

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Proyecto de Inversión Pública a Nivel CME

Instalación de Banda

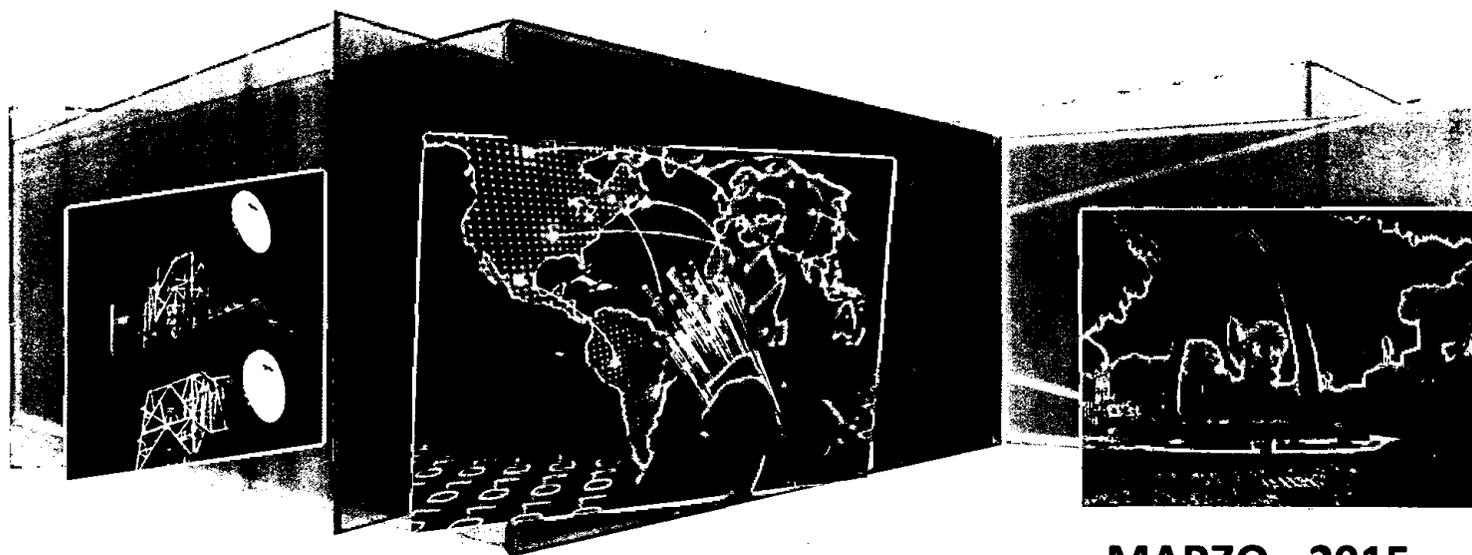
Ancha para la

Conectividad Integral y

Desarrollo Social de la

Región Tacna

Secretaría Técnica del FITEL



MARZO - 2015



2. ASPECTOS GENERALES

2.1 Nombre del Proyecto y Localización

“Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna”

2.2 Institucionalidad

Unidad formuladora

La Secretaría Técnica del FITEL, es el ente que administra el Fondo de Inversión en Telecomunicaciones (FITEL) y es la unidad formuladora de proyectos en telecomunicaciones y está adscrita al Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Las principales funciones que tiene la Secretaría Técnica del FITEL son:

- Proponer al directorio el Plan Anual de Programas y/o Proyectos, y su respectivo presupuesto.
- Formular y evaluar Programas y Proyectos que involucren la provisión de servicios de telecomunicaciones en áreas rurales o en lugares considerados de preferente interés social, así como la infraestructura de telecomunicaciones y estudios relativos a éstos para garantizar el acceso a tales servicios.
- Proponer al Directorio los Programas, Proyectos y/o estudios a ser financiados con los recursos del FITEL.
- Gestionar la declaratoria de viabilidad por parte de la OPI o del MEF, según corresponda, de los Programas y/o Proyectos a ser financiados por el FITEL.
- Coordinar con PROINVERSIÓN la elaboración de las bases de las licitaciones y/o concursos públicos encargados por el Directorio.
- Supervisar de manera directa o a través de terceros los Programas y/o Proyectos financiados por FITEL.

Unidad Formuladora

Sector:	TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
Pliego:	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
Nombre:	FONDO DE INVERSIÓN EN TELECOMUNICACIONES - FITEL

Personas Responsables de Formular.	Ing. Adolfo Figueroa Lucano, Eco. Richard Aldave Salazar
Persona Responsable de la Unidad Formuladora	Ing. Marcos Amaya Urquiza

Unidad ejecutora

El Fondo de Inversión en Telecomunicaciones (FITEL) es un fondo destinado a la provisión del acceso universal de los servicios de telecomunicaciones, entendiéndose como tal al acceso en el territorio nacional a un conjunto de servicios de telecomunicaciones esenciales, capaces de transmitir voz y datos.





El FITEL se encuentra adscrito al Sector Transportes y Comunicaciones, es intangible y es administrado por un directorio presidido por el titular del Ministerio de Transportes y Comunicaciones e integrado por el titular del Ministerio de Economía y Finanzas y el Presidente del Consejo Directivo del Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones – OSIPTEL.

Son objetivos del FITEL:

- Reducir la brecha en el acceso a los servicios de telecomunicaciones en áreas rurales y en lugares considerados de preferente interés social.
- Promover el desarrollo social y económico de las áreas rurales y lugares de preferente interés social, procurando el acceso a servicios de telecomunicaciones y capacitación de la población en el uso de las tecnologías de información y comunicación.
- Incentivar la participación del sector privado en la prestación de los servicios de telecomunicaciones en áreas rurales y en lugares de preferente interés social.

Unidad Ejecutora

Sector:	TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
Pliego:	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
Nombre:	FONDO DE INVERSION EN TELECOMUNICACIONES - FITEL
Persona Responsable de la Unidad Ejecutora:	Ing. Luis Montes Bazalar

2.3 Marco de referencia

Antecedentes

- Mediante Memorándum N° 2086-2014-MTC/09.02 e Informe Técnico N° 1228-2014-MTC/09.02, la Oficina de Programación e Inversiones (OPI) Transportes de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) comunica la aprobación del Plan de Trabajo a nivel de Perfil de acuerdo a los Contenidos Mínimos Específicos (CME) del Anexo 18 del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) del Proyecto “Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna”.
- Mediante Memorando N° 824-2014-MTC/24, la Secretaría Técnica de FITEL remite a la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (OPI Transportes) la actualización Plan de Trabajo a nivel Perfil de acuerdo a los Contenidos Mínimos Específicos (CME) del Anexo 18 del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) del Proyecto “Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna”.
- Mediante Memorándum N° 608-2013-MTC/09.02, la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto del Ministerio de Transportes y Comunicaciones comunica la aprobación del Plan de Trabajo a nivel de Perfil del Proyecto “Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna”.
- Mediante Memorando N° 153-2013-MTC/24, la Secretaría Técnica de FITEL remite a la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto del Ministerio de Transportes y Comunicaciones el Plan de Trabajo para la elaboración del estudio de pre-inversión a nivel Perfil del Proyecto “Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna”.





Lineamientos de política sectorial

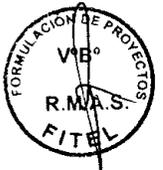
El Proyecto se enmarca dentro de los lineamientos de política sectorial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, los cuales están referidos a:

- a) Ampliar, conservar y modernizar la infraestructura de transportes de calidad y competitivas, que promuevan la inclusión social, la integración interna y externa del país y protección del medio ambiente.
- b) Promover la competitividad y seguridad de los servicios de transportes, a través de la logística asociada al transporte, uso de tecnologías modernas y preservación del medio ambiente.
- c) Fomentar la competitividad, conectividad e innovación tecnológica de los servicios de telecomunicaciones.
- d) Promover y afianzar la inversión privada en servicios e infraestructura de transportes y telecomunicaciones.
- e) Fortalecer la participación del Sector en el proceso de descentralización, desarrollando y afianzando capacidades de gestión en los gobiernos sub-nacionales.
- f) Reformar y modernizar la gestión de los organismos del Sector, impulsando la innovación, el uso de la tecnología de la información y la gestión por resultados

Objetivo sectorial

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones tiene los siguientes objetivos estratégicos generales:

- i. *Contar con infraestructura de transporte que contribuya al fortalecimiento de la integración interna y externa, al desarrollo de corredores logísticos, al proceso de ordenamiento territorial, protección del medio ambiente y mejorar el nivel de competitividad de la economía.*
- ii. *Disponer de servicios de transportes seguros, eficientes y de calidad, incorporando la logística de transportes, preservación del medio ambiente e inclusión social.*
- iii. *Ampliar la cobertura de servicios de telecomunicaciones eficientes, de calidad y de interés social.*
- iv. *Comprometer la participación de la inversión privada, a través de Asociación Público Privada e inversión directa en infraestructura y servicios de transportes y telecomunicaciones.*
- v. *Participar activamente en el proceso de descentralización, orientado al desarrollo de capacidades, para mejorar la gestión de los gobiernos sub-nacionales en transportes.*
- vi. *Contar con estructuras organizativas y normatividad modernas, procesos internos optimizados y recursos humanos calificados, que mediante el uso de tecnologías de información y administración por resultados, mejoren los niveles de gestión de los organismos del Sector.*





Aspectos normativos en los que se enmarca el PIP.

El presente Proyecto se enmarca en la "Ley de Promoción de Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional y Fibra Óptica", cuyo principal objetivo es:

"El propósito de la Ley es impulsar el desarrollo, utilización y masificación de la Banda Ancha en todo el territorio nacional, tanto en la oferta como en la demanda por este servicio, promoviendo el despliegue de infraestructura, servicios, contenidos, aplicaciones y habilidades digitales, como medio que favorece y facilita la inclusión social, el desarrollo socioeconómico, la competitividad, la seguridad del país y la transformación organizacional hacia una sociedad de la información y el conocimiento".

Asimismo, en la promoción de la banda ancha, se establece:

"El Estado promueve la Banda Ancha y su aprovechamiento por parte de toda persona, como medio que coadyuva al efectivo ejercicio de sus derechos a la educación, salud y trabajo, y a sus libertades de información, expresión, opinión, empresa y comercio, reconocidos constitucionalmente".

Finalmente, la declaración de necesidad pública e interés nacional, establece:

- i. *La construcción de una Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica que integre a todas las capitales de las provincias del país y el despliegue de redes de alta capacidad que integren a todos los distritos, a fin de hacer posible la conectividad de Banda Ancha fija y/o móvil y su masificación en todo el territorio nacional, en condiciones de competencia.*
- ii. *El acceso y uso de la infraestructura asociada a la prestación de servicios públicos de energía eléctrica e hidrocarburos, incluida la co-ubicación, así como el uso del derecho de vía de la Red Vial Nacional, con la finalidad de facilitar el despliegue de redes de telecomunicaciones necesarias para la provisión de Banda Ancha fija o móvil.*

Según la definición de la "Ley de Promoción de Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional y Fibra Óptica", la definición de banda ancha es:

"Para efectos de la presente Ley, entiéndase por Banda Ancha a la conectividad de transmisión de datos principalmente a Internet, en forma permanente y de alta velocidad, que le permite al usuario estar siempre en línea, a velocidades apropiadas para la obtención y emisión interactiva de información multimedia, y para el acceso y utilización adecuada de diversos servicios y aplicaciones de voz, datos y contenidos audiovisuales".

Finalmente, es preciso señalar que la mencionada otorga nuevas facultades al FIDEL a través del artículo 7.4, el cual indica que se podrá llevar conectividad en banda ancha a nivel distrital:

"7.4. Facúltase al Fondo de Inversión en Telecomunicaciones – FIDEL, a elaborar y financiar Proyectos para el despliegue de redes de alta capacidad que integren y brinden conectividad de Banda Ancha a nivel distrital (...)"

Por lo tanto, el presente estudio de pre-inversión considera la ampliación de las redes de fibra óptica a nivel distrital.





3. IDENTIFICACIÓN

3.1 Diagnóstico de la situación actual

A. Área de influencia, área de influencia potencial y área de estudio:

El presente análisis se centra en el entorno en el cual se busca desarrollar el PIP. A continuación se describen las respectivas áreas donde tendrá presencia el proyecto.

a) Definición de área de estudio, área de influencia y área de influencia potencial.

Área de estudio

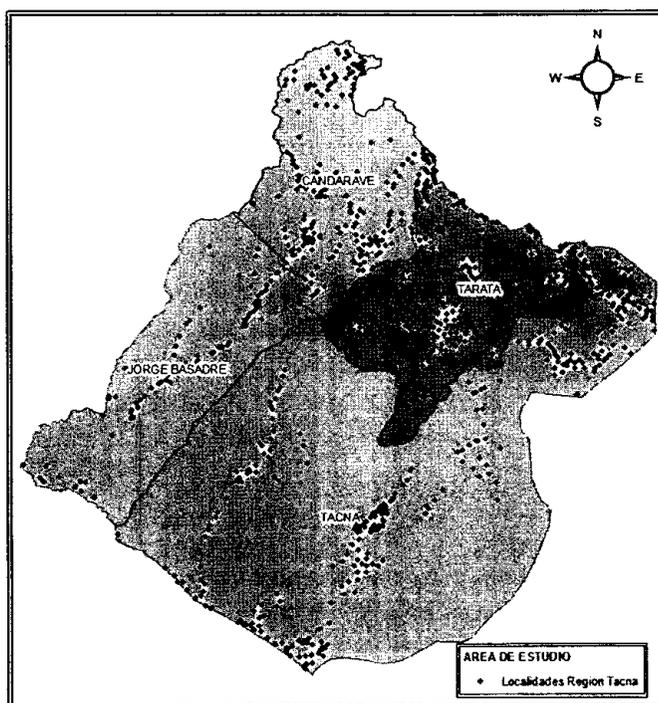
El Proyecto tiene como área de estudio la Región Tacna, abarcando las provincias de Candarave, Jorge Basadre, Tacna, Tarata. (Ver la siguiente tabla y gráfico).

Tabla 1: Área de Estudio

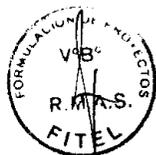
PROVINCIA	LOCALIDADES	POBLACION (CENSO 2007)	LOCALES ESCOLARES	ESTABLECIMIENTOS DE SALUD	COMISARIAS
CANDARAVE	191	8,373	65	12	3
JORGE BASADRE	83	9,872	40	6	6
TACNA	293	262,731	225	41	17
TARATA	236	7,805	43	13	5
Total general	803	288,781	373	72	31

Fuente: INEI, MINSA y MINEDU

Gráfico N° 1: Área de Estudio del Proyecto



Elaboración: FITEL





Área de influencia

El área de influencia del proyecto está conformada por el área geográfica de las localidades en las que se prestará los servicios de telecomunicaciones y por donde atraviesen la Red de Transporte y Red de Acceso. En ese sentido estas localidades surgen a partir de la evaluación de las localidades consideradas en el área de estudio. Esta evaluación ha tenido en consideración los siguientes criterios:

La localidad beneficiaria:

- No tienen acceso a Internet vía ADSL o el servicio es de muy baja calidad, dado que el transporte se presta mediante tecnología satelital, y
- No están incluidas en los proyectos de banda ancha financiados por FITEL existentes o en formulación, y
- No se encuentren incluidas en los compromisos asumidos por los Operadores de Telecomunicaciones con el Estado, en el marco de sus Contratos de Concesión para la prestación de servicios de banda ancha (exceptuando aquellas que utilicen transporte con tecnología satelital), y
- Cuentan con energía eléctrica comercial.

Además, se ha considerado que estas localidades cumplan los siguientes criterios de selección:

- Es una capital de distrito, o
- Es un centro poblado con más de 100 habitantes y que cuente con algún local escolar primario y/o secundario, o
- Tiene una población estudiantil preferentemente mayor o igual a 50 alumnos, o
- Tiene por lo menos un Establecimiento de Salud, o
- Tiene por lo menos una Dependencia Policial (comisaria).

Asimismo, para obtener las localidades beneficiarias del Proyecto se ha efectuado un análisis de radio propagación mediante líneas de vista partiendo desde los Nodos de la Red de Transporte hacia las localidades que cumplen con los criterios de selección antes mencionados, considerando como máximo tres (03) enlaces o saltos consecutivos de hasta 30 km de distancia cada uno.

Consecuentemente, con lo expuesto en el área de influencia del presente Proyecto se han encontrado un total de 51 localidades (ver listado en el Anexo 1) con una población proyectada al 2016 de 39,714 habitantes (incluye la población de las localidades a un radio de 5 Km que se verán beneficiarias con el acercamiento del acceso a Internet), mayor detalle en la siguiente tabla.

Tabla 2: Localidades, población e instituciones del área de influencia

PROVINCIA	LOCALIDADES BENEFICIARIAS	LOCALES ESCOLARES	ESTABLECIMIENTOS DE SALUD	COMISARIAS	POBLACION PROYECTADA AÑO 2016*
CANDARAVE	4	4	1	0	1,838
JORGE BASADRE	10	11	5	4	7,736
TACNA	27	28	11	5	24,662
TARATA	10	11	8	4	5,478
Total general	51	54	25	13	39,714

Nota: Incluye la población de las localidades beneficiarias a un radio de 5 Km de la localidad donde se instalara la infraestructura.

Fuente: INEI, MININTER, MINSA y MINEDU.

Elaboración: FITEL

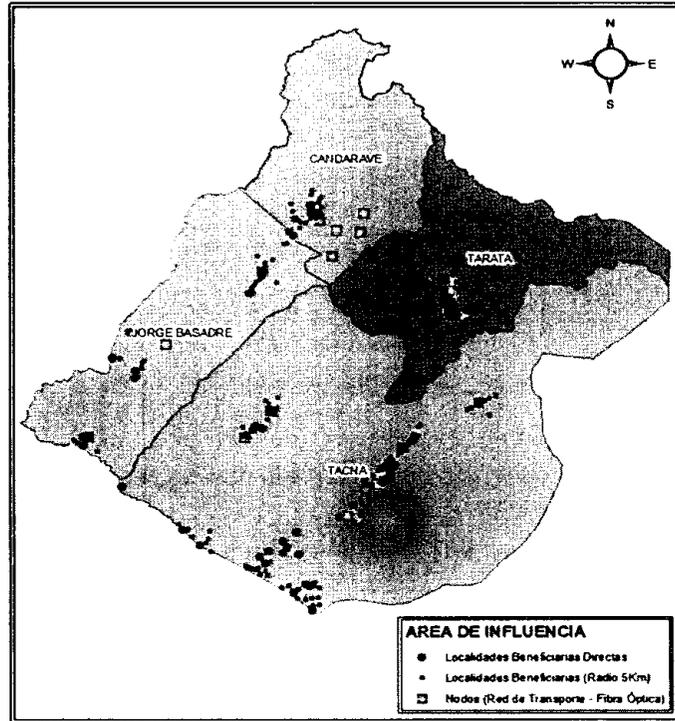




En el Anexo 2, se lista los 54 Locales Escolares que estarían siendo beneficiadas con el Proyecto, mientras que en el Anexo 3 se lista los 25 Establecimientos de Salud que estarían siendo beneficiadas con el Proyecto y finalmente en el Anexo 4, se lista las 13 Dependencias Policiales (Comisaría) beneficiarias del Proyecto.

En el siguiente gráfico, se muestran las localidades que se encuentran dentro del área de influencia del Proyecto (Localidades Beneficiarias directas).

Gráfico N° 2: Área de Influencia del Proyecto



Elaboración: FITEL

Área de influencia potencial

El área de influencia potencial está dada por el área de cobertura de la Red de Acceso del Proyecto. Esta red utiliza un sistema de comunicaciones inalámbrico que permite que el uso de los servicios de telecomunicaciones abarque un total de 519 localidades, 18,240 habitantes (fuente: Censo 2007 – INEI), 118 locales escolares, 22 establecimientos de salud y 3 comisaría. Los detalles se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla 3: Área de Influencia Potencial

PROVINCIA	LOCALIDADES	POBLACION (CENSO 2007)	LOCALES ESCOLARES	ESTABLECIMIENTOS DE SALUD	COMISARIAS
CANDARAVE	163	5,763	55	10	2
JORGE BASADRE	63	2,174	17		
TACNA	175	9,401	26	8	1
TARATA	118	902	20	4	
Total general	519	18,240	118	22	3

Fuente: INEI, MINSA y MINEDU

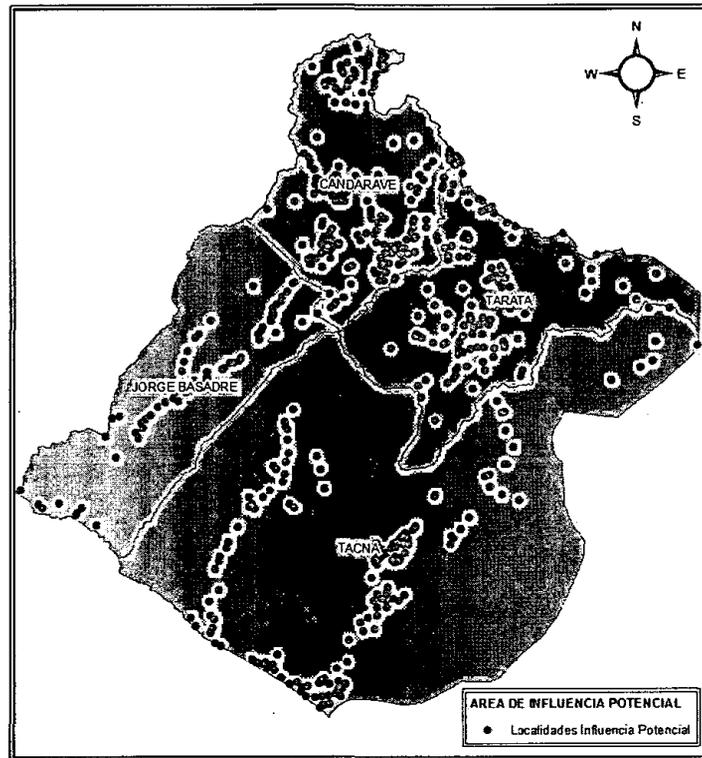
Nota: Para el Área de Influencia Potencial se excluye las localidades directamente beneficiarias del Proyecto





En el Anexo 5 se detalla la relación de las localidades pertenecientes al Área de Influencia Potencial del Proyecto.

Gráfico N° 3: Área de Influencia Potencial



Elaboración: FITEL

b) Características económicas, sociales y geográficas del área de influencia.

En esta sección se describen los temas sociodemográficos y económicos de la población y hogares del ámbito de influencia del Proyecto Regional Tacna. Asimismo, se caracteriza el acceso y uso de computadoras e Internet por la población y el equipamiento tecnológico del hogar.

Para desarrollo de la presente sección se utilizó la información de campo levantada mediante el servicio "Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL".

Características Socio demográficas y económicas

Demografía

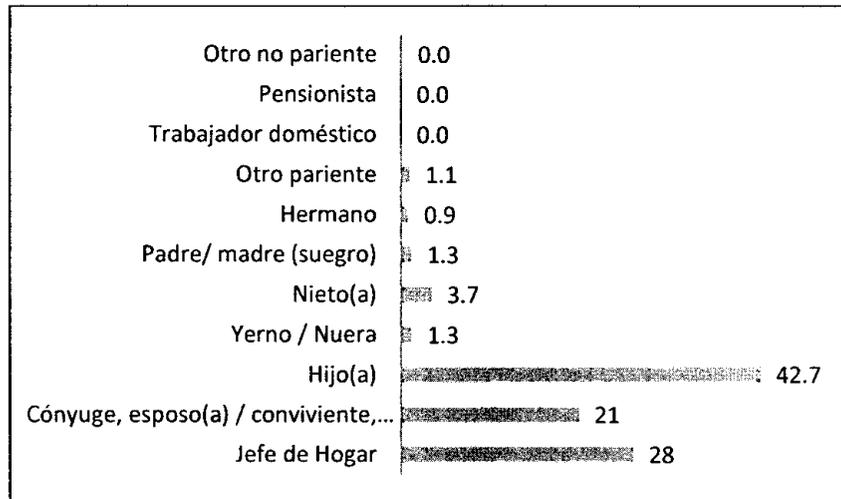
La composición demográfica de la población según relación de parentesco se caracteriza porque el mayor porcentaje (91.7%) está compuesto por personas que integran el núcleo familiar (jefe de hogar, cónyuge e hijo), ver siguiente gráfico.

Como dato adicional se tiene que el número de miembros por hogar (promedio) es de 4 personas.





Gráfico N° 4: Composición de la Población según relación de parentesco (%)



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

Elaboración: FITEL

En la siguiente tabla se observa que el 10.1% de la población del ámbito de influencia del Proyecto está compuesto por menores de 6 años de edad; es decir, el 89.9% restante de habitantes (de 6 a más años de edad) son usuarios potenciales que harían uso de Internet en el corto plazo.

Del análisis por sexo se observa que el 50% de la población son hombres y el 50% restante son mujeres.

Tabla 4: Población Según Sexo y Grupos de Edad

Edad	Porcentaje		
	Hombre	Mujer	Total
Menor a 6 años	53.4	46.6	10.1
6 a 11 años	49.7	50.3	11.1
12 a 17 años	48.6	51.4	9.7
18 a 29 años	49.2	50.8	18.5
30 a 59 años	48.6	51.4	41.0
60 años a más	55.0	45.0	9.6
Total	50.0	50.0	100.0

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

Elaboración: FITEL

En la siguiente tabla, se observa que un 98.8% de las personas del ámbito de influencia del Proyecto cuentan con DNI, el 0.4% no tiene DNI, pero están inscritos en el RENIEC y el 0.8% restante no está inscrito. Del análisis por grupos de edad, se observa que el 96.8% de los que tienen menos de 18 años de edad cuentan con DNI, es decir, el 3.2% de los que tienen edades entre 0 y 17 años de edad no cuentan con DNI. De las personas que tienen entre 18 y 64 años de edad, el 100% cuenta con DNI y finalmente de los mayores de 64 años de edad, el 99% cuenta con DNI. Es decir, existe un importante porcentaje de personas que ejercen su ciudadanía sin problemas.





Tabla 5: Posesión de DNI Según Sexo y Edad

Grupo de Edad	Si tiene DNI	NO tiene DNI pero está inscrito en el RENIEC	NO está inscrito en el RENIEC	NO SABE	Total
Total	98.8	0.4	0.8	0	100
0 a 17 años	96.8	0.9	2.3	0	100
18 a 64 años	100	0	0	0	100
65 y más años	99	0	1	0	100
Masculino	99	0.4	0.6	0	100
0 a 17 años	96.9	0.9	2.2	0	100
18 a 64 años	100	0	0	0	100
65 y más años	100	0	0	0	100
Femenino	99	0.4	0.6	0	100
0 a 17 años	96.8	1	2.2	0	100
18 a 64 años	100	0	0	0	100
65 y más años	97	0	3	0	100

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

Elaboración: FITEL

Características sociales

Educación

La capacidad lectora de la población de 15 a más años de edad, pone de manifiesto el nivel de alfabetismo de la población, en este sentido se observa que el 95.8% de esta población sabe leer y escribir, es decir, el 4.2% de la población son analfabetos, ver la siguiente tabla. Del análisis por grupos de edad se observa que el nivel de analfabetismo se acentúa entre los de mayor edad. Así por ejemplo, entre las personas que tienen entre 15 y 20 años de edad, el nivel de analfabetismo es cero (0%); este porcentaje pasa a ser 0.4% en el grupo de 21 a 30 años de edad. Entre los grupos de edad de 41 a 65 años y de más de 65 años, el porcentaje de analfabetismo alcanza el 4.9% y el 26.2%, respectivamente.

Tabla 6: Tasa de Analfabetismo Según Grupos de Edad

Grupo de edad	Sabe leer y escribir	No sabe leer y escribir	Total
15 - 20 años	100	0.0	100
21 - 30 años	99.6	0.4	100
31 - 40 años	97.6	2.4	100
41 - 65 años	95.1	4.9	100
Más de 65 años	73.8	26.2	100
Total	95.8	4.2	100

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

En la siguiente tabla se observa que en la población de 6 a más años de edad, el 77.7% tiene un nivel de instrucción que va entre el nivel primaria y secundaria (completa e incompleta). El 10% tiene educación técnica (entre completa e incompleta) y un 7.2% tiene educación superior (entre completa e incompleta). Solo el 3% está sin nivel educativo y un 2.3% con educación Inicial.





Tabla 7: Nivel de Estudio Para una Población de 6 a más Años de Edad

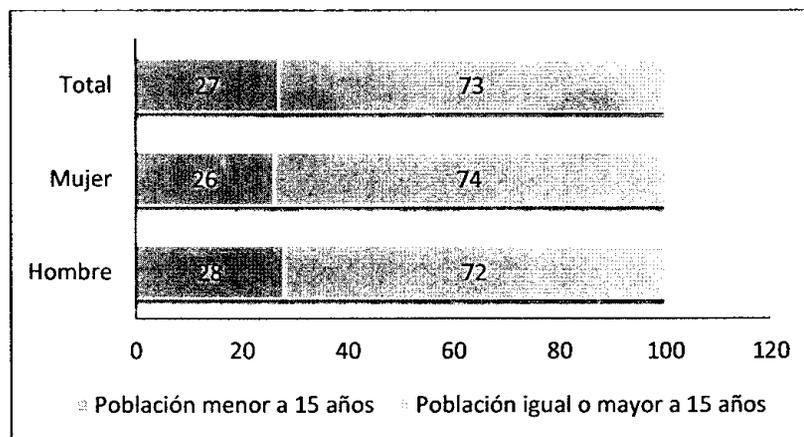
Nivel de educación alcanzado	Porcentaje				Total
	De 6 a 16 años	De 17 a 30 años	De 31 a 65 años	Más de 65 años	
Sin Nivel	0.0	0.3	3.1	26.2	3.0
Educación inicial	9.6	0.0	0.2	2.9	2.3
Primaria incompleta	43.5	1.6	17.4	31.7	19.8
Primaria completa	8.0	3.1	13.2	20.2	9.7
Secundaria incompleta	34.1	10.2	14.6	5.8	17.2
Secundaria completa	4.8	51.6	34.4	4.4	30.8
Sup. No Universitaria incompleta	0.0	7.7	1.3	0.0	2.6
Sup. No Universitaria completa	0.0	11.5	8.6	4.4	7.4
Superior Universitaria incompleta	0.0	7.8	2.8	0.0	3.3
Superior Universitaria completa	0.0	6.2	4.4	4.4	3.9
Total	100	100	100	100	100

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL

Empleo

Del total de la población del ámbito de influencia, el 27% son personas que tienen edades menores a los 15 años de edad (población que no se encuentran en edad de trabajar) y el 73% restante de la población se constituye en la población en edad de realizar alguna actividad laboral, ver siguiente gráfico.

Gráfico N° 5: Población en Edad de Trabajar Según Sexo



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL





De la población en edad de trabajar, el 31% tiene edades entre 15 y 29 años de edad y el 55% tiene edades entre 30 y 59 años de edad. Del análisis por sexo se observa que el 51% de la población de 15 a más años de edad son mujeres y el 49% son hombres. (Ver siguiente tabla).

Tabla 8: Población en Edad de Trabajar – Según Sexo y Grupo de Edad

Grupo de edad	Hombre	Mujer	Total (%)
15 - 29 años	48	52	31
30 - 39 años	49	51	22
40 - 49 años	48	52	19
50 - 59 años	49	51	14
60 y más años	55	45	13
Total	49	51	100

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL

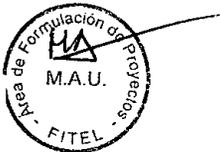
De la población en edad de trabajar, el 3.6% no alcanzó ningún nivel de educación, de estos el 71% son mujeres. El 0.3% apenas alcanzó educación inicial, donde el 67% son mujeres. Además se puede apreciar que el 75.2% de la población tiene al menos educación básica (primaria o secundaria). El 20.9% de la población en edad de trabajar tiene estudios técnicos o superiores (entre completo o incompleto), ver la siguiente tabla.

Tabla 9: Población en Edad de Trabajar – Según Nivel de Educación (%)

Nivel de educación alcanzado	Sexo		Total (%)
	Hombre	Mujer	
Sin Nivel	29	71	3.6
Educación inicial	33	67	0.3
Primaria incompleta	40	60	12.7
Primaria completa	41	59	10.3
Secundaria incompleta	51	49	15.1
Secundaria completa	54	46	37.1
Sup. No Universitaria incompleta	45	55	3.1
Sup. No Universitaria completa	56	44	8.9
Superior Universitaria incompleta	65	35	4.1
Superior Universitaria completa	44	56	4.8
Total			100

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL

En la siguiente tabla se observa que el 66.2% de la población en edad de trabajar percibe ingresos económicos. Dicho porcentaje se conforma por la suma del 25.4% que tiene ingresos por trabajo remunerado, 15% por negocio propio, 2.2% por venta de animales que cría y 23.6% por venta de productos agrícolas. El 33.8% restante, si bien no tiene ningún ingreso económico, son actores importantes en el sostenimiento de los hogares, ya que más de la mitad lo componen las amas de casa. En menor porcentaje están compuestos por estudiantes que en sus horas libres ayudan a los padres y otros sencillamente están en busca de empleo. Del análisis por sexo se observa que el 63.9% de los que tiene ingresos por trabajo remunerado





son hombres. El 69.2% de los que tienen ingresos por venta de productos agrícolas son hombres. Del 21.5% de personas que realizan actividades no remuneradas, como ama de casa por ejemplo, en el 90.8% de casos son mujeres.

Tabla 10: Población en Edad de Trabajar – Según Sexo y Condiciones de Actividad (%)

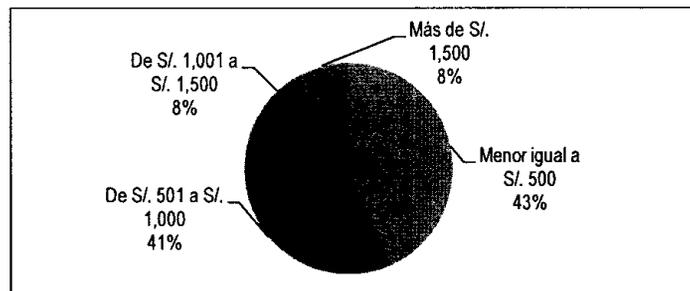
Población en edad de trabajar	Sexo		Total (%)
	Hombre	Mujer	
Trabajo remunerado	63.9	36.1	25.4
Negocio propio (bodega, botica, centro de servicios, etc.)	51.6	48.4	15.0
Venta de animales que cría	52.8	47.2	2.2
Venta de productos agrícolas	69.2	30.8	23.6
Trabaja, pero no percibe ingreso (ama de casa, por ejm.)	9.2	90.8	21.5
No trabaja, pero busca empleo	45.5	54.5	3.3
No trabaja, pero no busca empleo	50.0	50.0	9.0
Total	49	51	100

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

Elaboración: FITEL

Del 66.2% de las personas que trabajan y tienen ingresos económicos, el 43% tiene ingresos menores ó iguales a S/. 500, el 41% tiene ingresos entre S/. 501 y S/.1, 000 y el 16% restante tiene ingresos por encima de los S/. 1,000, ver siguiente gráfico.

Gráfico N° 6: Ingresos de la Población que Trabaja en Ocupación Principal



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

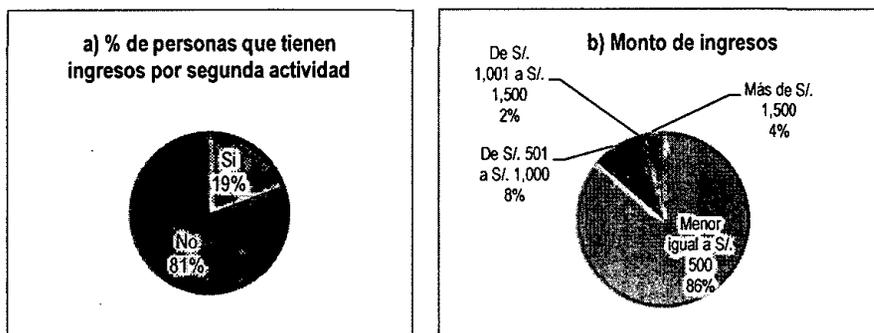
Elaboración: FITEL

Del 66.2% de personas que trabajan y tiene ingresos económicos, el 19% también tienen ingresos por actividad secundaria (cachuelos, pensiones, rentas, entre otros). De estos, el 86% obtienen ingresos adicionales por montos que no superan los S/. 500 al mes, ver siguiente gráfico.





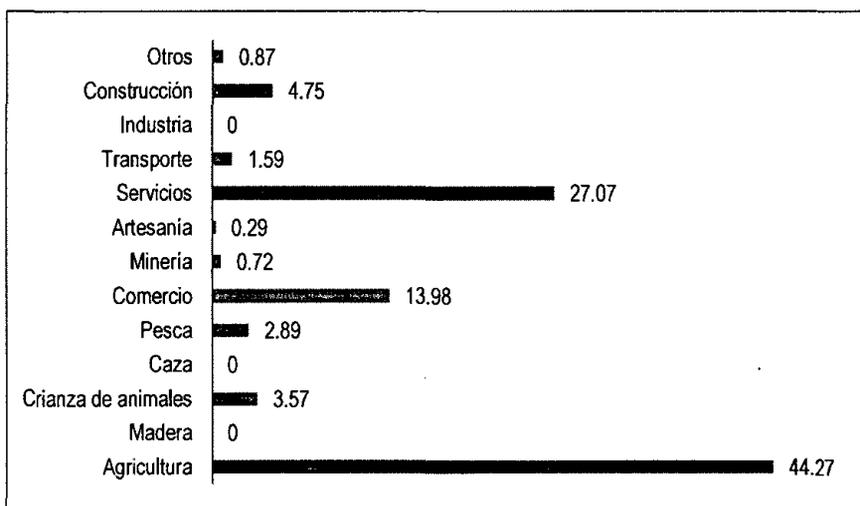
Gráfico N° 7: Población que Obtiene Ingresos por Actividad Secundaria



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL

En cuanto al sector principal en el que trabajan las personas que tienen ingresos económicos, se tiene que el 44.27% trabaja en el sector Agricultura, el 27.07% en Servicios, 13.98% en el sector comercio, en menor porcentaje están los que trabajan en el sector construcción, crianza de animales y pescas. Las actividades de menor desarrollo son la minería (0.72%), transporte (1.59%), artesanía (0.29%) y otros (0.87%). Las actividades de desarrollo incipiente son la pesca, madera y artesanía.

Gráfico N° 8: Sector en el que Ubica la Actividad Económica en el que Labora (%).

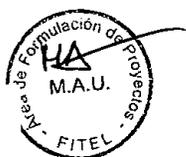


Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL

Vivienda

En cuanto a las características de las viviendas que se encuentra en el ámbito de influencia, se tiene que el 58.1% de las viviendas son propias (totalmente pagadas), 7.3% son alquiladas, un 10.6% propias por invasión.

El material predominante en las paredes de las viviendas es el ladrillo o bloque de cemento, así lo manifiesta el 41.5% de las viviendas. Asimismo, existe un 35.7% de viviendas construidas con adobe, 11.3% de viviendas construidos de esteras, 8.8% de madera y el 11.5% de otros materiales como piedra o sillar con cal, tapia, quincha, piedra con barro y otros materiales.





El material predominante en los pisos de las viviendas son tierra y cemento, así el 49.9% de las viviendas tienen pisos de tierra y el 45.2% de cemento. Existe un significativo 4.9% de viviendas que tienen pisos de madera, losetas, terrazos o similares.

El material predominante en los techos de las viviendas son las planchas de calamina, con un porcentaje de 69.4%. Ver siguiente tabla.

Tabla 11: Régimen de Tenencia y Material de Construcción de la Vivienda

Régimen de tenencia de vivienda	Porcentaje
Alquilada	7.3
Propia, totalmente pagada	58.1
Propia, por invasión	10.6
Propia, comprándola a plazos	0.0
Cedida por centro de trabajo	0.3
Cedida por otro hogar o institución	14.4
Otra forma	9.3
Total	100.0
Material predominante en paredes	
Ladrillo o bloque de cemento	41.5
Piedra o sillar con cal o cemento	0.5
Adobe	35.7
Tapia	0.5
Quincha (caña con barro)	0.7
Piedra con barro	0.2
Madera	8.8
Estera	11.3
Otro material	0.7
Total	100.0
Material predominante en pisos	
Parquet o madera pulida	0.0
Láminas asfálticas, vinílicos o similares	0.5
Losetas, terrazos o similares	3.2
Madera (entablados)	0.2
Cemento	45.2
Tierra	49.9
Otro material	1.0
Total	100.0
Material predominante en techos	
Concreto armado	17.9
Madera	1.2
Tejas	1.2
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	69.4
Caña o estera con torta de barro	4.9





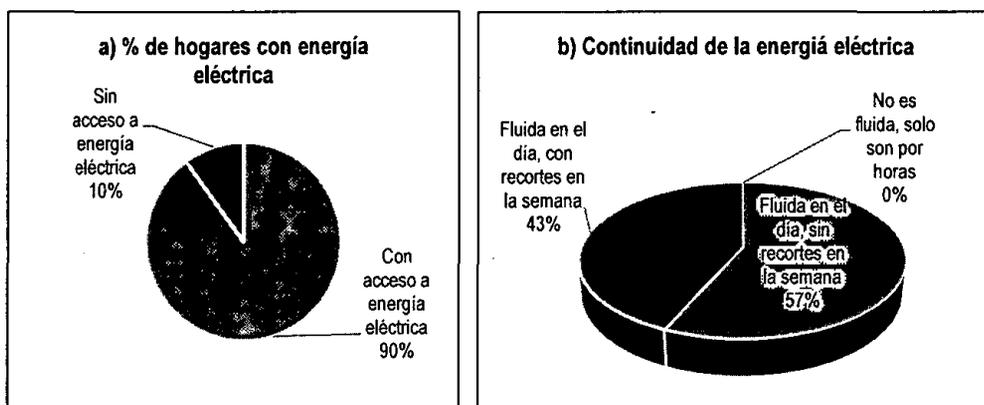
Régimen de tenencia de vivienda	Porcentaje
Estera	4.1
Paja, hojas de palmera, etc.	0.0
Otro material	1.2
Total	100.0

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

Elaboración: FITEL

La energía eléctrica es un factor de gran importancia en el desarrollo de la sociedad, su uso hace posible la automatización de la producción que aumenta la productividad y mejora las condiciones de vida del hombre. En este sentido, se observa que el 90% de los hogares del ámbito de influencia cuentan con energía eléctrica, es decir, existe una brecha de 10% de hogares que aún no tienen energía eléctrica. De los hogares que tienen energía eléctrica, el 57% tiene energía permanente (sin cortes en la semana) y el 43% con recortes en la semana. Ver siguiente gráfico.

Gráfico N° 9: Hogares con y sin Energía Eléctrica (%)

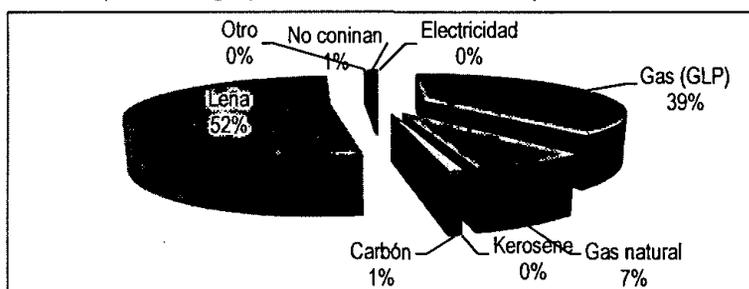


Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

Elaboración: FITEL

De la indagación por los tipos de energía y/o combustible que utilizan los hogares para cocinar se tiene que la leña es el insumo principal. En segundo lugar esta GLP. Como se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 10: Tipos de Energía y /o Combustible Frecuentes que más Utilizan los Hogares para Cocinar



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

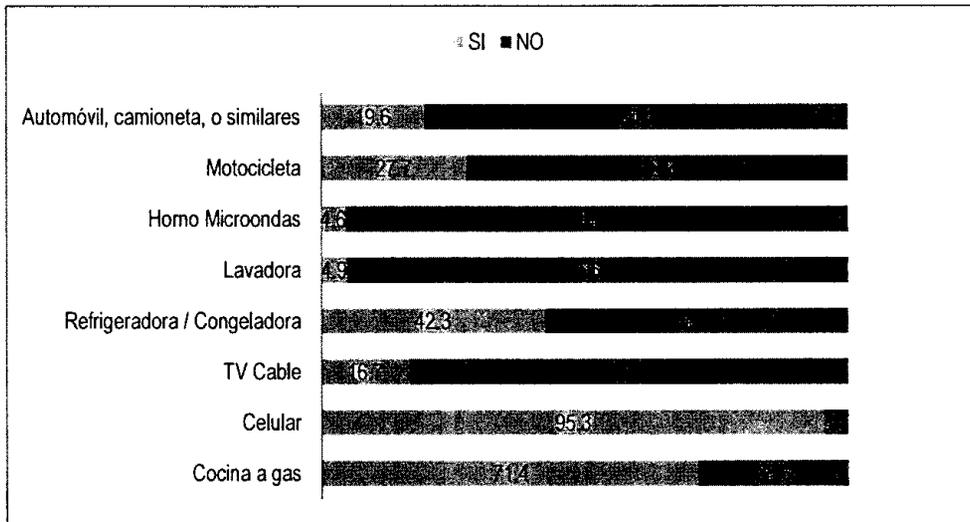
Elaboración: FITEL





Los hogares del ámbito de influencia tienen un bajo equipamiento de bienes durables, así por ejemplo, la penetración de celulares es de 95.4%, la penetración de cocina a gas es de 71.4%, la penetración de refrigeradoras y congeladoras es de 42.3%, de motocicletas es 27.7%, de automóviles, camionetas o similares es de 19.6%, de TV cable es de 16.7%. En menor medida se tiene la penetración de lavadoras y hornos microondas con un 4.9% y 4.6% respectivamente.

Gráfico N° 11: Bienes Durables con que Cuenta en Uso y Funcionamiento el Hogar (%)



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL

Características del jefe de hogar

De la distribución de los jefes de hogar según sexo se tiene que el 84% son hombres y el 16% son mujeres. El 70% de los jefes de hogar tienen edades entre los 30 y 59 años de edad.

En cuanto al nivel de educación alcanzado por los jefes de hogar, el 29.3% tiene primaria (completa e incompleta) y un 50.7% con educación secundaria (completa e incompleta). Un 10.1% tiene educación técnica y un 6.4% educación superior. Existe un bajo porcentaje de jefes de hogar sin nivel de educación (3.6%).

En cuanto a la situación ocupacional de los jefes de hogar, el 38.5% son empleadores o patronos, el 32.3% son trabajadores independientes, el 7.8% obrero y el 18.7% son empleados.

El 61% de los hogares tienen al menos un miembro del hogar cuya edad es menor a 18 años, es decir, el 39% restante de hogares tienen una población de 18 a más años de edad, ver tabla siguiente:





Tabla 12: Jefe de Hogar, según Sexo, Edad y Nivel de Educación (%)

Variable	Porcentaje
Sexo del Jefe de Hogar	
Hombre	84
Mujer	16
Total	100
Edad del Jefe de Hogar	
Entre 15 y 29 años	8
Entre 30 y 44 años	38
Entre 45 y 59 años	32
Entre 60 años y más	22
Total	100
Educación del Jefe de Hogar	
Sin Nivel/educación inicial	3.6
Primaria Completa / Incompleta	29.3
Secundaria Incompleta/ Completa	50.6
Superior No Universitario (p. ej. Instituto Superior, otros)	10.1
Estudios Universitarios Completos (Bachiller, Titulado)	6.4
Total	100
Situación ocupacional	
Empleador o patrono	38.5
Trabajador independiente	32.3
Empleado	18.7
Obrero	7.8
Otro	2.7
Total	100
Presencia de menores de 18 años en el hogar	
Hay menores de 18 años de edad	61
No hay menores de 18 años de edad	39
Total	100

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

Elaboración: FITEL



Como se muestra en el siguiente gráfico, respecto a la atención médica, se tiene lo siguiente: el 82% de jefes de hogar se atiende en postas médicas, centro de salud, farmacia y/o naturista; por otro lado, hay jefes de hogar que se atienden en el seguro social (14%), hospitales (3%) y médico particular (1 %).

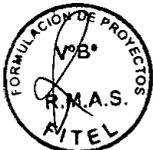
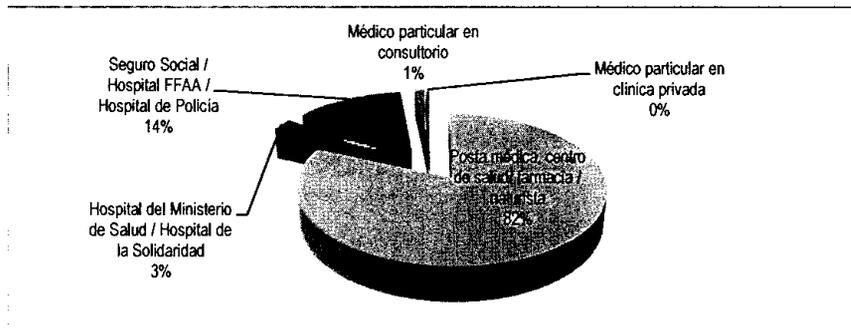




Gráfico N° 12: Jefes de Hogar que buscan atención médica cuando tienen problemas de Salud (%)

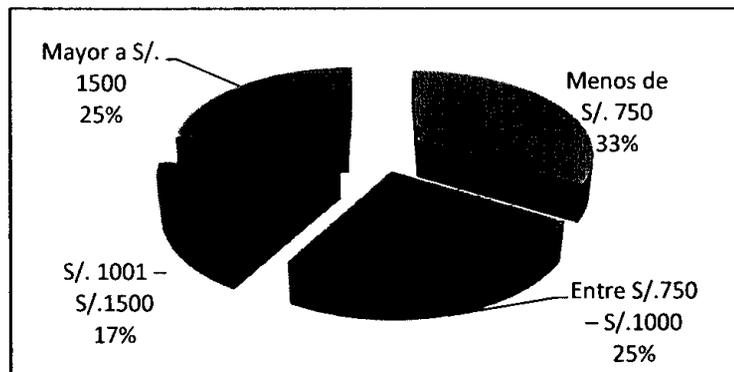


Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL

Ingresos y gastos en Hogares

El 33% de los hogares del ámbito de influencia del Proyecto se sostienen económicamente con ingresos por debajo de los S/. 750, el 42% de los hogares tienen ingresos entre S/. 750 y S/. 1500 y el 25% restante dispone de ingresos mayores a S/. 1500. Ver siguiente gráfico.

Gráfico N° 13: Hogares Según Nivel de Ingreso



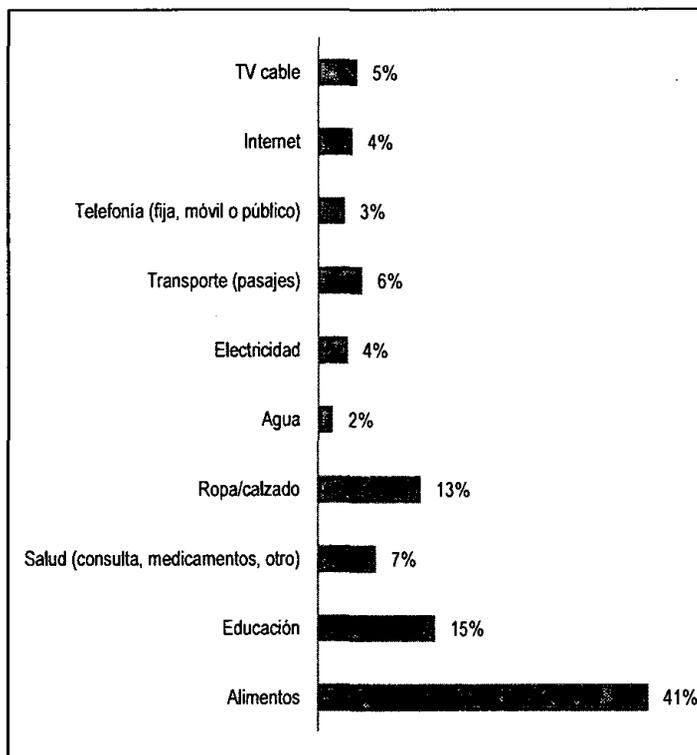
Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL

Respecto a la composición de los gastos del hogar, se tiene que el 41% de los gastos se concentra en alimentos, el 15% en gastos de educación, el 13% en gastos de ropa/calzado, en salud el 7%, en transporte 6% y TV cable el 5% (en ambos casos), en internet el 4%, lo mismo que en electricidad, en telefonía el 3% y en agua el 2%. Ver siguiente gráfico:





Gráfico N° 14: Hogares Según Nivel de Gasto



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL

Tecnologías de la Información y Comunicaciones

El acceso y uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) permiten a la sociedad en su conjunto desarrollar una mejor comunicación socio familiar, comercial, institucional y gubernamental.

En tal sentido, del trabajo de encuesta realizado en el ámbito de influencia del Proyecto regional Tacna se presentan un conjunto de tablas y gráficos con resultados que permiten caracterizar el acceso y uso de las TICs de la población y mostrar la penetración de Internet en los hogares del ámbito de influencia.

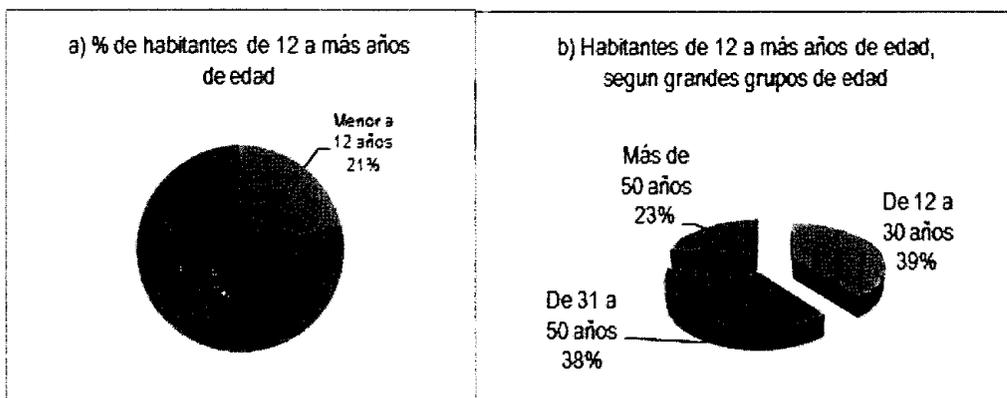
Uso de computadoras e Internet por la población de 12 a más años de edad

Para un mejor análisis de los resultados a presentar (ver el siguiente gráfico) se resalta que el 79% de la población total tiene de 12 a más años de edad, de lo cual el 39% tiene entre 12 a 30 años de edad, el 38% entre 31 y 50 años de edad y un 23% con más de 50 años de edad.





Gráfico N° 15: Población de 12 Años a Más Edad, Según Grandes Grupos de Edad



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL

Una condición básica para el uso de Internet es el conocimiento, por lo menos a nivel básico, del uso de una computadora, laptop, Notebook, Tablet u otros equipos tecnológicos que permitan acceder y navegar en Internet.

En tal sentido, de la siguiente tabla se observa que un 51% la población de 12 a más años de edad, alguna vez han utilizado una computadora, laptop o notebook. Es decir, el 49% nunca han utilizado dichos equipos.

Del análisis por sexo, se tiene que el 50% de las mujeres y el 58% de los hombres saben utilizar una computadora, laptop o notebook. Al realizar el mismo análisis por grupos de edad, se tiene que en los grupos de menor edad el porcentaje de personas que han utilizado una computadora, o similares, es mayor. Así por ejemplo, en el grupo de personas que tiene más de 50 años, solo el 15% ha utilizado una computadora y en el grupo de 12 a 30 años de edad, el 87% ha utilizado una computadora.

En cuanto a la experiencia en el uso de Internet por la población, en la siguiente tabla se observa que el 30% de las personas, de 12 a más años de edad, el último mes a utilizó el Internet por lo menos una vez. Del análisis por sexo, se tiene que el 69% de hombres y el 72% de mujeres el último mes no uso Internet. Este problema se acentúa en grupos de población de mayor edad, así por ejemplo, en el grupo de 12 a 30 años de edad, el 48% nunca uso el Internet y el grupo de 50 a más años de edad el porcentaje es de 92%. Cabe resaltar que en poblaciones más jóvenes el uso de Internet es mayor.

El uso de Internet por la población en el ámbito de influencia del Proyecto es limitado, esto explicado porque no existe la oferta del servicio o existiendo es de baja calidad y a precios altos. Por lo cual la población incurre en altos costos de oportunidad para acceder al servicio, por lo general, en localidades aledañas al suyo.

La escasa oferta de Internet en el área de influencia explica en gran medida por qué solo el 30% de la población, de 12 a más años de edad, utilizan por lo menos una vez al mes el Internet. Los hombres son los que más navegan en Internet (31% hombres y 28% mujeres).





Tabla 13: Acceso y Uso de Computadora e Internet por Población, Según Grupo de Edad y Sexo (%)

Porcentaje de respuestas afirmativas	Por Grupo de edad			Por sexo		Total Poblac.
	12 - 30 años	31 - 50 años	Más de 50 años	Hombre	Mujer	
Alguna vez ha utilizado una computadora, laptop o notebook	87	34	15	58	50	51
El mes anterior ha utilizado el servicio de Internet	52	19	8	31	28	30

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

Elaboración: FITEL

De la siguiente tabla, se desprende que a mayor nivel de educación alcanzado por la población, mayor es el porcentaje de personas que saben utilizar un equipo de cómputo. Así por ejemplo, de las personas que apenas tienen primaria, el 36% ha utilizado una PC, en cambio en los que tienen educación superior no universitaria y universitaria, los porcentajes de personas que han utilizado una PC son 87% y 91%, respectivamente.

De la siguiente tabla se infiere que a un mayor nivel de educación mayor es la frecuencia por el uso Internet. Esto explicado porque a mayor grado de educación mayor es la necesidad de la búsqueda de información y comunicación.

Tabla 14: Acceso y Uso de una Computadora e Internet por Población, Según Nivel de Educación Alcanzado (%)

Porcentaje de respuestas afirmativas	Sin Nivel	Primaria	Secundaria	Sup. No Universitaria	Superior Universitaria	Total Pob.
Alguna vez ha utilizado una computadora, laptop o notebook	17	36	56	87	91	51
El mes anterior ha utilizado el servicio de Internet	8	14	28	61	72	30

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

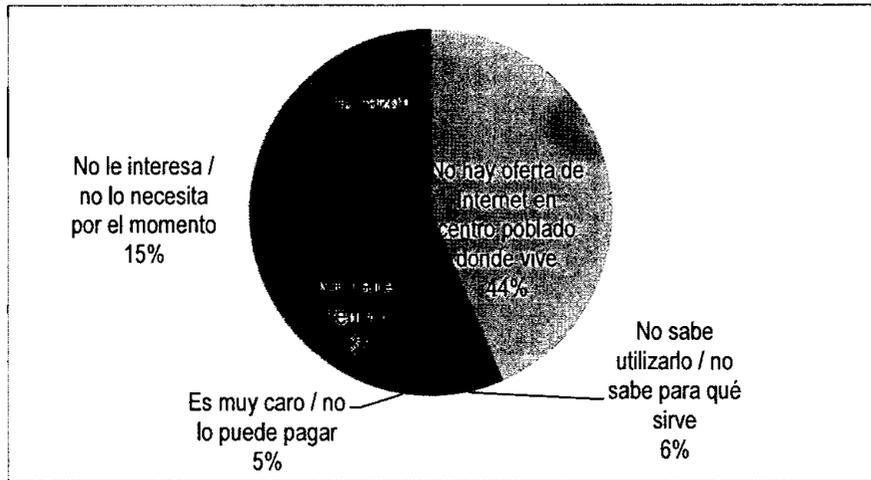
Elaboración: FITEL

De la tabla anterior, se deduce que el 21% restante de la población que alguna vez utilizó una computadora, laptop o notebook, pero en el último mes no hace uso de Internet (44%) es porque no hay oferta de Internet en la localidad donde vive. Otras razones de poco uso de Internet son que no lo necesita por el momento (15%), no tiene tiempo (13%), es muy caro (5%) y no sabe utilizarlo o no sabe para qué sirve (6%). Ver siguiente gráfico:





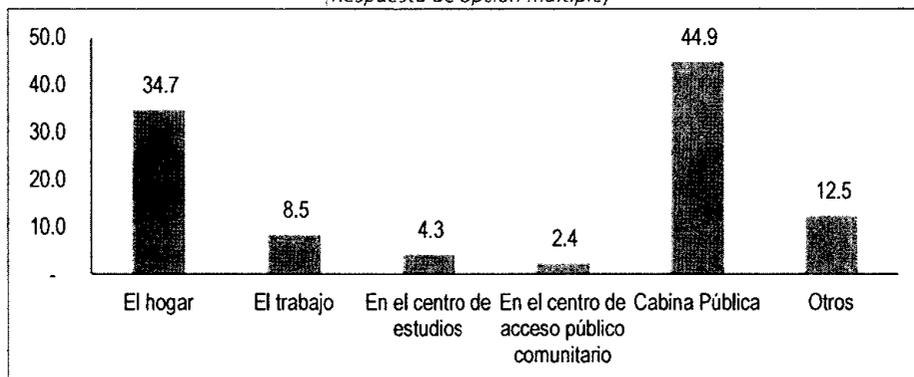
Gráfico N° 16: Principal Razón del no Uso de Internet (%)



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL
Nota: otros: los locales paran cerrados, no estudia, ayuda en la chacra, solo hay en el colegio, no tiene PC

De las personas que por lo menos una vez al mes hacen uso de Internet, se identificó a través del siguiente gráfico que el lugar más frecuente donde acceden a Internet es una cabina pública (aclarando que el acceso en cabina pública, no excluye que el mismo usuario haya accedido en el mismo periodo en otro lugar). Otro lugar donde se registra más concurrencia son los hogares. Los de menor concurrencia, pero no dejan de ser puntos importante de acceso a Internet son el trabajo, los centros de estudios y los centros de acceso público comunitario. No obstante un 12.5% accede a internet en otros puntos de acceso (casa de amigos, p.e).

Gráfico N° 17: Lugares en el que Accede a Internet (%)
(Respuesta de opción múltiple)



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL
Nota: otros: casa familiar, celular, municipalidad

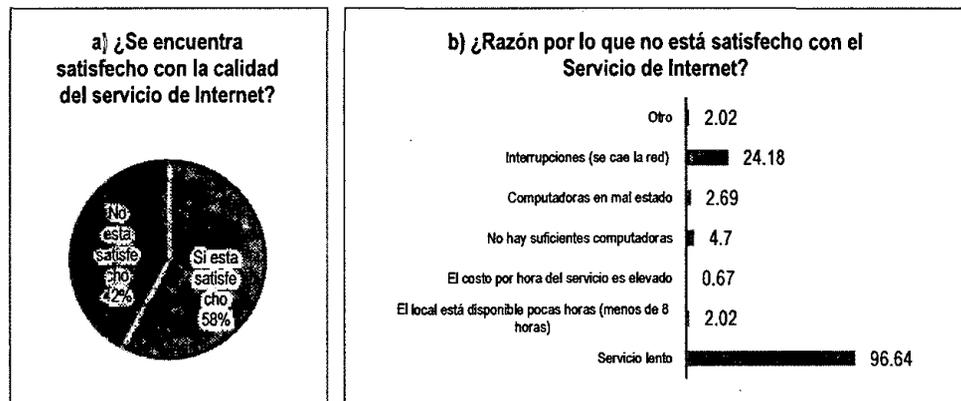
En cuanto a la calidad del servicio de Internet existente se tiene los siguientes resultados:

- El 58% de los que acceden a Internet están satisfechos con la calidad del servicio de internet.
- Del 42% restante, se tiene que las principales razones por las que se manifiesta insatisfacción son: por un servicio lento y porque se cae la red.





Gráfico N° 18: Nivel de satisfacción por el Servicio de Internet (%)

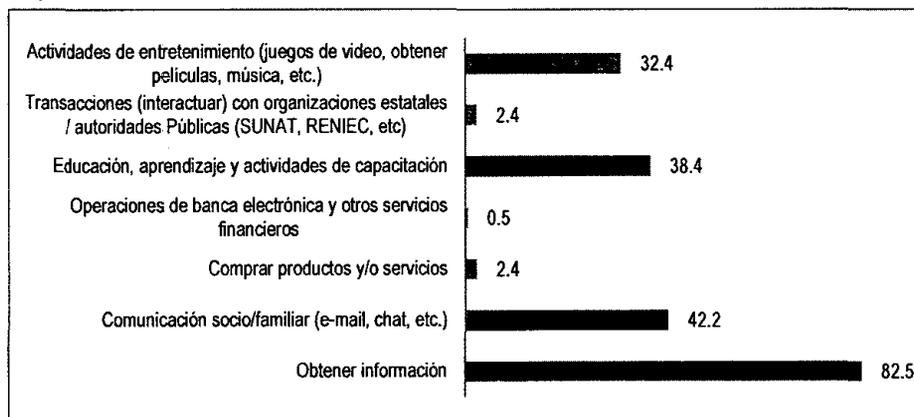


Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL

Las personas que por lo menos una vez al mes se conectan a Internet, lo hacen principalmente por la necesidad de obtener información. En segundo lugar, por mejorar comunicación socio-familiar. En tercer lugar por cuestiones educativas y de capacitación. También se muestra incidencia por actividades de entretenimiento.

En menor medida se tienen transacciones con organizaciones estatales (RENIEC, SUNAT, etc.) y privadas (entidades financieras), así como también compras de productos y/o servicios, y un mínimo porcentaje por operaciones de banca electrónica y otros servicios financieros. Ver siguiente gráfico.

Gráfico N° 19: Fines de Uso de Internet por Habitantes (%)



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL

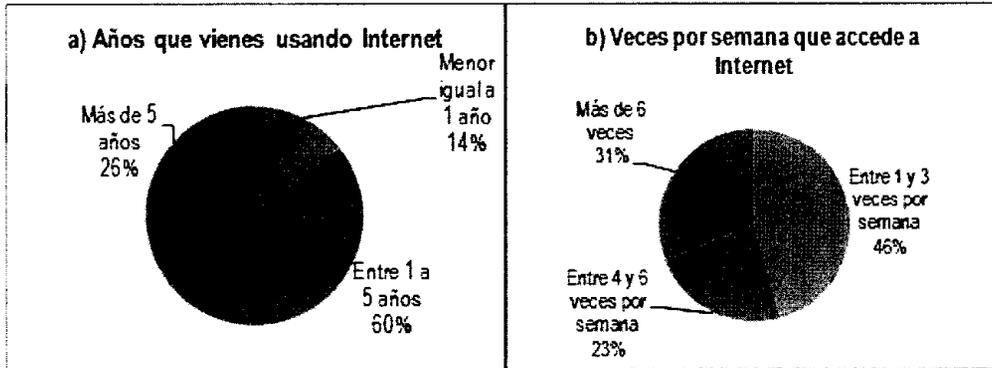
De las personas que el último mes han utilizado Internet, el 60% viene utilizando el servicio de Internet entre 1 y 5 años. Un 14% ha adoptado el Internet recientemente (en menos de un año) y un 26% ya viene usando el internet por más de 5 años.

Analizando la incidencia sobre el uso del servicio de internet, se tiene que el 46% accede a internet de 1 a 3 veces por semana; el 31% más de 6 veces y el 23% de 4 a 6 veces por semana, ver siguiente gráfico.





Gráfico N° 20: Periodo de Acceso del Servicio de Internet en el Hogar (%)



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL

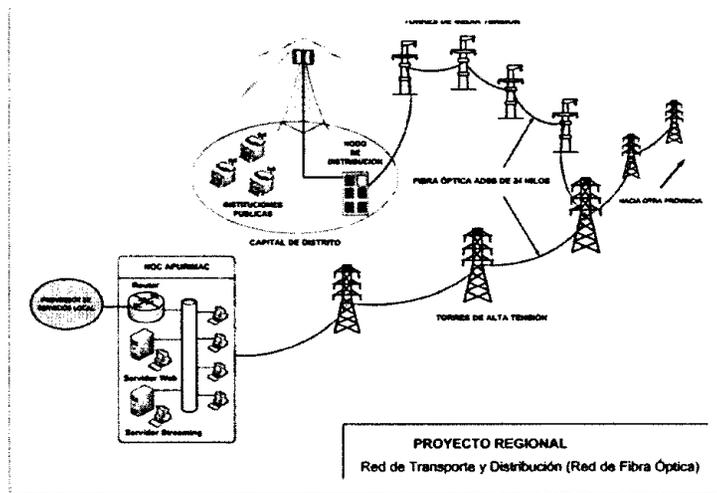
c) Peligros que pueden afectar la implementación

La alternativa tecnológica considerada para la red de telecomunicaciones que se desplegará en la región, consiste en una solución mixta: Red de Transporte (Fibra Óptica) – Red de Acceso (Inalámbrica), que permitirá beneficiar a la mayor cantidad de centros poblados con los servicios de Internet e Intranet de banda ancha.

Peligros que pueden afectar la implementación de la Red de Transporte

La Red de Transporte será instalada en su totalidad haciendo uso de un tendido aéreo, soportado principalmente sobre la infraestructura eléctrica de media tensión, así como también en menor cantidad sobre postes de concreto que serán instalados en el derecho de vía de las redes viales existentes. Esta Red de Transporte llegará a todas las capitales distritales de la región⁴.

Gráfico N° 21: Esquema de la Red de Transporte



Elaboración: FITEL

⁴ Con excepción de las capitales distritales donde esté llegando la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica y no sirva como ampliación hacia otra capital de distrito.





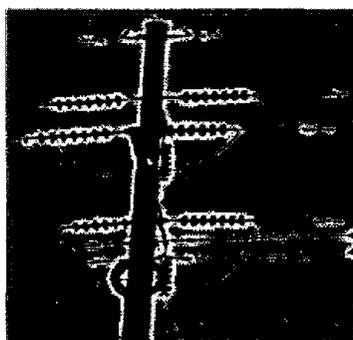
Los peligros que podrían afectar la implementación de la Red de Transporte son los siguientes:

Respecto a la compartición de Infraestructura y facilidades técnicas:

Que sobre la misma infraestructura eléctrica (media tensión) sobre la cual se habría considerado inicialmente instalar el cable óptico, al momento de la instalación ya exista instalado otro u otros cables de fibra óptica; este podría ser un inconveniente que afectaría el cronograma de implementación de la red óptica por los siguientes motivos:

- La infraestructura eléctrica no pueda soportar la instalación de otro cable de fibra óptica; para ello se ha previsto la contingencia de reforzamiento de estructuras en algunos tramos de red, esto significa un incremento en los costos de inversión inicial.
- La instalación de otro cable de fibra óptica podría afectar la altura mínima considerada desde el nivel del suelo. Esto obligaría a utilizar otra ruta alterna que alteraría el diseño de la red inicial y que por lo tanto podría incrementar el costo de inversión inicial y el cronograma de implementación.

Gráfico N° 22: Cable de Fibra Óptica Instalados en Postes de Alta Tensión



2 cables de FO que se encuentran instalados sobre la red de Alta Tensión de una empresa

Respecto al derecho de vía:

- i. Los 166 km de fibra óptica que serán soportados a través de la instalación de postes sobre el derecho de vía de las carreteras nacionales, departamentales y vecinales, han sido definidos según la información digital de Redes Viales a diciembre de 2013 (en formato "shapefile" georeferenciada en coordenadas geográficas Datum WGS 1984), información proporcionada mediante comunicación electrónica de fecha 16/05/2014 por la Oficina de Estadísticas de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto (OGPP) del MTC, misma que cuenta con clasificador de rutas.
- ii. Si el ancho disponible del derecho de vía para la instalación de postes de concreto a lo largo de las diferentes Redes Viales nacionales, departamentales y vecinales, no es el adecuado, representa un peligro permanente a la seguridad vial y a la integridad de los postes de concreto al estar demasiado expuestos.

Este riesgo se encuentra con mayor proporción en las trochas de las carreteras nacionales, departamentales y vecinales que ha considerado el presente Proyecto y que representa el 0.3% del total de kilómetros de fibra óptica a desplegar por el Operador de la Red de Transporte.

Para reducir este riesgo se ha considerado dentro de la inversión del proyecto un rubro de compensación por uso de predios, que es un monto dinerario destinado para que el Operador de la Red de Transporte pueda negociar con los dueños de las propiedades privadas aledañas al derecho de vía de ser necesario.





Cabe resaltar que el Operador de la Red de Transporte es quien asume el riesgo definitivo para la instalación de postes que llevarán la fibra óptica. En ese sentido, deberá gestionar los permisos ante la autoridad competente establecida en el artículo 4° del Reglamento Nacional de Gestión Vial aprobado mediante DS. N°034-2008-MTC y sus modificatorias, para la instalación de infraestructura de comunicaciones sobre el derecho de vía, adjuntando los estudios específicos necesarios concordantes con las normas técnicas aprobadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Adicionalmente, deberá negociar con los propietarios de terrenos de ser el caso.

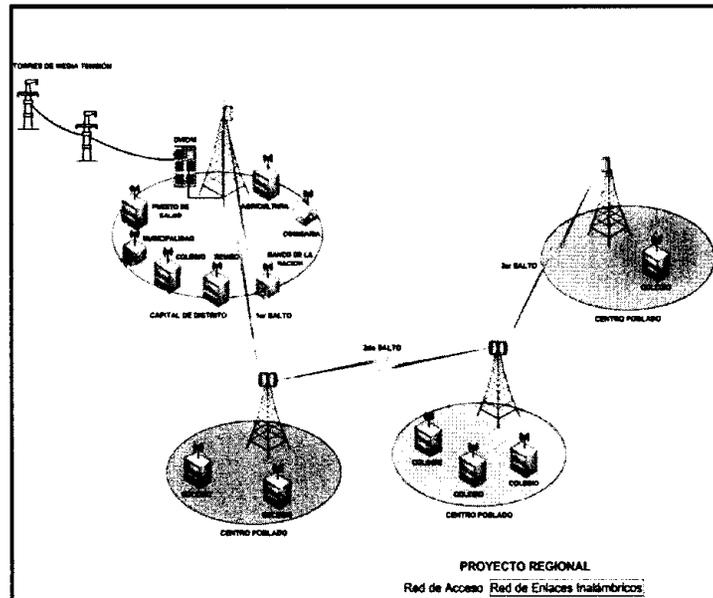
El Proyecto ha considerado las recomendaciones del Manual de Carreteras⁵ Diseño Geométrico DG-2013 aprobado por Resolución Directoral N° 31-2013-MTC/14⁶ y todas sus modificatorias.

El Gobierno Regional por su parte se ha comprometido en apoyar todas las gestiones en las que se requiera su participación y contribución para brindar todas las facilidades que permitan finalmente ejecutar el citado proyecto, esto incluye el otorgar las aprobaciones y/o autorizaciones con respecto al uso del derecho de vía de acuerdo a las normas y procedimientos establecidos (Ver Anexo 17).

Peligros que pueden afectar La implementación De La Red de Acceso

La Red de Acceso hace uso de enlaces radioeléctricos punto a punto y punto - multipunto, en banda no licenciada. Con esta tecnología se llegará a cada centro poblado beneficiario con un máximo de 3 saltos desde los Nodos de Acceso o Nodos de Distribución (Capitales distritales). El acceso a las Instituciones del Estado: Locales Escolares, Establecimientos de Salud, Comisarias y demás instituciones públicas de cada localidad se realizará también empleando frecuencias en bandas no licenciadas.

Gráfico N° 23: Esquema General de la Red de Acceso



Elaboración: FITEL



⁵ http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/caminos_ferro/NGIV-MANUALES.html

⁶ RD. N°31-2013-MTC/14

[http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/caminos_ferro/NORMAS%20DE%20GESTION%20DE%20INFRAESTRUCTURA%20VIAL/MANUAL ES/DG-2013/RD%20N%C2%B0%2031-2013-MTC-14.pdf](http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/caminos_ferro/NORMAS%20DE%20GESTION%20DE%20INFRAESTRUCTURA%20VIAL/MANUAL%20ES/DG-2013/RD%20N%C2%B0%2031-2013-MTC-14.pdf)





Se han identificado posibles peligros que podrían afectar la implementación de la Red de Acceso, las cuales se listan a continuación:

- Las interferencias radioeléctricas con otras redes que se encuentren operando en la zona con frecuencias similares y que afecten el adecuado funcionamiento de operación de la red; sin embargo este peligro es mínimo dado que se está interviniendo en localidades donde actualmente no se cuentan con servicios de telecomunicaciones y es muy poco probable que existan redes de telecomunicaciones en dichas zonas. Sin perjuicio de lo señalado se ha previsto reconfigurar los equipos y en último caso cambiar equipos o adquirir equipos adicionales de filtrado; lo cual haría que se incrementen los costos y el tiempo de ejecución del Proyecto.
- No exista energía comercial de forma continua en las localidades beneficiarias, lo cual implicaría un retraso en la implementación del Proyecto e incrementaría los costos de inversión ya que se tiene que considerar equipos que brinden soporte de energía como baterías o paneles solares cuando no opere la energía comercial. Para ello se ha considerado como contingencia un sistema de respaldo a la energía comercial como grupos electrógenos con autonomía de hasta 03 días y bancos de baterías con una autonomía de hasta 08 horas de forma continua, aun cuando se ha comprobado en campo que las localidades tienen energía permanente 24 horas.

Peligros comunes que pueden afectar la Implementación de ambas redes

A continuación se listan los posibles peligros identificados:

- Conflictos sociales en algunas zonas de la región que no permitan la adecuada implementación de la red de telecomunicaciones o que se conviertan en una amenaza que podría afectar la infraestructura de la red.
- Problemas judiciales con las propiedades compradas para ubicar los nodos, que por no encontrarse debidamente registradas en la Superintendencia Nacional de Registros Públicos; originaría que la propiedad quede intervenida judicialmente y por lo tanto se tenga que reubicar el nodo; esto involucraría un cambio en el diseño de la red de telecomunicaciones, que finalmente aumenta el monto de inversión considerado para este rubro y podría alterar el cronograma de ejecución del Proyecto. Sin embargo en las inversiones se han considerado costos contingentes y se prevé un tiempo adicional para el periodo de instalaciones.
- Los requisitos para los permisos y licencias municipales que son diferentes en cada gobierno local pueden atrasar el cronograma de ejecución del Proyecto. Sin embargo, el reglamento de la Ley N°29904, aprobado recientemente mediante Decreto Supremo N°014-2013-MTC, establece una serie de procedimientos simplificados para el otorgamiento de autorizaciones para el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones, como el silencio administrativo positivo después de 15 días hábiles de presentado la solicitud de autorización para el despliegue de redes. Asimismo, en dicha normativa se menciona que no es necesario solicitar autorización para la colocación de elementos accesorios de infraestructura de telecomunicaciones.
- Fenómenos naturales que se puedan presentar de forma inesperada que afecten la instalación de la red de telecomunicaciones, caso considerado como fuerza mayor que conllevaría a aplazamiento de cronogramas.





B. Servicio de telecomunicación en el que intervendrá el PIP:

El principal servicio que brindará el Proyecto es el de acceso a internet en banda ancha

a) Análisis de la oferta de servicios en el ámbito de influencia.

En esta sección se analizará la oferta del servicio de acceso a internet en el área de estudio del proyecto.

De acuerdo Dirección General de Regulación y Asuntos Internacionales de Comunicaciones (DGRAIC) del MTC en la región Tacna actualmente se encuentran ofertando el servicio de internet fijo (ADSL, Satelital, Cablemodem, etc.) diversas empresas de telecomunicaciones como: Telefónica del Perú S.A.A., América Móvil Perú S.A.C., Americatel del Perú S.A., Star Global Com S.A.C., Nextel del Perú S.A., Gilat to Home S.A., entre otros.

En la siguiente tabla se muestra se muestra la cantidad de suscriptores del servicio acceso a internet fijo actualizado al IV trimestre del 2013.

Tabla 15: Número de Suscriptores con Conexión al Servicio de Internet Fijo por Empresa a Diciembre de 2013

EMPRESAS	Número de suscriptores	Porcentaje
Telefónica del Perú S.A.A.	15,373	70.470%
América Móvil Perú S.A.C.	4,455	20.422%
Americatel Perú S.A.	4	0.018%
Star Global Com S.A.C.	1,958	8.975%
Nextel del Perú S.A.	7	0.032%
Gilat to Home S.A.	8	0.037%
Consorcio de Telecomunicaciones S.R.L. (COTEL)	6	0.028%
Ingeniería en Gestión de Negocios y Oportunidades S.A.C.	1	0.005%
Rural Telecom S.A.C.	3	0.014%
Total	21,815	100%

Elaboración: DGRAIC – MTC (Portal Web del Ministerio de Transportes y Comunicaciones)
Fuente: Empresas Operadoras

De esta información se observa que el operador dominante es Telefónica del Perú S.A.A. con un 70.47% de suscriptores. Si tomamos en cuenta que en toda la región existen 99,981 viviendas aproximadamente, la oferta está cubriendo aproximadamente un 21.8% del total de viviendas. Cabe mencionar también que la cantidad de suscriptores de la región Tacna solo representan un 1.35% de la cantidad de suscriptores a nivel nacional.

A continuación un análisis de la oferta del servicio de acceso a internet en el área de influencia del proyecto.

De las 51 localidades pertenecientes al área de influencia del proyecto, actualmente existen 2 localidades que cuentan con el servicio de Internet de baja velocidad que utilizan un medio de comunicaciones satelital, gracias a los proyecto Banda Ancha Satelital que para octubre de este año termina su vigencia.

Las velocidades ofertadas son cercanas a 600 kbps de cual solo se garantiza el 10% del servicio, lo que da velocidades reales aproximadas al 60kbps. El resumen de localidades está en la siguiente tabla.

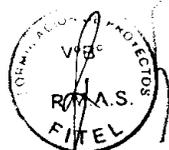




Tabla 16: Localidades con Servicio de Internet de baja velocidad

Nro	CodINEI2010	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	PROYECTO
1	2301070001	TACNA	TACNA	PALCA	PALCA	Banda Ancha Satelital (BAS) - FITEL
2	2304060045	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	YABROCO	Banda Ancha Satelital (BAS) - FITEL

Fuente: FITEL

De la información presentada se observa que solo aproximadamente el 4% de localidades del área de influencia tienen un servicio de acceso a internet de baja calidad y que debido a que el proyecto que brinda este servicio está próximo a concluir su Contrato de Financiamiento, es justificado su inclusión.

b) Condiciones actuales de prestación del servicio

Como se mencionó anteriormente, existen algunos Proyectos ya implementados en zonas rurales donde las velocidades de transmisión no superan 60 kbps efectivo.

c) Característica de la infraestructura actual de la prestación de servicios

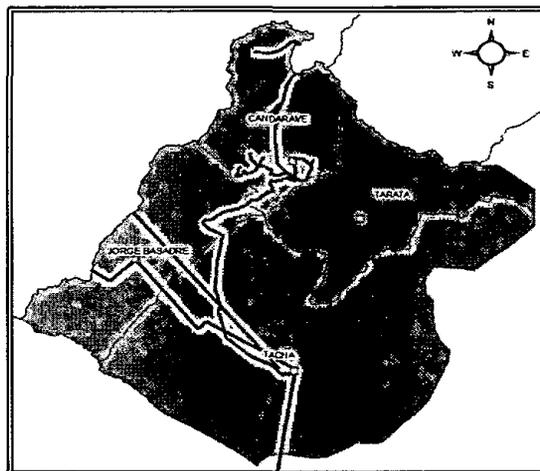
En la actualidad diversos operadores privados han desplegado una red de transporte mediante fibra óptica que beneficia solo a pocos distritos de la región. Por otro lado, en la actualidad la empresa Azteca Comunicaciones Perú S.A.C, ha firmado el Contrato de Concesión el 17 de junio de 2014 para el desarrollo del Proyecto RDNFO y tiene a su cargo el diseño, construcción, instalación, operación y mantenimiento de dicha red. Esta última red llegará a las cuatro (04) capitales de provincia de la Región y es desde esta red de donde se ampliará la fibra óptica hacia las capitales distritales de la región.

En la región Tacna se encuentran presentes las redes de fibra óptica de las siguientes empresas:

- Telefónica del Perú S.A.A.
- América Móvil Perú S.A.C.
- Consorcio Optical S.A.C.

De acuerdo a los reportes remitidos al Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se tiene el detalle de la extensión, georeferenciación y ubicación del tendido de fibra óptica de estas tres empresas, los cuales se muestran a continuación:

Gráfico N° 24: Infraestructura de Fibra Óptica Privada en Tacna



Fuente: Reporte empresas operadoras
Elaboración: FITEL

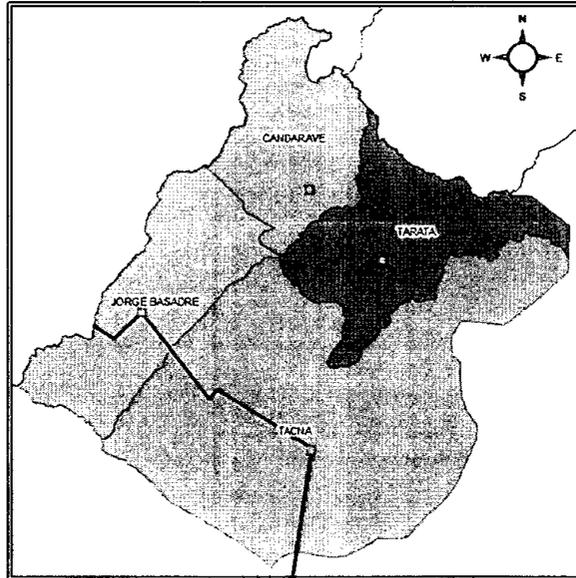




Telefónica Del Perú S.A.A.

La Red de Fibra óptica desplegada por la empresa Telefónica del Perú S.A.A. en la Región Tacna, recorre las provincias de Jorge Basadre y Tacna, con una longitud aproximada de 147 km.

Gráfico N° 25: Gráfica Referencial de la Red de F.O. en Tacna – Telefónica del Perú S.A.A.

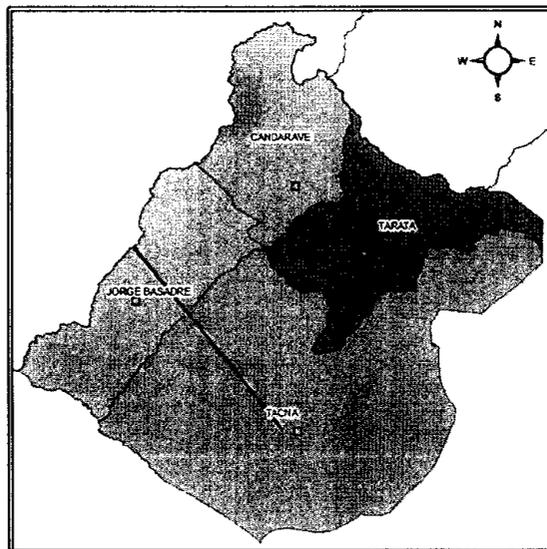


Fuente: Reporte empresas operadoras
Elaboración: FITEL

América Móvil Perú S.A.C.

La Red de Fibra óptica desplegada por la empresa América Móvil Perú S.A.C. en la Región Tacna, recorre las provincias de Jorge Basadre y Tacna, con una longitud aproximada de 80 km.

Gráfico N° 26: Gráfica Referencial de la Red de F.O. en Tacna – América Móvil Perú S.A.C.



Fuente: Reporte empresas operadoras
Elaboración: FITEL

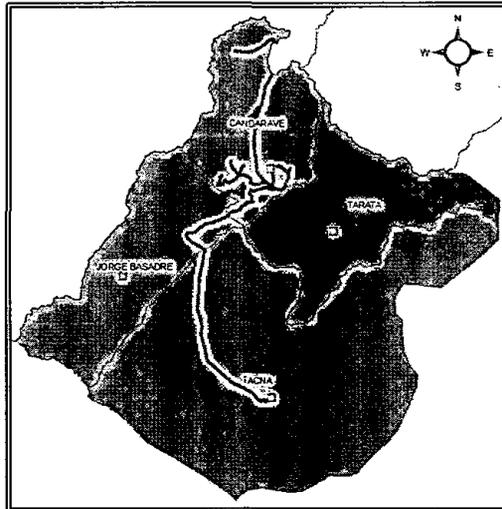




Consortio Optical S.A.C.

Por otro lado, la empresa Consortio Optical ha desplegado 286 Km. aproximadamente de fibra óptica en la Región Tacna, a través del Proyecto "Tecnologías de la información y comunicación para el desarrollo integral de las comunidades de Candarave".

Gráfico N° 27: Gráfica referencial de la Red de F.O. en Tacna – Proyecto "Tecnologías de la Comunicación y la Información para el Desarrollo Integral de las Comunidades de Candarave"



Elaboración: FITEL

Proyecto Red Dorsal a Nivel Nacional, Proyectos: Cobertura Universal Norte, Cobertura Universal Sur y Cobertura Universal Centro.

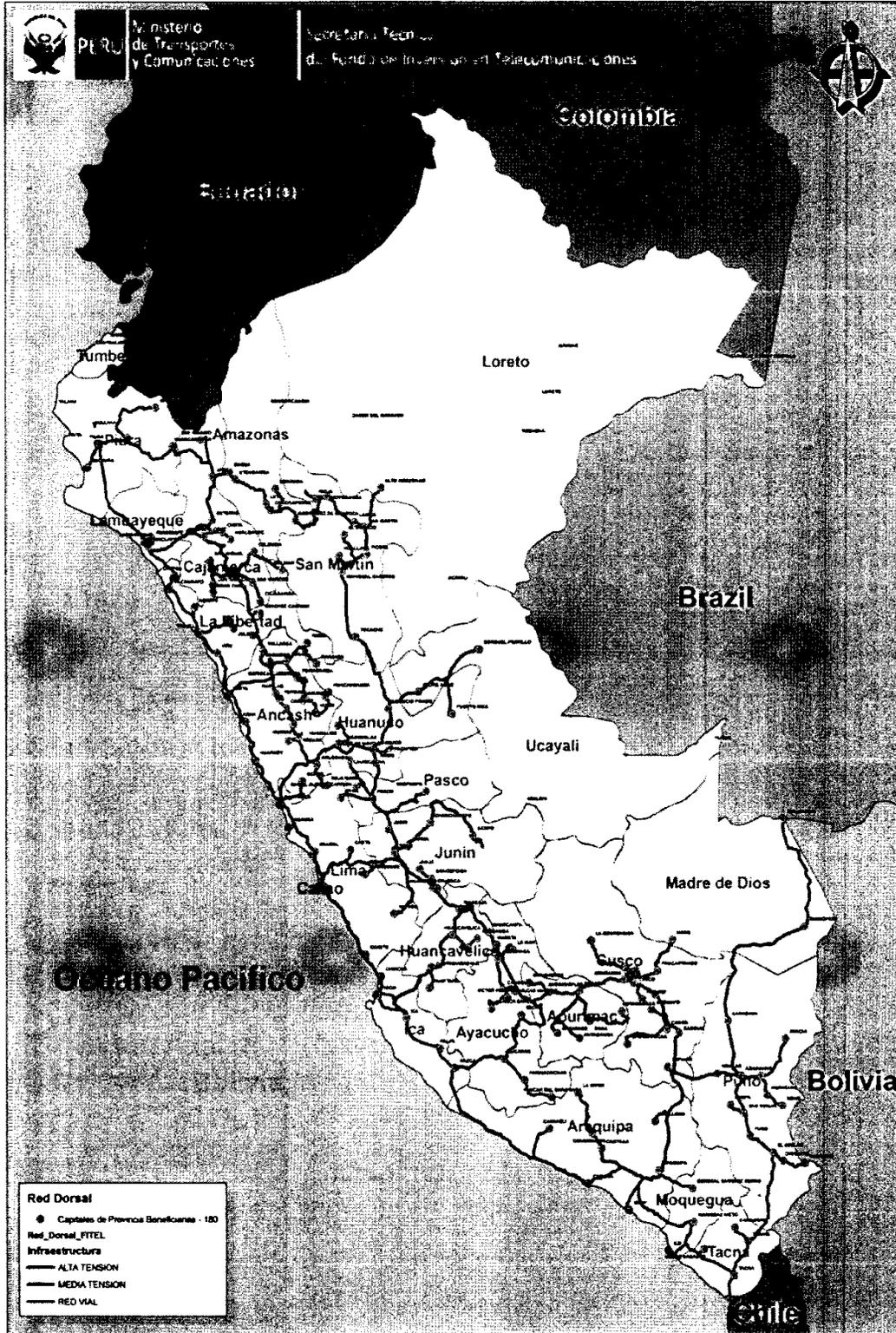
La Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, tiene por finalidad integrar a todas las capitales de las provincias del país mediante la creación de una red de transporte de alta capacidad de transmisión usando fibra óptica del tipo ADSS, de 13,500 km de longitud desplegadas a lo largo del país.

Llevará conectividad de banda ancha a 180 capitales de provincia. Para su instalación usará como soporte la infraestructura existente tales como redes eléctricas de alta y media tensión de las actuales empresas eléctricas y así como la instalación de postes sobre el derecho de vía de las carreteras nacionales, implementando nodos de datos de alta capacidad en cada capital provincial y nodos de conexión. A partir de allí se espera desplegar redes regionales que proporcionen servicios finales de banda ancha.





Gráfico N° 28: Mapa de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica



Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL





Nodos de Distribución y Conexión

En el marco del Proyecto RDNFO, se implementarán Nodos de Distribución en cada una de las 180 capitales de provincia seleccionadas a nivel nacional donde este intervendrá. Además habrá equipos cuya finalidad será la amplificación de la señal para tramos en los que los nodos de distribución están muy alejados. Todos los Nodos de Distribución tendrán conectividad a un Nodo de Agregación a través de enlaces de 10 Gbps dicho nodo estará ubicado en cada capital regional.

En la región Tacna se instalarán 4 (cuatro) nodos de distribución en las capitales de las provincias.

Tabla 17: Nodos de Distribución en la Red Dorsal

PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD (m.s.n.m.)
TACNA	TACNA	TACNA	-70.247800	-18.010020	585
CANDARAVE	CANDARAVE	CANDARAVE	-70.249780	-17.267200	3460
JORGE BASADRE	LOCUMBA	LOCUMBA	-70.761150	-17.613520	596
TARATA	TARATA	TARATA	-70.030730	-17.477420	3084

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

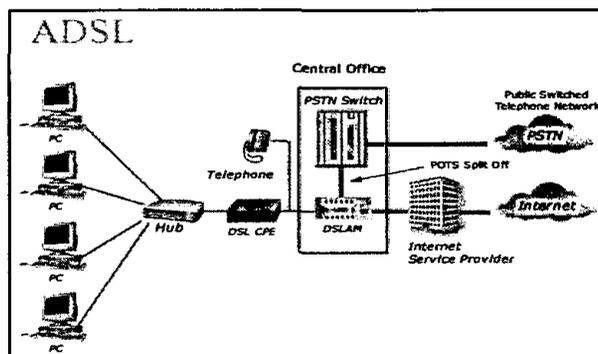
Por otro lado, se precisa que en el marco de la RDNFO no se instalará un Nodo de Conexión.

d) Análisis de la infraestructura de acceso a servicios de telecomunicaciones existente.

La principal infraestructura de acceso que actualmente se utiliza son las líneas de par de cobre que hacen uso de la tecnología ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line). Esta tecnología consiste en una transmisión analógica de datos digitales apoyada en el par simétrico de cobre que lleva la línea telefónica convencional o línea de abonado, siempre y cuando la longitud de línea no supere los 4 km medidos desde la central telefónica.

En ese caso, se hace uso de un splitter que se incorpora en medio de la línea telefónica y el teléfono para que pueda filtrar la señal correspondiente al Internet. Así mismo, por el lado del proveedor se adiciona un DSLAM que cumple la misma función e interconecta cada canal con su respectiva red.

Gráfico N° 29: Esquema General de la Prestación de Servicios Mediante el Uso de ADSL



Fuente: Web
Elaboración: FITEL

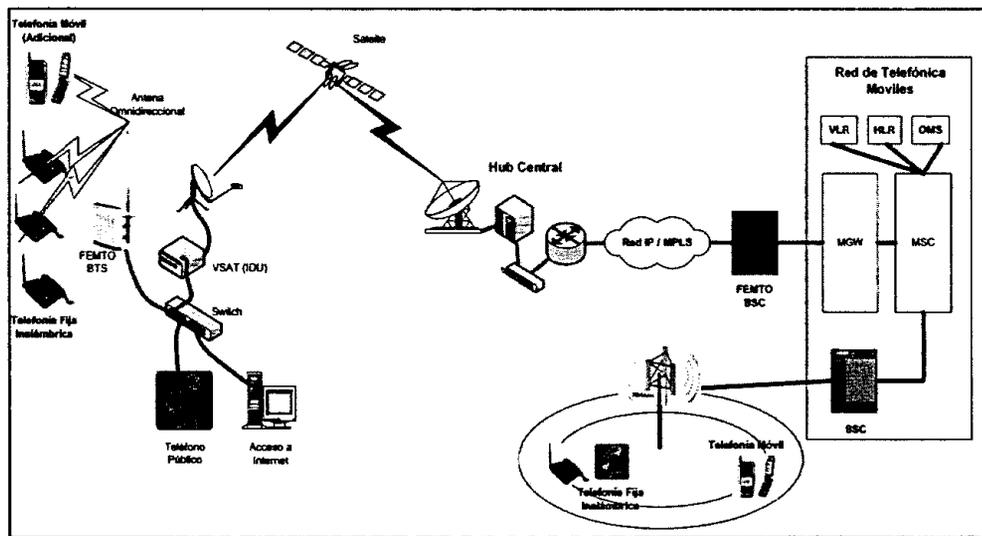




Por otro lado hay localidades que se benefician de los servicios utilizando sistemas VSAT lo que permite una conexión satelital directa con las instalaciones del operador. Si bien es cierto que esta tecnología es fácil de implementar, es costosa operativamente y no brinda una calidad adecuada dado que existen problemas por lluvia para enlaces por encima de los 10 GHz.

El equipamiento de acceso de este sistema está formado por una antena y receptor VSAT como equipo de conexión a la red, un switch para la distribución del tráfico y un equipo terminal de datos como una PC o laptop. Cabe resaltar que esta misma infraestructura es usada para brindar telefonía pública y móvil. A continuación, se presenta el esquema de esta solución.

Gráfico N° 30: Esquema General de la Solución Satelital Actualmente Desplegada en Algunas Localidades



Fuente: Web
Elaboración: FITEL

e) Operadores existentes para los tipos de servicios a ser brindados por el PIP.

Para la elaboración de este proyecto se ha tenido en cuenta las localidades que actualmente no tienen servicio de Internet de banda ancha y que no están dentro de los planes de cobertura de los distintos operadores.

En ese sentido, se tiene información de localidades en las cuales Telefónica Móviles S.A.A. tendrá que intervenir con acceso a internet de banda ancha terrestre, debido al compromiso asumido en la firma de la adenda de renovación de sus contratos de Concesión.

En primer lugar la citada empresa instalara 9,100 accesos a Internet Social, los cuales beneficiaran a las entidades públicas (Locales Escolares, Establecimientos de Salud y/o Comisarias) ubicadas a un radio de 2 Km partiendo de sus centrales y/o UR's ubicados en las capitales de provincia donde disponen de fibra óptica, dicho servicio será brindando utilizando tecnología ADSL o superiores. En la siguiente tabla se muestran las localidades de la región Tacna donde se beneficiaran sus entidades.





Tabla 18: Capitales de distrito y localidades a beneficiarse por la adenda de los contrato de concesión de la empresa Telefónica Móviles S.A.A.

	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD
1	JORGE BASADRE	LOCUMBA	LOCUMBA
2	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	LA ESPERANZA
3	TACNA	SAMA	LAS YARAS
4	TACNA	TACNA	TACNA
5	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	ALFONSO UGARTE
6	TACNA	TACNA	CIUDAD DE DIOS
7	TACNA	TACNA	PARA GRANDE
8	TACNA	TACNA	TACNA

Fuente: MTC
Elaboración: FITEL

Del mismo modo, la referida empresa tiene el compromiso de brindar 2900 Accesos a Internet Social en las entidades públicas (Locales Escolares, Establecimientos de Salud y/o Comisarias) ubicadas en las capitales de las provincias donde no cuenta con fibra óptica y donde llegará la RDNFO. En el caso de Tacna, se beneficiaran dos (2) capitales de provincia, siendo estas:

Tabla 19: Capitales de provincia a beneficiarse por el Acceso a Internet Social de la adenda del contrato de servicio de banda ancha de Telefónica del Perú S.A.A. donde llegará la RDNFO

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	CAPITAL
TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE
TACNA	TARATA	TARATA

Fuente: MTC
Elaboración: FITEL

f) Despliegue de la infraestructura existente.

A continuación se muestra una breve descripción de la infraestructura actual en la Región de Tacna sobre la cual el Proyecto se soportará para la implementación de la red de transporte (fibra óptica), misma que estará compuesta por Redes Eléctricas y los derechos de vía de las Redes Viales:

Redes Eléctricas.

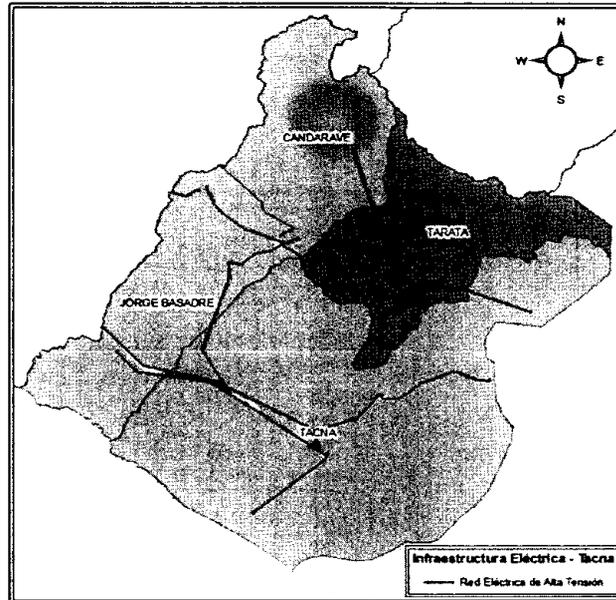
Alta Tensión

Para la Región Tacna la infraestructura de Red Eléctrica de Alta Tensión suma un total de 442.05 km.; siendo la Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad - Electro Sur S.A. (empresa pública bajo el ámbito del FONAFE) la empresa con mayor presencia en la región con un total aproximado de 151.77 km. En el siguiente grafico se muestran las redes eléctricas de alta tensión con ámbito en la región Tacna.





Gráfico N° 31: Red Eléctrica de Alta Tensión - Región Tacna



Fuente: Ministerio de Energía y Minas
Elaboración: FITEL

A continuación un resumen de las empresas con los datos de longitudes de la red eléctrica de alta tensión en Tacna:

Tabla 20: Resumen de la distancia de líneas de Alta tensión en la Región Tacna

EMPRESA	LONGITUD (Km)
EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA DEL SUR S.A.	103.21
EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PUBLICO DE ELECTRICIDAD DEL SUR S.A.- ELECTROSUR S.A.	151.77
ENERSUR S.A	9.17
MINSUR S. A.	65.46
RED DE ENERGIA DEL PERU SA	30.77
RED ELECTRICA DEL SUR S.A.	79.98
TACNA SOLAR S.A.C.	1.68
Total general	442.05

Fuente: Ministerio de Energía y Minas
Elaboración: FITEL



En el caso específico del Proyecto Regional de Telecomunicaciones de la Región Tacna no se utilizará redes eléctricas de Alta Tensión.

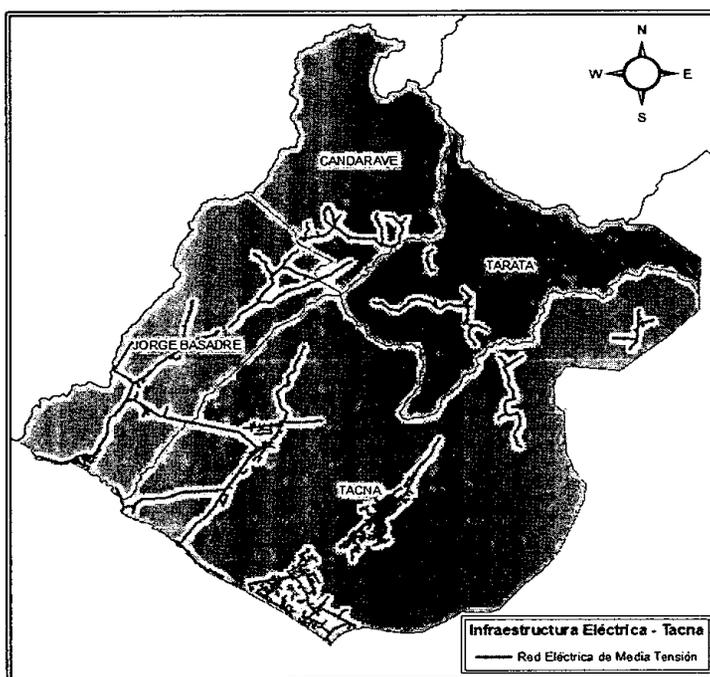
Media Tensión

Para la Región Tacna tenemos una empresa presente con red de media tensión, esta es Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad - Electro Sur S.A. (empresa pública bajo el ámbito del FONAFE), que tiene una red eléctrica de media tensión de aproximadamente 1,255.21 km.





Gráfico N° 32: Red Eléctrica de Media Tensión - Región Tacna



Fuente: OSINERGMIN (GART)
Elaboración: FITEL

A continuación, se muestra un resumen de las empresas con los datos de longitudes de la red eléctrica de media tensión en Tacna y una breve descripción de estas.

Tabla 21: Resumen de la distancia de líneas de Media tensión en la Región Tacna

EMPRESA	LONGITUD (Km)
EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PUBLICO DE ELECTRICIDAD DEL SUR S.A.- ELECTROSUR S.A.	1,255.21
Total general	1,255.21

Fuente: OSINERG
Elaboración: FITEL

Electro Sur S.A.

Empresa estatal de derecho privado de la Corporación FONAFE, cuyo objeto es realizar todas las actividades relacionadas con el servicio público de electricidad en su zona de concesión comprendida por las provincias de Tacna, Tarata, Candarave y Jorge Basadre en la Región de Tacna y las provincias de Mariscal Nieto, Sánchez Cerro e Ilo en la Región Moquegua.

En el caso de específico del Proyecto Regional Tacna se utilizará la infraestructura de soporte asociada a aprox. 300 km de la red eléctrica de media tensión perteneciente a esta empresa.

Redes Viales.

Para la Región Tacna se tiene desplegada una red vial de aproximadamente 2,531 Km la cual es clasificada en Nacional, Departamental y Vecinal. La red nacional cuenta con 632.59 Km., la red departamental con 512.17 Km. y la red vecinal con 1,385.97 Km. A continuación el detalle de kilómetros de la red que se encuentra pavimentada y no pavimentada:





Tabla 22: Red Vial Perú

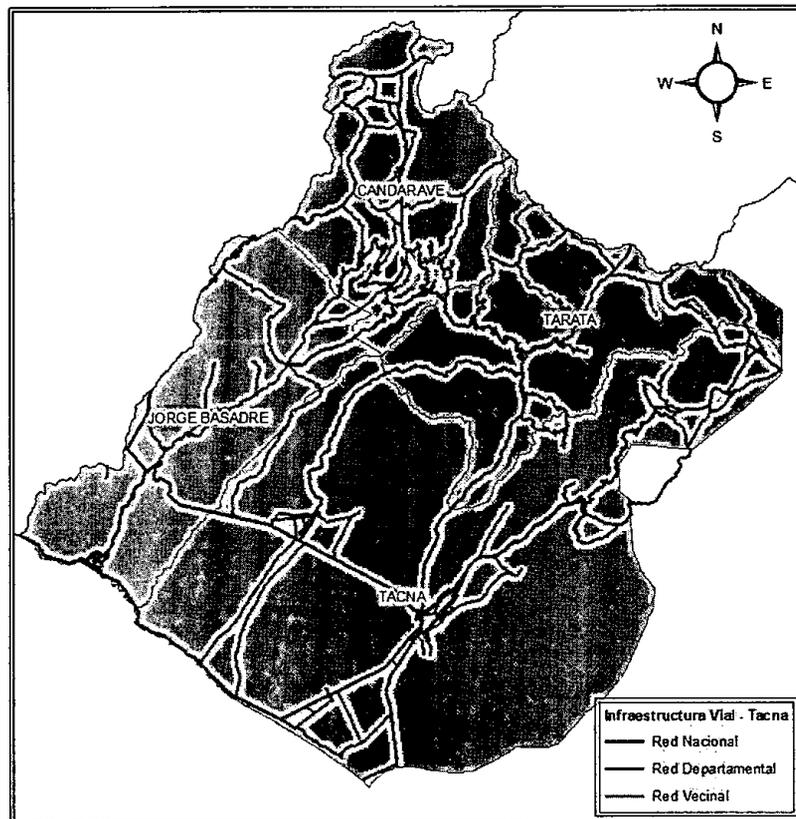
DEPARTAMENTO	LONGITUD TOTAL	SISTEMA DE CARRETERA (Kms.)								
		NACIONAL			DEPARTAMENTAL			VECINAL (*)		
		SUB-TOTAL	Pavimento	No Pavimento	SUB-TOTAL	Pavimento	No Pavimento	SUB-TOTAL	Pavimento	No Pavimento
Total	40,672.38	24,583.43	1,741.65	3,241.57	24,235.12	2,339.74	321,895.41	91,843.83	1,611.10	390,232.73
Arequipa	1,124.00	680.00	10.00	10.00	1,124.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1,124.00
Baños del Inca	1,124.00	680.00	10.00	10.00	1,124.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1,124.00
Cajamarca	1,124.00	680.00	10.00	10.00	1,124.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1,124.00
Cusco	1,124.00	680.00	10.00	10.00	1,124.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1,124.00
Huancabamba	1,124.00	680.00	10.00	10.00	1,124.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1,124.00
Huancavelica	1,124.00	680.00	10.00	10.00	1,124.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1,124.00
Huánuco	1,124.00	680.00	10.00	10.00	1,124.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1,124.00
Ica	1,124.00	680.00	10.00	10.00	1,124.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1,124.00
Junín	1,124.00	680.00	10.00	10.00	1,124.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1,124.00
La Libertad	1,124.00	680.00	10.00	10.00	1,124.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1,124.00
Lambayeque	1,124.00	680.00	10.00	10.00	1,124.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1,124.00
Lima	1,124.00	680.00	10.00	10.00	1,124.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1,124.00
Moravia	1,124.00	680.00	10.00	10.00	1,124.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1,124.00
Núñez de Balboa	1,124.00	680.00	10.00	10.00	1,124.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1,124.00
Piura	1,124.00	680.00	10.00	10.00	1,124.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1,124.00
Tarma	1,124.00	680.00	10.00	10.00	1,124.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1,124.00
Tumbes	1,124.00	680.00	10.00	10.00	1,124.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1,124.00
Tucumán	1,124.00	680.00	10.00	10.00	1,124.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1,124.00
Ucayali	1,124.00	680.00	10.00	10.00	1,124.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1,124.00
Yaucajesú	1,124.00	680.00	10.00	10.00	1,124.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1,124.00
Yauyos	1,124.00	680.00	10.00	10.00	1,124.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1,124.00
Zacarias	1,124.00	680.00	10.00	10.00	1,124.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1,124.00

Fuente: Ministerio de Energía y Minas
 Elaboración: FITEL





Gráfico N° 33: Red Vial de la Región Tacna



Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Elaboración: FITEL

En el caso de específico del Proyecto Regional de Telecomunicaciones se utilizará aproximadamente 166 km de la red vial existente.

g) Análisis de vulnerabilidad del Proyecto.

La vulnerabilidad de este tipo de Proyecto se centra principalmente en los pobladores rurales, quienes por desconocimiento del alcance del Proyecto, generalmente rechazan la ejecución del mismo. Consecuentemente, es previsible encontrar también un rechazo más radical por parte de núcleos de población nativa.

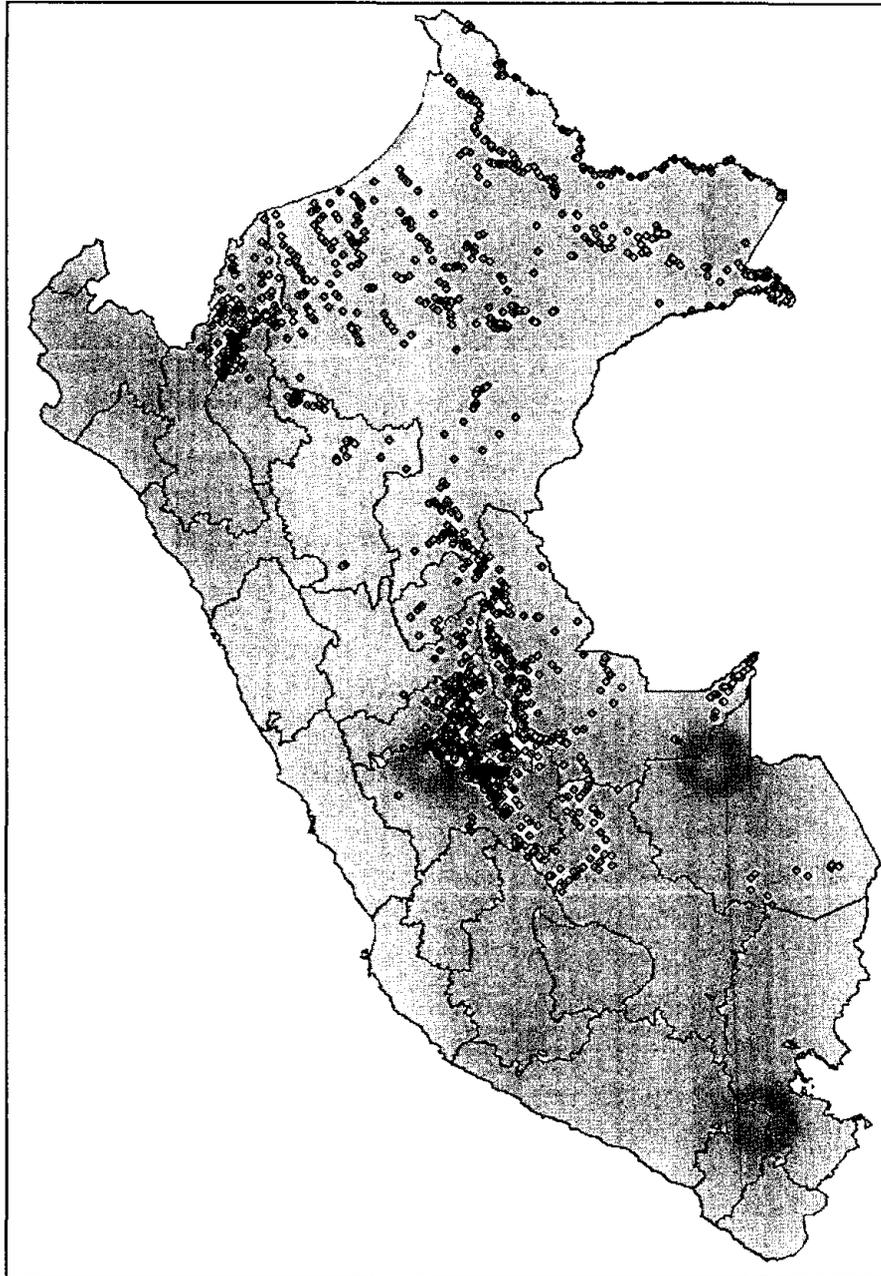
Por esta razón y para evitar este posible rechazo se van a desarrollar talleres de participación ciudadana y la consulta previa, de ser el caso, que se mencionan en el apartado de impacto ambiental.

En el siguiente gráfico se muestra el mapa de poblaciones indígenas (nativas), y de acuerdo a esta distribución se aprecia que en Tacna no existe población nativa, por lo que el Proyecto sería menos vulnerable.

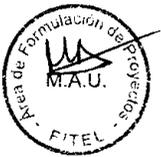




Gráfico N° 34: Mapa de Pueblos Indígenas



Elaboración: FITEL





C. *Los involucrados en el PIP:*

I. **Análisis de Involucrados**

Entidades Públicas Beneficiarias

Las principales entidades públicas que se beneficiarán del Proyecto, son:

▪ **Establecimientos de Salud**

Son instituciones públicas que pertenecen al Ministerio de Salud, y que se encargan de realizar la atención de salud en régimen ambulatorio o de internamiento, con fines de prevención, promoción, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación, para mantener o restablecer el estado actual de salud de la persona. Asimismo, el establecimiento de salud constituye la Unidad Operativa de la oferta de servicios de salud, según nivel de atención, esta implementado con recursos humanos, materiales y equipos, realiza actividades de promoción de la salud, prevención de riesgos y control de daños a la salud, asistenciales y gestión para brindar atenciones de salud a la persona, familia y comunidad.

▪ **Locales Escolares (Colegios)**

Son instituciones públicas que brindan el servicio educativo. Su finalidad es el logro de los aprendizajes y la formación integral de sus estudiantes. Tiene como ámbito físico y social, establece vínculos con los diferentes organismos de su entorno y pone a disposición sus instalaciones para el desarrollo de actividades extracurriculares y comunitarias, preservando los fines y objetivos educativos, así como las funciones específicas del local institucional.

▪ **Dependencias Policiales (Comisarías)**

Es la célula básica orgánica de la Policía Nacional del Perú que tiene por misión garantizar la seguridad ciudadana en la circunscripción territorial que le ha sido asignada, y tiene por finalidad garantizar, mantener y restablecer el orden y la seguridad pública, prestar protección y ayuda a las personas y a la comunidad.

Las entidades públicas serán las directamente beneficiarias, quienes harán uso del servicio de Internet en Banda Ancha.

Población Beneficiaria

Está conformado por toda la población que se encuentra dentro del ámbito de influencia del Proyecto. El Proyecto Regional de Tacna tiene una población beneficiaria proyectada al 2016 de 39,714 habitantes en sus cuatro (4) provincias (incluye población de las localidades a un radio de 5 Km que se verán beneficiarias con el acercamiento del acceso a Internet).

En el caso de la población que se ubiquen en las Localidades Beneficiarias Directamente, los hogares tendrán cobertura de Internet en Banda Ancha y podrán beneficiarse con dicho servicio.

Fondo de Inversión en Telecomunicaciones - FITEL

Fue creado en 1993 (Ley de Telecomunicaciones) con el objetivo de financiar las telecomunicaciones en áreas rurales y lugares de interés social. Es un fondo destinado a la provisión del acceso universal a las telecomunicaciones.





La visión de la institución es ser una organización líder en el Perú que integra las áreas rurales y lugares de preferente interés social al resto del país, contribuyendo a la reducción de la brecha digital a través de la mejora continua de los servicios de telecomunicaciones y de la participación activa de los sectores público y privado.

La misión de la institución es promover el acceso y uso de los servicios públicos de telecomunicaciones esenciales para los pobladores rurales y de lugares de preferente interés social, formulando y evaluando Proyectos de inversión en telecomunicaciones y supervisando su correcta ejecución, contribuyendo así a la reducción de la brecha digital.

La participación del FITEL se inscribe dentro del marco de sus funciones, competencias y atribuciones que lo obligan a promover el desarrollo de más y mejores servicios públicos de telecomunicaciones en beneficio de la sociedad, en un marco de libre y leal competencia con el propósito de promover la inversión privada en el sector telecomunicaciones en las áreas rurales y de preferente interés social.

El FITEL participa en el Proyecto desde su etapa de la etapa de formulación, promoción y supervisión del Proyecto. Asimismo, el FITEL será el encargado de financiar y buscar el cofinanciamiento del Proyecto.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Es el órgano rector del Sector Transportes y Comunicaciones, y su competencia se extiende a las personas naturales y jurídicas que realizan actividades de los subsectores Transportes y Comunicaciones. Además, se encarga de regular los servicios y vías de transporte, así como las comunicaciones a nivel nacional. Y tiene como funciones:

- Diseñar, normar y ejecutar la política de promoción y desarrollo en materia de Transportes y Comunicaciones.
- Formular los planes nacionales sectoriales de desarrollo.
- Fiscalizar y supervisar el cumplimiento del marco normativo relacionado con su ámbito de competencia.
- Otorgar y reconocer derechos a través de autorizaciones, permisos, licencias y concesiones.
- Orientar en el ámbito de su competencia el funcionamiento de los Organismos Públicos Descentralizados, Comisiones Sectoriales y Multisectoriales y Proyectos.
- Planificar, promover y administrar la provisión y prestación de servicios públicos del Sector Transportes y Comunicaciones, de acuerdo a las leyes de la materia.
- Cumplir funciones ejecutivas en todo el territorio nacional respecto a las materias de su competencia.

El MTC, tiene como tarea fundamental garantizar el desarrollo y aplicación de la Política Nacional y Sectorial de transporte y comunicaciones en los tres niveles de Gobierno: Nacional, Regional y Local.

La visión sectorial de la institución es ser un país integrado interna y externamente, con servicios e infraestructura de transportes y comunicaciones, que satisfagan a usuarios y operadores, garantizando el acceso a todos los ciudadanos; mientras que su visión institucional es ser Ministerio distinguido por su eficiencia en la gestión de transportes y comunicaciones, garantizando servicios integrales, seguros y competitivos. Asimismo tienen como misión ser un Ministerio al servicio del país, que impulsa y facilita sistemas





de transportes y comunicaciones eficientes, seguras y competitivas, que contribuyen a la inclusión social, la integración y el desarrollo económico sostenible del país.

Gobiernos Regionales

El Gobierno Regional de Tacna, quien establece en su visión literalmente lo siguiente : "El Gobierno Regional Tacna se ha posicionado como una institución pública consolidada, descentralizada, ordenada y transparente, que, con la efectiva respuesta de su personal plenamente identificado con las prioridades de la población y una permanente vigilancia ciudadana, lidera y conduce el desarrollo sostenible de la Región Tacna", mientras que su misión es: "El Gobierno Regional Tacna es una organización orientada a la prestación de servicios públicos y a la ejecución de infraestructura social y económica impulsando el desarrollo armónico, sostenido y sustentable de la Región Tacna con la finalidad de mejorar las condiciones de calidad de vida de la población".

De otro lado, es preciso señalar que los Gobierno Regionales son consideradas personas jurídicas de derecho público con autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia. Tiene por finalidad esencial fomentar el desarrollo regional integral sostenible, promoviendo la inversión pública y privada y el empleo y garantizar el ejercicio pleno de los derechos y la igualdad de las oportunidades de sus habitantes.

El Gobierno Regional participará en el aseguramiento del pago del servicio de Internet en las entidades públicas beneficiarias (Instituciones Educativas y Establecimientos de Salud) del Proyecto, así como el desarrollo de contenidos y capacitación que garanticen el uso de los servicios de telecomunicaciones.

Gobiernos Locales

Son los organismos públicos responsables de otorgar las licencias y permisos para la instalación de la infraestructura de telecomunicaciones en cada uno de los centros poblados involucrados en el Proyecto. Con estas entidades la unidad formuladora y ejecutora el Proyecto realizará coordinaciones fluidas con la finalidad de que las autoridades y pobladores en general tomen conocimiento de las ventajas y beneficios del Proyecto.

Al igual que los Gobiernos Regionales, los gobiernos locales apoyarán la labor del desarrollo de contenidos y capacitación que se plantea como parte de las actividades del PROYECTO.

Operadores Privados de Telecomunicaciones

EL OPERADOR será el encargado de la gestión y operación del PROYECTO en todas las actividades previstas.

EL OPERADOR deberá contar con la capacidad y experiencia técnica, económica y organizativa para llevar adelante el PROYECTO y deberá realizar las tareas de implementación y lanzamiento comercial de los servicios que seguirán con la operación propiamente dicha, que incluirá las tareas de promoción, comercialización, operación, mantenimiento y gestión empresarial.





Empresas Eléctricas

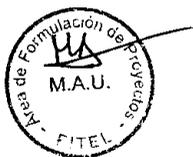
Se refiere a las empresas de distribución que proveen energía eléctrica a la Región Tacna, comprometidas en generar valor para sus clientes. Se encargan de realizar las actividades propias del servicio público de electricidad, distribuyen y comercializan energía eléctrica.

Las Empresas Eléctricas participan en el Proyecto debido a que sobre su infraestructura se instalará la fibra óptica de la Red de Transporte, siendo por tanto un actor involucrado importante para garantizar la correcta implementación del Proyecto.

Tabla 23: Grupos de Involucrados en el Proyecto

Grupos Involucrados	Problemas	Intereses	Estrategias	Acuerdos y Compromisos
Entidades Públicas Beneficiarias	Restricciones en el acceso a los servicios de telecomunicaciones para una adecuada prestación de servicios	Adecuada prestación de servicios públicos orientados a la población.	Participar en las sesiones de capacitación y desarrollo de contenidos que se brinden como parte del Proyecto.	Adecuado uso del servicio de Internet en Banda Ancha.
Población Beneficiaria	Limitado acceso a los servicios de Internet en Banda Ancha	Acceder a los servicios de Internet en Banda Ancha.	Contratar los servicios de Internet en Banda Ancha a una tarifa social.	Cumplir con la mensualidad por el servicio de Internet en Banda Ancha.
MTC	Limitada integración de las localidades rurales del país.	Integrar las localidades del país a través de los servicios de telecomunicaciones.	Facilitar los permisos y brindar las facilidades para la implementación del proyecto.	El Ministerio se compromete a agilizar los permisos y de ser el caso otorgar las concesiones de servicios de telecomunicaciones a los operadores privados.
FITEL	Altas brechas de acceso a los servicios de telecomunicaciones entre la zona urbana y rural.	Reducir la brecha de acceso de los servicios de telecomunicaciones entre la zona urbana y rural	Subsidio de los Proyectos rurales de telecomunicaciones.	El FITEL se compromete en subsidiar al operador privado para la implementación del Proyecto, a través de un contrato de financiamiento.
Gobiernos Regionales	Restricciones en el desarrollo de las localidades dentro de su jurisdicción.	Promover el desarrollo social y económico de su población, a través de los servicios de telecomunicaciones.	Promover el adecuado uso y desarrollo de contenidos del personal de las entidades públicas.	Asegurar el pago mensual de los servicios de Internet. Asimismo, desarrollar contenidos y capacitaciones adicionales.
Gobiernos Locales	Limitaciones en la prestación de servicios públicos a sus habitantes.	Brindar una adecuada prestación de los servicios públicos a su comunidad.	Facilitar con los permisos y promover en su personal la participación de su personal en la capacitación y desarrollo de contenidos que se brinde como parte del Proyecto.	Agilizar los permisos y compromiso con el pago mensual del servicio de Internet.
Operadores privados de telecomunicaciones	Insuficiente rentabilidad en las zonas rurales por los altos costos que representan la implementación de los Proyectos.	Brindar servicios de telecomunicaciones y obtener una rentabilidad producto de ello.	Implementación y operación de la red de comunicaciones.	Firma de un compromiso de implementación y operación, a través de un contrato de financiamiento con el MTC/ FITEL.
Empresas Eléctricas	Mayores costos de mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura eléctrica donde se instalará la fibra.	Mantener en buen estado la infraestructura eléctrica para una adecuada prestación de servicios.	Compartir los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura eléctrica donde se implementará la fibra óptica.	Firma de convenios para el uso de la infraestructura eléctrica

Elaboración: FITEL





II. Características de los usuarios actuales y potenciales.

En la siguiente tabla se observa que existe una brecha de Internet fijo en hogares de 88.98% que no cuentan con Internet. Asimismo, se presenta información de los hogares que tienen al menos una PC y/o Notebook, pero no tienen conexión a Internet (15.34%) y hogares que no tienen conexión a Internet por falta de PC y/o laptop (73.64%). Con respecto a los hogares que tienen Internet el porcentaje es muy bajo (11.02%) en relación al total de hogares.

Tabla 24: Usuarios actuales del Servicio de Internet

Condición	Porcentaje	Hogares	Porcentaje
Hogares que tienen al menos una PC, Laptop y/o Notebook con conexión a Internet	11.02	Con conexión a Internet	11.02
Hogares que tienen al menos una PC, Laptop y/o Notebook, pero no tienen conexión a Internet	15.34	Sin conexión a Internet	88.98
Hogares que no tienen conexión a Internet (Por falta de PC y/o laptop)	73.64		
Total	100		100

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

Elaboración: FITEL

En el área de intervención del Proyecto, existen alrededor de 92 instituciones públicas que en la actualidad no cuentan con servicios de Internet de banda ancha. Del total de instituciones públicas (ver la siguiente tabla), el 59% corresponde a Locales Escolares en sus diferentes niveles y el 26% de establecimientos de salud. En el caso de las Comisarías estas representan el 15% del total de las instituciones públicas beneficiadas.

Tabla 25: Potenciales Usuarios (Entidades Públicas)

Entidad Pública	Número	%
Locales Escolares (Colegios)	54	59%
Establecimientos de Salud	25	27%
Dependencias Policiales (Comisarías)	13	14%
Total	92	100%

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

Elaboración: FITEL

En la siguiente tabla se presenta un desagregado de la demanda total, del cual se desprende lo siguiente: el 11% corresponde a la demanda efectiva, dicha demanda está compuesta por los actuales hogares que tienen una suscripción de Internet. Asimismo, se tiene que la demanda potencial que representa el 37.2% del total de hogares, dicha demanda está compuesta por los hogares que disponen de una PC y que califican como posibles demandantes. Finalmente, se tiene la demanda oculta (51.8%), la cual se refiere a los hogares que no califican como demanda potencial y que no muestran interés en el servicio.

Tabla 26: Potenciales Usuarios (Hogares)

Mercado Actual	%
% Demanda Efectiva	11.0
% Demanda Potencial	37.2
% Demanda Oculta	51.8
Total	100

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

Elaboración: FITEL





A continuación, se presenta un resumen de las principales características socioeconómicas de los posibles usuarios del servicio de Internet en el área de intervención del Proyecto.

Tabla 27: Principales Características Socioeconómicas de los Usuarios (%)

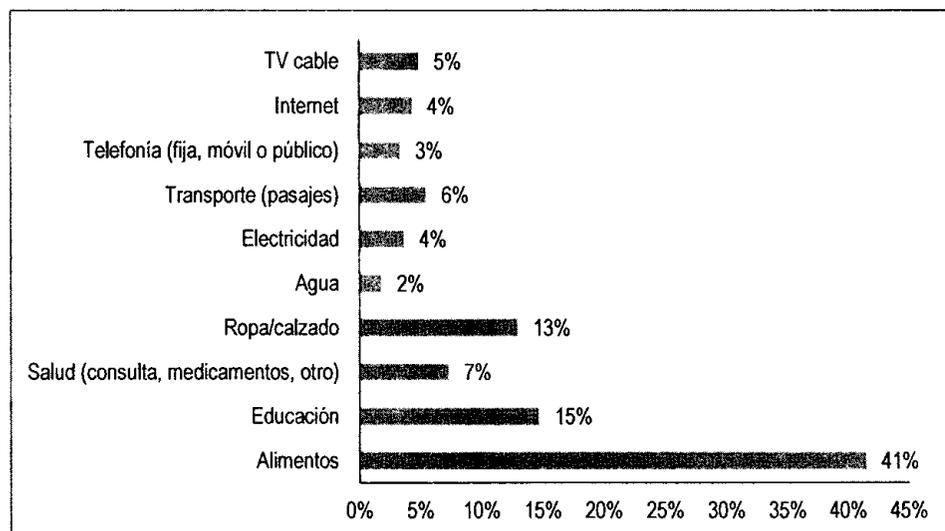
Grupo de edad	Sabe leer y escribir	No sabe leer y escribir	Total
15 - 20 años	100	0.0	100
21 - 30 años	99.6	0.4	100
31 - 40 años	97.6	2.4	100
41 - 65 años	95.1	4.9	100
Más de 65 años	73.8	26.2	100
Total (de 15 años a más)	95.8	4.2	100
Población económicamente productiva (PEP)			
Grupo de Edad	Menor de 15 años	De 15 a más años	Total
Hombre	28	72	100
Mujer	26	74	100
Total (Hombre y Mujer)	27	73	100

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL

III. Características de los usuarios

A continuación, se presentan los patrones de consumo de la población que se encuentra dentro del área de intervención del Proyecto. Del siguiente gráfico se resalta que el 41% de los ingresos son destinados para alimentación, 15% a educación, 13% a ropa y/o calzado y 7% a salud. Asimismo, se visualiza que el 5% de los ingresos se destina para TV cable y en la misma medida para el transporte; por otro lado se observa que lo destinado para agua y electricidad son el 2% y 4% respectivamente. Por último se observa que el 7% se destina a gastos en servicios de telecomunicaciones, siendo el 3% en telefonía y el 4% en Internet.

Gráfico N° 35: Patrones de Consumo de la Población Beneficiaria



Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL





De la información levantada en el área de intervención del Proyecto, el 51% de la población utilizó alguna vez una computadora. Asimismo, se observa que el uso de computadoras por parte de la población masculina es superior a la femenina. Por otro lado, del total de personas comprendidas en el rango de 12 a 30 años, el 87% utilizó alguna vez una computadora. En el rango comprendido entre 31 y 50 años, el 34% usó una computadora y del grupo de la población mayor a 50 años, el 15% usó una computadora. Ver siguiente tabla. Ver siguiente tabla.

Tabla 28: Usted ¿Alguna Vez Utilizó una computadora o laptop? (%)

Preguntas	Total	Masculino	Femenino	12-30 años	31-50 años	Más 50 años
Alguna vez ha utilizado una computadora o laptop	51	58	50	87	34	15

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

Elaboración: FITEL

Del total de la población, el 30% utilizó el último mes el Internet. Entonces se puede inferir que se dispone del 30% de la población que usa de manera constante el servicio del Internet. Asimismo, la población masculina es la que hace mayor uso respecto a la población femenina. En el mismo sentido, el rango de población comprendida entre 12 y 30 años es la que hace mayor uso del Internet (52%). Ver siguiente tabla.

Tabla 29: El mes anterior ¿Ha utilizado el servicio de Internet? (%)

Preguntas	Total	Masculino	Femenino	12-30 años	31-50 años	Más 50 años
El mes anterior ha utilizado el servicio de Internet	30	31	28	52	19	8

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

Elaboración: FITEL

Como se muestra en la siguiente tabla, de la población que usó Internet el mes pasado, el 44.9% lo usó en una cabina pública, el 34.7% lo usó en el hogar, 8.5% en el trabajo, 4.3% en el centro de estudios y 2.4% en un centro de acceso público comunitario.

Tabla 30: El mes anterior ¿El servicio de Internet lo Uso en? (%)
(Resultados de opción múltiple)

Lugar de Uso del Internet	Porcentaje
El hogar	34.7
El trabajo	8.5
En el centro de estudios	4.3
Un centro de acceso público comunitario	2.4
Cabina Pública	44.9
Otros (municipio, casa de familiar o celular)	12.5

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

Elaboración: FITEL

En la siguiente tabla se muestra la calificación de la calidad del servicio del Internet, por parte de los usuarios. De esta manera se observa que el 63.9% de la población califica el servicio de Internet como regular.



Tabla 31: ¿Qué le parece la calidad del servicio de Internet? (%)

Calidad del servicio	Porcentaje
Muy bueno	0
Bueno	25
Regular	63.9
Malo	11.1
Total	100

Nota: la tabla refleja la opinión de los hogares que tienen conexión a Internet en el hogar.

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

Elaboración: FITEL

A continuación, se muestra las razones fundamentales por las que la población hace uso del Internet. Lo más resaltante es que un 82.5% de la población lo usa para obtener información, un 42.2% para comunicarse y un 38.4% para educación y actividades de capacitación.

Tabla 32: ¿Usó el Internet Para? (%)

Usó Internet para	Porcentaje
Obtener información	82.5
Comunicarse socio/familiar (e-mail, chat, etc.)	42.2
Comprar productos y/o servicios	2.4
Operaciones de banca electrónica y otros servicios financieros	0.5
Educación, aprendizaje y actividades de capacitación	38.4
Transacciones (interactuar) con organizaciones estatales / autoridades Públicas (SUNAT, RENIEC, etc)	2.4
Actividades de entretenimiento (juegos de video, obtener películas, Música, etc.)	32.4

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

Elaboración: FITEL

IV. Análisis de desplazamiento

En promedio la población que usa el Internet viajó 4 veces al mes para usarlo. Asimismo, en la siguiente tabla se observa que el número máximo de veces que una persona se traslada a otro centro poblado para utilizar el servicio de internet es de 20, en tanto el mínimo es de 1 vez.

Tabla 33: En el mes anterior ¿Cuántas veces se trasladó a otro centro poblado y utilizó el servicio de Internet en Cabina Pública?

	Condición	N	Promedio	Máximo	Mínimo
Sexo	Hombre	41	4	20	1
	Mujer	43	4	10	1
Grupo de edades	De 12 a 17 años	17	4	15	1
	De 18 a 29 años	35	4	10	1
	De 30 a 59 años	27	4	20	1
	Total	84	4	20	1

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

Elaboración: FITEL





La población que usa el Internet, en promedio gasta S/. 9.40 por concepto de pasaje en transporte (ida y vuelta). Ver siguiente tabla.

Tabla 34: ¿Cuánto gastó en transporte cada vez que va a otro centro poblado para utilizar el servicio de Internet en Cabina Pública?

	N	Promedio (S/.)	Máximo (S/.)	Mínimo (S/.)
Hombre	59	11.4	60	1
Mujer	68	7.7	30	1
De 12 a 17 años	24	7.9	40	2
De 18 a 29 años	60	8.9	40	1
De 30 a 59 años	35	11.9	60	3
Total	127	9.40	60	1

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL

En promedio el tiempo que se demora (ida y vuelta) al punto más cercano de acceso a Internet es de 1.70 horas. Asimismo, se observa que el tiempo máximo de demora al punto más cercano es de 3 horas y el tiempo mínimo es de 0.5 hora en promedio. Ver siguiente tabla.

Tabla 35: ¿Cuánto tiempo demora para trasladarse a otro centro poblado cada vez que va a utilizar el servicio de Internet en cabina pública?

	N	Promedio (Horas)	cv	Máximo (Horas)	Mínimo (Horas)
Hombre	9	1.50	0.34	2.5	0.5
Mujer	10	1.88	0.34	3	1.3
De 12 a 17 años	3	2.50	0.24	3	1.8
De 18 a 29 años	9	1.63	0.24	2.5	1.3
De 30 a 59 años	5	1.63	0.30	2.5	1.3
Total	19	1.70	0.35	3	0.5

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL

V. Análisis de gasto de los beneficiarios

Al analizar la disposición a pagar (DAP), obtenemos los siguientes resultados:

- La disposición a pagar promedio por una computadora es S/. 713.
- Los jefes de hogar (hombres) muestran una mayor disposición a pagar por una PC, S/. 720 en promedio.
- A mayor educación del jefe de hogar, mayor disposición a pagar por Internet. Así, los que tienen educación superior tienen una DAP promedio de S/. 749.
- Los jefes de hogar que tienen miembros menores de 18 años de edad en su hogar y están dispuestos a pagar S/.716 y en hogares sin menores de 18 años de edad, están dispuestos a pagar S/.708.
- En la medida que los hogares tienen un mayor ingreso en el hogar, la disposición a pagar se incrementa, así los que ganan entre S/. 1001 y S/. 1500 tienen una DAP promedio de S/.857 y los que tienen ingresos por encima de S/.1500 tienen una DAP de S/. 895.





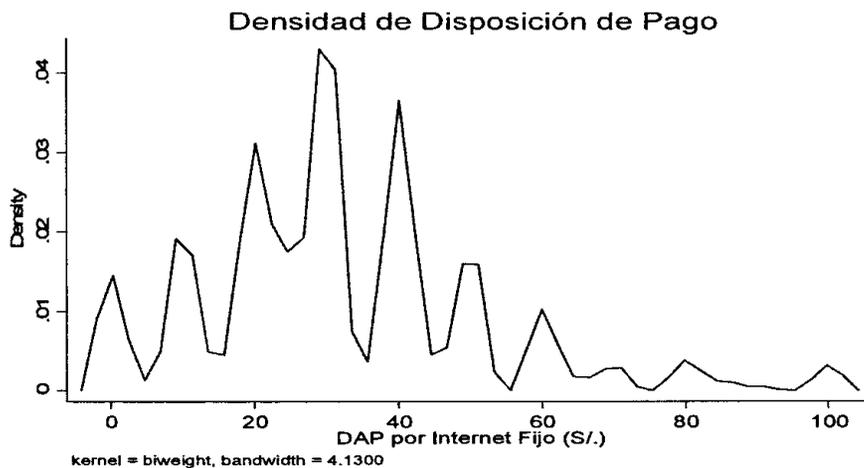
Tabla 36: Cálculos de la capacidad de pago de computadora

Característica	N	DAP Promedio (S/.)	cv	Máximo (S/.)	Mínimo (S/.)
Hombre	205	720	0.45	1800	150
Mujer	37	674	0	1800	200
Sin Nivel	4	701	0	1000	500
Educación primaria	75	662	1	1800	150
Educación secundaria	134	733	0	1800	200
Educación superior	27	749	0	1800	200
Hogares con presencia de menores de 18 años	156	716	0.45	1800	150
Hogares sin presencia de menores de 18 años	86	708	0.46	1800	200
Menos de S/. 750 (por mes)	91	570	0.50	1750	150
Entre S/. 750 y S/. 1000 (por mes)	70	709	0.36	1500	200
Entre S/. 1001 y S/. 1500 (por mes)	29	857	0.44	1800	300
Mayor a S/. 1500 (por mes)	45	895	0.38	1800	200
Disposición a pagar total hogares	242	713	0.46	1800	150

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL

A continuación se plasma de manera gráfica la disposición a pagar mensual declarada por el servicio de Internet en el Hogar. En él se observa que la máxima es de S/104.13. La DAP promedio mensual por Internet fijo es de S/50.00. Descontando a quienes declararon tener nula DAP, el promedio es de S/52.21.

Gráfico N° 36: Disposición a Pagar a Nivel de Hogares



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL



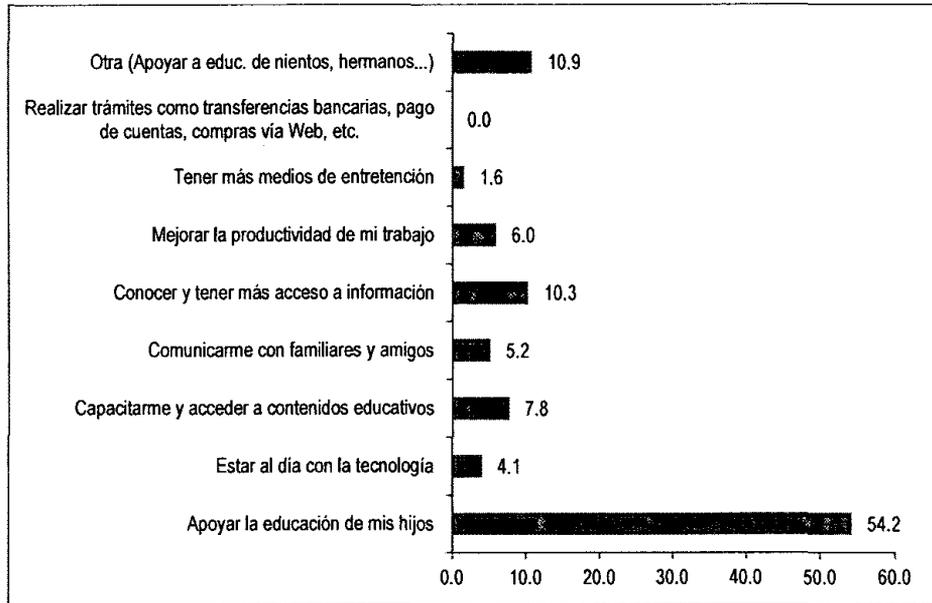
VI. Análisis de potencialidades

Los hogares que no tienen PC opinan que la principal razón para contratar Internet es el hecho de apoyar a la educación de sus hijos. En segundo lugar conocer y tener más acceso a la información, otra razón importante es la de capacitarse y acceder a contenidos educativos, entre otros.





Gráfico N° 37: Posibles Usos del Servicio de Internet



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL





3.2 Definición del problema, sus causas y efectos

PROBLEMA CENTRAL DEL PROYECTO

- ↳ Luego del diagnóstico de la situación actual se identificó como problema central del Proyecto el **"Limitado acceso a los servicios de telecomunicaciones en los distritos de la región Tacna"**.

CAUSAS QUE GENERAN EL PROBLEMA

Identificado el problema central, procederemos a identificar las causas directas y las causas indirectas que generan el problema central del Proyecto.

a) Causa Directa 1

Insuficiente desarrollo de los servicios de telecomunicaciones en el área rural.

Esto se debe a:

Causa Indirecta

- Limitados niveles de inversión en despliegue de redes de comunicaciones.
- Altos gastos operativos de los servicios de telecomunicaciones.

b) Causa Directa 2

Restricciones socioculturales que no permiten acceder a los servicios de telecomunicaciones.

Esto se debe a:

Causa Indirecta

- Limitaciones en el uso y manejo de las herramientas de telecomunicaciones.
- Desconocimiento de los beneficios y potencialidades de los servicios de telecomunicaciones

EFFECTOS DEL PROBLEMA

De permanecer la situación actual definida como **"Limitado acceso a los servicios de telecomunicaciones en los distritos de la región Tacna"**, generará los efectos que a continuación se analizan:

a) Efecto Directo 1

Altos costos por comunicación con el exterior de los centros poblados.

Efecto Indirecto

- Altos costos de transacción para los sectores económicos de las áreas rurales.
- Ampliación de la brecha digital entre las áreas urbanas y rurales.
- Disminución de la capacidad adquisitiva de la población.





b) Efecto Directo 2

Retraso de información económica, salud, educación y cultural.

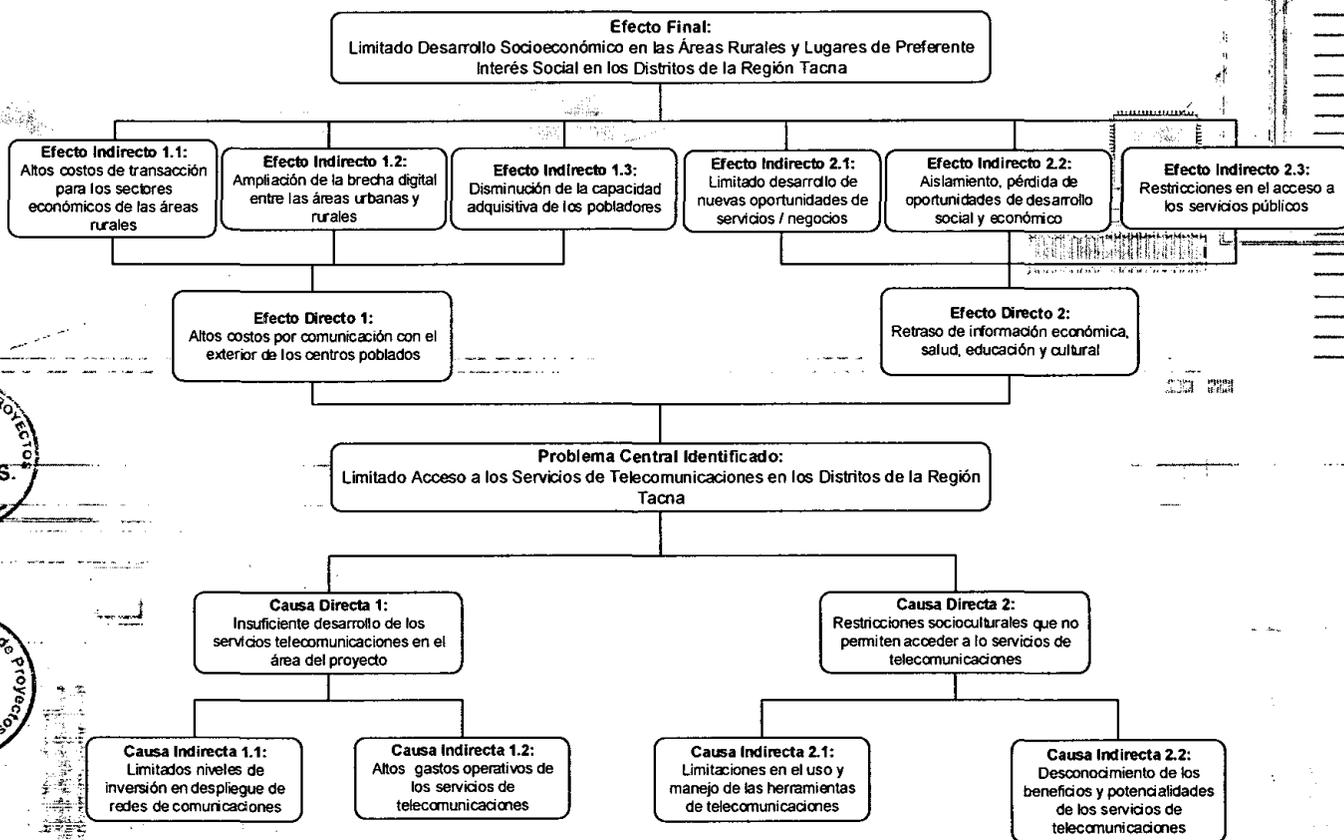
Efecto Indirecto

- Limitado desarrollo de nuevas oportunidades de negocio.
- Aislamiento, pérdida de oportunidades de desarrollo social y económico.
- Restricciones en el acceso a los servicios públicos.

c) Efecto Final

Los efectos directos y los efectos indirectos conllevan finalmente a generar un **"Limitado Desarrollo Socioeconómico en las Áreas Rurales y Lugares de Preferente Interés Social en los Distritos de la región Tacna"**. Dicho efecto no es concordante con la misión del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el cual establece como misión la de diseñar y aplicar políticas y estrategias para integrar racionalmente al país con vías de transportes y servicios de comunicaciones.

Gráfico N° 38: Árbol de Problemas



Elaboración: FITEL





3.3 Planteamiento del Proyecto

OBJETIVO CENTRAL DEL PROYECTO

El objetivo central o propósito que el Proyecto intenta alcanzar es el de **"Incrementar el acceso a los servicios de telecomunicaciones en los distritos de la región Tacna"**.

MEDIOS Y HERRAMIENTAS PARA LOGRAR EL OBJETIVO CENTRAL DEL PROYECTO

Identificado el objetivo central, procederemos a identificar los medios que conllevan al cumplimiento del objetivo central. Los medios se dividirán entre medios de primer nivel y los medios fundamentales.

a) Medio de Primer Nivel 1

Impulsar el desarrollo de los servicios de telecomunicaciones en las zonas rurales y lugares de preferente interés social.

Para el cumplimiento del medio de primer nivel, se plantean los siguientes medios fundamentales:

Medios Fundamentales

- Implementar infraestructura adecuada para el despliegue de las redes de telecomunicaciones.
- Desarrollo de contenidos y aplicaciones apropiadas que apoyen los procesos de uso de la información para el desarrollo.

b) Medio de Primer Nivel 2

Reducir las restricciones socioculturales que no permiten acceder a los servicios de telecomunicaciones.

Para el cumplimiento del medio de primer nivel, se plantean los siguientes medios fundamentales:

Medios Fundamentales

- Desarrollar en la población capacidades en el manejo y uso de los servicios de telecomunicaciones.
- Mejorar el conocimiento de la población acerca de los beneficios y potencialidades de los servicios de telecomunicaciones

FINES DEL PROYECTO

Identificado el objetivo central, procederemos a identificar los fines a que conllevan al cumplimiento del objetivo central. Los fines se dividirán entre fines directos y los fines indirectos.

a) Fin Directo 1

Reducción de costos por comunicación con el exterior de los centros poblados.

El logro del fin directo conlleva al cumplimiento de los siguientes fines indirectos:





Fin Indirecto

- Reducción de los costos de transacción para los sectores económicos de las áreas rurales.
- Disminución de la brecha digital entre áreas urbanas y rurales.
- Mejorar la capacidad adquisitiva de los pobladores.

b) Fin Directo 2

La información económica, salud, educación y otros; llegan en su momento oportuno.

El logro del fin directo conllevará al cumplimiento de los siguientes fines indirectos:

Fin Indirecto

- Se generan nuevas oportunidades de servicios / negocios.
- Integración de los centros poblados con localidades mayores.
- Mejorar el acceso a los servicios públicos (salud, educación, otros)

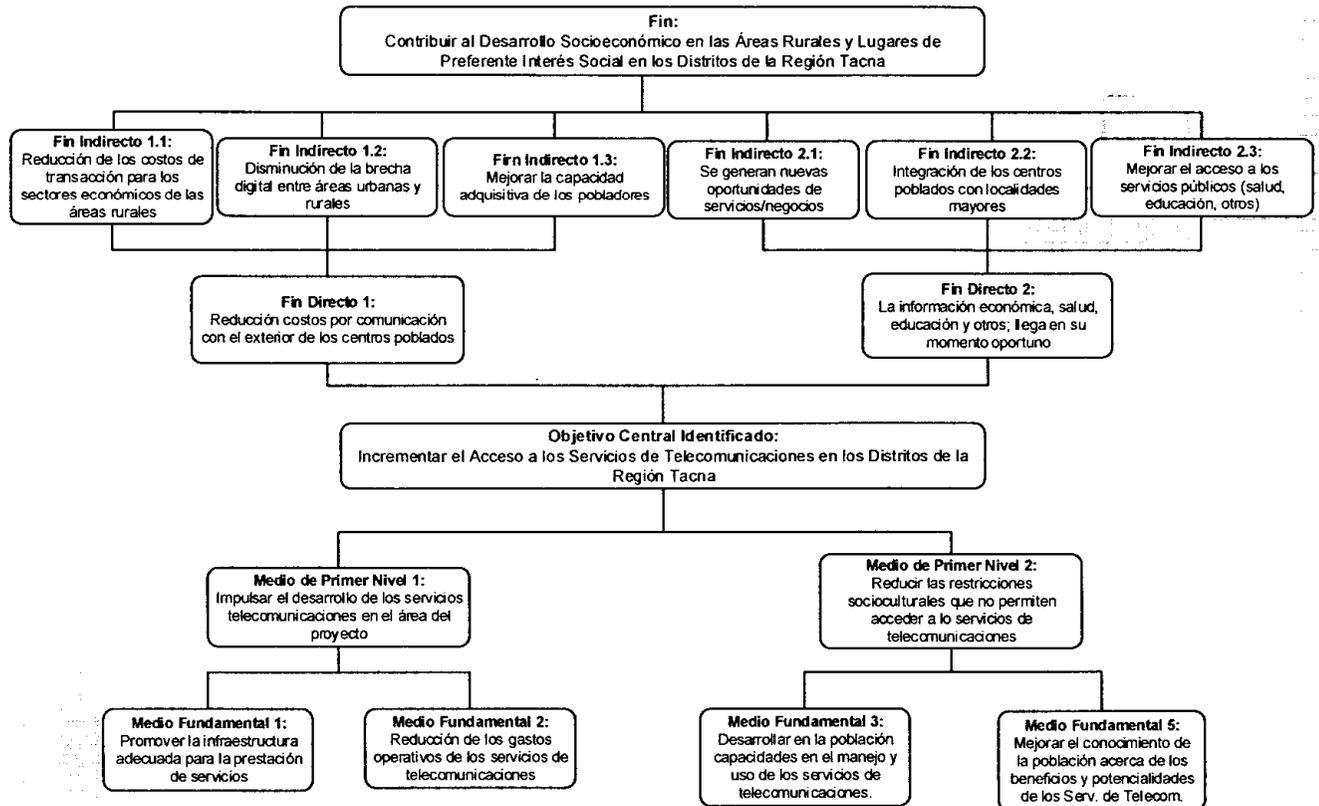
c) Fin del Proyecto

El logro de los medios fundamentales contribuirá al logro de los medios de primer nivel y a su vez dichos medios lograrán el objetivo central del Proyecto, este objetivo generará fines directos e indirectos analizados anteriormente, todos estos efectos contribuirán a lograr el fin que es **"Contribuir al Desarrollo Socioeconómico en las Áreas Rurales y Lugares de Preferente Interés Social en los Distritos de la Región Tacna"**. El cual es concordante con la misión del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el cual señala como misión la de "Diseñar y aplicar políticas y estrategias para integrar racionalmente al país con vías de transportes y servicios de comunicaciones".





Gráfico N° 39: Árbol de Objetivos



Elaboración: FITEL

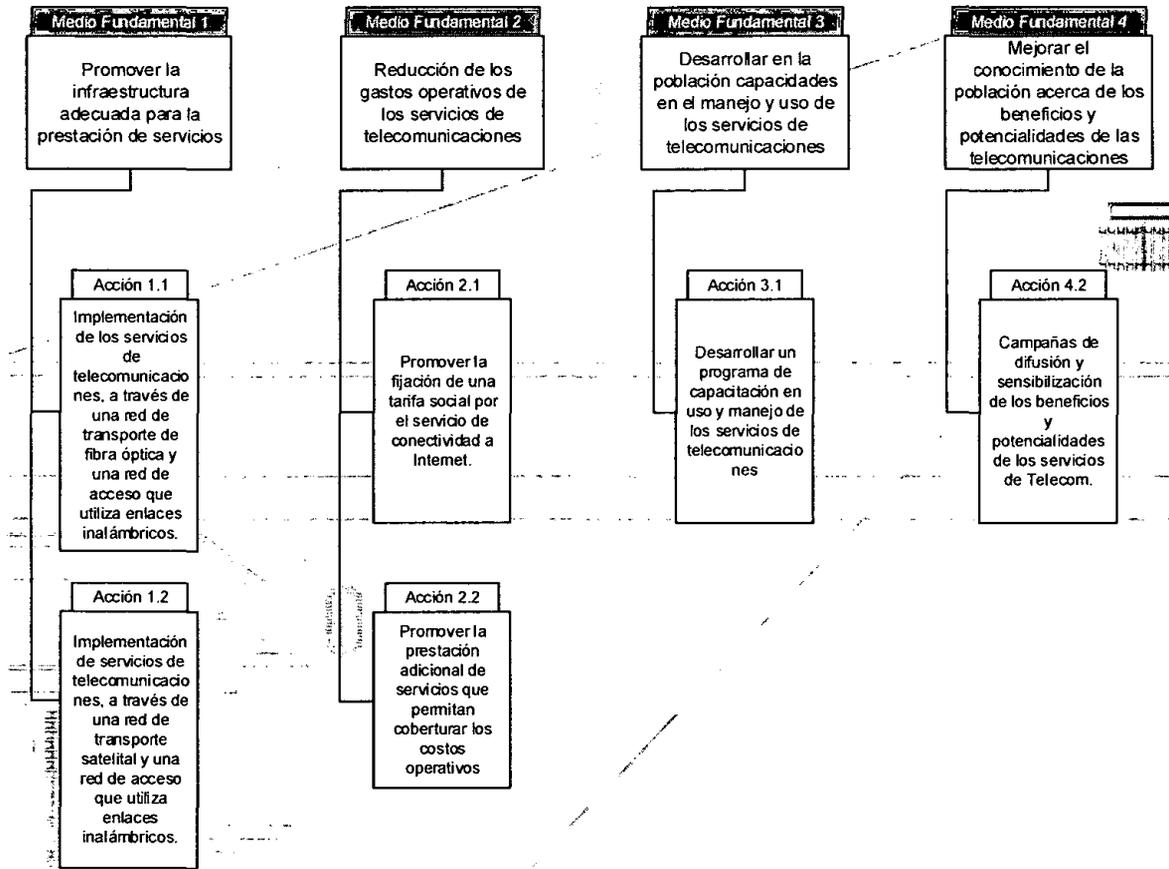
ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN DEL PROYECTO

Mediante el análisis del "Árbol de Problemas" y "Árbol de Objetivos", y asumiendo consideraciones de orden técnico, ambiental y de uso y costumbres de la población, se plantean las siguientes alternativas:





Gráfico N° 40: Árbol de Medios Fundamentales y Acciones Propuestas



Alternativa 1

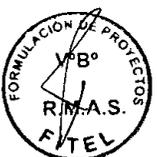
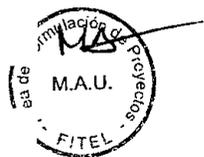
Implementación de servicios de telecomunicaciones, a través de una Red de Transporte de fibra óptica y una Red de Acceso que utiliza enlaces inalámbricos. Asimismo, se ofrecerá programas de capacitación en el uso y manejo de las telecomunicaciones y una campaña de difusión y sensibilización.

Se han planteado las siguientes acciones para la Alternativa 1:

- **Acción 1:** Implementación de los servicios de telecomunicaciones a través de redes mixtas de fibra óptica e inalámbrica.
- **Acción 2:** Desarrollar un programa de capacitación en el uso y manejo de los servicios de telecomunicaciones.
- **Acción 3:** Campañas de difusión y sensibilización de los beneficios y potencialidades de los servicios de telecomunicaciones.

Alternativa 2

Implementación de servicios de telecomunicaciones, a través de una Red de Transporte satelital de Alta Capacidad y una Red de Acceso que utiliza enlaces inalámbricos. Asimismo, se ofrecerá programas de capacitación en el uso y manejo de las telecomunicaciones y una campaña de difusión y sensibilización.





Se han planteado las siguientes acciones para la Alternativa 2:

- **Acción 1:** Implementación de los servicios de telecomunicaciones a través una red de transporte satelital y una red de acceso inalámbrico.
- **Acción 2:** Desarrollar un programa de capacitación en el uso y manejo de los servicios de telecomunicaciones.
- **Acción 3:** Campañas de difusión y sensibilización de los beneficios y potencialidades de los servicios de telecomunicaciones.





4. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN

4.1 Definición del horizonte de evaluación del Proyecto

Se considera la fase de inversión y de operación en las condiciones siguientes: la fase de inversión se ejecutará durante el año 2016. La fase operativa del Proyecto se prolongará por 10 años.

4.2. Determinación de la brecha oferta – demanda

a) Análisis de demanda

Servicios que el Proyecto ofrecerá

El servicio que brindará el Proyecto es Internet de Banda Ancha.

i. Diagnóstico de la Situación Actual de la Demanda

A continuación se muestra los aspectos más importantes vinculados con la situación actual de la demanda.

- Actualmente las empresas: Telefónica del Perú S.A.A., América Móvil del Perú S.A.C., Consorcio Optical S.A.C. y Gilat to Home Perú S.A. se encuentran brindando servicios de telecomunicaciones en la Región Tacna.
- De las 51 localidades donde se implementará el servicio de Internet, 30 localidades disponen de servicios de telefonía pública satelital, siendo 10 localidades de estas atendidas a través de proyectos financiados por el FITEL, tales como FITEL 2 y FITEL 4, operados por la empresa Gilat To Home Perú S.A..
- Asimismo, en 3 localidades del área de influencia se brinda el servicio de telefonía fija de abonados, todas estas beneficiadas a través de proyectos financiados por el FITEL, tales como el Proyecto Banda Ancha Satelital para Localidades Aisladas (BAS) que beneficia a 2 localidades, operado por la empresa Telefónica del Perú S.A. y el Proyecto Móvil Centro Sur operado por la empresa América Móvil Perú S.A.C. que beneficia a una localidad.
- En cuanto al servicio móvil, se tiene que de las 51 localidades donde se implementará el servicio de internet, 49 de estas dispone del servicio de telefonía móvil, siendo una de ellas beneficiaria del Proyecto Móvil Centro Sur, financiado por el FITEL y operador por la empresa América Móvil Perú S.A.C.
- Mientras que en el servicio de internet, se tienen dos (2) localidades beneficiadas del área de influencia por la empresa Telefónica del Perú S.A. a través del proyecto FITEL Banda Ancha Satelital para Localidades Aisladas (BAS). Cabe indicar que el servicio de internet es de baja velocidad ya que su transporte es satelital.
- La población beneficiaria del Proyecto está considerada como pobre y la principal actividad económica es la agricultura. El uso de los servicios de telecomunicaciones por parte de esta población es bastante limitado, debido a que dichos servicios se encuentran bastante alejados de sus localidades que disponen de dichos servicios y acceder a ellos representa un alto costo respecto a su reducido ingreso.

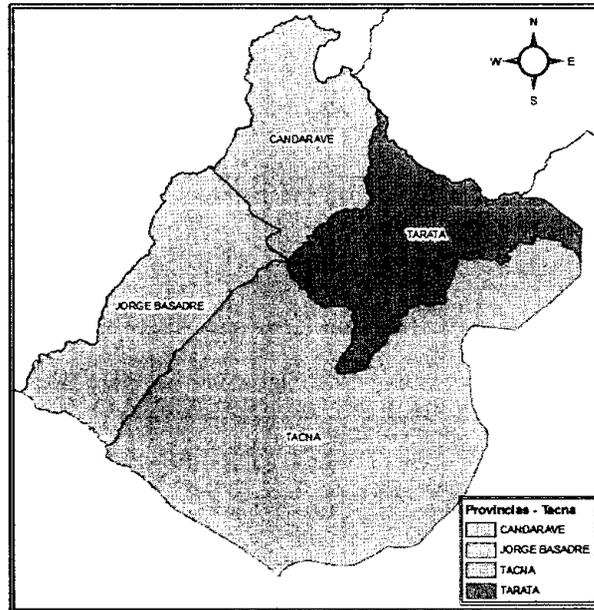




ii. Ámbito geográfico de la demanda

La región Tacna está conformada por cuatro (4) provincias y veintisiete (27) distritos, como se puede apreciar en el siguiente gráfico:

Gráfico N° 41: Distribución Política de la Región Tacna



Elaboración: FITEL

A continuación se presenta el número de localidades beneficiadas por distrito del Proyecto.

Tabla 37: Relación de Provincia, Distritos y Localidades Beneficiadas del Proyecto

PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDADES BENEFICIARIAS
CANDARAVE	CAMILACA	4
	ILABAYA	3
JORGE BASADRE	ITE	4
	LOCUMBA	3
	TACNA	13
TACNA	CALANA	4
	INCLAN	3
	PACHIA	3
	PALCA	1
	SAMA	4
	TACNA	13
	TARATA	1
TARATA	ESTIQUE	1
	ESTIQUE-PAMPA	1
	HEROES ALBARRACIN	1
	SITAJARA	1
	SUSAPAYA	2
	TARATA	1
	TARUCACHI	1
TICACO	1	
Total general		51

Elaboración: FITEL





iii. Población de referencia

La población de referencia del Proyecto está compuesta por la población total que demanda los servicios de Internet en el área de influencia del Proyecto. La proyección de la población de referencia, será calculada sobre la base a la población actual.

La población de referencia es representada por el total de la población de las Localidades Beneficiarias que requieren del Servicio de Internet. Dicha población asciende a 35,461 (Censo 2007) habitantes, aplicándose una tasa de crecimiento del 1.52 % para el periodo 2005-2010 y 1.14 % para el periodo 2011-2025, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática- INEI, se tiene para el año 2016 una población de 39, 714 beneficiarios (Año 2016).

Tabla 38: Población Beneficiada del Proyecto

Año	Población Referencia
0	39,714
1	40,167
2	40,625
3	41,088
4	41,556
5	42,030
6	42,509
7	42,994
8	43,484
9	43,980
10	44,481

Fuente: INEI, FITEL

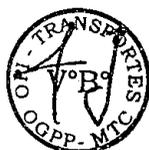
iv. Demanda del Proyecto

Para la identificación de las localidades beneficiadas, se ha contemplado los siguientes criterios:

- No tienen acceso a Internet vía ADSL o el servicio es de muy baja calidad, dado que el transporte se presta mediante tecnología satelital, y
- No están incluidas en los proyectos de banda ancha financiados por FITEL existentes o en formulación, y
- No se encuentren incluidas en los compromisos asumidos por los Operadores de Telecomunicaciones con el Estado, en el marco de sus Contratos de Concesión para la prestación de servicios de banda ancha (exceptuando aquellas que utilicen transporte con tecnología satelital), y
- Cuentan con energía eléctrica comercial.

Además, se ha considerado que estas localidades cumplan los siguientes criterios de selección:

- Es una capital de distrito, o
- Es un centro poblado con más de 100 habitantes y que cuente con algún local escolar primario y/o secundario, o
- Tiene una población estudiantil preferentemente mayor o igual a 50 alumnos, o
- Tiene por lo menos un Establecimiento de Salud, o
- Tiene por lo menos una Dependencia Policial (comisaria).





Asimismo, para obtener las localidades beneficiarias del Proyecto se ha efectuado un análisis de radio propagación mediante líneas de vista partiendo desde los Nodos de la Red de Transporte hacia las localidades que cumplen con los criterios de selección antes mencionados, considerando como máximo tres (03) enlaces o saltos consecutivos de hasta 30 km de distancia cada uno.

Como resultado de los criterios previamente presentados, se identificaron los siguientes beneficiarios:

Tabla 39: Demanda de Banda Ancha – Localidades Beneficiadas

Periodo	Año	Demanda
0	2016	51
1	2017	51
2	2018	51
3	2019	51
4	2020	51
5	2021	51
6	2022	51
7	2023	51
8	2024	51
9	2025	51
10	2026	51

Elaboración: FITEL

Asimismo, se identificaron las siguientes entidades públicas beneficiarias:

Locales Escolares

A continuación se muestra la proyección de la demanda de conexión del servicio de Internet de Banda Ancha para los Locales Escolares. A partir de la demanda de conexiones iniciales, se proyecta mediante la Curva de Gompertz la demanda a lo largo del horizonte de evaluación del Proyecto.

Tabla 40: Proyección de la Demanda de Internet de los Locales Escolares

Conexiones Iniciales	54
Objetivo de conexiones finales	62
V(10)	62
V(0)	54
A	62
b	0.1382
c	0.3062

Proyección de Conexiones Colegios

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tipo 3	54	60	62	62	62	62	62	62	62	62	62
Total Conexiones	54	60	62	62	62	62	62	62	62	62	62
Total Conexiones Adicionales	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Elaboración: FITEL

Conexión Tipo 3: es el tipo de conexión que recibirá cada uno de los Locales Escolares. La capacidad asignada son 2Mbps, garantizado al 40%.





Establecimientos de Salud

A continuación, se visualiza la proyección de la demanda de los Establecimientos de Salud a lo largo del horizonte de evaluación del Proyecto.

Tabla 41: Proyección de la Demanda de Internet de los Establecimientos de Salud

Proyección de Conexiones MNSA

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tipo 3	25	26	26	26	27	27	27	27	27	27	27
Total de Conexiones	25	26	26	26	27						
Total Conexiones Adicionales	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Elaboración: FITEL

Conexión Tipo 3: es el tipo de conexión que recibirá cada uno de las Entidades de Salud. La capacidad asignada son 2Mbps, garantizado al 40%.

Dependencias Policiales (Comisarías)

A continuación, se visualiza la proyección de la demanda de las Dependencias Policiales (Comisarias) a lo largo del horizonte de evaluación del Proyecto.

Tabla 42: Proyección de la Demanda de Internet de las Comisarías

Proyección de Conexiones Comisarias

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tipo 3	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Total de Conexiones	13	14									
Total Conexiones Adicionales	0	1	0								

Elaboración: FITEL

Conexión Tipo 3: es el tipo de conexión que recibirá cada uno de las Dependencia Policial. La capacidad asignada son 2Mbps, garantizado al 40%.

Demanda Hogares

A continuación, se hará un cálculo de la posible demanda de hogares del servicio de Internet de Banda Ancha. Cabe resaltar que la expansión de los servicios de telecomunicaciones en las localidades beneficiadas será por cuenta de los operadores privados de telecomunicaciones.

Demanda de Internet de Banda Ancha en Hogares

Según estadísticas del Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), al 2013, la penetración del Internet en hogares del Perú es del 22.1%; es decir, existe aún una brecha nacional del 77.9% de hogares que aún no cuentan con dicho servicio. Esta brecha cobra mayor importancia cuando se analiza la penetración de Internet según el área de residencia, urbano o rural, pues en el primero la penetración esta alrededor del 28.9%, mientras que en el segundo la penetración está por debajo del 1% (0.9%). En consecuencia queda claro que más del 99% de hogares del área rural no tienen Internet en el hogar. En el caso particular del departamento de Tacna, la penetración de Internet en hogares esta alrededor del 26.2% al año 2013. Es decir, 73.8% de hogares del departamento de Tacna no tienen Internet.

Por lo expuesto, queda claro que en el departamento de Tacna existe una brecha muy grande (73.8%) por cerrar en cuanto a hogares sin conexión de Internet de Banda Ancha. En este





sentido, cabe resaltar que es importante que más hogares se conecten a Internet, ya que el uso de dicho servicio contribuye de manera significativa al desarrollo social y económico de un País. Así lo demuestra un estudio realizado por el BID⁷, donde un crecimiento del 10% en la penetración de servicios de banda ancha en América Latina y el Caribe incrementará el Producto Bruto Interno (PBI) en 3,2 puntos porcentuales promedio.

La importancia, a nivel micro, de que más hogares se conecten a Internet radica en que este tiene efectos positivos sobre la educación, la salud y la comunicación de los miembros de hogar. Así también permite el desarrollo del comercio, la producción, el turismo y la interrelación con los diversos agentes del estado (SUNAT, RENIEC, comisarías, entre otros).

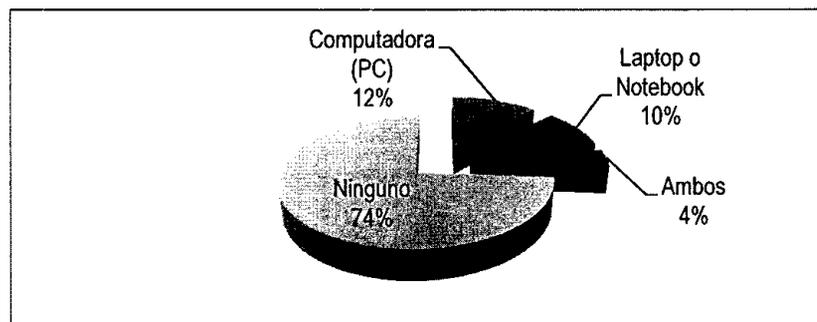
Característica de los jefes de hogar⁸

- En el ámbito de influencia del Proyecto el 84% de los jefes de hogar son hombres, es decir, el 16% de hogares son representados por una mujer.
- El 70% de los jefes de hogar tienen entre 30 y 59 años de edad, el 22% tiene de 60 a más años de edad y un 8% de 15 a 29 años de edad.
- Alrededor del 29.3% de los jefes de hogar tienen solo un nivel de estudio primario (entre completa e incompleta) y el 3.6% sin nivel. Además un 50.7% tiene secundaria, 10.1% estudio técnico y un 6.4% con estudio superiores.
- El 32.3% de los jefes de hogar trabajan como independientes y el 38.5% como empleador o patrono, principalmente.
- Por otro lado, el 61% de los hogares tiene al menos un menor de edad de 18 años.

Penetración de Computadoras en los Hogares

Una de las condiciones básicas para tener Internet fijo en el hogar es la tenencia de una computadora (PC), o en su defecto una Laptop o Notebook. De la “Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL” se desprende que el 74% de los hogares que se encuentra en el ámbito de influencia del Proyecto no tienen ninguno de los equipos mencionados. Es decir, solo un 26% del total de hogares tiene dichos equipos: 12% tienen PC, 10% tiene Laptop o Notebook y un 4% tienen Laptop y PC a la vez. Ver siguiente gráfico.

Gráfico N° 42: Porcentaje de Hogares que Poseen una PC, Laptop o Notebook



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL.

⁷ Construyendo puentes, Creando oportunidades: La Banda Ancha como catalizador del desarrollo económico y social en los países de América Latina y el Caribe, BID -marzo 2012.

⁸ Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014





Características de uso y funcionamiento

En la siguiente tabla, se observa que la penetración de PC es mayor en hogares donde el jefe de hogar es hombre. Por otro lado, se observa que en hogares donde no hay presencia de menores de 18 años de edad, la penetración de PC es menor al que existe en hogares donde hay menores de 18 años de edad.

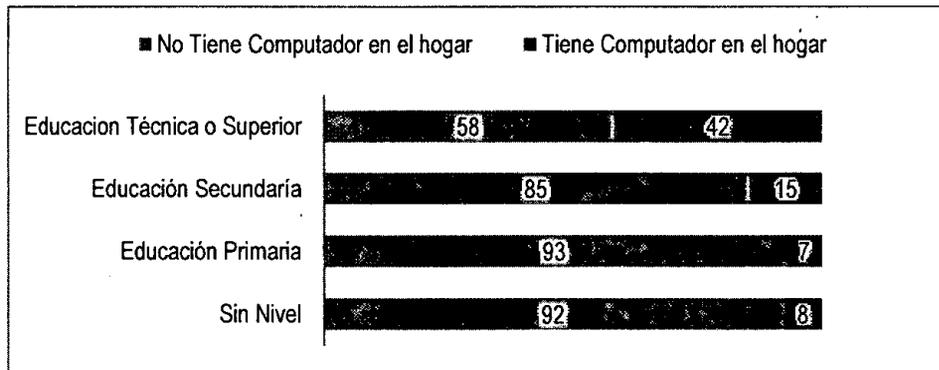
Tabla 43: Tenencia de Computadoras por Hogares, Sexo y Presencia de Menores de 15 años de Edad (%)

	No Tiene Computador en el hogar	Tiene Computador en el hogar	Total
Hombre	83	17	100
Mujer	95	5	100
Hogares con presencia de menores de 18 años	84	16	100
Hogares sin presencia de menores de 18 años	86	14	100

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL.
Elaboración: FITEL

Del siguiente gráfico se infiere que la penetración de PC tiene una relación positiva con el nivel de estudios alcanzado por el jefe de hogar, es decir, a mayor nivel de estudio alcanzado por el jefe de hogar, mayor es la probabilidad de que el hogar tenga al menos una PC. Así por ejemplo, en hogares con jefe de hogar sin nivel educativo, la penetración de PC es de 8%; mientras que en hogares con jefes de hogar con educación superior la penetración es de 42%.

Gráfico N° 43: Porcentaje de Tenencia de PC, Laptop o Notebook Según Nivel de Educación (%)



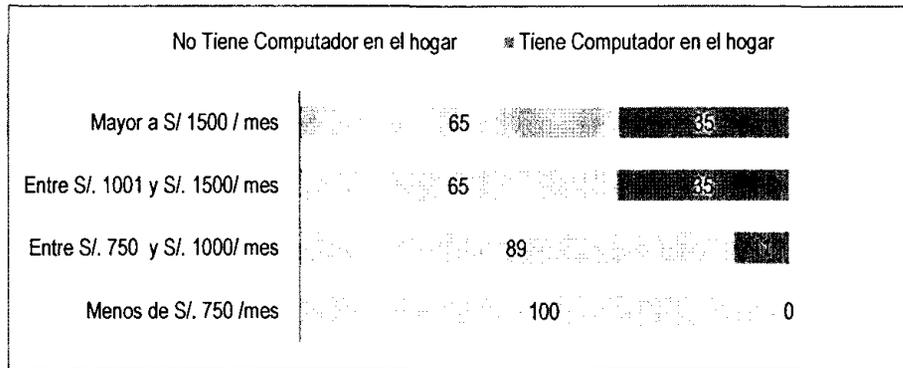
Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL.
Elaboración: FITEL

Al categorizar la penetración de PC por nivel socioeconómico, esto a través de la variable ingreso del hogar, se tiene que la penetración de PC es mayor en hogares con mayores ingresos. Así, en hogares que tienen ingresos menores a S/. 750, la penetración de PC es nula, mientras que en hogares que tienen ingresos entre S/. 750 y S/. 1,000 la penetración es de 11% y en hogares con ingresos por encima de los S/. 1,001, dicha penetración alcanza el 35%. Ver siguiente gráfico.





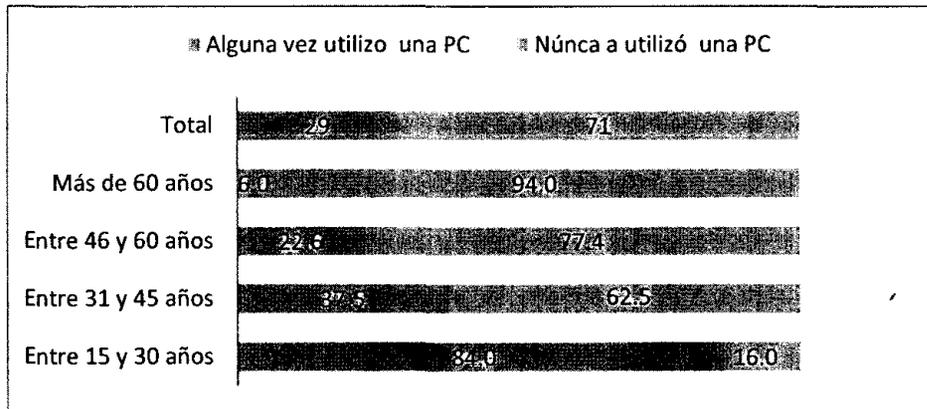
Gráfico N° 44: Porcentaje de Tenencia de PC, Laptop o Notebook en el Hogar Según Rango de Ingresos (%)



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL.
Elaboración: FITEL

La experiencia en el uso de una PC es importante, ya que este es el primer paso para la acción de navegar en Internet. En este sentido se advierte que en el área de influencia, dado su carácter eminentemente rural, el porcentaje de jefes de hogar que manejan una PC es bajo (29%). Este hecho se agudiza en la población de mayor edad, pues como vemos en el siguiente gráfico, a mayor grupo de edad, menor es el porcentaje de jefes de hogar que alguna vez utilizó una PC. Ver siguiente gráfico.

Gráfico N° 45: Porcentaje de Jefes de Hogar que Alguna Vez ha Usado una PC, Según Grupos de Edad (%)



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL.
Elaboración: FITEL

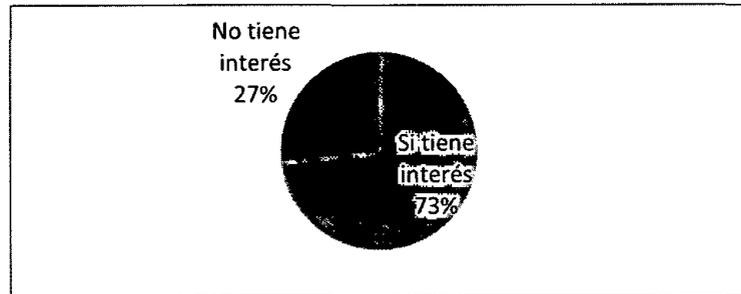
Interés de los hogares por adquirir una PC y su disposición de pago

Del 74% de hogares que no tienen PC, el 73% muestra interés para adquirir una PC y el 27% restante no tiene interés, dichos hogares coinciden en que la principal razón es que los equipos son muy caros. La segunda razón es porque ahora no lo necesitan; la tercera, es que no hay oferta de Internet en el hogar y como cuarta razón, no le interesa por ahora. Ver siguiente gráfico.





Gráfico N° 46: Porcentaje de Hogares que Muestran Interés Para Adquirir una PC en el Corto Plazo (%)



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL.
Elaboración: FITEL

En la siguiente tabla se observa como para un precio S/. 500.00 se espera que más del 50% de hogares opten por decidir comprar una computadora (formulada con pregunta cerrada). No obstante, la decisión de comprar computadoras está condicionada en muchos casos, a que también puedan recibir una adecuada oferta de Internet, es decir, a precios competitivos y de buena calidad (buena de la velocidad de descarga). De la también se verifica los resultados esperados, esto es que existe una relación inversa entre el precio y la cantidad demandada. Así por ejemplo, para un precio de S/. 500.00 se espera que aproximadamente el 68.7% de hogares que no tienen PC, pero que tiene interés en adquirir una, compre una. Si el precio sube a S/. 800.00, la demanda cae a 37% y si se oferta PC a un precio de S/.1400.00, la demanda cae a 10.9%.

Tabla 44: Disposición a pagar por una PC, con pregunta cerrada (%)

DAP	Porcentaje de respuestas afirmativas
S/. 500.00	68.7
S/. 800.00	37.0
S/. 1,100.00	26.7
S/. 1,400.00	10.9
S/. 1,700.00	9.8

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL.
Elaboración: FITEL



Un resultado importante y complementario al presentado en la tabla anterior es la disposición de pago promedio de los hogares por una computadora. En la siguiente tabla, se resalta que la disposición promedio a pagar por una computadora es de S/. 713 y la disposición máxima a pagar es de S/. 1,800.

Al analizar la DAP según las principales variables de segmentación, se tiene:



- Los jefes de hogar hombres muestran una mayor disposición a pagar por una PC, S/. 720 en promedio. Es decir, S/.46 más que los jefes de hogar mujeres.
- A mayor educación del jefe de hogar, mayor disposición a pagar por Internet. Así los que tiene educación superior tienen una DAP promedio de S/. 749, mientras que el jefe de hogar sin nivel de educación S/.701.





- Los jefes de hogar que tienen y no tienen miembros menores de 15 años de edad en su hogar están dispuestos a pagar S/.716 y en hogares sin menores de 15 años de edad, están dispuestos a pagar S/.708. Esto debido a que los menores de 15 años tienen nociones sobre el manejo de PC e internet debido al impacto de éstos en los últimos años.
- En la medida que los hogares tienen un mayor ingreso en el hogar, la disposición a pagar por una PC se incrementa; así, quienes tienen ingresos entre S/. 750 y S/.1000, la DAP promedio es de S/.709 y los que tienen ingresos por encima de S/.1500 tienen una DAP de S/. 895.

Tabla 45: DAP por una PC en los Hogares, Según Sexo, Nivel de Educación y Nivel de Ingreso del Hogar (con pregunta abierta)

Característica	N	DAP Promedio (S/.)	cv	Máximo (S/.)	Mínimo (S/.)
Hombre	205	720	0.45	1800	150
Mujer	37	674	0	1800	200
Sin Nivel	4	701	0	1000	500
Educación primaria	75	662	1	1800	150
Educación secundaria	134	733	0	1800	200
Educación superior	27	749	0	1800	200
Hogares con presencia de menores de 18 años	156	716	0.45	1800	150
Hogares sin presencia de menores de 18 años	86	708	0.46	1800	200
Menos de S/. 750 (por mes)	91	570	0.50	1750	150
Entre S/. 750 y S/. 1000 (por mes)	70	709	0.36	1500	200
Entre S/. 1001 y S/. 1500 (por mes)	29	857	0.44	1800	300
Mayor a S/. 1500 (por mes)	45	895	0.38	1800	200
Disposición a pagar total hogares	242	713	0.46	1800	150

*Las estadísticas descriptivas de esta tabla se construyeron con los datos expandidos. El número de observaciones corresponde a aquel sin utilizar factores de expansión.

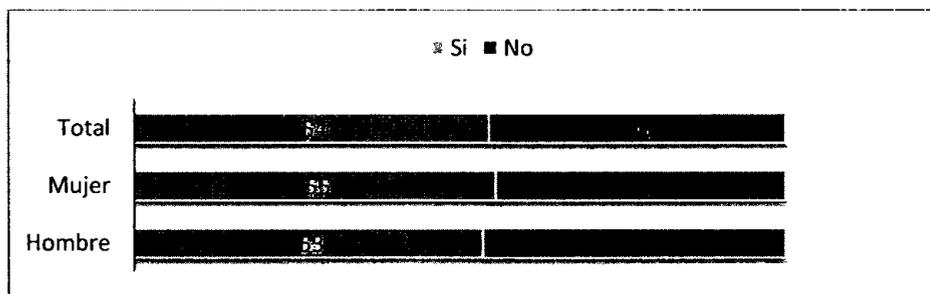
Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL.

Elaboración: FITEL

Uso y acceso de Internet por el Jefe de Hogar

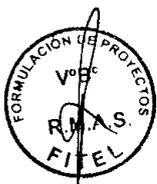
Del 29% de jefes de hogar que alguna vez utilizó una PC, el 54% alguna vez utilizó Internet, es decir, el 46% restante de los que alguna vez utilizaron una PC, nunca han utilizado el Internet. Del análisis por sexo se tiene que el 55% de los jefes de hogar mujeres alguna vez utilizó Internet, mientras que en el caso de los jefes de hogar hombres, el 53%. Ver siguiente gráfico.

Gráfico N° 47: Uso de Internet por los Jefes de Hogar



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

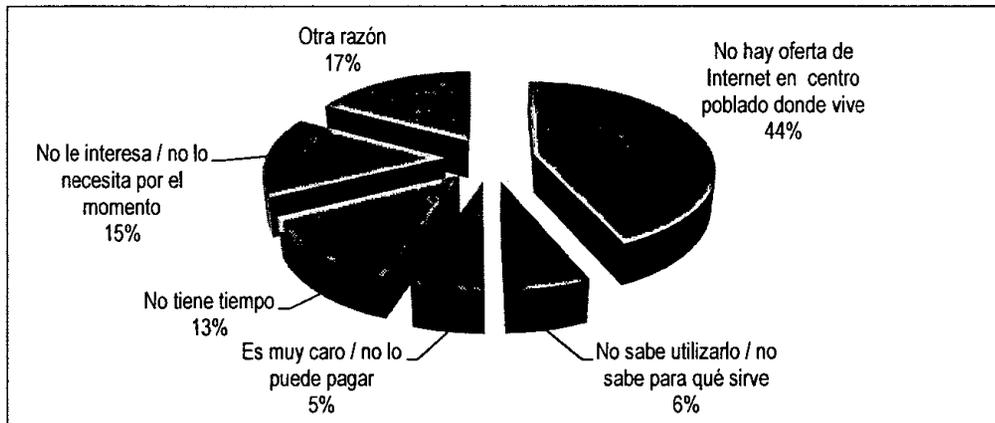
Elaboración: FITEL





Del 46% de jefes de hogar que no hacen uso del servicio de internet, el 44% no pueden debido a que no hay oferta de este servicio en su centro poblado, a un 15% no le interesa dicho servicio o no lo necesita por el momento; por otro lado, el 13 % no tiene tiempo, un 6% no sabe utilizarlo, ni para qué sirve y el 5% revela que dicho servicio es muy caro y no puede solventarlo; no obstante, hay un considerable 17% que no utiliza el servicio de internet por otras razones. Ver siguiente gráfico.

Gráfico N° 48: Razón por lo que no utiliza internet el jefe de hogar

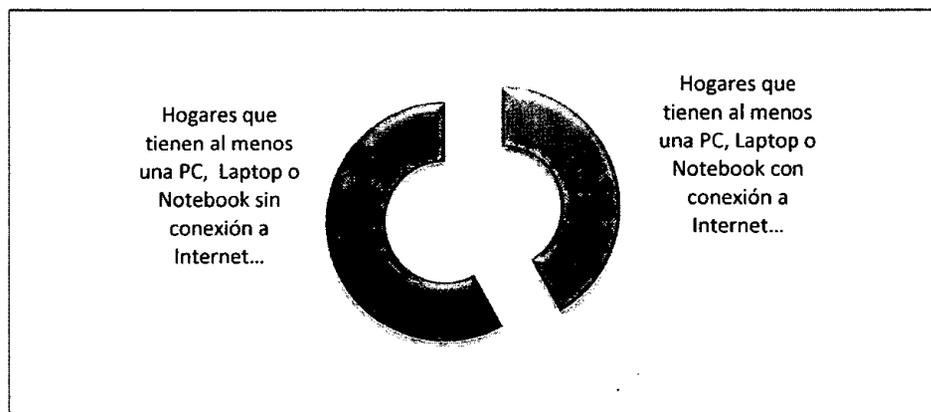


de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL
Elaboración: FITEL

Penetración de Internet fijo en hogares

Del 26% de hogares que tienen PC, el 58% no tienen conexión a Internet y el 42% si tiene conexión. Ver siguiente gráfico.

Gráfico N° 49: Penetración de Internet Fijo en Hogares con PC



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL.
Elaboración: FITEL

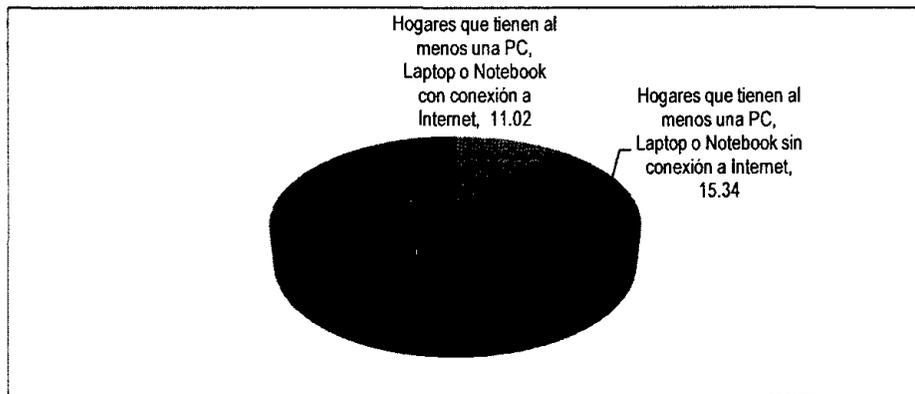
En el siguiente gráfico se presentan los resultados de la penetración de Internet de Banda Ancha en Hogares del ámbito de influencia. En dicho gráfico se observa que solo el 11.02% de los hogares del ámbito de influencia tienen Internet, es decir, 88.98% de hogares no tienen conexión a Internet. Este porcentaje resulta de la suma del 15.34% de hogares que tienen PC,





pero sin conexión a Internet, y del 73.64% de hogares que no tienen PC. Este último porcentaje nos revela que la principal barrera para que más hogares contraten Internet es la ausencia de PCs en los hogares. Para lo cual se espera que los agentes responsables brinden medidas o políticas de flexibilización de precios para que familias de bajos recursos, del ámbito de influencia, puedan adquirir una PC.

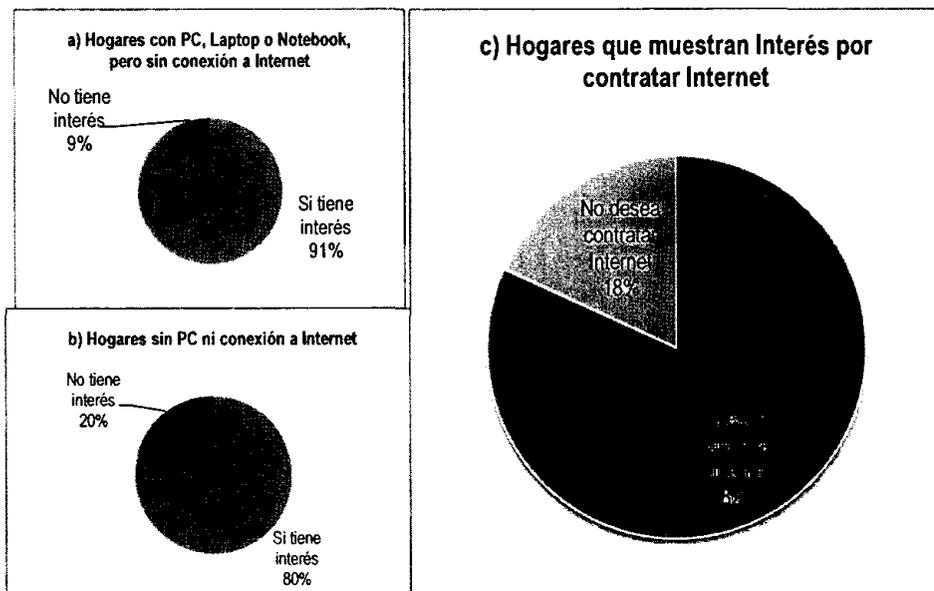
Gráfico N° 50: Brecha de Internet Fijo en Hogares (%)



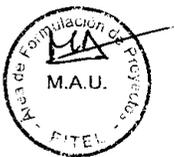
Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL.
Elaboración: FITEL

Del porcentaje de hogares que tienen PC y/o laptop sin conexión a Internet, el 91% tiene interés en contratar Internet para su hogar. Por otro lado, del 73.64% de hogares que no tiene PC ni laptop, el 80% tiene interés por contratar Internet para su hogar, ver siguiente gráfico. Del total de hogares que no tienen conexión a Internet, el 82% tiene interés por contratar el servicio de Internet para su hogar y el 18% restante no muestra interés.

Gráfico N° 51: Interés de los Jefes de Hogar a Contratar el Servicio de Internet



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL.
Elaboración: FITEL



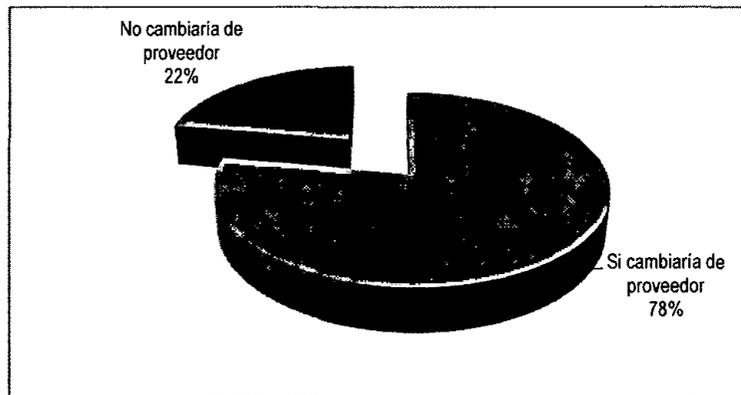


Para el análisis de la fidelidad de los suscriptores actuales de Internet (11.02 %) se formuló la pregunta:

"Suponiendo que a su localidad llegue una nueva empresa que oferte el servicio de Internet de alta calidad, ¿usted se cambiaría de empresa proveedora de servicio?"

La respuesta a esta pregunta fue que el 78% de los suscriptores actuales estarían dispuestos a cambiarse a un nuevo proveedor, siempre y cuando éste le ofrezca una mejor oferta de servicio (calidad y precio).

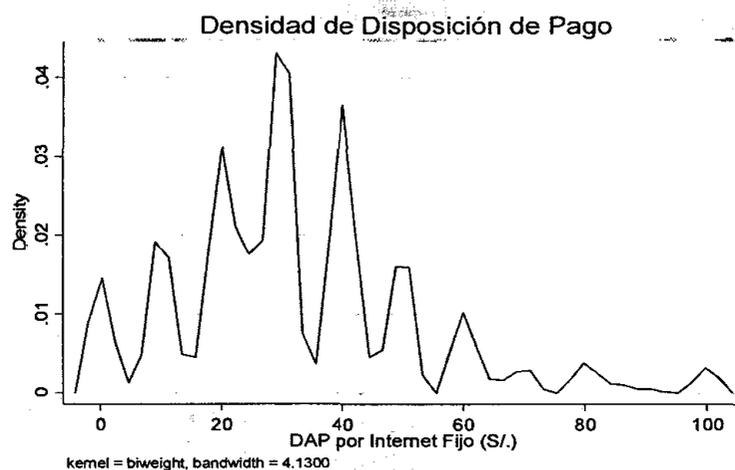
Gráfico N° 52: Porcentaje de Suscriptores que se cambiarían a un nuevo proveedor



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL.
Elaboración: FITEL

En lo que respecta a la disposición de pago mensual por Internet de Banda Ancha, este se trabajó bajo los criterios de la "Metodología de Valoración Contingente". Esto implicó formular una pregunta abierta. Los resultados nos indican que la máxima disposición a pagar declarada es de S/. 104.13, en tanto que el promedio es S/. 50.00. Este promedio, si se excluye a quienes declaran tener nula disposición de pago se tiene una DAP promedio de S/. 52.21, ver siguiente gráfico.

Gráfico N° 53: Densidad de Disposición de Pago



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL.
Elaboración: FITEL





En la siguiente tabla se observa los resultados de la DAP mensual por Internet fijo, según las principales variables de segmentación. Y de los resultados de la tabla se desprende lo siguiente:

- Los jefes de hogar hombres muestran una mayor disposición a pagar mensual por tener Internet que la mujeres (hombres=S/. 34.5 y mujeres=S/. 33.4).
- En la medida que el jefe de hogar tenga un mayor nivel de educación, la DAP mensual por Internet se incrementa. Así un jefe de hogar sin nivel tiene una DAP de S/.32.4 y un jefe de hogar con educación superior tiene una DAP de S/41.9.
- La DAP mensual por Internet en el hogar es mayor en hogares que ya tienen una PC (S/.46.9) frente a los que no tiene PC (S/.29.2)
- Los jefes de hogar que tienen miembros menores de 18 años de edad en su hogar tienen una menor DAP por Internet frente a los hogares que no tienen.
- Del análisis por nivel socioeconómico, se tiene que a mayor ingreso del hogar mayor es la DAP mensual por Internet. Los que tienen ingresos menores a S/. 750, muestran una DAP mensual de s/. 23.7, y en los hogares que tienen ingresos por encima de los S/. 1500, la DAP mensual alcanza los S/. 45.4.
- La DAP promedio de los hogares por Internet es de S/.34.3 al mes.

Tabla 46: DAP por Internet Fijo en los Hogares

Característica	N	DAP Promedio (mensual, S/.)	CV
Hombre	282	34.5	0.53
Mujer	47	33.4	0.55
Sin Nivel	7	32.4	0.77
Educación primaria	91	30.9	0.57
Educación secundaria	182	34.2	0.50
Educación superior	47	41.9	0.49
Jefe de hogar no usuario de PC	282	29.2	0.6
Jefe de hogar usuario de PC	35	46.9	0.4
Hogares con presencia de menores de 18 años	218	34.3	0.49
Hogares sin presencia de menores de 18 años	111	34.4	0.60
Menos de S/. 750 (por mes)	108	23.7	0.48
Entre S/. 750 y S/. 1000 (por mes)	84	34.0	0.50
Entre S/. 1001 y S/. 1500 (por mes)	53	40.0	0.50
Mayor a S/. 1500 (por mes)	75	45.4	0.39
Disposición a pagar total hogares	329	34.3	0.53

*Las estadísticas descriptivas de esta tabla se construyeron con los datos expandidos. El número de observaciones corresponde a aquel sin utilizar factores de expansión.

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL.

Elaboración: FITEL



Estimación de la demanda Potencial Máxima y la demanda esperada de Internet de Banda Ancha para el Proyecto

Con el objetivo de determinar la demanda potencial máxima del servicio de Internet fijo (demanda efectiva más demanda potencial) se define como la demanda efectiva al porcentaje de hogares que actualmente tiene conexión a Internet y la demanda potencial como el

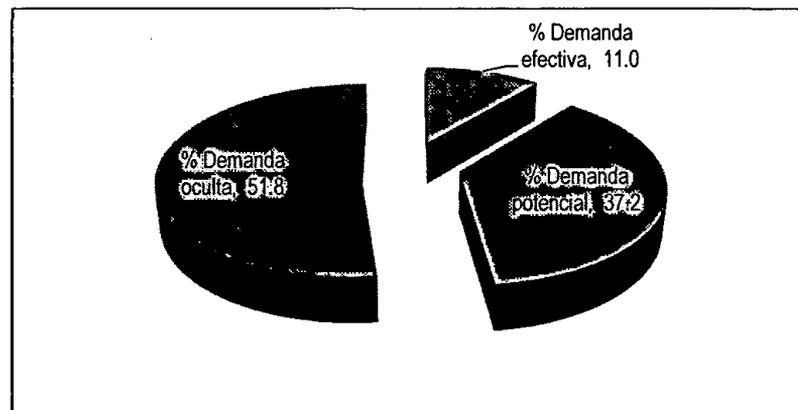




porcentaje de hogares que aún no tiene conexión a Internet⁹, pero que se caracterizan por tener interés en contratar el servicio, cuentan con energía eléctrica en el hogar, los ingresos del hogar están por encima de los S/.750 y están dispuestos a comprar una PC en el corto plazo con el fin de tener Internet. Una definición adicional es la demanda oculta, esta debe entenderse como el porcentaje de hogares que por cuestiones de insuficiencia económica (bajos ingresos, principalmente) no puede destinar de manera irracional sus escasos recursos al consumo de bienes o servicios "superfluos" antes que satisfacer sus necesidades básicas como alimentación, vivienda, abrigo, educación y salud.

A partir del análisis de los resultados anteriores se tiene que el 11% del total de hogares tienen Internet, constituyéndose este en la demanda efectiva del ámbito de influencia del Proyecto. Por otro lado, luego de realizar las cruces de variables necesarias se ha determinado que un 37.2% del total de hogares se constituyen en la nueva demanda potencial a incorporarse a lo largo del Proyecto. Esta demanda debe entenderse como el porcentaje de hogares que tiene al menos una capacidad de pago mensual por el servicio, sin que esto represente una pérdida de bienestar al interior de cada hogar. Por lo tanto, la demanda potencial máxima es de 89%, y la demanda oculta es de 51.8%. Este último porcentaje agrupa a los hogares que tienen bajos ingresos, es decir, son hogares que no tienen capacidad de pago mensual por el servicio de Internet fijo, ni mucho menos una capacidad para comprar una PC en el corto o mediano plazo. Y agrupa marginalmente a hogares que no les interesa contratar el servicio de Internet. Por lo tanto, el supuesto es que la demanda oculta es una demanda que no se hará visible como demanda potencial hasta por lo menos en el largo plazo (del 5to al 10mo año del Proyecto), Ver siguiente gráfico.

Gráfico N° 54: Porcentaje de Demanda Oculta y Demanda Potencial Máxima de Internet Fijo



Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL.
Elaboración: FITEL



El proyecto dispondrá para el año cero de un porcentaje del mercado potencial. Es en este sentido que al imponer una tarifa de acceso de S/. 54.64 al mes, el 28.5% de la demanda potencial (37.2%) se suscribirá al servicio de Internet fijo, es decir, 10.60% de total de hogares sería la demanda al año cero. Asimismo, el crecimiento en el número de suscriptores del año 1 hasta el año 10, se compondrá por usuarios que migran de otros operadores y nuevos usuarios que compren el servicio por imitación.

⁹ En este se incluye aquellos hogares que teniendo PC no tienen Internet y hogares que no tienen PC.

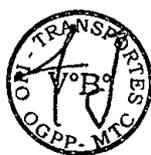




Tabla 47: Demanda Esperada al año cero

La demanda	Porcentaje
% Demanda Esperada año cero -Tarifa S/. 54.64	10.60

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL.
Elaboración: FITEL

En la siguiente tabla se presentan los resultados del pronóstico de la demanda potencial, para lo cual se parte de la demanda esperada al año cero y su proyección al año 10. Para esto se utilizó dos funciones de densidad de difusión tecnológica, la función de Gompertz y la función logística. Ambas funciones permiten simular el crecimiento (penetración) de un nuevo producto o servicio en un nuevo mercado. Ambas funciones permiten describir el crecimiento en forma de "S", es decir, primero se comienza con un crecimiento suave, luego se pasa por una etapa de crecimiento acelerado por imitación y/o migración y se finaliza con la etapa de maduración o saturación de mercado.

En la fila 1 se proyectó la demanda con una función de gompertz multivariable (variables: rezago de penetración de internet y penetración de computadoras). La estimación de los parámetros se realizó con información del INEI, periodo 2001-2012. En este caso el mercado se estaría saturando con un nivel de penetración de 24.7%. Similar resultado se obtiene con una función de densidad logística, pues el mercado se saturaría con nivel de penetración de 21% (ver fila 3).

Sin embargo, luego de estimar y evaluar la función de Gompertz clásica, solo en función del tiempo, se obtiene un nuevo punto de saturación de 40.5% (ver fila 2). Por lo tanto, se pronostica que la demanda potencial máxima al año 10 sería de 40.5%, este se constituye en la meta a lograr con el Proyecto a largo plazo. Seguidamente, se utilizó una función de Gompertz de sensibilidad con el cual se estima la demanda potencial del año 1 hasta el año 10. Esto se observa en la fila 4, donde la demanda al año 1 es de 13.1%, al año 5 es de 24.2% y al año 10 se estaría alcanzado una demanda de 37.2%. Finalmente, la demanda potencial del Proyecto se ajusta con un factor de 25%, con lo cual en la fila 5 se muestra el porcentaje de demanda esperada del proyecto, 2.7% al año 1 y 9.3% al año 10.

Tabla 48: Demanda Potencial y Esperada del año 1 hasta el año 10 (%)

		año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Fila 1	Demanda función Gompertz 1	10.6	11.1	12.3	14.0	16.0	18.1	20.1	21.8	23.0	24.0	24.7
Fila 2	Demanda función Gompertz 2 (demanda potencial)	10.6	13.2	16.0	19.0	22.2	25.4	28.6	31.7	34.7	37.7	40.5
Fila 3	Demanda función Logística	10.6	13.0	15.1	16.9	18.2	19.2	19.9	20.3	20.6	20.8	21.0
Fila 4	Demanda func. Gomp3 (demanda esperada)	10.6	13.1	15.7	18.5	21.4	24.2	27.0	29.7	32.4	34.9	37.2
Fila 5	Demanda función Proyecto	2.7	3.3	3.9	4.6	5.4	6.1	6.8	7.4	8.1	8.7	9.3

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL.
Elaboración: FITEL

La proyección de la demanda de hogares se encuentra en el Anexo 6.





b) Análisis de la oferta

En el Área de Estudio

En el área de estudio del Proyecto 91 localidades cuentan con servicio de internet. Cabe indicar, que la oferta de Internet existente en el la Región de Tacna a través de los Proyecto FITEL para el año 2014 se da por las empresas Telefónica del Perú S.A. y Consorcio Optical S.A.C., los cuales instalaron el servicio de internet en 4 y 25 localidades respectivamente.

A continuación se muestra el detalle a nivel distrital del número de localidades que están siendo atendidas con servicios de telefonía (abonado, público y móvil) e internet.

Tabla 49: Cobertura de servicios de telecomunicaciones en el área de estudio

PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDADES CON SERVICIO DE TELEFONIA PÚBLICA	LOCALIDADES CON SERVICIO DE TELEFONIA DE ABONADOS	LOCALIDADES CON SERVICIO DE TELEFONIA MÓVIL	LOCALIDADES CON SERVICIO DE INTERNET
CANDARAVE	CAIRANI	4		5	4
CANDARAVE	CAMILACA	3	1	15	4
CANDARAVE	CANDARAVE	9		21	12
CANDARAVE	CURIBAYA	1	1	4	1
CANDARAVE	HUANUARA	1	1	3	1
CANDARAVE	QUILAHUANI	3	1	6	3
JORGE BASADRE	ILABAYA	5	3	30	1
JORGE BASADRE	ITE	4	1	16	0
JORGE BASADRE	LOCUMBA	3		27	5
TACNA	ALTO DE LA ALIANZA			16	15
TACNA	CALANA	1		23	16
TACNA	CIUDAD NUEVA			8	6
TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA			16	3
TACNA	INCLAN	1		9	0
TACNA	PACHIA	7		9	1
TACNA	PALCA	4	1	6	1
TACNA	POCOLLAY			7	2
TACNA	SAMA	4		28	6
TACNA	TACNA	4		55	4
TARATA	ESTIQUE	2		1	0
TARATA	ESTIQUE-PAMPA	1		6	0
TARATA	HEROES ALBARRACIN	3		2	0
TARATA	SITAJARA	1		1	0
TARATA	SUSAPAYA	2		3	1
TARATA	TARATA	1		9	5
TARATA	TARUCACHI	1		6	0
TARATA	TICACO	1		7	0
Total general		66	9	339	91

Fuente: DGRAIC-MTC, OSIPTEL, FITEL

Elaboración: FITEL



En el Área de Influencia

La oferta de Internet existente en el área de influencia de la Región Tacna a través de los Proyectos FITEL para el año 2014 se da por la empresa Telefónica del Perú S.A. el cual instaló el servicio de internet en 2 localidades.





Tabla 50: Número de Localidades beneficiadas por Proyectos FITEL – Servicio de Internet

PROVINCIA	TELEFONICA DEL PERU
TACNA	1
TARATA	1
Total general	2

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

Tabla 51: Penetración de Internet Fijo en Hogares

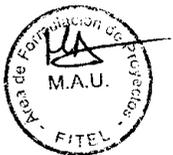
	Porcentaje	Hogares	Porcentaje
Hogares que tienen al menos una PC y/o Notebook con conexión a Internet	11.02	Con conexión a Internet	11.02
Hogares que tienen al menos una PC y/o Notebook, pero no tienen conexión a Internet	15.34	Sin conexión a Internet	88.98
Hogares sin PC, Notebook o laptop, ni conexión a internet	73.64		
Total	100		100

Fuente: Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna, 2014-FITEL

Elaboración: FITEL

La oferta de Internet de banda ancha se realiza principalmente en 3 capitales de provincia de la región Tacna (área de estudio del Proyecto) a través de tecnología ADSL y representa el mínimo porcentaje para Tacna. La cobertura ADSL es limitada a algunas capitales de distrito y exceptuando la intervención de un Proyecto FITEL en la provincia de Candarave que tiene una solución inalámbrica y de fibra óptica, implica que la única forma de acceso para las demás localidades sea usando tecnología satelital, ocasionando que las tarifas sean elevadas comparadas con una línea de igual capacidad ofrecida con tecnología ADSL y soportada con transporte terrestre (Inalámbrico y fibra).

Considerando que uno de los requisitos para ser considerada como Localidad Beneficiaria en la Red de Acceso del Proyecto, es que en la localidad no exista interconexión de fibra óptica y/o inalámbrica terrestre para la prestación del servicio de Internet de banda ancha. En ese contexto se considera que la oferta de banda ancha con interconexión de fibra óptica en las Localidades Beneficiarias es cero.



c) Brecha oferta – demanda

Los servicios que serán potencialmente demandados al Proyecto se calculan como la diferencia entre la cantidad demandada y la cantidad ofrecida en la situación sin Proyecto. Así, para cada tipo de servicio "k" y periodo "t".



$$\left[\begin{array}{l} \text{Servicios tipo "k"} \\ \text{potencialm ente} \\ \text{demandados al proyecto} \end{array} \right]_t = \left[\begin{array}{l} \text{Servicios tipo "k"} \\ \text{demandados} \\ \text{con proyecto} \end{array} \right]_t - \left[\begin{array}{l} \text{Serviciós tipo "k" ofrecidos} \\ \text{en la situación actual} \\ \text{optimizada (sin proyecto) } \end{array} \right]_t$$

Esta demanda potencial provendrá del cálculo del déficit de servicios ofrecidos, que puede ser estimado como la diferencia entre la cantidad demandada y la cantidad ofrecida en la situación sin Proyecto.

A lo largo del horizonte de evaluación del Proyecto el nivel de cobertura de la demanda, en la situación sin Proyecto, es cero.





Brecha de Banda Ancha de Servicios de Internet Fijo

A nivel de Localidades

Actualmente la demanda de conexiones al servicio de Internet es de 51 localidades que demandan banda ancha. A lo largo del horizonte de evaluación del Proyecto se observa que la cobertura actual de los servicios del Internet de banda ancha es 0%, esto se explica en razón que para la selección de las localidades demandantes se ha considerado aquellas localidades que no disponen del servicio de Internet.

Tabla 52: Balance Demanda – Oferta del Servicio de Internet (Alternativa 1 y 2)

Periodo	Demanda	Oferta	Déficit	Cobertura
0	51	0	51	0%
1	51	0	51	0%
2	51	0	51	0%
3	51	0	51	0%
4	51	0	51	0%
5	51	0	51	0%
6	51	0	51	0%
7	51	0	51	0%
8	51	0	51	0%
9	51	0	51	0%
10	51	0	51	0%

Elaboración: FITEL

A nivel de Entidades Públicas

A continuación, se presenta el análisis de demanda oferta para cada uno de los casos de Entidades Públicas demandantes.

Balance Demanda – Oferta a nivel de Locales Escolares

La demanda inicial de los Locales Escolares es de 54 instituciones, al final del horizonte de evaluación del Proyecto dicha demanda llega a 62 instituciones públicas que demandan el servicio de Internet de banda ancha. La cobertura actual de la demanda de Internet de banda ancha en los Locales Escolares es nula al no haber una oferta de dicho servicio.

Tabla 53: Balance Demanda – Oferta del Servicio de Internet Locales Escolares (Alternativa 1 y 2)

Periodo	Demanda	Oferta	Déficit	Cobertura
0	54	0	54	0%
1	60	0	60	0%
2	62	0	62	0%
3	62	0	62	0%
4	62	0	62	0%
5	62	0	62	0%
6	62	0	62	0%
7	62	0	62	0%
8	62	0	62	0%
9	62	0	62	0%
10	62	0	62	0%

Elaboración: FITEL





Balance Demanda – Oferta a nivel de Establecimientos de Salud

La demanda actual de Establecimientos de Salud es de 25 establecimientos, al final del horizonte de evaluación del Proyecto dicha demanda llega a 27 Establecimientos de Salud que demandan el servicio de Internet de banda ancha. La cobertura actual de la demanda de Internet en los Establecimientos de Salud es nula al no haber una oferta de dicho servicio.

Tabla 54: Demanda – Oferta del Servicio de Internet ESTABLECIMIENTOS DE SALUD (Alternativa 1 y 2)

Periodo	Demanda	Oferta	Déficit	Cobertura
0	25	0	25	0%
1	26	0	26	0%
2	26	0	26	0%
3	26	0	26	0%
4	27	0	27	0%
5	27	0	27	0%
6	27	0	27	0%
7	27	0	27	0%
8	27	0	27	0%
9	27	0	27	0%
10	27	0	27	0%

Elaboración: FITEL

Balance Demanda – Oferta a nivel de Dependencias Policiales

La demanda actual de servicios de Internet en banda ancha de las Dependencias Policiales es de 13 comisarías, al final del horizonte de evaluación del Proyecto dicha demanda se incrementa hasta 14 comisarías demandantes. La cobertura actual de la demanda de Internet en las comisarías es nula al no haber una oferta de dicho servicio.

Tabla 55: Balance Demanda – Oferta del Servicio de Internet Dependencias Policiales (Alternativa 1 y 2)

Periodo	Demanda	Oferta	Déficit	Cobertura
0	13	0	13	0%
1	14	0	14	0%
2	14	0	14	0%
3	14	0	14	0%
4	14	0	14	0%
5	14	0	14	0%
6	14	0	14	0%
7	14	0	14	0%
8	14	0	14	0%
9	14	0	14	0%
10	14	0	14	0%

Elaboración: FITEL





4.3. Análisis técnico de las alternativas

A. Especificaciones técnicas y descripción de los equipos

Alternativa 1

Diseño General del Proyecto

El Proyecto propone una solución mixta conformada por dos componentes: una Red de Transporte de alta capacidad (fibra óptica), así como una Red de Acceso (Inalámbrica Terrestre) que integrará y brindará servicios de telecomunicaciones de banda ancha a las Localidades Beneficiarias.

1. COMPONENTE RED DE TRANSPORTE

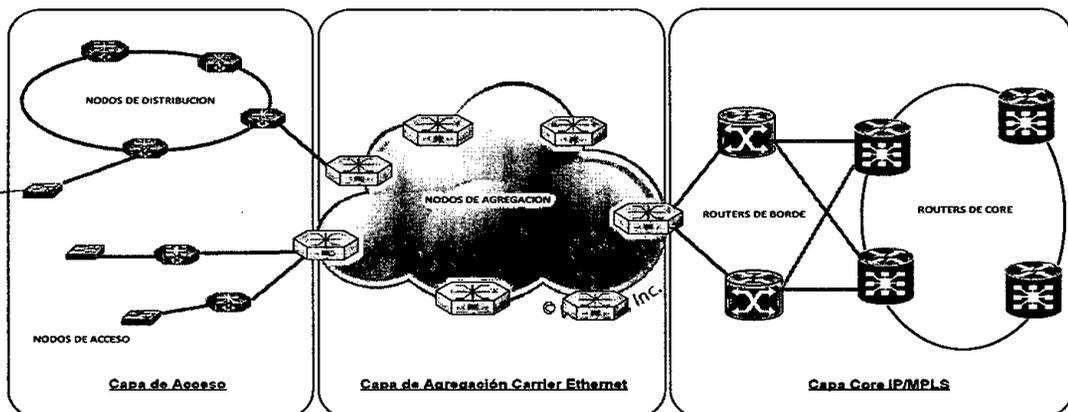
Es la red conformada por equipos de datos (switches y routers) interconectados mediante fibra óptica, lo que permitirá cursar tráfico de los servicios de telecomunicaciones hacia las Localidades Beneficiarias del Proyecto.

Para el diseño de nuestra red se ha considerado un modelo jerárquico de 3 capas o niveles, ya que de esta manera podemos definir funciones específicas asignadas dentro de cada capa y no se refiere necesariamente a una separación física, sino lógica; así que podemos tener distintos dispositivos en una sola capa o un dispositivo haciendo las funciones de más de una de las capas. Esto nos ayuda a hacerlas más predecibles, ya que las redes pueden ser extremadamente complejas e incluir múltiples protocolos y tecnologías; así, el modelo jerárquico reduce el tiempo de convergencia por el número menor de información que hay que procesar.

La arquitectura de la Red de Transporte está conformada por las siguientes capas:

- Capa de Acceso óptico
- Capa de Agregación Carrier Ethernet
- Capa Core IP/MPLS

Gráfico N° 55: Jerarquía del Componente Red de Transporte



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

A nivel de arquitectura, los equipos de agregación usan la tecnología IP/MPLS y para la capa de distribución y conexión se han definido Carrier Ethernet con tecnologías IP/MPLS.





i. *Capa de Acceso óptico*

Es la capa conformada por Nodos de Distribución y Nodos de Conexión. Estos nodos estarán habilitados para ofrecer conectividad por medio de puertos con interfaces ópticos y/o eléctricos a cualquier cliente (Carrier) que requiera el servicio de Portador por toda la Red de Transporte. En esta capa se encuentran switches y routers, que llevan a cabo la conmutación Ethernet (Ethernet switching) y el enrutamiento IP además del control y políticas de acceso.

A continuación se describen los tipos de nodos que conforman esta capa:

Nodos de Distribución, se instalarán en las capitales de distrito. En este nodo se conectarán libremente todos los clientes (Empresas Operadoras de Telecomunicaciones) que requieran el transporte de tráfico de datos. La implementación de los Nodos de Distribución será en lo posible formando una topología física en anillos. Estos nodos se conectarán con los Nodos de Agregación ubicados en las capitales de provincia, donde se interconectaran con los Nodos de Distribución de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO).

Nodos de Conexión, están ubicados en localidades que no siendo capitales de distrito, tengan una población aproximada o mayor a 1000 habitantes o lugares estratégicos (zonas de desarrollo comercial o frontera, declaradas por el Estado como de necesidad estratégica), permitiendo extender la cobertura de la capa de acceso. La implementación de los nodos de conexión es mediante una topología tipo estrella partiendo desde los Nodos de Distribución y conectados por fibra óptica.

Los Nodos de Distribución y Conexión servirán de punto de partida para el despliegue de la red de radio que conforma el Operador de la Red de Acceso regional.

El equipamiento activo de fibra óptica en estos nodos debe cumplir la certificación Carrier Ethernet 2.0 Equipment Certification que es otorgada por el Metro Ethernet Forum (MEF).

En el Proyecto se contempla la instalación de 28 nodos de la Red de Transporte (ver Anexo 7), de los cuales 27 están ubicados en las capitales de distrito, (4 de ellos pertenecen a los Nodos de Distribución de la RDNFO donde se co-ubicaran equipos).

Tabla 56: Nodos de Distribución del Proyecto en Capitales de Distrito

PROVINCIA	TOTAL DE DISTRITOS	DISTRITOS BENEFICIADOS
CANDARAVE	6	5
JORGE BASADRE	3	2
TACNA	10	9
TARATA	8	7
Total general	27	23

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Asimismo, el Proyecto contempla la instalación de un (1) Nodo de Conexión en la Red de Transporte, misma que se encuentra ubicada en un lugar estratégico (ZOFRATACNA)¹⁰ con la finalidad de poner a disposición la conectividad de transporte de banda ancha en esta zona empresarial de importancia para la región.

¹⁰ La Zona Franca de Tacna es un espacio privilegiado dentro del territorio nacional, que ofrece una serie de beneficios tributarios y aduaneros para que las empresas desarrollen actividades industriales, agroindustriales, ensamblaje, maquila y servicios, entre otros.

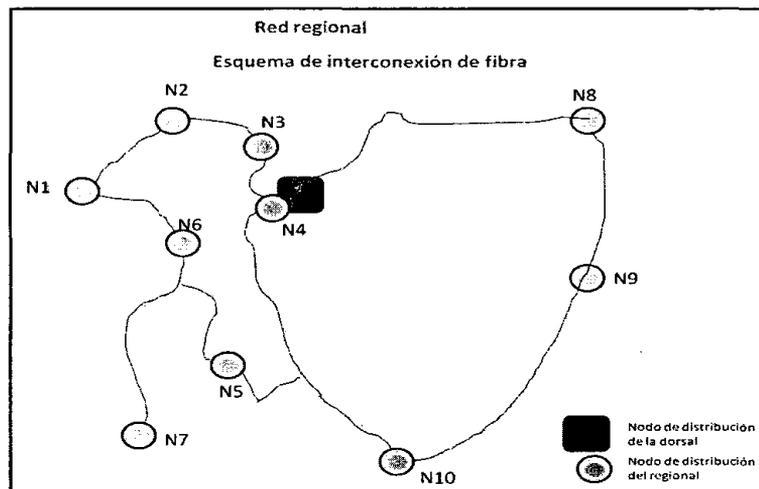




Topologías físicas de la capa de Acceso

Para el despliegue de la capa de Acceso, los Nodos de Distribución se interconectarán entre sí formando anillos ópticos mediante rutas físicas distintas, para ello la fibra óptica estará soportada sobre la infraestructura de las redes de media tensión y sobre postes de concreto a ser instalados en el derecho de vía de carreteras nacionales y departamentales. Cabe resaltar, que esta solución es económica comparada con las instalaciones subterráneas. A continuación en el siguiente gráfico se muestran tramos físicos de la red de transporte.

Gráfico N° 56: Esquema General de la Topología de la Red de Transporte



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

El diagrama unifilar de la red física de fibra óptica se encuentra en el Anexo 8.

La topología de anillo permite que la Red de Transporte esté protegida y con redundancia ante los siguientes escenarios:

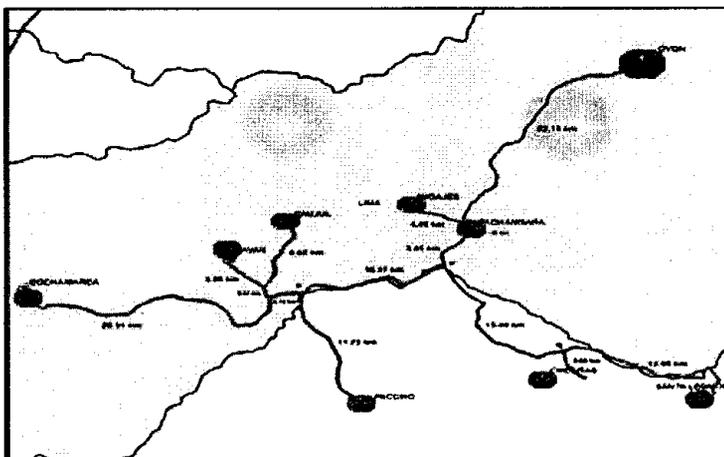
- En caso de corte de fibra ya sea por manipulación humana, construcción de obras, desastres naturales, etc.; el tráfico se mantendrá a través del anillo físico o lógico.
- En caso de falla de un nodo, el tráfico de los restantes nodos que conforman el anillo seguirá cursándose, y sólo se perderá el tráfico de los accesos conectados al nodo que ha fallado y que se encuentren fuera del anillo.

Adicional a lo descrito, si no es posible formar anillos físicos por la estructura de la red de fibra, se formarán anillos "virtuales" (lógicos), como se muestra en los siguientes gráficos:



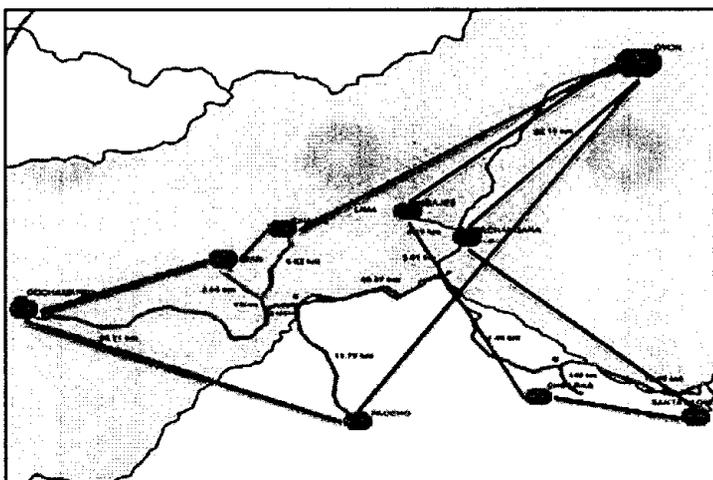


Gráfico N° 57: Estructura Física de la Red de Transporte



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Gráfico N° 58: Formación de Anillos Lógicos



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL



Asimismo en el Anexo 9 se muestra la propuesta de enlaces lógicos de cada nodo de la Red de Transporte a implementar en el Proyecto.



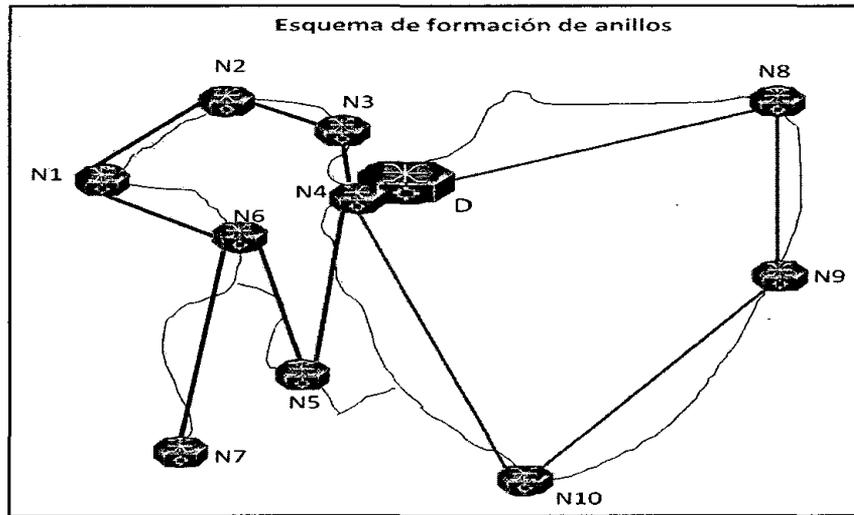
Cabe indicar, que los anillos virtuales no brindan protección en el caso de rotura de fibra óptica. Solo brindan protección en el caso de falla de un nodo.

En el siguiente gráfico se muestran los anillos que se forman entre nodos. En ciertos casos, cuando la distancia entre nodos supera los 70 kilómetros deben utilizarse amplificadores ópticos con el fin de garantizar el ancho de banda dimensionado y no se vea afectado por efectos de atenuación o dispersión ocasionados por las características del propio cable de fibra óptica.





Gráfico N° 59: Esquema de Formación de Anillos



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Como síntesis de lo mencionado se tiene las siguientes consideraciones para el diseño.

- Conformar anillos físicos por rutas distintas en lo posible.
- La distancia entre nodos no debe sobrepasar los 70 kilómetros, en caso contrario se utilizarán amplificadores ópticos.
- En lo posible se debe interconectar a través de 2 Nodos de Distribución de la RDNFO.

La Red de Transporte debe brindar los siguientes niveles de disponibilidad al año:

- Una disponibilidad como mínimo del 99.99% para los enlaces con diversidad de rutas entre los Nodos de Distribución con los Nodos de Agregación, y
- Una disponibilidad del 99.9% para los enlaces entre Nodos de Distribución sin diversidad de rutas, y
- Una disponibilidad del 99.6% para los enlaces de Nodos de Conexión.

ii. Capa de Agregación Óptica

Las funciones primordiales de esta capa son enrutamiento de paquetes a nivel de etiquetas, control de flujo, filtrado, acceso a la WAN y determinar qué paquetes deben llegar al Core, con el fin de evitar congestión. Además, determina cuál es la manera más eficiente para el control del ancho de banda (BW) en función de los requerimientos de red. Esta capa está formada por varios Nodos de Agregación con conexiones ópticas.

Nodos de Agregación, se encuentran ubicados en cada capital provincial. Los equipos agregadores que ha considerado el Proyecto agregan todo el tráfico proveniente de la capa de acceso (*Nodos de Distribución y Nodos de Conexión*), y enrutan hacia la capa de Core. Esta Agregación que se da a nivel provincial será mediante una conexión de enlaces de fibra óptica de 1Gbps como mínimo hacia los nodos de Distribución de la RDNFO.

Estos equipos estarán co-ubicados junto a los equipos de los Nodos de Distribución de la RDNFO.





De acuerdo al diseño de la RDNFO en la región Tacna se instalarán cuatro (4) Nodos de distribución que se interconectarán a los cuatros nodos de agregación del presente proyecto (estarán co-ubicados en la capital de distrito). En este sentido el Proyecto considera las inversiones necesarias para interconectar estos equipos.

Tabla 57: Nodos de Distribución de la RDNFO y extensiones en el proyecto regional

REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	CAPITAL	NODOS EN CAPITAL DE PR OVINCIA
TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CANDARAVE	NODO DISTRIBUCIÓN RDNFO
TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	LOCUMBA	NODO DISTRIBUCIÓN RDNFO
TACNA	TACNA	TACNA	TACNA	NODO DISTRIBUCIÓN RDNFO
TACNA	TARATA	TARATA	TARATA	NODO DISTRIBUCIÓN RDNFO

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

En esta capa se implementan las políticas de red, por ejemplo: ruteo, access-list, filtrado de paquetes, cola de espera (queuing), la seguridad y políticas de red (traducciones NAT y firewalls), redistribución entre protocolos de ruteo (incluyendo rutas estáticas), ruteo entre VLANs y otras funciones de grupo de trabajo, y se definen dominios de broadcast y multicast.

Las redes de agregación Carrier Ethernet permiten consolidar multiservicios como video, Internet móvil, comunicaciones unificadas, servicios en la nube y servicios de datos, para diversos mercados, sobre una misma infraestructura carrier-class, estandarizada, y cuyo transporte está basado en interfaces Ethernet.

Es evidente que debe existir una integración entre la red de agregación Carrier Ethernet hacia una capa Core IP/MPLS existente, todo parte de una arquitectura basada en IP, e idealmente que esa integración se produzca en forma óptima y eficiente, pero que a la vez exista una separación a nivel de dominios de falla para que cualquier cambio o afectación en un acceso o agregación no afecten a la capa Core o al resto de la red.

iii. Capa Core IP/MPLS

Es el núcleo de la red, cuya principal función es switchear tráfico tan rápido como sea posible y se encarga de llevar grandes cantidades de tráfico de manera confiable y veloz, por lo que la latencia y la velocidad son factores importantes en esta capa. El tráfico que transporta es común a la mayoría de los usuarios, pero el tráfico se procesa en la capa de Agregación que a su vez envía las solicitudes al Core si es necesario.

El Core se debe diseñar con enlaces redundantes para garantizar una alta confiabilidad y disponibilidad, que faciliten un eficiente control de Ancho de Banda, QoS, enrutamiento a altas velocidades de volúmenes de tráfico muy densos, procurando la latencia más baja, y considerando protocolos con tiempos de convergencia más flexibles y eficientes.

Esta capa está conformada por los siguientes equipos:

Router de Borde

Se encuentra ubicado en la capital de cada región, estos routers que interconectan redes WAN, envían la información a través de canales de alta velocidad. Permiten la integración de funciones y servicios, conmutación de paquetes, integración de voz y datos sobre una infraestructura en común de transporte y conmutación. Realiza funciones avanzada de MPLS y Route Reflector.





Los enrutadores destinados a ISPs y a las principales empresas de conexión invariablemente intercambian información de enrutamiento con el Border Gateway Protocol (BGP).

Estos routers enlazan sistemas autónomos con las redes troncales de Internet u otros sistemas autónomos, tienen que estar preparados para manejar el protocolo BGP y si quieren recibir las rutas BGP, deben poseer una gran capacidad de memoria.

Router de Core

Se encuentra ubicado en la capital de cada región, y está encargado de conmutar tráfico, por ello la latencia y la velocidad son factores importantes en esta capa. Estos routers tendrán la capacidad de transportar tráfico a nivel inter-distrital y/o inter-provincial a través de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO) y sus ampliaciones contempladas en este Proyecto.

En el presente Proyecto las funcionalidades de la capa de Core y el router de borde son desarrolladas en un mismo equipo, realizando múltiples funciones, esto debido a la demanda inicial del tráfico de datos que se va a generar, pero una vez puesto en funcionamiento en la etapa de operación y evaluando el crecimiento del tráfico, el Operador de la Red de Transporte deberá separarlas a fin de garantizar la eficiencia de protocolos, la confiabilidad y los tiempos de convergencia de la red.

Seguridad de la Red de Transporte

Para garantizar la seguridad de la Red de Transporte se ha tenido en cuenta las siguientes medidas preventivas y correctivas:

- Identificar la ruta crítica y buscar los mecanismos de redundancia, sea en primera instancia cerrando las rutas de los anillos físicos o utilizando enlaces inalámbricos. Se ha considerado formar un (1) solo gran anillo físico que dará redundancia a por lo menos 20 nodos de la Red de Transporte (ver listado en el Anexo 10).
- Colocar los centros de mantenimiento necesarios para atender las interrupciones debidas a corte de cable de fibra óptica de acuerdo a los tiempos de respuesta establecidos. Para el presente Proyecto se está considerando un (01) centro de Mantenimiento, el cual está ubicado en la capital de la provincia de Tacna en donde se contará con personal y equipamiento (carrete de fibra óptica, máquina empalmadora, camioneta, etc.), a fin de solucionar cualquier problema que suceda en la planta externa (Red de Transporte).

Equipamiento de Planta Externa

Consideraciones, Características y Detalles Del Cable De Fibra Óptica

El cable de fibra óptica se soportará en las redes de energía eléctrica; principalmente en las redes de media tensión (< 33kv). El tipo de cable adecuado para este uso debe ser totalmente dieléctrico y autosoportado correspondiendo al tipo ADSS núcleo seco (Dry Core), con un gel de relleno en los tubos que alojan los hilos de fibra.

El cable debe ser de doble cubierta de tal modo poder soportar la carga de tracción, una velocidad de viento promedio de 60 Km/hora y una carga adicional de 10mm de capa de hielo.

La longitud de vanos (Span Length) que el cable debe soportar son los que han resultado en la evaluación realizada de las redes de energía contempladas en el Proyecto regional. Como resultado de esta evaluación los vanos máximos y mínimos admisibles son de seiscientos (600) y doscientos (200) metros respectivamente.

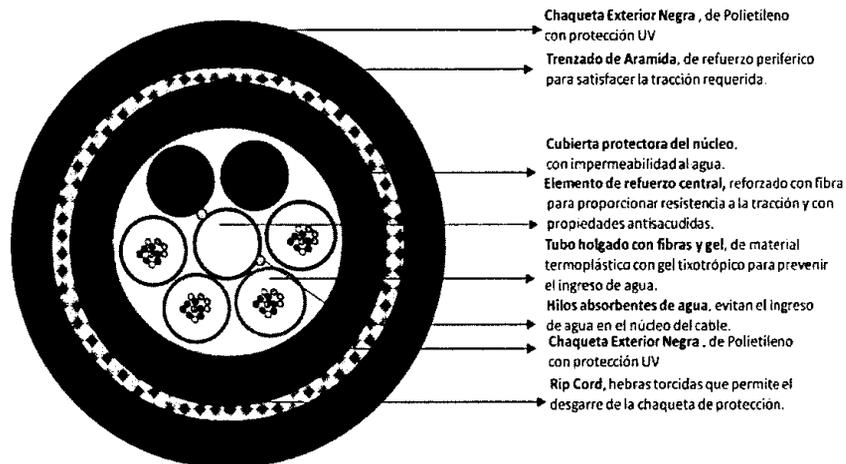




En consecuencia de lo expuesto, se recomienda que el cable de fibra óptica que se va a utilizar en la Red de Transporte del Proyecto sea un cable ADSS Monomodo.

Eventualmente el Operador de la Red de Transporte podría utilizar cable de fibra óptica con chaqueta simple en instalaciones sobre red vial siempre y cuando el FITEL apruebe un estudio de campo que justifique dichos cambios. En general, la fibra óptica debe cumplir con los detalles de construcción mostrados en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 60: Detalles de Construcción del Cable de Fibra Óptica



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

La fibra debe cumplir con los siguientes requisitos técnicos:

- Debe ser una fibra óptica Monomodo que cumpla con el estándar de la Unión Internacional de Telecomunicaciones ITU.T-G652D.
- El cable debe ser de 48 hilos como mínimo.
- La máxima atenuación del cable de fibra en dB/Km instalado:
 - Para 1310 nm debe ser ≤ 0.35 dB/Km
 - Para 1550 nm debe ser ≤ 0.25 dB/Km
- La dispersión por modo de polarización (PMD) del cable de fibra instalado.
 - $PMD \leq 0.1$ ps/nm.km
- Resistencia Mecánica 3000N/100mm
- Temperatura de Rendimiento en la Instalación, Operación y Almacenaje:
 - -40°C hasta $+70^{\circ}\text{C}$
- Longitudes del Tramo (Vano); pueden ser de 100m, 200m, 400m y 600m
- El Cable de fibra óptica deberá ser instalado a una distancia mínima de 1.5 m desde la línea de poder de 33 kV
- La vida útil del cable debe ser como mínimo de 20 años.

Tipo de herrajes, soportes y ferretería para cables de fibra óptica

Herraje Terminal.- Herraje utilizado al inicio, al final del tramo y en cambio de dirección del recorrido del cable. El tipo de herraje para el soporte debe ser especialmente para cables de





fibra óptica dieléctricos autoportados, especificado para cada vano y diámetro de cable a soportar. Preferentemente debe estar conformado por dos componentes:

- Protector preformado, que cubre directamente el cable de fibra óptica de la retención preformada, distribuye el esfuerzo y protege totalmente al cable en el tendido.
- Retención preformada, aplicado sobre el protector preformado y es quien realiza verdaderamente el anclaje.

Herraje Intermedio.- El tipo de Herraje para soportar el cable en tramos intermedios es una alternativa al punto anterior, debe ser especialmente para cables de fibra óptica dieléctricos autoportados, especificado para cada vano y diámetro de cable a soportar, preferentemente del tipo de preformados y accesorios dieléctricos.

Amortiguador de Vibración.- Elemento importante que debe ser utilizado en tramos donde haya presencia de vientos, permitiendo atenuar las vibraciones eólicas.

Este componente debe proporcionar las siguientes ventajas:

- Respuesta en todas las frecuencias de resonancia
- Mayor eficiencia en altas frecuencias
- Desconcentración de esfuerzos en el tramo de agarre
- Facilidad de aplicación.

Considerar 2 Amortiguadores Helicoidales por infraestructura cuando el Span es de 200m, 4 Amortiguadores Helicoidales por infraestructura cuando el Span es de 400m y 6 Amortiguadores Helicoidales por infraestructura cuando el Span es de 600m.

Cruceta Guarda Cable de Fibra Óptica.- La reserva de cable de fibra óptica se dejará recogida mediante la instalación de la correspondiente cruceta que garantice el radio de curvatura mínimo del cable de fibra óptica. Esto se considerara en los siguientes casos:

En los empalmes de bobinas de cable de FO y en todas las derivaciones de las red de FO. La holgura de cable debe ser como mínimo de 25 a 30 metros.

Caja de Empalme.- La Caja de Empalme para cables de fibra óptica debe proporcionar las siguientes ventajas:

- Mantener hermético e impedir el ingreso de factores adversos al empalme;
- Protección contra la corrosión, impacto, etc.
- Posibilitar el cierre de la caja en las interrupciones durante el proceso de ejecución del empalme;
- Permitir diversas configuraciones con disponibilidad de varios tipos de cabezales.
- Permitir la sustitución de la caja sin interrupción de la transmisión.

En este Proyecto se ha considerado el uso de un vano promedio para los diversos trayectos de la fibra óptica. En base a estos vanos se ha hallado un número estimado de torres y en consecuencia de carretes (ver siguiente Tabla) y cantidad de herraje a utilizar.





Tabla 58: Vanos, Torres y Carretes Estimados para el Proyecto

Tipo	Km de Fibra Óptica	Vano Promedio (Km)	Cantidad Torres / Postes	Cantidad Carretes
Red Eléctrica Media Tensión (MT)	300	0.2	2,334	79
Red Vial (RV)	166	0.1	1,660	44
Totales	466 ^{1/}		3,994	123

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

1/ Para el cálculo de los carretes se ha sobredimensionado un 5% por consideraciones de la flecha.

Se ha considerado una longitud de carrete de FO de 4km

Cabe mencionar que las cantidades descritas son referenciales, por lo que en la etapa de instalación se deberá considerar los vanos reales para la adquisición de fibra óptica en cada una de los tramos y garantizar de esta manera la vida útil del cable.

Centro de Operaciones de Red - NOC

Centro de Operación de Red

El Centro de Operación de Red (Network Operation Center – NOC) es responsable del monitoreo, control, operación y mantenimiento de la Red de Transporte en función de alarmas o condiciones que requieran atención especial para evitar impacto en el rendimiento de las redes y el servicio a los clientes finales. Dicho NOC es responsable de monitorear las fallas de energía, alarmas en las redes de transporte, datos y otros aspectos de rendimiento que afectarían la red, analizando problemas, ejecutará troubleshooting (solución de problemas), despachará personal de campo así como efectuará seguimiento hasta su resolución.

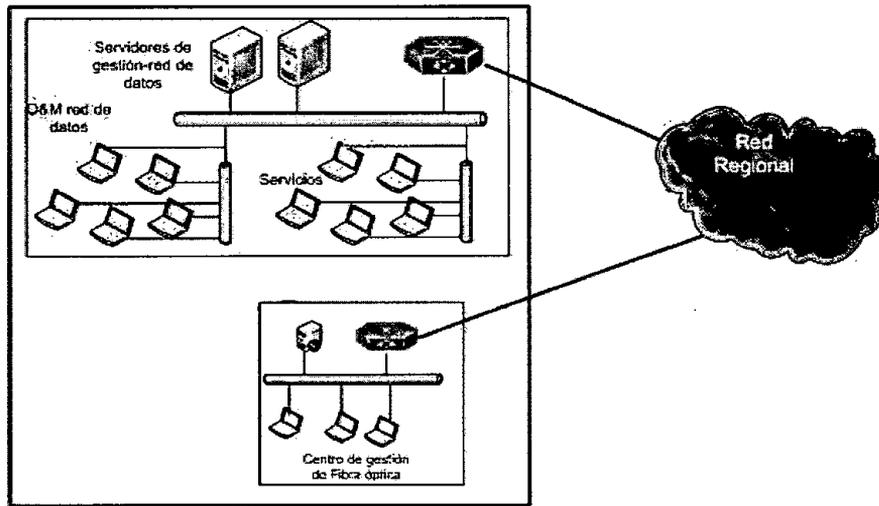
De ser necesario, también escalará a personal apropiado de forma que sea resuelto en el tiempo adecuado. En algunos casos es casi imposible anticipar condiciones severas como fallos eléctricos o cortes de tendido de fibra óptica, pero el NOC debe contar con procedimientos para involucrar inmediatamente al personal especializado para solucionar el problema. El NOC efectuará el escalamiento en forma jerárquica, así por ejemplo, si un evento no es resuelto en un específico lapso de tiempo, el siguiente nivel es informado para contribuir a acelerar el proceso de resolución. El Centro de Control de Red debe tener "niveles" que definen que tan experimentado es un especialista. Por ejemplo, un recién contratado especialista puede ser considerado "Nivel 1", un especialista con dos años de experiencia y capacitado en los sistemas que opera puede ser considerado de "Nivel 2", mientras que un especialista que ha estado ahí por muchos años puede ser considerado "Nivel 3" o "Nivel 4". De esta forma, algunos problemas son escalados dentro del NOC antes de que sea escalado al Centro de Asistencia Técnica del Proveedor o Fabricante.

El NOC comprende los elementos para la gestión de los equipamientos que conforman la red regional, la red de datos y Red de Transporte. En el siguiente gráfico se muestra un diagrama de la organización del NOC Regional.





Gráfico N° 61: Centro de Gestión Regional



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Gestión de Equipo de Datos

Está compuesto de dos grupos de equipos, que se encargarán de:

- Labores de operación y mantenimiento de todos los equipos que conforman la red de datos. Se encargan de supervisar y configurar remotamente los equipos de la red, detectar fallas y solucionarlas o escalarlas a un nivel superior.
- Gestión y administración de todos los servicios de la red de datos. Interactúan con los usuarios. Dan altas y bajas a los servicios.

Gestión de la Red de Transporte (Fibra Óptica)

- Este centro se encargará de las labores de supervisión, monitoreo y pruebas de enlaces ópticos de la Red de Transporte.
- Alertas por eventos de corte y atenuación en tramo (Gestión de alarmas).
- Pruebas bajo demanda o mantenimiento preventivo

Detalles Técnicos del NOC

El NOC deberá tener las siguientes características técnicas:

- Por lo menos 2 routers de conexión y 2 switches de core para garantizar la redundancia
- Deberá incluir un espacio físico necesario para albergar los servidores de contenido, portal web, servidores DNS, servidores de gestión de las redes de datos y fibra.
- Deberá tener por lo menos dos (02) servidores de alta capacidad.
- Por lo menos un cortafuegos o firewall que permita concentrar las VPNs.
- Un sistema de aire acondicionado para los equipos de datos.
- El NOC debe contar con sistemas de video vigilancia, control y seguridad de accesos, contra incendios.

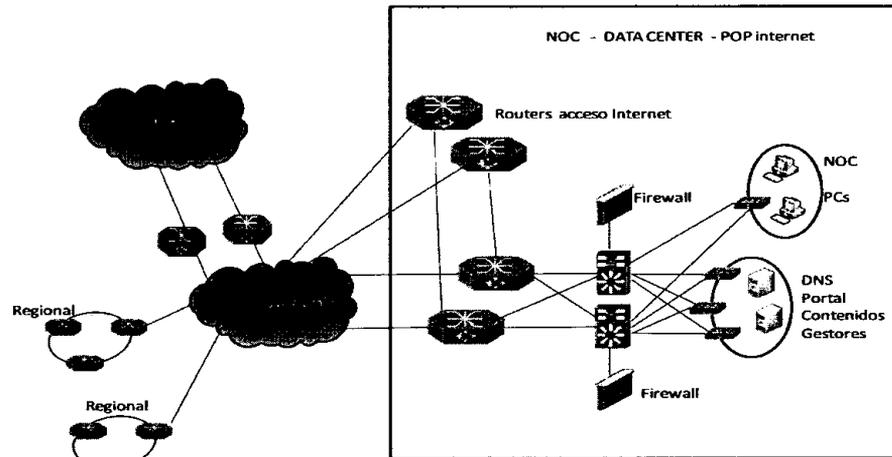




- Un sistema de video vigilancia para controlar la integridad de los nodos de la Red de Transporte de la región.
- El NOC deberá considerar las interfaces adicionales necesarias para interconectarse a un centro de gestión nacional.

En el siguiente grafico se muestra el esquema propuesto para el NOC:

Gráfico N° 62: Esquema Propuesto Para la Interconexión del NOC.



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Obras Civiles Y Casetas

A fin de definir los requerimientos en obras civiles y casetas para los nodos de la Red de Transporte del Proyecto "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna", se establecieron las siguientes premisas:

- En los nodos del Proyecto "Red Nacional Dorsal de Fibra Óptica" (RDNFO), se brindará co-ubicación a los equipos de los respectivos nodos del Proyecto Regional.
- Se considera un monto por la adquisición de terreno para cada site.
- Se establecieron tres tipos de locales para la Red de Transporte:
 - Centro de Operaciones de Red (NOC)
 - Nodo de la Red de Transporte
 - Nodo de la Red de Transporte en localidades representativas (Nodo de Conexión)



Obligaciones Generales Del Operador de la Red de Transporte

- El Operador es responsable de cumplir con la normativa aplicable a la construcción tanto del ámbito local, regional y nacional, especialmente lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones y Código Nacional de Electricidad vigentes.
- El Operador adquirirá y efectuará, en caso corresponda, el saneamiento correspondiente de los terrenos para las instalaciones de los diferentes nodos o sus ampliaciones.
- El Operador es responsable de seleccionar el emplazamiento, construcción y equipamiento de los nodos de equipos activos de red, y se obliga a solventar todos los costos asociados.





- El Operador debe diseñar todas las ubicaciones que albergan equipos activos de red tomando como guía los criterios establecidos en el Manual R56 de Motorola: Standards and Guidelines for Communications Sites (Estándares y Directrices para Instalaciones de Comunicaciones).
- El Operador se obliga a diseñar los Nodos de Red para resistir los movimientos telúricos que afectan el territorio peruano. El Operador se obliga a:
 - Que todos los edificios, estructuras o ambos tendrán que incorporar un marco y puerta de acero para fines de seguridad e integridad sísmica.
 - Utilizar estructuras de soporte sismo resistente, específicamente diseñadas para esfuerzos sísmicos.
- Los edificios o estructuras para equipos deben ser construidos en terreno alto con baja probabilidad de inundación o sobre muelles cuando dichos edificios o estructuras estén ubicados en zonas expuestas a inundaciones.
- Las actividades de construcción de nodos deberán cumplir con todas las regulaciones ambientales nacionales, regionales, provinciales, distritales y locales.

Centro de Operaciones de Red – NOC

Con respecto a las obras civiles para el (NOC) se ha considerado un área construida de 145 metros cuadrados dentro de un área de terreno de 180 metros cuadrados. Este lugar será adecuado para la operación de la red y para las oficinas administrativas de la empresa que esté a cargo.

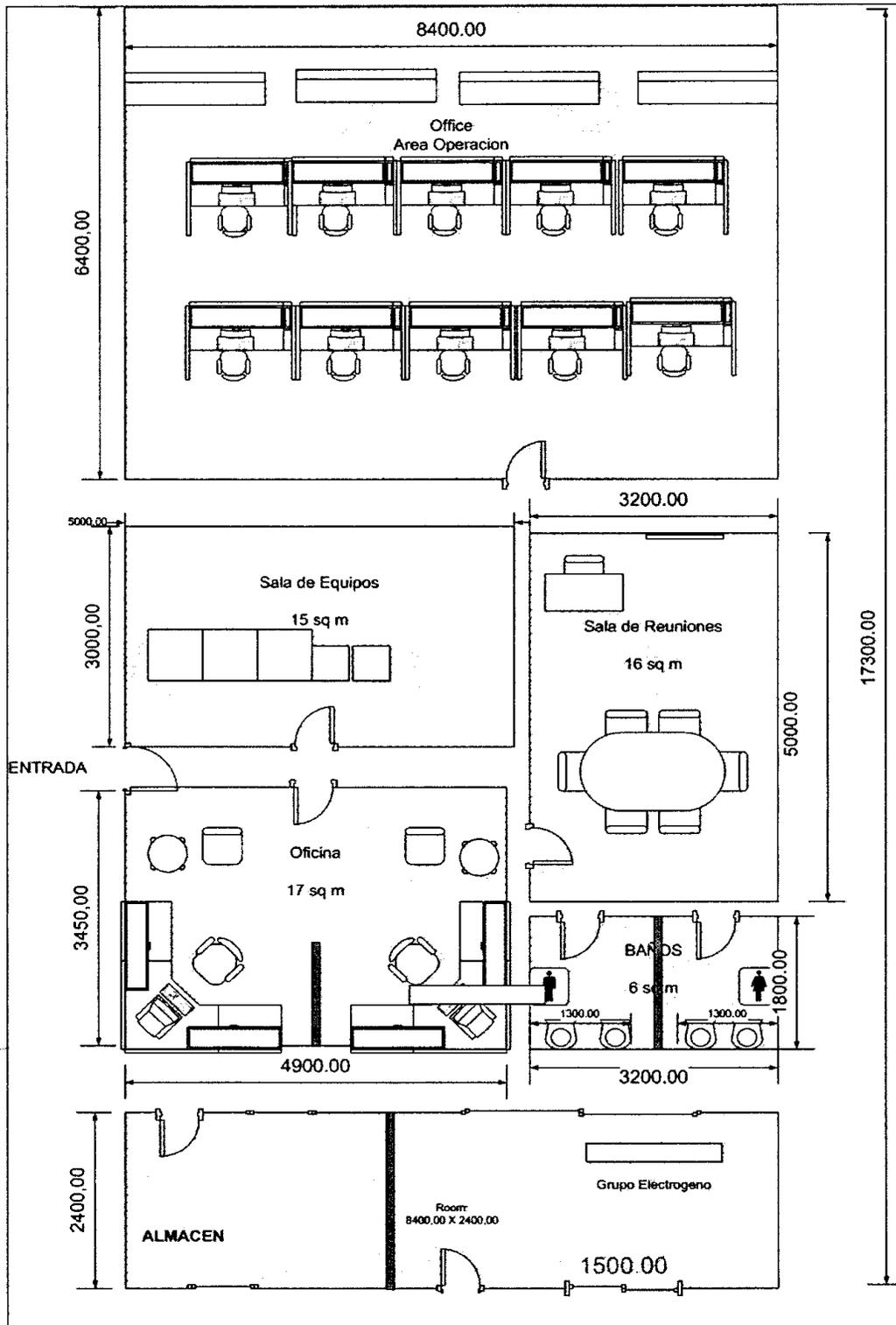
Además de considerar mobiliario, los gatos notariales y registrales, las instalaciones eléctricas y sanitarias, se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- La altura interna del piso terminado al techo será de 3.20 metros.
- El NOC deberá contar con un piso técnico (falso piso) mínimo de 40 cm. para facilitar el cableado.
- Como mínimo, el NOC deberá contar con espacio para diez (10) posiciones de trabajo, un área de equipos, una oficina para el supervisor, una sala de reuniones, almacén y un baño.
- La sala para el NOC debe ser independiente de cualquier otra sala de equipos, aun cuando este ubicado con el Nodo de Agregación del Proyecto RDNFO.
- El NOC deberá contar con dos paredes de displays para poder instalar pantallas grandes (mínimo 8 en cada pared) o displays para supervisión de los equipos de Datos y Fibra Óptica.
- Se debe considerar un ambiente separado para el grupo electrógeno
- Esta sala alojará los siguientes equipos:
 - Routers, Swiches, Firewall, servidores, PC's
 - Posiciones de atención
 - Rectificadores y baterías
 - Grupo electrógeno
 - Aire Acondicionado





Gráfico N° 63: Distribución en el NOC.



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

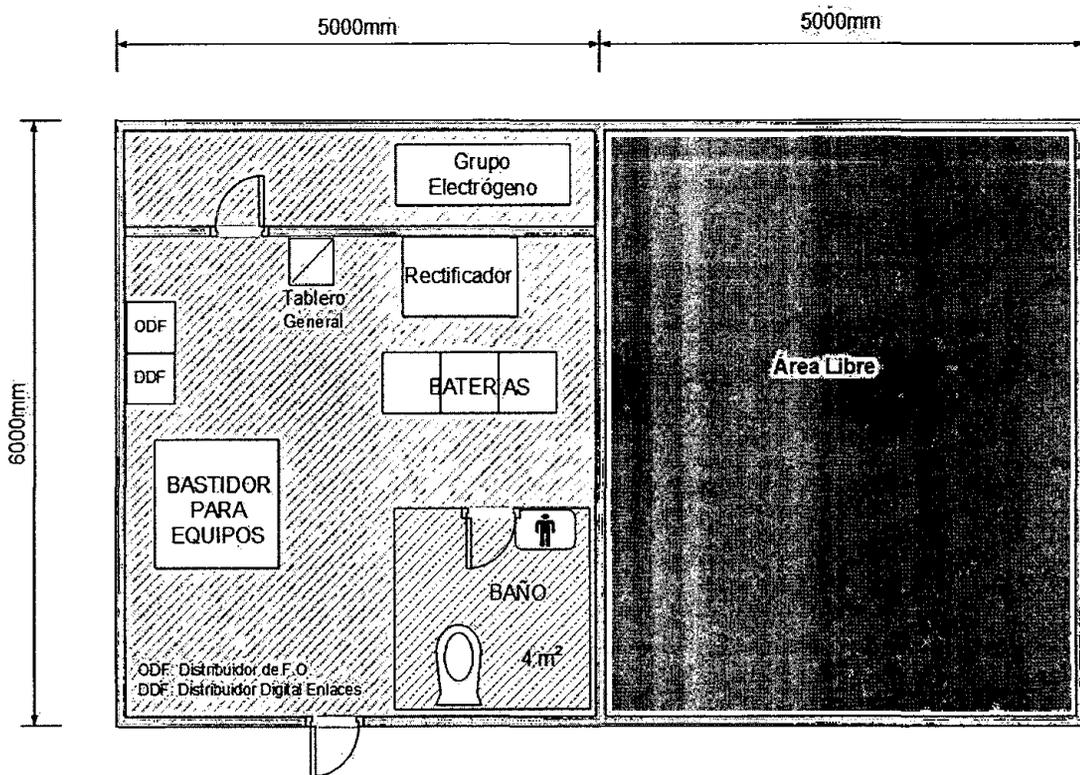




Nodo de Distribución de la Red de Transporte, con respecto a la infraestructura que se utilizara para el despliegue de los Nodos de Distribución en cada capital distrital, se ha considerado la adquisición de terrenos de 60 metros cuadrados (6m x 10m) con un área construida de 30 m² el que deberá contar con un cerco perimétrico de concreto. Cabe resaltar que el diseño ha tenido consideración de todos los gastos notariales, registrales, las instalaciones eléctricas, la iluminación, las instalaciones sanitarias y un bastidor acondicionado para resguardar los equipos.

- La altura interna del piso terminado al techo será de 3.20 metros.
- La sala considerada para este modelo albergará los siguientes equipos:
 - Equipos de datos: Routers, Switches.
 - Rectificadores y baterías con autonomía de 8 horas.
- La sala del Nodo no contará con piso técnico (falso piso), porque considera la instalación de escalerillas aéreas de 40 cm de ancho para soporte del cableado de ingreso y salida del nodo de la Red de Transporte.
- El baño debe tener un área de 4m².
- Se debe considerar un ambiente separado para el grupo electrógeno.

Gráfico N° 64: Nodo de Distribución de la Red de Transporte



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL



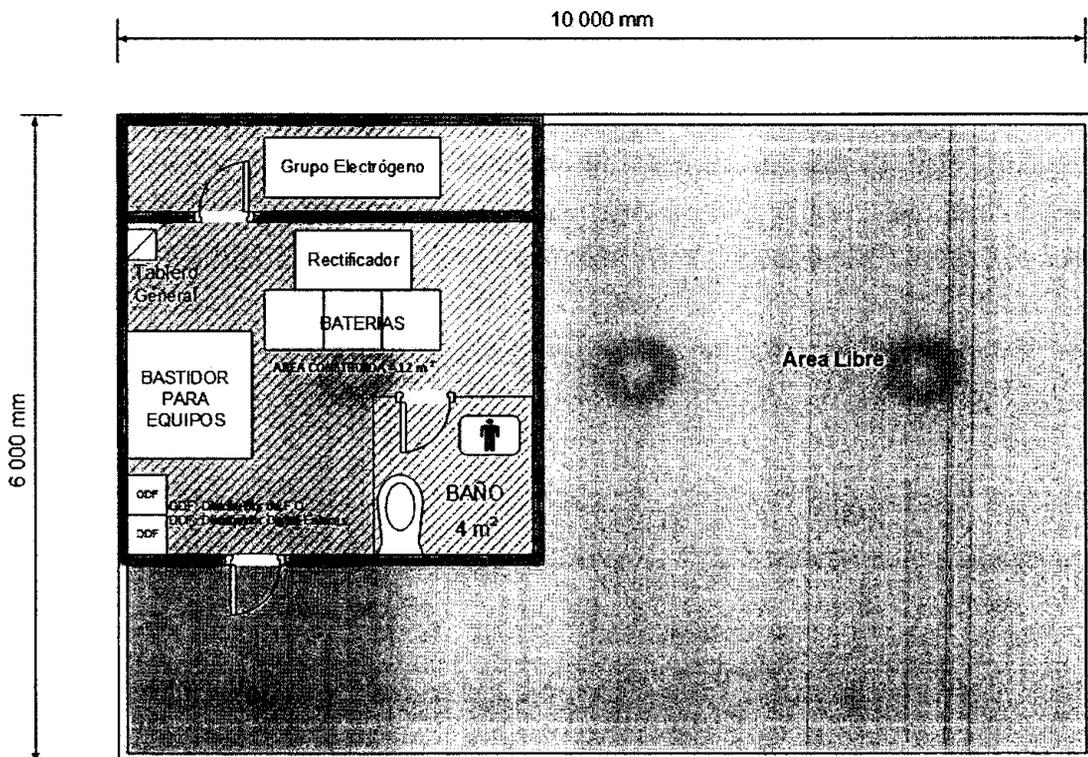


Nodo de Conexión de la Red de Transporte

Para estos nodos se ha considerado la adquisición de terrenos de 60 metros cuadrados (6mx10m) con un área construida de 30 m², el que deberá contar con un cerco perimétrico de concreto. Cabe resaltar que el diseño ha tenido en consideración de todos los gastos notariales, registrales, las instalaciones eléctricas, la iluminación, las instalaciones sanitarias y un bastidor acondicionado para resguardar los equipos. Adicional a ello se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- La altura interna del piso terminado al cielo del techo será de 3.20 metros.
- La sala considerada para este modelo albergará los siguientes equipos:
 - Equipos de datos: Routers, Switches.
 - Rectificadores y baterías con autonomía de 8 horas.
- La sala del Nodo no contará con piso técnico (falso piso), porque considera la instalación de escalerillas aéreas de 40 cm de ancho para soporte del cableado de ingreso y salida del nodo de la Red de Transporte.
- El baño debe tener un área de 4m².
- Se debe considerar un ambiente separado para el grupo electrógeno.

Gráfico N° 65: Nodo de Red de Conexión de la Red de Transporte



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL





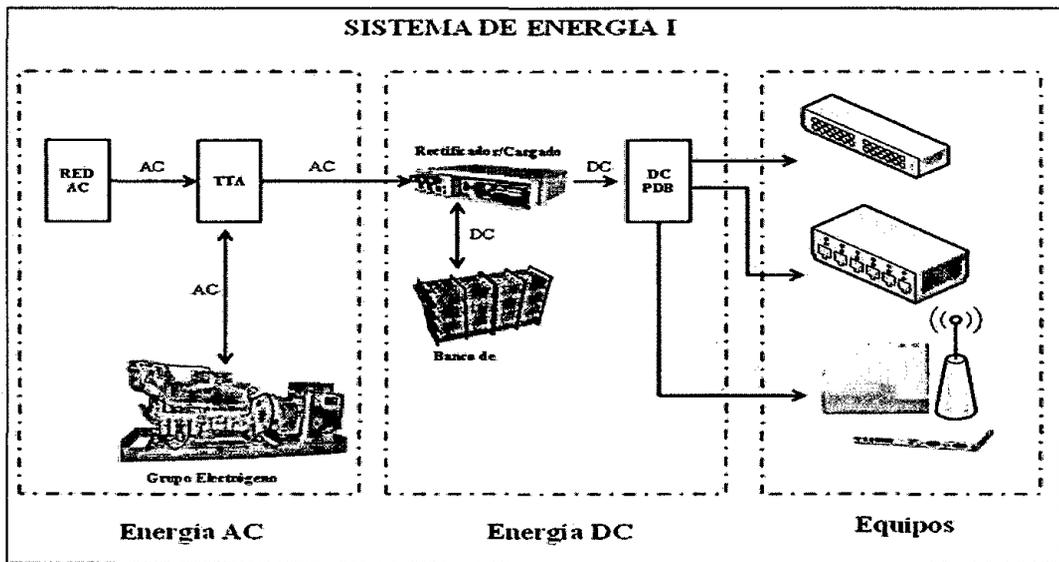
Sistema de Energía

Los Nodos de Distribución de la Red de Transporte utilizarán el Sistema de Energía Tipo I. Este sistema está conformado por el siguiente equipamiento:

- Grupo Electrónico (GE).
- Rectificador/Cargador (R/C).
- Banco de baterías asociado al Rectificador/Cargador (BB).

El Sistema de Energía Tipo I, permitirá contar con el suministro de energía necesario para alimentar a los equipos instalados en planta de forma ininterrumpida.

Gráfico N° 66: Diagrama del Sistema de Energía I



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

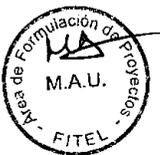
Grupo Electrónico

El Grupo Electrónico (GE) tendrá una capacidad de 20 KVA y será la fuente de energía cuando se produzca una interrupción del servicio de energía comercial.

En caso de falla de la energía comercial, el GE en forma automática asumirá la carga, entregando la alimentación necesaria al R/C, permitiendo que los equipos sigan operando normalmente.

Forma parte del GE, el tablero de control y transferencia automática, tanque de combustible, y repuestos. Todos estos componentes en su conjunto deberán brindar máxima confiabilidad operativa y facilidad de mantenimiento. En su fabricación se deberán emplear componentes normalizados, de última tecnología, de marca reconocida y cumpliendo normas internacionales americanas o europeas.

La capacidad del tanque de combustible del GE deberá ser suficiente para alimentar ininterrumpidamente al equipamiento instalado en planta por lo menos durante 3 días consecutivos. La capacidad del GE deberá tomar en cuenta la ampliación de cargas futuras y la pérdida de capacidad cuando opere en localidades de altura.





El local en donde sea instalado debe contar con el espacio suficiente para acomodar el GE, con la ventilación y piso adecuado. Los ruidos generados deben ser reducidos con un diseño que permita cumplir con las normas establecidas.

El montaje del GE debe ser de tal manera que permita soportar el peso y las vibraciones producidos por el mismo.

La instalación del GE debe considerar además instalación del tablero de control y transferencia automático, tanque de combustible, ductería para la expulsión del aire caliente, así como de la emisión de gases, cableados, etc.

Todo el equipamiento deberá ser protegido con un sistema de tierra. El equipamiento deberá estar protegido contra sobrevoltajes transitorios producidos por variaciones en la red de suministro o por descargas atmosféricas.

Tablero de Transferencia y Control Automático (TTA)

El tablero de control y de transferencia automático del GE deberá contar con elementos y dispositivos para medir, supervisar y controlar los diferentes ítems de operación.

El tablero de transferencia automático realizará las operaciones de arranque/parada del GE y la transferencia de carga.

El tablero de transferencia automático, supervisa, controla y lleva a cabo la transferencia de la carga entre la red comercial y el GE y viceversa, contará con los instrumentos de medición, alarmas y protecciones para tal fin. La transferencia de carga debe ejecutarse en forma automática o manual. La transferencia de la Red de energía a GE o viceversa será de forma ininterrumpida.

La transferencia automática debe transferir la carga desde la red comercial al GE, cuando por ejemplo se detecte fallas en el voltaje, variación de frecuencia de la red, pérdida de fase o corte total del suministro de la red comercial.

Tanto el tablero de control como el tablero de transferencia podrán ser supervisados y controlados tanto local como remotamente.

Supervisión y Control

El GE deberá contar con las siguientes facilidades básicas para la supervisión y control:



- Interruptor ON/OFF.
- Llave para seleccionar modo de arranque automático o manual.
- Contactos para alarmas.
- Medidor de voltaje.
- Medidor de corriente.
- Indicación de red normal.
- Indicación de grupo en funcionamiento, falla de grupo.
- Indicación de corte de red, sobrevoltaje, bajo voltaje, cambio de frecuencia.
- Indicación presión de aceite, temperatura.
- Indicación de falla en el arranque.





Rectificador/Cargador/Banco De Baterías

El Rectificador/Cargador (R/C), es el equipo encargado de alimentar con voltaje de régimen continuo a los equipos de datos y fibra óptica. Contará con una autonomía de 8 horas.

El R/C es alimentado con un voltaje AC (220Vac) y lo convierte a un voltaje DC (-48Vdc), el cual es utilizado para energizar el equipamiento instalado en planta.

La principal fuente de energía AC del R/C proviene de la red comercial, en caso de fallar este suministro, el GE arrancará automáticamente asumiendo la carga, proporcionando la energía AC necesaria para que el R/C siga funcionando correctamente.

En caso de que de que falle la red comercial y también el GE, asumirá la carga de los equipos el banco de baterías asociado al R/C. El banco de baterías a ser utilizado tendrá una autonomía de 8 horas para que el equipamiento trabaje correctamente hasta el retorno de la energía AC.

Todos los componentes del R/C, incluido el banco de baterías, deberán brindar máxima confiabilidad operativa y facilidad de mantenimiento. En su fabricación se deberán emplear componentes normalizados, de última tecnología, de marca reconocida y cumpliendo normas internacionales americanas o europeas.

El R/C debe tener una arquitectura modular, redundante, con una configuración N+1. La configuración inicial será 1+1. Futuras ampliaciones de módulos no implicara de ningún modo corte de servicio. Debe ser de fácil operación y mantenimiento.

En condiciones normales la configuración 1+1 del R/C, implica que cada módulo asumirá la mitad de la carga, en caso de fallar uno de los módulos, el módulo operativo asumirá toda la carga.

El R/C debe contar con una unidad de control y supervisión, las funciones básicas serán:

- Supervisión de cada una de las unidades del R/C.
- Ajuste de voltajes de flotación, igualación, etc.
- Limitación de corriente a Baterías.
- Alarma por límite de corriente.
- Alarma de Rectificador dañado.
- Alarma de falta de alimentación en AC
- Alarma de falla de batería.
- Alarma de alto voltaje DC.
- Alarma de Bajo Voltaje DC.

Las alarmas deben tener indicación visual y remota a través de contactos secos. En cuanto a mediciones el R/C debe poder monitorear los siguientes ítems:

- Voltaje del sistema.
- Consumo de corriente.
- Corriente de carga o descarga de baterías.
- Corriente de cada rectificador.





El R/C debe contar con ventilación propia y deberá tener dos tipos de operación:

Flotación: es el tipo normal de operación de un R/C. Esto quiere decir que el R/C está trabajando alimentado con la energía AC, a su vez está alimentando a la carga y al banco de baterías de tal manera que el banco siempre este con su plena capacidad. El voltaje de carga en flotación es dato de fábrica de las baterías. En caso de falla en la alimentación de corriente alterna, el banco de baterías asumirá la alimentación de las cargas sin que se presente ningún corte en el servicio.

Igualación: Después de un corte total (falla de la red comercial y del GE) de la energía AC y una vez repuesto el suministro, el R/C asumirá la carga de los equipos, así como también la carga del banco de baterías, hasta que este alcance el voltaje de igualación. El voltaje de igualación es un dato de fábrica. Concluida la recarga de baterías el R/C pasa al modo de flotación. En caso de descarga profunda el R/C se encargará de recargar las baterías hasta el nivel de voltaje recomendado por el fabricante.

El banco de baterías estará formado por baterías del mismo tipo, de la misma marca, modelo y año de fabricación, del tipo plomo-ácido, selladas libres de mantenimiento, de electrolito tipo gelificado. Deben contar con una válvula de seguridad para la salida de gases cuando la presión interna sea crítica.

II. COMPONENTE RED DE ACCESO

La Red de Acceso tiene como función principal brindar la cobertura de red necesaria para que los usuarios finales puedan acceder a los servicios de banda ancha provistos por el Proyecto.

En ese sentido, para lograr este objetivo se propone utilizar un sistema de comunicaciones inalámbrico con radios que soporten el protocolo IP con las siguientes consideraciones:

- Todos los nodos de la red de comunicaciones inalámbrica deben estar ubicados en cada una de las Localidades Beneficiarias con la finalidad de no incurrir en gastos adicionales por energía. Cabe recordar que cada localidad beneficiaria seleccionada cuenta con energía comercial.
- En los enlaces de la red de comunicaciones inalámbrica se han utilizado hasta tres (03) enlaces inalámbricos consecutivos para dar cobertura a la mayor cantidad de Localidades Beneficiarias.
- En cada nodo se ubicará una torre en la parte más alta posible. La altura de las torres deben ser las necesarias para garantizar que se supere preferentemente el 80% de la primera zona de Fresnel. En este estudio se ha considerado diversas alturas de torre, de hasta treinta y seis (36) metros.
- Se utilizará la banda no licenciada para evitar la adquisición de licencias, teniendo en cuenta las regulaciones de potencia del transmisor y la Potencia Isotrópica Radiada Equivalente (PIRE).
- Para la configuración de los equipos de radio se tendrá en consideración no utilizar equipamiento que supere el PIRE en 36dBm o la potencia de transmisor en 24dBm. Solo en localidades consideradas rurales se podrá utilizar equipamiento que supere el PIRE normado por el MTC, pero aun así respetando el límite en la potencia del transmisor.
- Adicional a lo mencionado se debe seleccionar el mejor equipamiento que la demanda de tráfico en Megabits por segundo (Mbps) y la distancia requieran en cada enlace.





- Se utilizará en lo posible esquemas punto a multipunto para los saltos finales con la finalidad de optimizar el equipamiento de radio. Para todos los demás enlaces se utilizara esquemas punto a punto.

Además, se han establecido los siguientes criterios para los servicios y los equipos a utilizar:

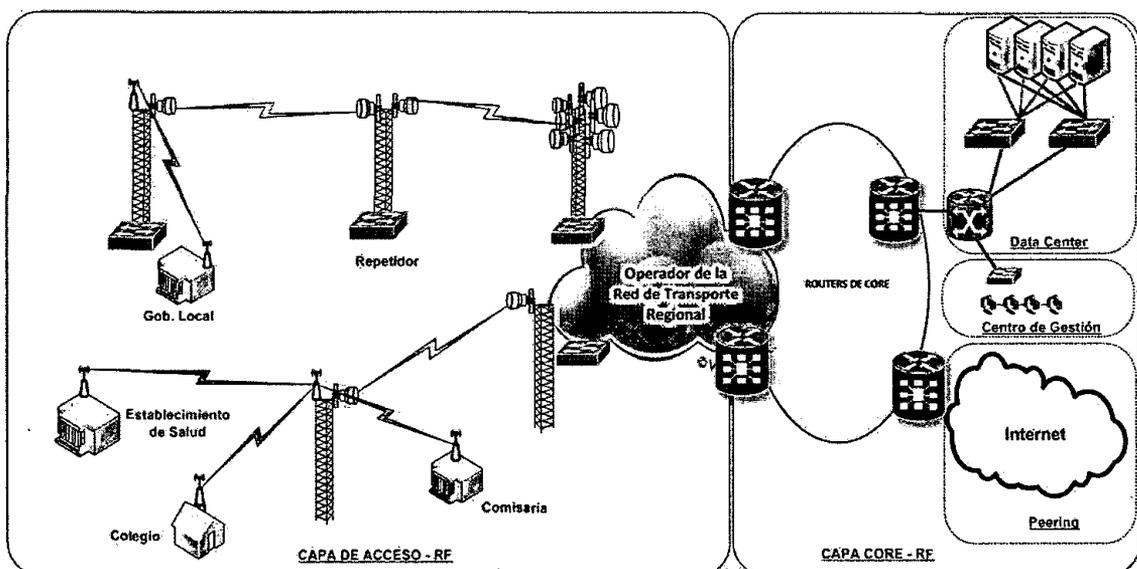
- Los equipos a suministrar deberán cumplir con las recomendaciones de la ITU-R y ITU-T, así como contar con certificados de calidad y fabricación correspondiente.
- El sistema de comunicaciones inalámbrico de la Red de Acceso tiene que garantizar una disponibilidad operativa de 99.6% anual.
- La disponibilidad operativa se calculará con la siguiente expresión: $Do = \frac{MTBF}{(MTBF + MDT)}$, donde MTBF es el promedio de los tiempos entre fallas y MDT es el promedio de los tiempos en el cual el sistema estuvo fuera de servicio.
- El tiempo entre fallas se considera desde el momento que el sistema se levantó de una falla hasta el momento en que el sistema se volvió a caer debido a otra falla.
- El tiempo en el cual el sistema estuvo fuera de servicio incluye las demoras por logística y las demoras administrativas.
- Se debe brindar todas las facilidades para la gestión, supervisión y control con los que debe contar los equipos.
- El postor deberá implementar toda la infraestructura necesaria para el correcto funcionamiento y operación de la red, se deberá asegurar la interoperabilidad con la red de operadores existentes.

Asimismo, se ha establecido diferentes tipos de casos o modelo de radios y antenas observando las características de distancia throughput necesitado (ver Anexo 11).

La arquitectura de la Red de Acceso está conformada por las siguientes capas:

- Capa de Acceso -RF
- Capa de Core – RF

Gráfico N° 67: Jerarquía del Componente Red de Acceso



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL





i. Capa de Acceso - RF

Enlaces con esquema Punto a Punto:

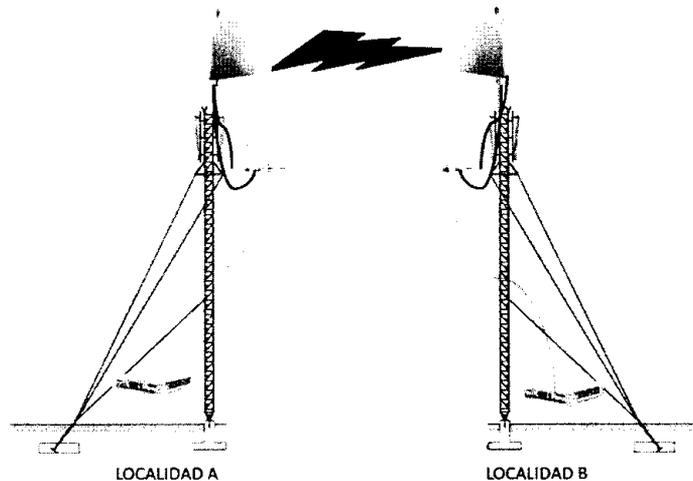
Este esquema (ver siguiente gráfico) se utilizará para todos aquellos enlaces que agreguen tráfico para llegar a otras localidades. Es decir, que todos los primeros y segundos enlaces consecutivos que tengan enlaces adicionales que dependan de estos, utilizarán necesariamente enlaces punto a punto. La justificación para esto es que los enlaces punto a punto tienen mayor confiabilidad en comparación con los enlaces punto a multipunto. Por otra parte, en el diseño de estos se debe considerar la disponibilidad del mismo ya que si llegase a caer este enlace más de una localidad se vería afectada.

Se utilizará equipamiento más robusto cuando la demanda de tráfico y distancia de enlace es mayor. En ese sentido, se han identificado diversos escenarios de operación y de acuerdo a estos las necesidades mínimas que el equipamiento debe cubrir.

En general, cada enlace punto a punto requiere de un equipo de radio, una antena integrada o externa, un switch de agregación en caso sea necesario y todo el cableado requerido para la conectividad.

En la red de comunicaciones inalámbrica del Proyecto existen en total 53 enlaces punto a punto (se contempla 10 enlaces adicionales para garantizar la capacidad demandada en algunas localidades).

Gráfico N° 68: Esquema General de un Enlace Punto a Punto con Antena Externa



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL



Enlaces con esquema Punto a Multipunto

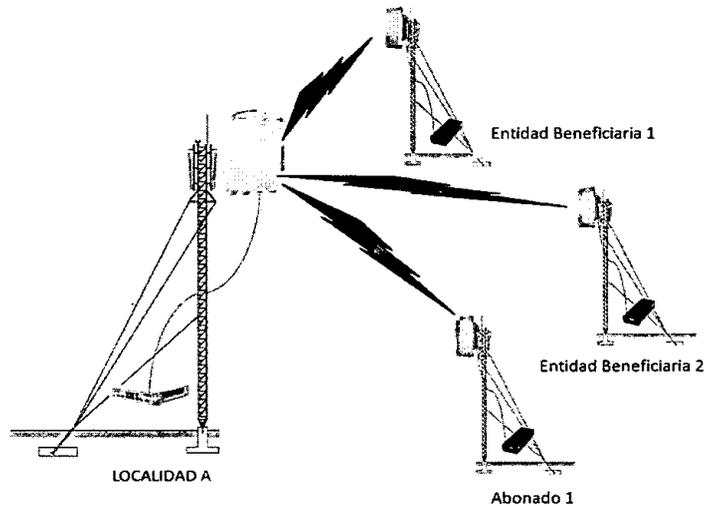
Este esquema (ver siguiente gráfico) se utiliza para brindar el servicio en las localidades beneficiarias de la red de acceso.

En la red de comunicaciones inalámbrica del Proyecto existen en total 51 enlaces punto multipunto. En general el esquema que utilizan estos enlaces son:





Gráfico N° 69: Esquema General de un Enlace Punto a Multipunto con Antena Integrada



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Equipamiento Terminal

El equipamiento terminal de este Proyecto considera todos aquellos equipos que garanticen la conectividad al sistema de comunicaciones. En consecuencia se ha considerado en general los siguientes equipos para cada institución:

- Equipo de acceso para el cliente (CPE).
- Mástil de 3m.
- Sistema de puesta a tierra.
- Switcheo de comunicaciones.
- Access Point indoor.
- Computadora personal.
- Impresora multifuncional.

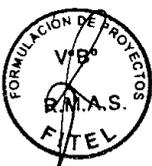
Estos equipos serán instalados en cada Establecimiento de Salud, Locales Escolares y Dependencias Policiales (Comisarías) a beneficiar. Adicionalmente, se ha considerado que los Locales Escolares son las instituciones que mayor demanda de conectividad requiere, en consecuencia, recibirán cinco (05) computadoras.



Torres y Protección Eléctrica

Las torres a ser utilizadas deben ser del tipo autoportado. De acuerdo a la claridad de línea de vista las alturas de las torres consideradas son de hasta 36mts; y deben tener las siguientes características mínimas:

- Soportar como mínimo 02 Radios, 02 antenas, 01 técnico y herramientas.
- Soportar Pararrayos tipo Franklin de Cobre.
- Soportar 100 Km/hora de velocidad de viento.
- Ángulo de inclinación y torsión permisible, que demande la antena de mayor diámetro y mayor altura (Tomando como límites: Deflexión máxima 1º, Torsión máxima 0.5º).





- Cimentación: concreto $f'c = 210 \text{ Kg. /cm}^2$.
- Resistencia del terreno, según evaluación del estudio de suelo, que podría estar entre 2 y 4Kg/cm².

Normas Técnicas Y Características

Las normas técnicas a ser consideradas en el proceso de diseño de las torres y cimientos son:

- Structural Standards for Steel Antenna Towers and Antenna Supporting Structures TIA/EIA –F 1996.
- Reglamento Nacional de Edificaciones 2006: E-090 Estructuras Metálicas.
- American Institute of Steel Construcción (AISC).

Las características estructurales y geométricas utilizadas para la evaluación estructural de las torres deben ser:

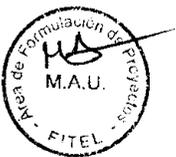
- Perfiles angulares de acero con resistencia mínima a la fluencia de $F_y=2500\text{Kg/cm}^2$, ASTM A50.
- Pernos de alta resistencia ASTM A325.
- Soldadura AWS E60XX.

Sistema de Tierra

Este sistema permite drenar el exceso de energía de los equipos al suelo, eliminando el riesgo de estática y descargas, su principal función es proteger a las personas y los equipos. El sistema de tierra tanto como el de equipos y el de pararrayos consistirá como mínimo de (03) pozos de tierra y deberán garantizar una medición de resistencia de puesta a tierra menor a 5 ohm. Estos sistemas de tierra Equipos /Pararrayos también deberán estar conectados físicamente entre sus electrodos, los pozos deberán estar alejados, como mínimo, tres (03) metros entre sí.

A continuación se detallan las características de los componentes mínimos del sistema de puesta a tierra:

- Una platina: De cobre electrolítico de 60 mm x 1 mm, seis (06) metros por cada pozo de tierra.
- Tierra de cultivo: 100 kg x pozo o hasta cumplir con los requerimientos expuestos del diseño del pozo a tierra.
- Cemento conductor: 50kg x pozo, gravedad específica ($H_2O = 1$) $1.6 \geq g_e \geq 0.9$, libre de contaminantes para el suelo.
- Cables:
 - Ecuilización de pozos: Cable de cobre de 35mm^2 desnudo.
 - Pararrayo directo a un pozo: 21mts. de Cable de acero extra flexible 1/2"x6x19
 - De la caja de registro a la platina de tierra de las estructuras: 35mm desnudo.
 - De la caja de registro a la platina de tierra del gabinete: N°6 AWG forrado de color verde.
 - La estructura de paneles solares de ser el caso se unirá a la platina de tierra de estructuras mediante un cable N°6 AWG forrado de color verde.
 - Los equipos estarán conectados a la platina de tierra mediante un cable N°12 AWG forrado de color verde.





- Ductos y codos de PVC SAP de 2" de diámetro, los necesarios para que el cableado de tierra esté a 30cm debajo del suelo. Así como los cables de comunicación y energía.
- Mango de empalme para conectar el cable del pararrayos al pozo más cercano a tierra.
- Split bolt para unir la conexión del pozo del pararrayos con el cable de equalización de tierras. También para la unión de los pozos en la caja de registro.
- Caja de registro: De PVC circulares de 40cm de diámetro.
- Accesorios: Grampas para fijar ductos, terminales de bronce y todo material necesario para la instalación del kit.

Sistema de Pararrayo

A fin de proteger los equipos de las descargas atmosféricas se contará con sistema de Pararrayo de tipo:

- Captor del tipo Franklin Tetrapuntal.
- Soporte tipo tubular de 2.5 m de altura x 1 ¼ " de diámetro, adosado a la base superior de la torre
- Sujetadores de cable de bajada con aisladores y platinas galvanizadas.
- El cable debe ser tensado a fin de evitar deformaciones, se colocaran Split bolt tipo perno partido en los extremos de la torre.
- En estaciones ubicadas en azoteas, los cables de aterramiento en torre balizaje y pararrayos deben hacer recorrido horizontal en tuberías independientes de PVC-SAP de 1" de diámetro.
- El cable de pararrayos deberá llegar directamente a la caja de registro del pozo de pararrayos.
- Se debe aplicar soldadura exotérmica a las platinas de cobre con los cables de aterramiento del SPAT.

ii. Capa Core- RF

Centro de Operación de Red

El Centro de Operación de Red (Network Operation Center – NOC) es responsable del monitoreo, control, operación y mantenimiento de la Red de Acceso en función de alarmas o condiciones que requieran atención especial para evitar impacto en el rendimiento de las redes y el servicio a los clientes finales. Dicho NOC es responsable de monitorear las fallas de energía, alarmas en las redes de acceso, radio y otros aspectos de rendimiento que afectarían la red, analizando problemas, ejecutará troubleshooting (solución de problemas), despachará personal de campo así como efectuará seguimiento hasta su resolución.

De ser necesario, también escalará a personal apropiado de forma que sea resuelto en el tiempo adecuado. En algunos casos es casi imposible anticipar condiciones severas como fallos eléctricos o en los equipos de radio, pero el NOC debe contar con procedimientos para involucrar inmediatamente al personal especializado para solucionar el problema. El NOC efectuará el escalamiento en forma jerárquica, así por ejemplo, si un evento no es resuelto en un específico lapso de tiempo, el siguiente nivel es informado para contribuir a acelerar el proceso de resolución.

El Centro de Control de Red debe tener "niveles" que definen que tan experimentado es un especialista. Por ejemplo, un recién contratado especialista puede ser considerado "Nivel 1", un especialista con dos años de experiencia y capacitado en los sistemas que opera puede ser considerado de "Nivel 2", mientras que un especialista que ha estado ahí por muchos años puede



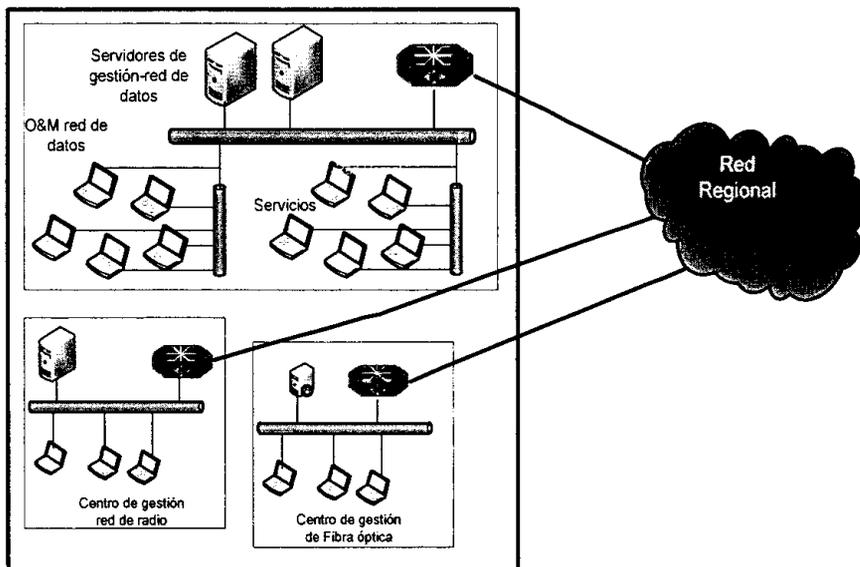


ser considerado "Nivel 3" o "Nivel 4". De esta forma, algunos problemas son escalados dentro del NOC antes de que sea escalado al Centro de Asistencia Técnica del Proveedor o Fabricante.

El NOC comprende los elementos para la gestión de los equipamientos que conforman la Red de Acceso. En el siguiente gráfico se muestra un diagrama de la organización del NOC.

Gráfico N° 70: Centro de Gestión Regional

Centro de Gestión Regional (NOC Regional)



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Gestión de los Equipos de Radio

Este centro se encargará de todas las labores de operación y mantenimiento de los equipos de radio y asignación de recursos de la red.

Salida Internacional - PEERING

Es la interconexión física de alta capacidad entre operadores ISP¹¹, permitiendo de esta manera ofrecer conectividad con el propósito de intercambiar tráfico entre ellos hacia las redes que tienen bajo su control.

El Proyecto contempla un router de Peering para su interconexión hacia Internet y/o NAP¹²s. Cabe indicar que el Operador de la Red de Acceso Regional deberá contratar con algún ISP, la salida internacional de su tráfico de datos.

Centro de Datos

En este Centro de Datos (DATA CENTER –DC) se ubicarán todos los equipos que permitan efectuar la gestión y administración de los servicios de la red de datos, tales como DNS, portales web, contenidos y servicios, implementándose así una plataforma tecnológica para el desarrollo Regional.



¹¹ Internet service provider

¹² NAP (Network Access Point), Punto de acceso de red





La creación de aplicaciones y contenidos web serán módulos que se incorporarán para atender las necesidades existentes, así como los contenidos que se vayan generando se irán añadiendo dentro de los módulos que se incorporen en la plataforma del Proyecto y esta a su vez se integrará en el portal web del Gobierno Regional para su difusión.

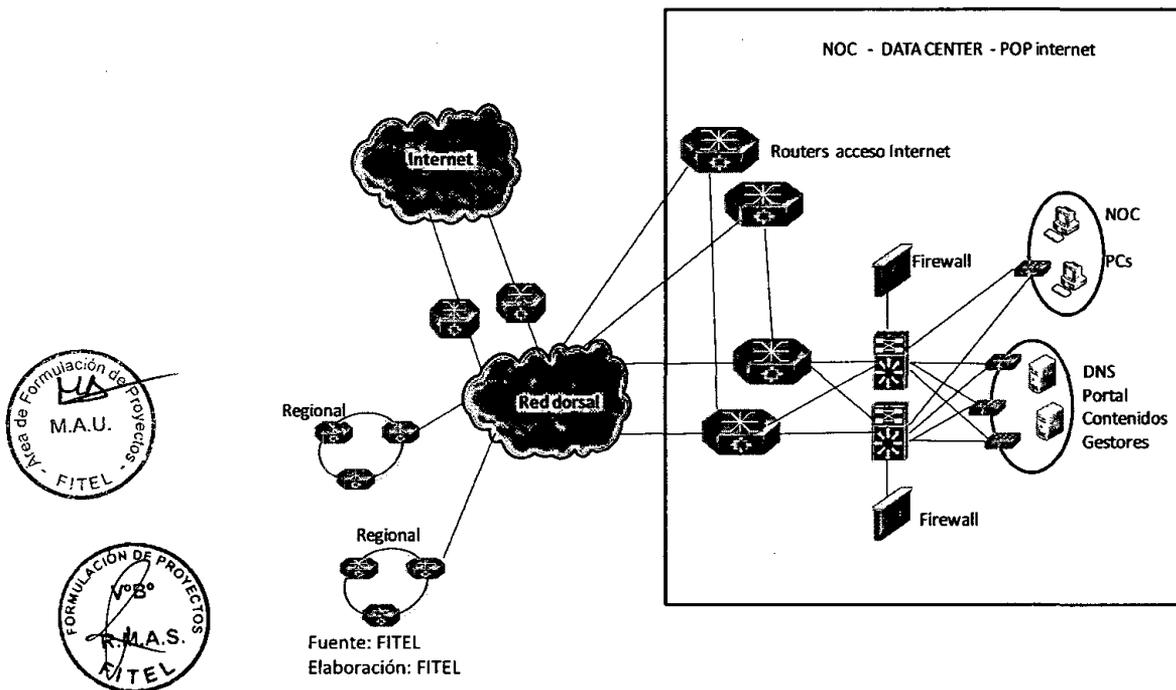
Detalles Técnicos

Con respecto a los detalles técnicos el NOC deberá tener las siguientes características:

- Routers de conexión y switches necesarios para garantizar la redundancia
- Deberá incluir un Data Center para albergar los servidores de contenido, portal web, servidores DNS, servidores de gestión de la red de radio.
- El Data Center tendrá servidores de alta capacidad.
- Por lo menos un cortafuegos o firewall que permita concentrar las VPNs.
- Un sistema de aire acondicionado para los equipos del data center.
- Un sistema de seguridad que incluya video vigilancia interna y externa, control de accesos y sistema contra incendios.
- Un sistema de video vigilancia, para controlar la integridad de los nodos de la Red de Acceso de la región.
- El NOC deberá considerar las interfaces adicionales necesarias para interconectarse a un centro de gestión nacional.

En el siguiente gráfico se muestra un esquema propuesto para la interconexión del NOC:

Gráfico N° 71: Esquema de Interconexión





Obras Civiles Y Casetas

A fin de definir los requerimientos en obras civiles y casetas para los nodos del Proyecto se establecieron las siguientes premisas:

- Se considerará un monto por la adquisición de terreno por cada site.
- Se establecieron tres tipos de nodos:
 - Nodo inalámbrico distrital.
 - Nodo inalámbrico intermedio.
 - Nodo inalámbrico terminal.

Obligaciones Generales del Operador de la Red de Acceso

- El Operador es responsable de cumplir con la normativa aplicable a la construcción tanto del ámbito local, regional y nacional, especialmente lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones y Código Nacional de Electricidad vigentes.
- El Operador adquirirá y efectuará, en caso corresponda, el saneamiento correspondiente de los terrenos para las instalaciones de los diferentes nodos o sus ampliaciones.
- El Operador es responsable de seleccionar el emplazamiento, construcción y equipamiento de los nodos de equipos activos de red, y se obliga a solventar todos los costos asociados.
- El Operador se obliga a diseñar los Nodos de Red para resistir los movimientos telúricos que afectan el territorio peruano. El Operador se obliga a:
 - Que todos los edificios, estructuras o ambos tendrán que incorporar un marco de puerta de acero y una puerta de acero por fines de seguridad e integridad sísmica.
 - Utilizar hardware de soporte resistente específicamente diseñado para refuerzos sísmicos.
- Los edificios o estructuras para equipos deben ser construidos en terreno alto con baja probabilidad de inundación o sobre muelles cuando dichos edificios o estructuras estén ubicados en zonas expuestas a inundaciones.
- Las actividades de construcción de nodos deberán cumplir con todas las regulaciones ambientales nacionales, regionales, provinciales, distritales y locales.

Centro de Operaciones de Red – NOC

Con respecto a las obras civiles para el (NOC) se ha considerado un área construida de 145 metros cuadrados dentro de un área de terreno de 180 metros cuadrados. Este lugar será adecuado para la operación de la red y para las oficinas administrativas de la empresa que esté a cargo.

Además de considerar mobiliario, los gatos notariales y registrales, las instalaciones eléctricas y sanitarias, se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

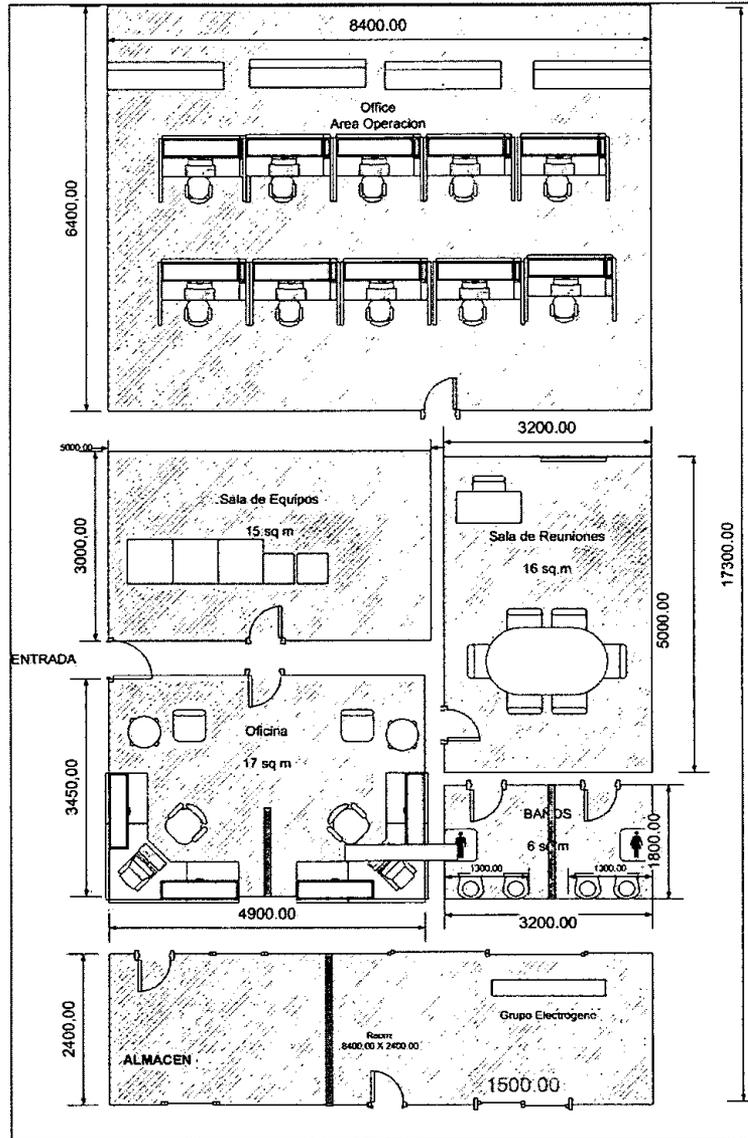
- La altura interna del piso terminado al techo será de 3.20 metros.
- El NOC deberá contar con un piso técnico (falso piso) mínimo de 40 cm. para facilitar el cableado.
- Como mínimo, el NOC deberá contar con espacio para diez (10) posiciones de trabajo, un área de equipos, una oficina para el supervisor, una sala de reuniones, almacén y un baño.
- La sala para el NOC debe ser independiente de cualquier otra sala de equipos, aun cuando este ubicado con el Nodo de Agregación del Proyecto RDNFO.
- El NOC deberá contar con dos paredes de displays para poder instalar pantallas grandes (mínimo 8 en cada pared) o displays para supervisión de los equipos de Datos, Fibra Óptica.
- Se debe considerar un ambiente separado para el grupo electrógeno.
- Esta sala alojará los siguientes equipos:



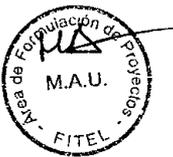


- Routers, Swiches, Firewall, servidores, PC's
- Posiciones de atención
- Rectificadores y baterías
- Grupo electrógeno
- Aire Acondicionado

Gráfico N° 72: Distribución en el NOC sobre el área construida.



Elaboración: FITEL

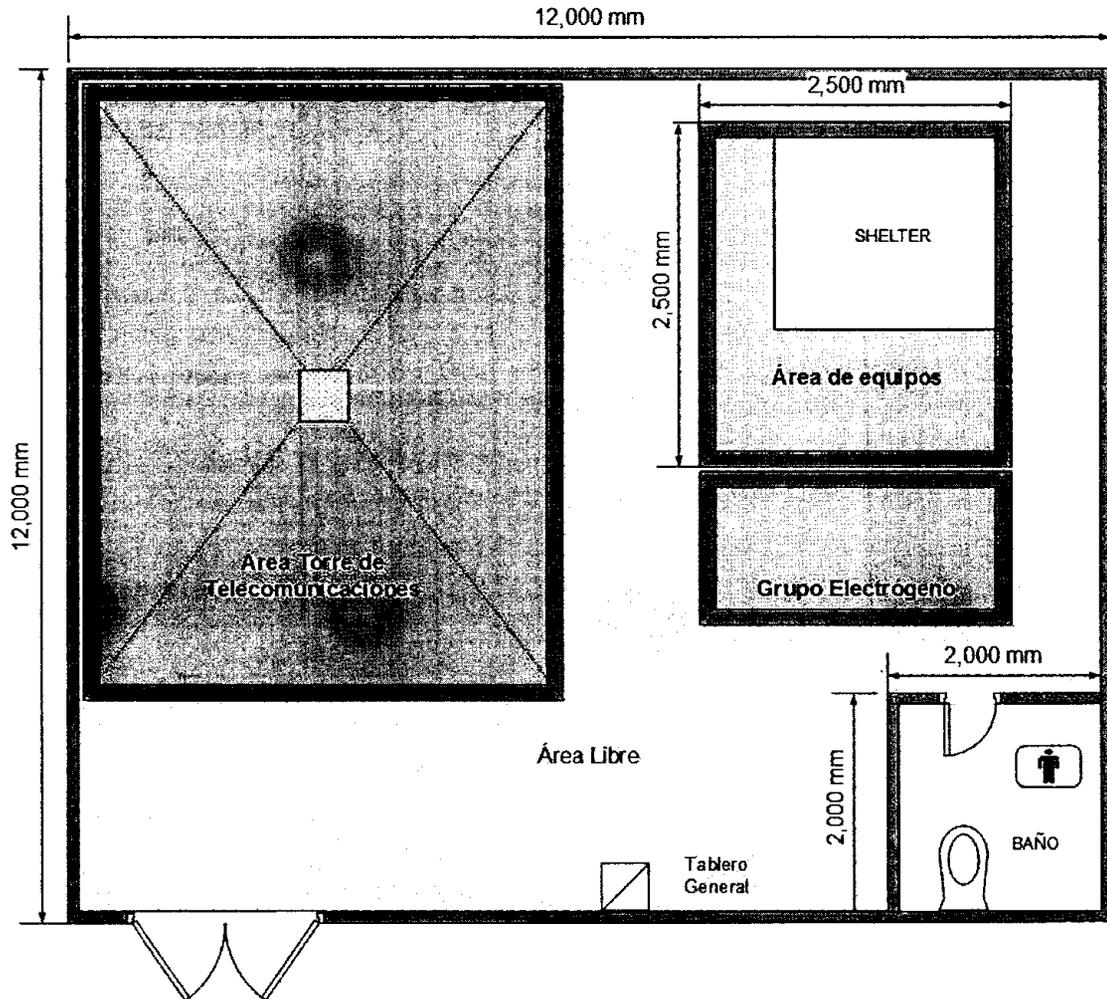




Nodo Inalámbrico Distrital

- En este caso se está considerando un área de 12m x 12m que ubicará a los siguientes equipos y estructuras:
 - Torres con alturas entre 15 a 36 metros.
 - Shelter de 2000 x 2000 x 2100 mm para alojar equipos de radio, datos, rectificadores y baterías.
 - Grupo electrógeno.
 - Antenas.
- El área estará rodeada por un cerco perimétrico y contendrá una losa de 2.5 m x 2.5 m para la ubicación del shelter.

Gráfico N° 73: Sala para Nodo Inalámbrico Distrital



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL





Especificaciones del Shelter

- Gabinete metálico tipo OUTDOOR (Norma IP55 o mejor).
 - Las medidas externas deberán ser como mínimo de 960 x 960 x 2100 mm para los nodos inalámbricos intermedios y terminales y de 2000 x 2000 x 2100 mm para los nodos inalámbricos distritales.
- La carga por m² que deberá soportar la loza es de 200 kg/m² para los shelters de 960 x 960 x 2100 mm y de 500 kg/m² para los shelters de 2000 x 2000 x 2100 mm.
- Se encuentra dentro de la obligación del proveedor, la generación y emisión de la siguiente documentación de Proyecto:
 - Ingeniería de detalle correspondiente de los shelters que deberá incluir como mínimo la siguiente información: Layout en planta, cortes y vistas, instalaciones eléctricas, diagramas unifilares y funcionales eléctricos.
 - Ingeniería de detalle de los trabajos de adecuación de sitios.

Cerco perimétrico

- Con el fin de preservar la seguridad de las instalaciones dentro del predio, se proveerá e instalará un cerco perimetral.
- Deberá contar con un portón de acceso de dos hojas de 1.85 m de ancho cada una.
- Para el cerco se utilizará alambre galvanizado de malla romboidal calibre # 12 y 2x2" y para las hileras de púas se usará alambre de púa galvanizado de alta resistencia tipo malla de 4".
- Los postes que soportaran la malla serán de hormigón de 3.50 m de alto con codo superior inclinado a 45º para cerco de 2,40 m (2.00 m de tejido más 3 hilos de púas).
- El cerco perimétrico deberá conectarse a la malla de puesta a tierra, debiendo asegurar su continuidad galvánica incluso para el portón de acceso.

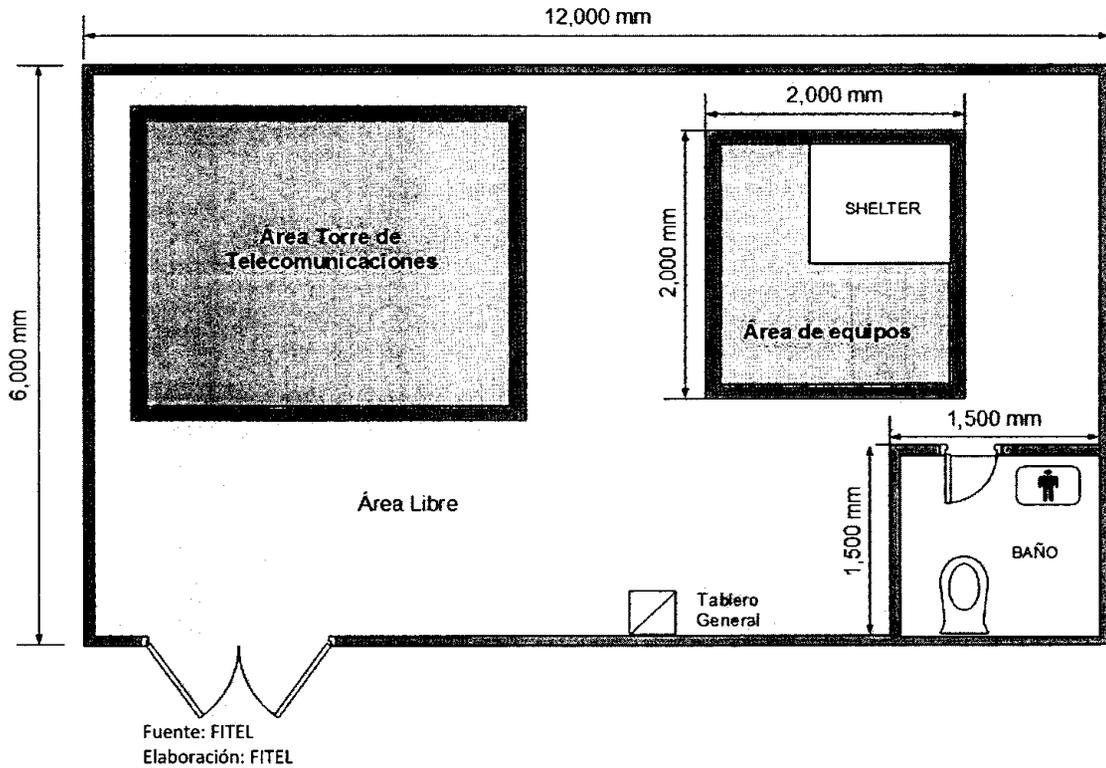
Nodo Inalámbrico Intermedio

- En este caso se está considerando un área de 12m x 6m que ubicará los siguientes equipos y estructuras:
 - Torres con alturas entre 15 a 36 metros.
 - Shelter de 960 x 960 x 2100 mm para alojar equipos de radio, datos, rectificadores y baterías.
 - Antenas.
- El área estará rodeada por un cerco perimétrico y contendrá una losa de 2 m x 2 m para la ubicación del shelter.





Gráfico N° 74: Sala para Nodo Inalámbrico Intermedio



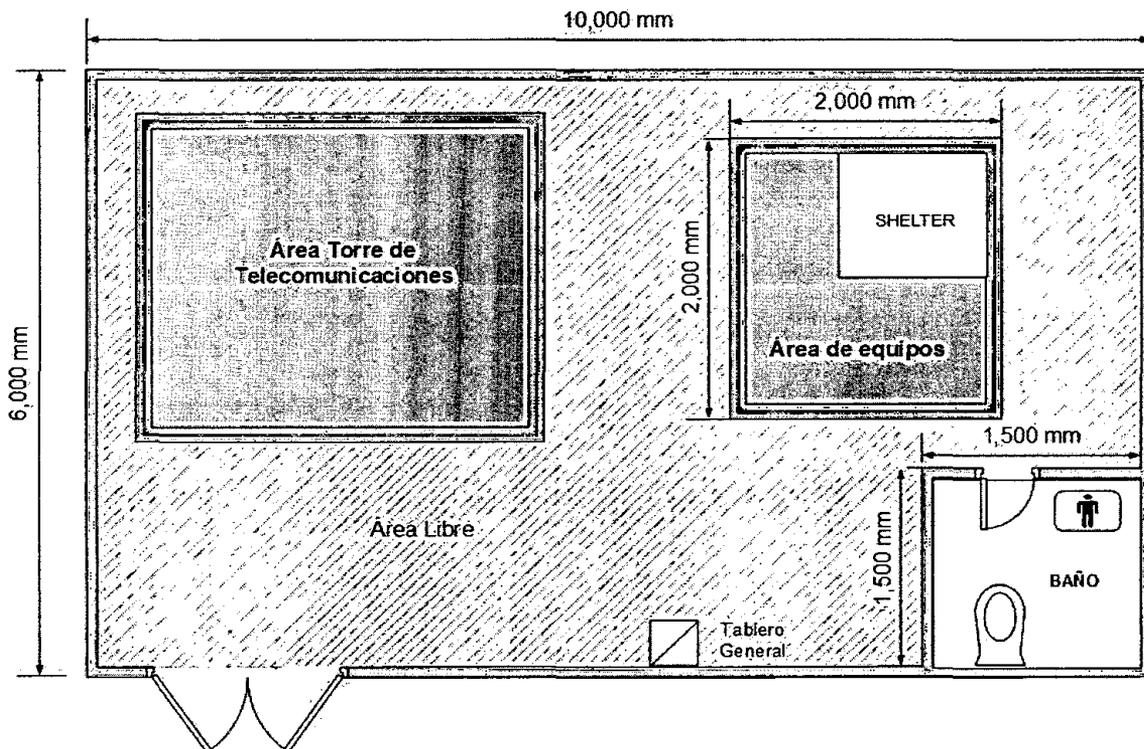
Nodo Inalámbrico Terminal

- En este caso se está considerando un área de 6m x 10m que ubicará los siguientes equipos y estructuras:
 - Torres con alturas entre 15 a 36 metros.
 - Shelter de 960 x 960 x 2100 mm para alojar equipos de radio, datos, rectificadores y baterías.
 - Antenas.
- El área estará rodeada por un cerco perimétrico y contendrá una losa de 2 m x 2 m para la ubicación del shelter.





Gráfico N° 75: Sala para Nodo Inalámbrico Terminal



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

iii. Sistema De Energía

Los nodos distritales de la Red de Acceso utilizaran el **Sistema de Energía Tipo I**. Este sistema está conformado por el siguiente equipamiento:

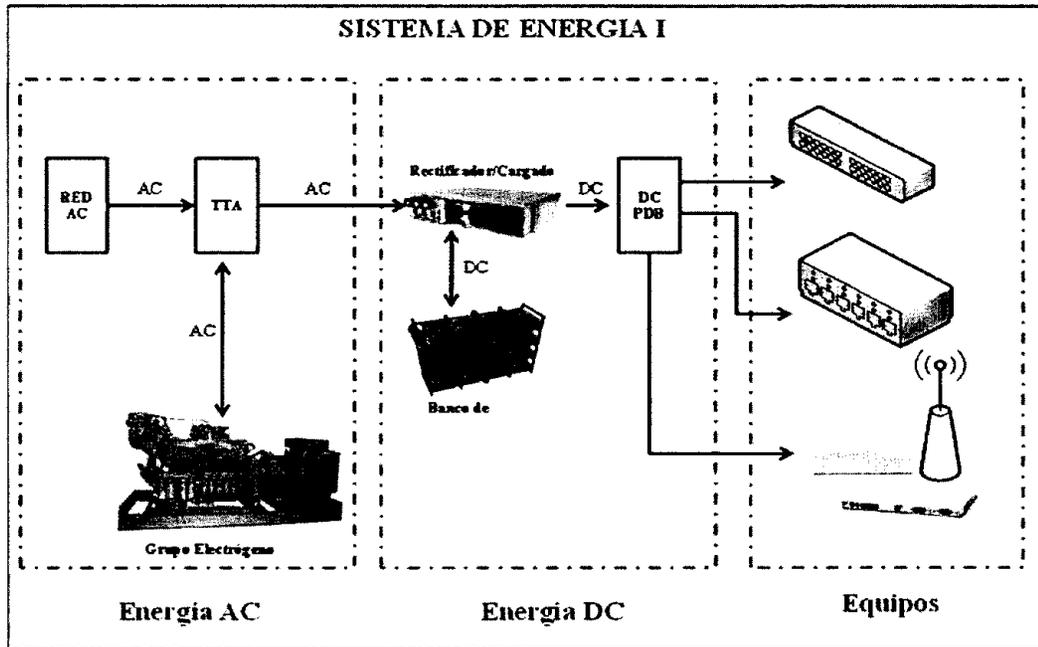
- Grupo Electrógeno (GE).
- Rectificador/Cargador (R/C).
- Banco de baterías asociado al Rectificador/Cargador (BB).

El Sistema de Energía I, permitirá contar con el suministro de energía necesario para alimentar a los equipos instalados en planta de forma ininterrumpida. Ver siguiente gráfico:





Gráfico N° 76: Diagrama del Sistema de Energía Tipo I



Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

Grupo Electrónico

El Grupo Electrónico (GE) que tendrá una capacidad de 20 KVA será la fuente de energía cuando se produzca una interrupción del servicio de energía comercial.

En caso de falla de la energía comercial, el GE en forma automática asumirá la carga, entregando la alimentación necesaria al R/C, permitiendo que los equipos sigan operando normalmente.

Forma parte del GE, el tablero de control y transferencia automática, tanque de combustible, repuestos. Todos estos componentes en su conjunto deberán brindar máxima confiabilidad operativa y facilidad de mantenimiento. En su fabricación se deberán emplear componentes normalizados, de última tecnología, de marca reconocida y cumpliendo normas internacionales americanas o europeas.

La capacidad del tanque de combustible del GE deberá ser suficiente para alimentar ininterrumpidamente al equipamiento instalado en planta por lo menos durante 3 días consecutivos. La capacidad del GE deberá tomar en cuenta la ampliación de cargas futuras y la pérdida de capacidad cuando opere en localidades de altura.

El local en donde sea instalado debe contar con el espacio suficiente para acomodar el GE, con la ventilación y piso adecuado. Los ruidos generados deben ser reducidos con un diseño que permita cumplir con las normas establecidas.

El montaje del GE debe ser de tal manera que permita soportar el peso y las vibraciones producidos por el mismo.

La instalación del GE debe considerar además instalación del tablero de control y transferencia automática, tanque de combustible, ductería para la expulsión del aire caliente, así como de la emisión de gases, cableados, etc.





Todo el equipamiento deberá ser protegido con un sistema de tierra. El equipamiento deberá estar protegido contra sobrevoltajes transitorios producidos por variaciones en la red de suministro o por descargas atmosféricas.

Tablero de Transferencia y Control Automático (TTA)

El tablero de control y de transferencia automático del GE deberá contar con elementos y dispositivos para medir, supervisar y controlar los diferentes ítems de operación.

El tablero de transferencia automático realizará las operaciones de arranque/parada del GE y la transferencia de carga.

El tablero de transferencia automático, supervisa, controla y lleva a cabo la transferencia de la carga entre la red comercial y el GE y viceversa, contará con los instrumentos de medición, alarmas y protecciones para tal fin. La transferencia de carga debe ejecutarse en forma automática o manual. La transferencia de la Red de energía a GE o viceversa serán de forma ininterrumpida.

La transferencia automática debe transferir la carga desde la red comercial al GE, cuando por ejemplo se detecte fallas en el voltaje, variación de frecuencia de la red, pérdida de fase o corte total del suministro de la red comercial.

Tanto el tablero de control como el tablero de transferencia podrán ser supervisados y controlados tanto local como remotamente.

Supervisión y Control

El GE deberá contar con las siguientes facilidades básicas para la supervisión y control:

- Interruptor ON/OFF.
- Llave para seleccionar modo de arranque automático o manual.
- Contactos para alarmas.
- Medidor de voltaje.
- Medidor de corriente.
- Indicación de red normal.
- Indicación de grupo en funcionamiento, falla de grupo.
- Indicación de corte de red, sobrevoltaje, bajo voltaje, cambio de frecuencia.
- Indicación presión de aceite, temperatura.
- Indicación falla del cargador de batería.
- Indicación de falla en el arranque.

Rectificador/Cargador/Banco De Baterías

El Rectificador/Cargador (R/C), es el equipo encargado de alimentar con voltaje de régimen continuo a los equipos de FO y de radio. Contará con una autonomía de 8 horas.

El R/C es alimentado con un voltaje AC (220Vac) y lo convierte a un voltaje DC (-48Vdc), el cual es utilizado para energizar el equipamiento instalado en planta.

La principal fuente de energía AC del R/C proviene de la red comercial, en caso de fallar este suministro, el GE arrancará automáticamente asumiendo la carga, proporcionando la energía AC necesaria para que el R/C siga funcionando correctamente.





En caso de que de que falle la red comercial y también el GE, asumirá la carga de los equipos el banco de baterías asociado al R/C. El banco de baterías tendrá la autonomía necesaria para que el equipamiento trabaje correctamente hasta el retorno de la energía AC.

Todos los componentes del R/C, incluido el banco de baterías, deberán brindar máxima confiabilidad operativa y facilidad de mantenimiento. En su fabricación se deberán emplear componentes normalizados, de última tecnología, de marca reconocida y cumpliendo normas internacionales americanas o europeas.

El R/C debe tener una arquitectura modular, redundante, con una configuración N+1. La configuración inicial será 1+1. Futuras ampliaciones de módulos no implicará de ningún modo corte de servicio. Debe ser de fácil operación y mantenimiento.

En condiciones normales la configuración 1+1 del R/C, implica que cada módulo asumirá la mitad de la carga, en caso de fallar uno de los módulos, el módulo operativo asumirá toda la carga.

El R/C debe contar con una unidad de control y supervisión, las funciones básicas serán:

- Supervisión de cada una de las unidades del R/C.
- Ajuste de voltajes de flotación, igualación, etc.
- Limitación de corriente a Baterías.
- Alarma por límite de corriente.
- Alarma de Rectificador dañado.
- Alarma de falta de alimentación en AC.
- Alarma de falla de batería.
- Alarma de alto voltaje DC.
- Alarma de Bajo Voltaje DC.

Las alarmas deben tener indicación visual y remota a través de contactos secos. En cuanto a mediciones el R/C debe poder monitorear los siguientes ítems:

- Voltaje del sistema.
- Consumo de corriente.
- Corriente de carga o descarga de baterías.
- Corriente de cada rectificador.

El R/C debe contar con ventilación propia y deberá tener dos tipos de operación:

Flotación: es el tipo normal de operación de un R/C. Esto quiere decir que el R/C está trabajando alimentado con la energía AC, a su vez está alimentando a la carga y al banco de baterías de tal manera que el banco siempre este con su plena capacidad. El voltaje de carga en flotación es dato de fábrica de las baterías. En caso de falla en la alimentación de corriente alterna, el banco de baterías asumirá la alimentación de las cargas sin que se presente ningún corte en el servicio.

Igualación: Después de un corte total (falla de la red comercial y del GE) de la energía AC y una vez repuesto el suministro, el R/C asumirá la carga de los equipos, así como también la carga del banco de baterías, hasta que este alcance el voltaje de igualación. El voltaje de igualación es un dato de fábrica. Concluida la recarga de baterías el R/C pasa al modo de flotación. En caso de descarga profunda el R/C se encargara de recargar las baterías hasta el nivel de voltaje recomendado por el fabricante.



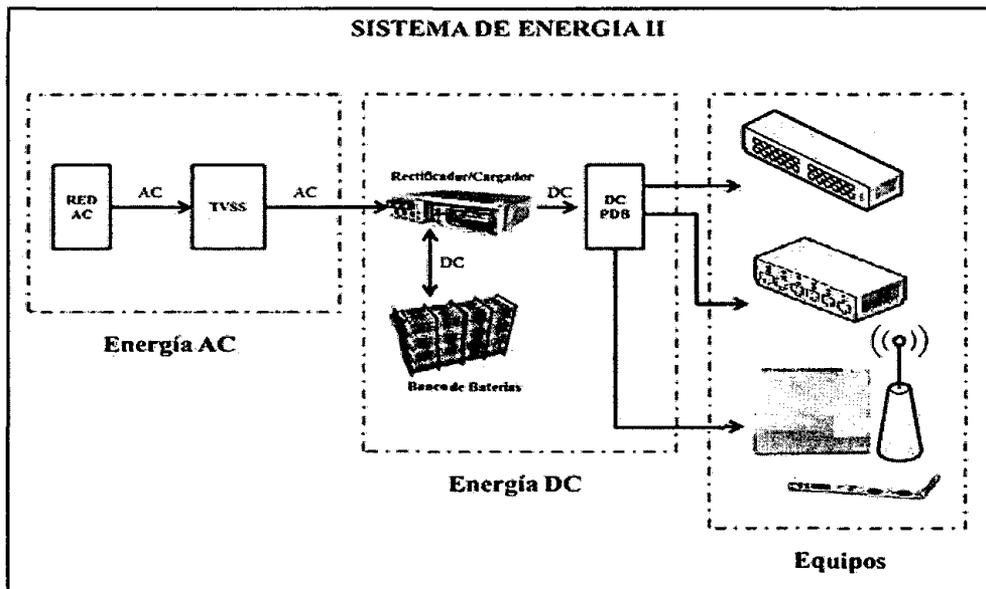


El banco de baterías estará formado por baterías del mismo tipo, de la misma marca, modelo y año de fabricación, del tipo plomo-ácido, selladas libres de mantenimiento, de electrolito tipo gelificado. Deben contar con una válvula de seguridad para la salida de gases cuando la presión interna sea crítica.

El **Sistema de Energía Tipo II** se utilizará en los nodos inalámbricos intermedios y está conformado por el siguiente equipamiento:

- Protector de sobre voltajes transitorios (TVSS).
- Rectificador/Cargador (R/C).
- Banco de baterías asociado al Rectificador/Cargador (BB).

Gráfico N° 77: Diagrama del Sistema de Energía Tipo II



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Protector De Voltajes Transitorios (TVSS)

El TVSS brinda protección a los equipos instalados en planta, contra las sobrevoltajes transitorios, que no es otra cosa que el aumento del voltaje de la red durante un periodo de tiempo muy corto, del orden de los microsegundos.

Estas variaciones del voltaje de la red pueden ser causadas por fenómenos atmosféricos (tormentas eléctricas) o maniobras en la red como por ejemplo conmutación de potencia en la red eléctrica, encendido de motores, etc.

El TVSS deberá tener las siguientes facilidades:

- Deberá adoptar las últimas tecnologías de protección contra sobre voltajes transitorios causados por descargas atmosféricas o variaciones en la red eléctrica.
- Deberá soportar corrientes de descarga de por lo menos 40KA.





Rectificador/Cargador/Banco De Baterías

El Rectificador/Cargador (R/C), es el equipo encargado de alimentar con voltaje de régimen continuo a los equipos de FO y de radio. Contará con una autonomía de 8 horas.

El R/C es alimentado con un voltaje AC (220Vac) y lo convierte a un voltaje DC (-48Vdc), el cual es utilizado para energizar el equipamiento instalado en planta.

La principal fuente de energía AC del R/C proviene de la red comercial, en caso de fallar este suministro, el GE arrancará automáticamente asumiendo la carga, proporcionando la energía AC necesaria para que el R/C siga funcionando correctamente.

En caso de que falle la red comercial y también el GE, asumirá la carga de los equipos el banco de baterías asociado al R/C. El banco de baterías tendrá la autonomía necesaria para que el equipamiento trabaje correctamente hasta el retorno de la energía AC.

Todos los componentes del R/C, incluido el banco de baterías, deberán brindar máxima confiabilidad operativa y facilidad de mantenimiento. En su fabricación se deberán emplear componentes normalizados, de última tecnología, de marca reconocida y cumpliendo normas internacionales americanas o europeas.

El R/C debe tener una arquitectura modular, redundante, con una configuración N+1. La configuración inicial será 1+1. Futuras ampliaciones de módulos no implicará de ningún modo corte de servicio. Debe ser de fácil operación y mantenimiento.

En condiciones normales la configuración 1+1 del R/C, implica que cada módulo asumirá la mitad de la carga, en caso de fallar uno de los módulos, el módulo operativo asumirá toda la carga.

El R/C debe contar con una unidad de control y supervisión, las funciones básicas serán:

- Supervisión de cada una de las unidades del R/C.
- Ajuste de voltajes de flotación, igualación, etc.
- Limitación de corriente a Baterías.
- Alarma por límite de corriente.
- Alarma de Rectificador dañado.
- Alarma de falta de alimentación en AC.
- Alarma de falla de batería.
- Alarma de alto voltaje DC.
- Alarma de Bajo Voltaje DC.

Las alarmas deben tener indicación visual y remota a través de contactos secos.

En cuanto a mediciones el R/C debe poder monitorear los siguientes ítems:

- Voltaje del sistema.
- Consumo de corriente.
- Corriente de carga o descarga de baterías.
- Corriente de cada rectificador.





El R/C debe contar con ventilación propia y deberá tener dos tipos de operación:

Flotación: es el tipo normal de operación de un R/C. Esto quiere decir que el R/C está trabajando alimentado con la energía AC, a su vez está alimentando a la carga y al banco de baterías de tal manera que el banco siempre con su plena capacidad. El voltaje de carga en flotación es dato de fábrica de las baterías. En caso de falla en la alimentación de corriente alterna, el banco de baterías asumirá la alimentación de las cargas sin que se presente ningún corte en el servicio.

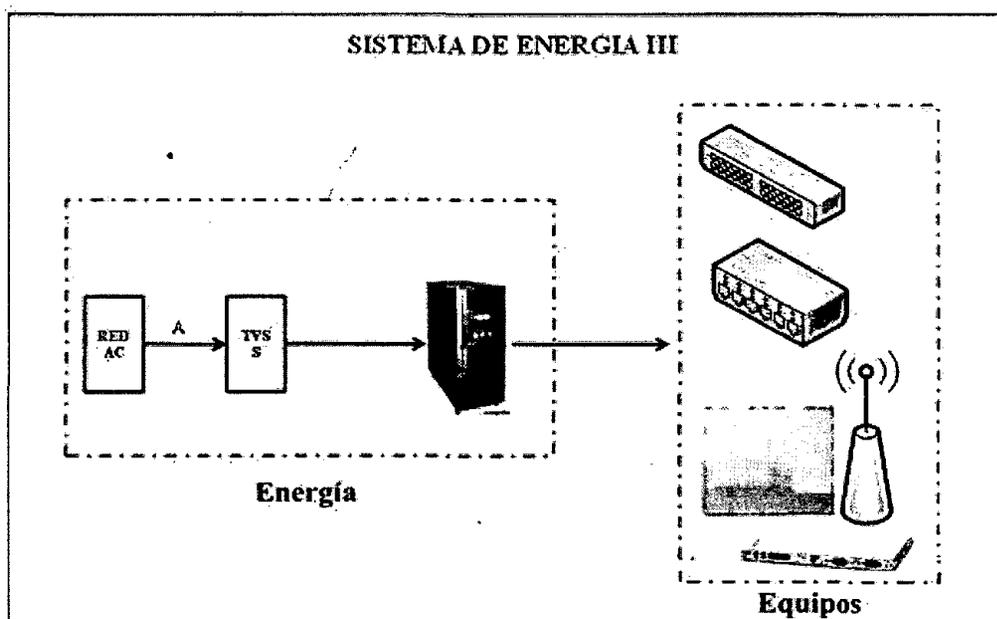
Igualación: Después de un corte total (falla de la red comercial y del GE) de la energía AC y una vez repuesto el suministro, el R/C asumirá la carga de los equipos, así como también la carga del banco de baterías, hasta que alcance el voltaje de igualación. El voltaje de igualación es un dato de fábrica. Concluida la recarga de baterías el R/C pasa al modo de flotación. En caso de descarga profunda el R/C se encargará de recargar las baterías hasta el nivel de voltaje recomendado por el fabricante.

El banco de baterías estará formado por baterías del mismo tipo, de la misma marca, modelo y año de fabricación, del tipo plomo-acido, selladas libres de mantenimiento, de electrolito tipo gelificado. Deben contar con una válvula de seguridad para la salida de gases cuando la presión interna sea crítica.

El **Sistema de Energía Tipo III** será utilizado en los nodos inalámbricos terminales y está conformado por el siguiente equipamiento:

- Protector de sobre voltajes transitorios (TVSS).
- Rectificador y banco de baterías.

Gráfico N° 78: Diagrama del Sistema de Energía Tipo III



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL





Protector De Voltajes Transitorios (TVSS)

El TVSS brinda protección a los equipos instalados en planta, contra las sobre voltajes transitorios, que no es otra cosa que el aumento del voltaje de la red durante un periodo de tiempo muy corto, del orden de los microsegundos.

Estas variaciones del voltaje de la red pueden ser causadas por fenómenos atmosféricos (tormentas eléctricas) o maniobras en la red como por ejemplo conmutación de potencia en la red eléctrica, encendido de motores, etc.

El TVSS deberá tener las siguientes facilidades:

- Deberá adoptar las últimas tecnologías de protección contra sobre voltajes transitorios causados por descargas atmosféricas o variaciones en la red eléctrica.
- Deberá soportar corrientes de descarga de por lo menos 40KA.

Rectificador con Banco de Baterías

Deberá suministrar energía eléctrica ininterrumpida en caso de corte de la energía comercial durante un cierto periodo de tiempo, además deberá proteger a los equipos de variaciones de tensión o perturbaciones de la energía comercial suministrando energía DC a los equipos electrónicos.

Deberá tener las siguientes facilidades:

- Amplio rango de variación del voltaje de entrada.
- Baterías selladas, de libre mantenimiento, tipo plomo-acido, 5 años de vida útil.
- Autonomía de las baterías será de 30 minutos mínimo.
- Deberá poder operar a alturas de hasta 4,500 msnm.

Para mayor detalle en el Anexo 12 se muestra los datasheet y las cotizaciones de parte del equipamiento utilizado en el Proyecto.



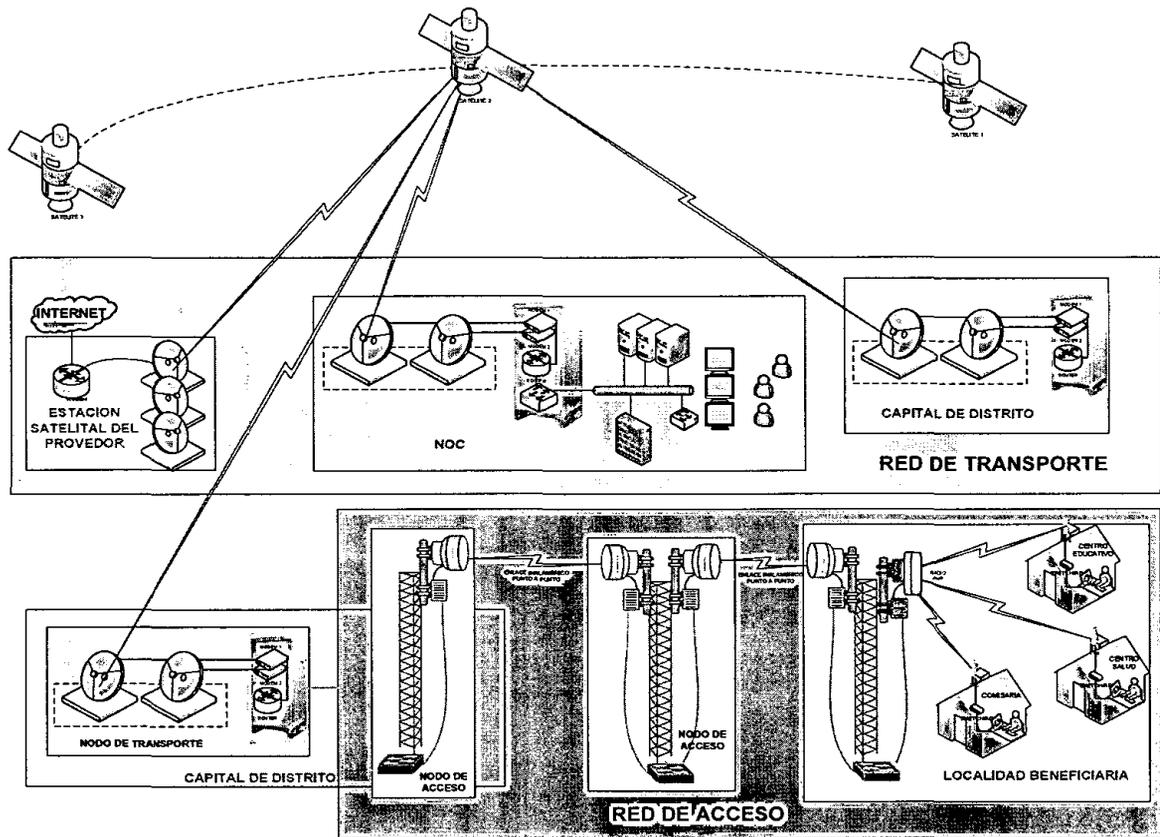


Alternativa 2

Diseño General del Proyecto

Esta alternativa de solución propone una Red de Transporte que hace uso de la tecnología satelital de alta capacidad y una Red de Acceso que utiliza enlaces inalámbricos para dar servicios de telecomunicaciones de banda ancha a las instituciones públicas beneficiarias (Establecimientos de Salud, Locales Escolares y Dependencias Policiales), así como a los usuarios que demanden el servicio.

Gráfico N° 79: Diagrama general alternativa 2



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

I. COMPONENTE RED DE TRANSPORTE

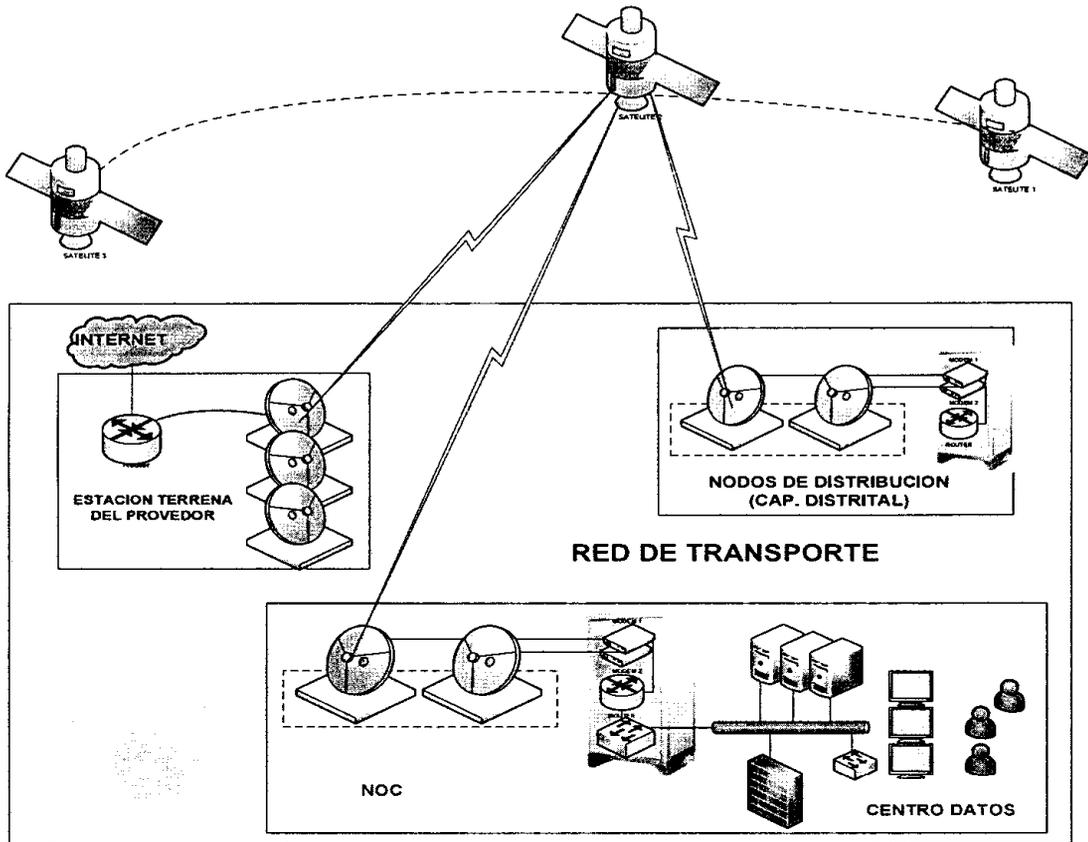
Esta red utiliza una constelación de satélites en órbita media (MEO) que se comunican con las estaciones terrenas a través de la banda de frecuencia Ka. De esta manera interconecta la estación satelital del proveedor de servicios con todas las capitales de distritos beneficiadas y el Centro de Operaciones de Red del Proyecto.

La velocidad de transmisión a instalar en cada capital de distrito es de 100 Mbps, en consecuencia el diseño incluye dos (02) equipos de radio satelital, dos (02) antenas de 2.4m de radio, dos (02) módems y un (01) router por cada capital de distrito.





Gráfico N° 80: Diagrama de la Red de Transporte - Alternativa 2



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

La arquitectura de la Red de Transporte está conformada por los siguientes elementos:

- Capa de acceso satelital de alta capacidad.
- Capa Core satelital.

i. *Capa de Acceso Satelital*

Es la capa donde se conectan los clientes a la Red de Transporte, permitiéndoles un servicio de portador de altas capacidades. Esta capa está conformada por los nodos de distribución.

Nodos de Distribución

Son aquellos nodos que se instalarán en las capitales de distrito. Estos nodos se conectarán a la estación satelital mediante enlaces satelitales de alta capacidad. Cabe indicar que en estos nodos se conectarán todos los clientes que requieran el transporte de tráfico de datos.

En total veintitrés (23) Nodos de Distribución del Proyecto se instalarán en cada una de las capitales de distrito beneficiarias.

Asimismo, estarán conectadas con las cuatro (4) capitales de provincia a través de los Nodos de Distribución de la RDNFO ubicados en dichas capitales provinciales e interconectadas con el Telepuerto de Lurín.





ii. *Capa de Core Satelital*

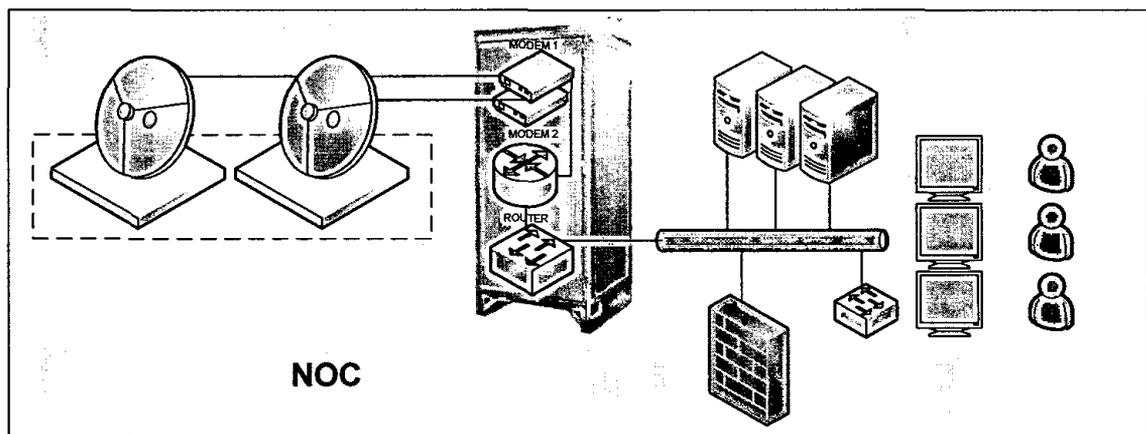
Es el núcleo de la red, cuya función es el control y gestión del flujo de datos que transmite la Red de Transporte del Proyecto. A fin de asegurar y proteger las grandes cantidades de tráfico de manera confiable y veloz, se han dispuesto equipos de comunicaciones que faciliten un eficiente control de ancho de banda, latencia y pérdida de paquetes.

Esta capa está conformada por los siguientes elementos:

Centro de Operaciones de Red – NOC

El Centro de Operación de Red (Network Operation Center – NOC) es responsable del monitoreo, control, operación y mantenimiento de la Red de Transporte en función de alarmas o condiciones que requieran atención especial para evitar impacto en el rendimiento de las redes y el servicio a los clientes finales. Dicho NOC es responsable de monitorear las fallas de energía, alarmas en las redes de transporte y otros aspectos de rendimiento que afectarían la red, analizando problemas, ejecutará troubleshooting (solución de problemas), despachará personal de campo así como efectuará seguimiento hasta su resolución. En algunos casos es casi imposible anticipar condiciones severas como fallos eléctricos o fallas en los enlaces satelitales, pero el NOC debe contar con procedimientos para involucrar inmediatamente a personal especializado para solucionar el problema. En el siguiente gráfico se muestra un diagrama del NOC.

Gráfico N° 81: Diagrama del NOC



Elaboración: FITEL



Detalles Técnicos

Para el correcto funcionamiento del NOC, el Proyecto ha previsto la adquisición de los siguientes equipos de comunicaciones:

- Un terminal satelital compuesto por 2 antenas y 2 modem.
- Un router que permita concentrar las VPN provenientes de los demás nodos.
- Un switch de core que permita la distribución de la información en el centro de operaciones.
- Un firewall con concentrador de VPNs que permita establecer los enlaces entre los nodos de las localidades beneficiarias.
- Un sistema de aire acondicionado para los equipos.





- Un sistema de seguridad que incluya video vigilancia, control de accesos, sistema contra incendios entre otros a fin de controlar la integridad de los nodos.
- Debe incluir Servidores para albergar los aplicativos y contenidos de monitoreo, gestión y administración de la red.

Asimismo, dentro del NOC se ha previsto que para el Monitoreo y Gestión de la red se tenga por lo menos:

- Un aplicativo base para la plataforma de gestión y servicios.
- Pantallas LCD de 42".
- Computadoras personales.
- Panel de control de acceso.
- Panel de control de CCTV.
- Panel de Central de alarmas para control de incendios.

Data Center (Centro de Datos)

En el Centro de Datos (DATA CENTER –DC) se ubicarán todos los servidores que permitan efectuar la gestión y administración de los equipos de comunicaciones de la Red de Transporte, así como de los servicios a ser brindados por el Proyecto. Entre estos se pueden mencionar servidores para DNS, portales web, contenidos, etc., implementándose así una plataforma tecnológica para el desarrollo Regional.

La creación de aplicaciones y contenidos web serán módulos que se incorporarán para atender las necesidades existentes, así como los contenidos que se vayan generando se irán añadiendo dentro de los módulos que se incorporen en la plataforma del Proyecto y esta a su vez se integrará en el portal web del Gobierno Regional para su difusión.

Obras Civiles

A fin de definir los requerimientos en obras civiles para los nodos de la Red de Transporte del Proyecto se establecieron las siguientes premisas:

- En los Nodos de Distribución de la RDNFO, se co-ubicaran los equipos de comunicaciones de los Nodos de la Red de Transporte que requiera el Proyecto.
- Se considerará un monto por la adquisición de terreno para cada site.
- Para el caso de las obras civiles se han establecido dos tipos de nodos para la Red de Transporte:
 - Centro de Operaciones de Red (NOC).
 - Nodos de Distribución de la Red de Transporte.



Obligaciones Generales del Operador de la Red de Transporte

- El Operador es responsable de cumplir con la normativa aplicable a la construcción tanto del ámbito local, regional y nacional, especialmente lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones y Código Nacional de Electricidad vigentes.
- El Operador adquirirá y efectuará, en caso corresponda, el saneamiento correspondiente de los terrenos para las instalaciones de los diferentes nodos o sus ampliaciones.
- El Operador es responsable de seleccionar el emplazamiento, construcción y equipamiento de los nodos de equipos activos de red, y se obliga a solventar todos los costos asociados.





- El Operador se obliga a diseñar los nodos de la Red, para resistir los movimientos telúricos que afectan el territorio peruano. El Operador se obliga a:
 - Que todos los edificios, estructuras o ambos tendrán que incorporar un marco y puerta de acero para fines de seguridad e integridad sísmica.
 - Utilizar hardware de soporte sismo resistente específicamente diseñado para refuerzos sísmicos.
- Los edificios o estructuras para equipos deben ser construidos en terreno alto con baja probabilidad de inundación o sobre muelles cuando dichos edificios o estructuras estén ubicados en zonas expuestas a inundaciones.
- Las actividades de construcción de nodos deberán cumplir con todas las regulaciones ambientales nacionales, regionales, provinciales, distritales y locales.

Centro de Operaciones de Red (NOC) y Centro de Datos

Con respecto a las obras civiles para el (NOC) se ha considerado un área construida de 145 metros cuadrados dentro de un área de terreno de 180 metros cuadrados. Este lugar será adecuado para la operación de la red y para las oficinas administrativas de la empresa que esté a cargo.

Además de considerar mobiliario, los gatos notariales y registrales, las instalaciones eléctricas y sanitarias, se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- La altura interna del piso terminado al techo será de 3.20 metros.
- El NOC deberá contar con un piso técnico (falso piso) mínimo de 40 cm. para facilitar el cableado.
- Como mínimo, el NOC deberá contar con espacio para diez (10) posiciones de trabajo, un área de equipos, una oficina para el supervisor, una sala de reuniones, almacén y un baño.
- La sala para el NOC debe ser independiente de cualquier otra sala de equipos, aun cuando este ubicado con el Nodo de Agregación del Proyecto RDNFO.
- El NOC deberá contar con dos paredes de displays para poder instalar pantallas grandes (mínimo 8 en cada pared) o displays para la supervisión de los equipos de comunicaciones y radio.
- Se debe considerar un ambiente separado para el Centro de Datos y para el grupo electrógeno.

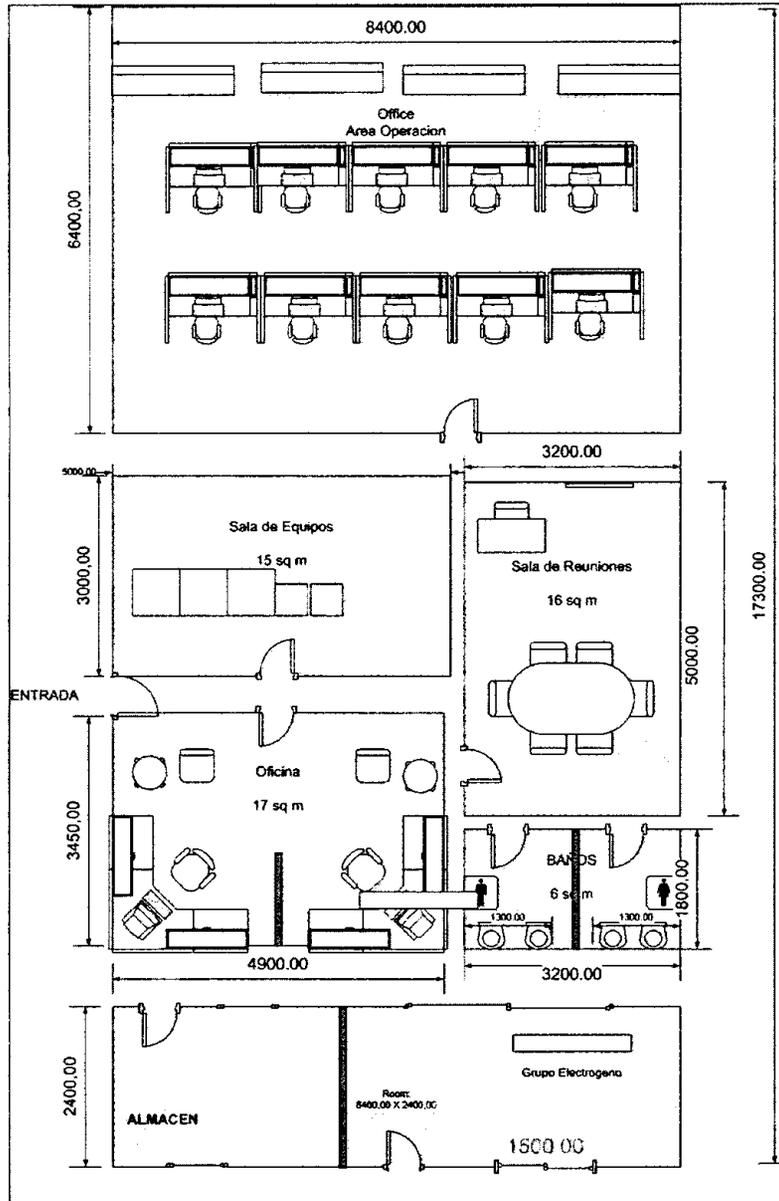
▪ Esta sala alojará los siguientes equipos:

- Routers, Swiches, Firewall, servidores, PC's
- Posiciones de atención
- Rectificadores y baterías
- Grupo electrógeno
- Aire Acondicionado





Gráfico N° 82: Distribución en el NOC sobre el área construida.



Elaboración: FITEL



Nodo de Distribución de la Red de Transporte

Con respecto a la infraestructura que se utilizara para el despliegue de los nodos en cada capital distrital, se ha considerado la adquisición de terrenos de 60 metros cuadrados (6mx10m) con un área construida de 30 m² el que deberá contar con un cerco perimétrico de concreto para cada nodo de la Red de Transporte. Cabe resaltar que el diseño ha tenido consideración de todos los gastos notariales, registrales, las instalaciones eléctricas, la iluminación, las instalaciones sanitarias y un shelter acondicionado para resguardar los equipos.

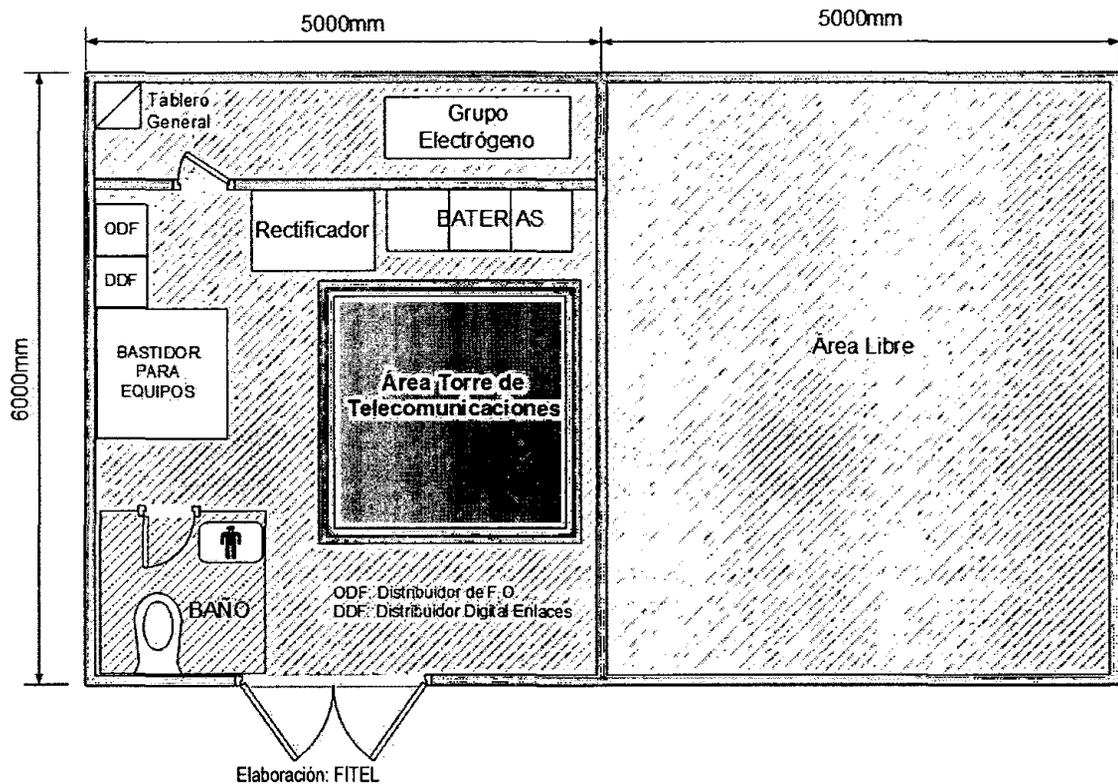




Adicional a ello se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- La altura interna del piso terminado al techo será de 3.20 metros.
- La sala considerada para este modelo albergará los siguientes equipos:
 - Equipos de datos: Routers, Switches.
 - Rectificadores y baterías con autonomía de 8 horas.

Gráfico N° 83: Distribución del Nodo de la Red de Transporte



Sistema de Energía

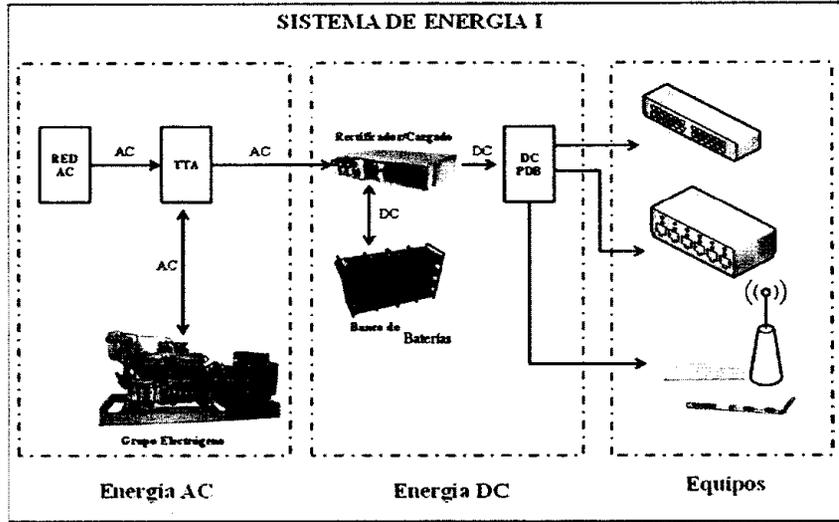
Como se sabe, el Proyecto parte de la premisa de que las localidades beneficiarias a las que se dará atención cuentan con energía eléctrica ininterrumpida; sin embargo, para el correcto funcionamiento de los equipos en caso de imprevistos se ha considerado que los Nodos de Distribución y el NOC de la Red de Transporte utilicen un sistema de energía tipo I que incluye el siguiente equipamiento:

- Grupo Electrógeno (GE).
- Tablero de Transferencia y Control Automático (TTA).
- Rectificador/Cargador (R/C) y banco de baterías (BB).





Gráfico N° 84: Diagrama del Sistema de Energía Tipo I



Elaboración: FITEL

A continuación se describen los elementos necesarios que conforman el sistema de energía tipo I utilizado para la Red de Transporte:

Grupo Electrógeno

El Grupo Electrógeno (GE) será la fuente de energía cuando se produzca una interrupción del servicio de energía comercial se activara automáticamente permitiendo que los equipos sigan operando normalmente.

Forma parte del GE, el tablero de control para la transferencia automática, el tanque de combustible y los repuestos. Todos estos componentes en su conjunto deberán brindar máxima confiabilidad operativa y facilidad de mantenimiento. En su fabricación se deberán emplear componentes normalizados, de última tecnología, de marca reconocida y cumpliendo normas internacionales americanas o europeas.

La capacidad del tanque de combustible del GE deberá ser suficiente para que el sistema alimente ininterrumpidamente al equipamiento instalado en planta por lo menos durante 48 horas consecutivas. La capacidad del GE deberá tomar en cuenta la ampliación de cargas futuras y la pérdida de capacidad cuando opere en localidades de altura. El local en donde sea instalado debe contar con el espacio suficiente para acomodar el GE, con la ventilación y piso adecuado. Los ruidos generados deben ser reducidos con un diseño que permita cumplir con las normas establecidas.

El montaje del GE debe ser de tal manera que permita soportar el peso y las vibraciones producidos por el mismo.

La instalación del GE debe considerar además instalación del tablero de control y transferencia automática, tanque de combustible, ductería para la expulsión del aire caliente, así como de la emisión de gases, cableados, etc.

Todo el equipamiento deberá ser protegido con un sistema de tierra. El equipamiento deberá estar protegido contra sobrevoltajes transitorios producidos por variaciones en la red de suministro o por descargas atmosféricas.





Tablero de Transferencia y Control Automático (TTA)

El tablero de control y de transferencia automático del GE deberá contar con elementos y dispositivos para medir, supervisar y controlar los diferentes ítems de operación. Además realizará las operaciones de arranque/parada del GE y la transferencia de carga.

El tablero de transferencia automático, supervisa, controla y lleva a cabo la transferencia de la carga entre la red comercial y el GE y viceversa, contará con los instrumentos de medición, alarmas y protecciones para tal fin. La transferencia de carga debe ejecutarse en forma automática o manual. La transferencia de la Red de energía a GE o viceversa serán de forma ininterrumpida.

La transferencia automática debe transferir la carga desde la red comercial al GE, cuando por ejemplo se detecte fallas en el voltaje, variación de frecuencia de la red, pérdida de fase o corte total del suministro de la red comercial.

Tanto el tablero de control como el tablero de transferencia podrán ser supervisados y controlados tanto local como remotamente.

Rectificador/Cargador/Banco de Baterías

El Rectificador/Cargador (R/C), es el equipo encargado de alimentar con voltaje de régimen continuo a los equipos de FO y de radio. Debe tener una autonomía mínima de 48 horas.

El R/C es alimentado con un voltaje AC (220Vac) y lo convierte a un voltaje DC (-48Vdc), el cual es utilizado para energizar el equipamiento instalado en planta.

La principal fuente de energía AC del R/C proviene de la red comercial, en caso de fallar este suministro, el GE arrancará automáticamente asumiendo la carga, proporcionando la energía AC necesaria para que el R/C siga funcionando correctamente.

En caso de que de que falle la red comercial y también el GE, asumirá la carga de los equipos el banco de baterías asociado al R/C. El banco de baterías tendrá la autonomía necesaria para que el equipamiento trabaje correctamente hasta el retorno de la energía AC.

Todos los componentes del R/C, incluido el banco de baterías, deberán brindar máxima confiabilidad operativa y facilidad de mantenimiento. En su fabricación se deberán emplear componentes normalizados, de última tecnología, de marca reconocida y cumpliendo normas internacionales americanas o europeas.

El R/C debe tener una arquitectura modular, redundante, con una configuración N+1. La configuración inicial será 1+1. Futuras ampliaciones de módulos no implicará de ningún modo corte de servicio. Debe ser de fácil operación y mantenimiento.

En condiciones normales la configuración 1+1 del R/C, implica que cada módulo asumirá la mitad de la carga, en caso de fallar uno de los módulos, el módulo operativo asumirá toda la carga.

Las alarmas deben tener indicación visual y remota a través de contactos secos. En cuanto a mediciones el R/C debe poder monitorear los siguientes ítems:

- Voltaje del sistema
- Consumo de corriente
- Corriente de carga o descarga de baterías
- Corriente de cada rectificador



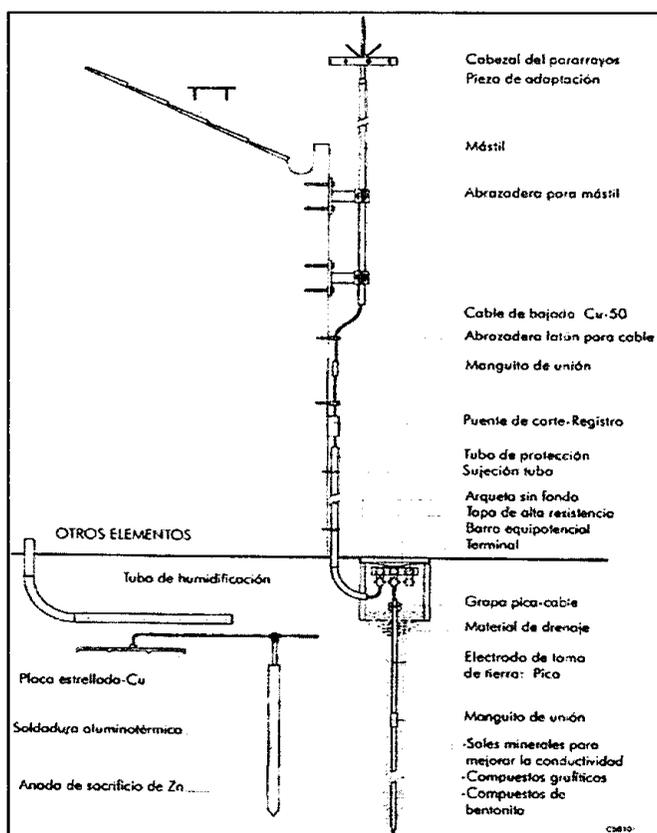


El banco de baterías estará formado por baterías del mismo tipo, de la misma marca, modelo y año de fabricación, del tipo plomo-ácido, selladas libres de mantenimiento, de electrolito tipo gelificado. Deben contar con una válvula de seguridad para la salida de gases cuando la presión interna sea crítica.

Además de todos los componentes mencionados hasta el momento, el data center deberá contener un sistema de puesta a tierra, un sistema completo de aire acondicionado, un sistema de video vigilancia en el NOC, un sistema de control de acceso para el NOC, un sistema de control de incendio (humo) en el NOC y sus correspondientes servicios de diseño, instalación y configuración.

Además se ha considerado un sistema de protección con pararrayos tipo Franklin y un sistema de puesta a tierra para proteger los equipos ante cualquier descarga atmosférica. En la siguiente figura se muestra un esquema del mismo:

Gráfico N° 85: Diagrama del Sistema de protección y puesta a tierra



Elaboración: FITEL



Servicios de diseño, instalación y configuración de la red: Un aspecto importante para el despliegue de la red es que de manera directa o por tercerización la empresa realice el servicio de diseño, instalación y configuración. En ese sentido para este proyecto se ha previsto los recursos económicos necesarios para los servicios de diseño de ingeniería, servicio de instalación del sistema satelital con la energía convencional, servicio de instalación de sistema de protección, servicio de configuración de equipos y la instalación del pozo de tierra exclusivo para equipos informáticos y de comunicación.





II. COMPONENTE RED DE ACCESO

La Red de Acceso tiene como función principal brindar los servicios del Proyecto a los usuarios finales, para ello se instala una infraestructura de telecomunicaciones que está conformada por una topología punto a punto para el backhaul y una topología punto multipunto para brindar conectividad a los usuarios finales.

En ese sentido, para lograr este objetivo se propone utilizar un sistema de comunicaciones inalámbrico con radios que soporten el transporte IP con las siguientes consideraciones:

- Todos los nodos de la red de comunicaciones inalámbrica deben estar ubicados en cada una de las Localidades Beneficiarias con la finalidad de no incurrir en gastos adicionales por el transporte de energía. Cabe recordar que cada localidad beneficiaria preseleccionada cuenta con energía comercial.
- En los enlaces de la red de comunicaciones inalámbrica se ha utilizado tres (03) enlaces inalámbricos consecutivos para dar cobertura a la mayor cantidad de posibles Localidades Beneficiarias.
- En cada nodo se ubicará una torre en la parte más alta posible. La altura de las torres deben ser las necesarias para garantizar que se supere preferentemente el 80% de la primera zona de Fresnel. En este estudio se ha considerado diversas alturas de torre, de hasta treinta y seis (36) metros.
- Se utilizará la banda no licenciada para evitar la adquisición de licencias, teniendo en cuenta las regulaciones de potencia del transmisor y la Potencia Isotrópica Radiada Equivalente (PIRE).
- Para la configuración de los equipos de radio se tendrá en consideración no utilizar equipamiento que supere el PIRE en 36dBm o la potencia de transmisor en 24dBm. Solo en localidades consideradas rurales se podrá utilizar equipamiento que supere el PIRE normado por el MTC, pero aun así respetando el límite en la potencia del transmisor.
- Adicional a lo mencionado se debe seleccionar el mejor equipamiento que la demanda de tráfico en Megabits por segundo (Mbps) y la distancia requieran en cada enlace.
- Se utilizará en lo posible esquemas punto a multipunto para los saltos finales con la finalidad de optimizar el equipamiento de radio. Para todos los demás enlaces se utilizara esquemas punto a punto.

Además, se ha establecido los siguientes criterios para los servicios y los equipos a utilizar:

- Los equipos a suministrar deberán cumplir con las recomendaciones de la ITU-R e ITU-T, así como contar con certificados de calidad y fabricación correspondiente.
- El sistema de comunicaciones inalámbrico de la Red de Acceso tiene que garantizar una disponibilidad operativa de 99.6% anual.
- La disponibilidad operativa se calculará con la siguiente expresión: $Do = \frac{MTBF}{(MTBF + MDT)}$, donde MTBF es el promedio de los tiempos entre fallas y MDT es el promedio de los tiempos en el cual el sistema estuvo fuera de servicio.
- El tiempo entre fallas se considera desde el momento que el sistema se levantó de una falla hasta el momento en que el sistema se volvió a caer debido a otra falla.
- El tiempo en el cual el sistema estuvo fuera de servicio considera las demoras por logística y las demoras administrativas.
- Se debe brindar todas las facilidades para la gestión, supervisión y control con los que debe contar los equipos.





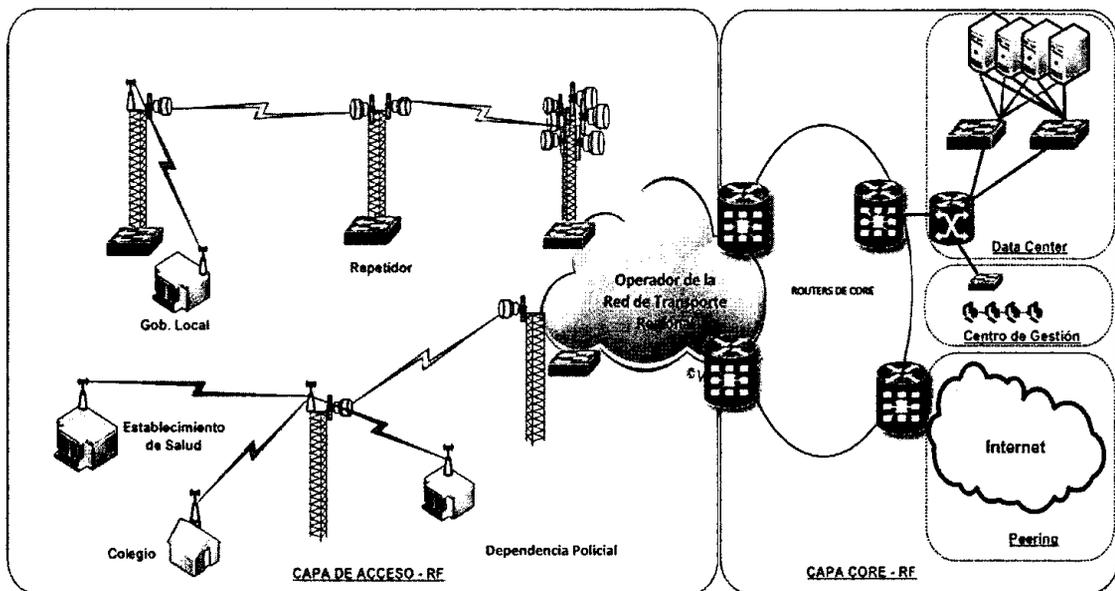
- El postor deberá implementar toda la infraestructura necesaria para el correcto funcionamiento y operación de la red, se deberá asegurar la interoperabilidad con la red de operadores existentes.

Asimismo, se ha establecido diferentes tipos de casos o modelo de radios y antenas observando las características de distancia throughput necesitado (ver Anexo 11).

La arquitectura de la Red de Acceso está conformada por las siguientes capas:

- Capa de Acceso - RF
- Capa de Core - RF

Gráfico N° 86: Jerarquía del Componente Red de Acceso



Elaboración: FITEL

i. Capa de Acceso - RF

Enlaces con esquema Punto a Punto:

Este esquema (ver siguiente gráfico) se utilizará para todos aquellos enlaces que agreguen tráfico para llegar a otras localidades. Es decir, que todos los primeros y segundos enlaces consecutivos que tengan enlaces adicionales que dependan de estos, utilizarán necesariamente enlaces punto a punto. La justificación para esto es que los enlaces punto a punto tienen mayor confiabilidad en comparación con los enlaces punto a multipunto. Por otra parte, en el diseño de estos se debe considerar la disponibilidad del mismo ya que si llegase a caer este enlace más de una localidad se vería afectada.

Se utilizará equipamiento más robusto cuando la demanda de tráfico y distancia de enlace es mayor. En ese sentido, se han identificado diversos escenarios de operación y de acuerdo a estos las necesidades mínimas que el equipamiento debe cubrir.

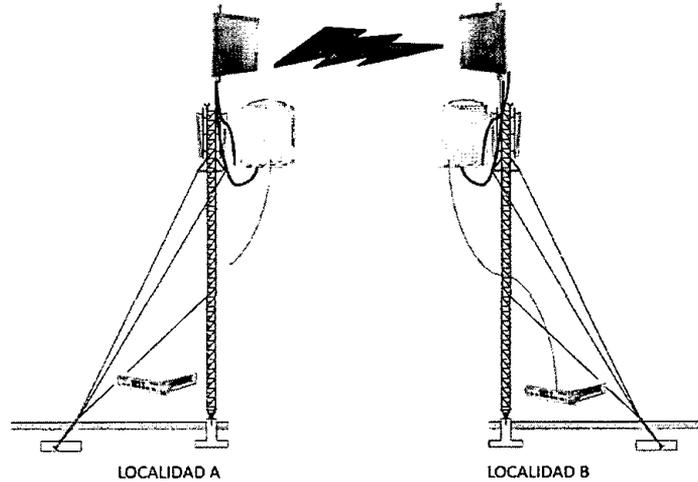
En general, cada enlace punto a punto requiere de un equipo de radio, una antena integrada o externa, un switch de agregación en caso sea necesario y todo el cableado requerido para la conectividad.





En la red de comunicaciones inalámbrica del Proyecto existen en total 53 enlaces punto a punto (se contempla 10 enlaces adicionales para garantizar la capacidad demandada en algunas localidades).

Gráfico N° 87: Esquema General de un Enlace Punto a Punto con Antena Externa



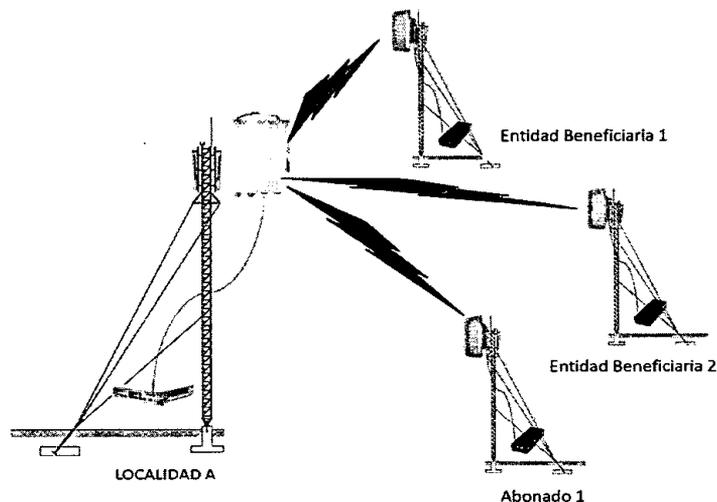
Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Enlaces con esquema Punto a Multipunto

Este esquema (ver siguiente gráfico) se utiliza para brindar el servicio en las localidades beneficiarias de la red de acceso.

En la red de comunicaciones inalámbrica del Proyecto existen en total 51 enlaces punto multipunto. En general el esquema que utilizan estos enlaces son:

Gráfico N° 88: Esquema General de un Enlace Punto a Multipunto con Antena Integrada



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL





Equipamiento Terminal

El equipamiento terminal de este Proyecto considera todos aquellos equipos que garanticen la conectividad al sistema de comunicaciones. En consecuencia se ha considerado en general los siguientes equipos para cada institución:

- Equipo de acceso para el cliente (CPE).
- Mástil de 3m.
- Sistema de puesta a tierra.
- Switch de comunicaciones.
- Access Point indoor.
- Computadora personal.
- Impresora multifuncional.

Estos equipos serán instalados en cada Establecimiento de Salud, Locales Escolares y Dependencias Policiales (Comisarías) a beneficiar. Adicionalmente, se ha considerado que los Locales Escolares son las instituciones que mayor demanda de conectividad requiere, en consecuencia, recibirán cinco (05) computadoras.

Torres y Protección Eléctrica

Las torres a ser utilizadas deben ser del tipo autoportado. De acuerdo a la claridad de línea de vista las alturas de las torres consideradas son de hasta 36mts; y deben tener las siguientes características mínimas:

- Soportar como mínimo 02 Radios, 02 antenas, 01 técnico y herramientas.
- Soportar Pararrayos tipo Franklin de Cobre.
- Soportar 100 Km/hora de velocidad de viento.
- Ángulo de inclinación y torsión permisible, que demande la antena de mayor diámetro y mayor altura (Tomando como límites: Deflexión máxima 1º, Torsión máxima 0.5º).
- Cimentación: concreto $f'c = 210 \text{ Kg. /cm}^2$.
- Resistencia del terreno, según evaluación del estudio de suelo, que podría estar entre 2 y 4Kg/cm².

Normas Técnicas Y Características

Las normas técnicas a ser consideradas en el proceso de diseño de las torres y cimientos son:

- Structural Standards for Steel Antenna Towers and Antenna Supporting Structures TIA/EIA –F 1996.
- Reglamento Nacional de Edificaciones 2006: E-090 Estructuras Metálicas.
- American Institute of Steel Construction (AISC).

Las características estructurales y geométricas utilizadas para la evaluación estructural de las torres deben ser:

- Perfiles angulares de acero con resistencia mínima a la fluencia de $F_y=2500\text{Kg/cm}^2$, ASTM A50.
- Pernos de alta resistencia ASTM A325.
- Soldadura AWS E60XX.





Sistema de Tierra

Este sistema permite drenar el exceso de energía de los equipos al suelo, eliminando el riesgo de estática y descargas, su principal función es proteger a las personas y los equipos. El sistema de tierra tanto como el de equipos y el de pararrayos consistirá como mínimo de (03) pozos de tierra y deberán garantizar una medición de resistencia de puesta a tierra menor a 5 ohm. Estos sistemas de tierra Equipos /Pararrayos también deberán estar conectados físicamente entre sus electrodos, los pozos deberán estar alejados, como mínimo, tres (03) metros entre sí.

A continuación se detallan las características de los componentes mínimos del sistema de puesta a tierra:

- Una platina: De cobre electrolítico de 60 mm x 1 mm, seis (06) metros por cada pozo de tierra.
- Tierra de cultivo: 100 kg x pozo o hasta cumplir con los requerimientos expuestos del diseño del pozo a tierra.
- Cemento conductor: 50kg x pozo, gravedad específica (H₂O = 1) 1.6 ≥ ge ≥ 0.9, libre de contaminantes para el suelo.
- Cables:
 - Ecuilización de pozos: Cable de cobre de 35mm² desnudo.
 - Pararrayo directo a un pozo: 21mts. de Cable de acero extra flexible 1/2"x6x19
 - De la caja de registro a la platina de tierra de las estructuras: 35mm desnudo.
 - De la caja de registro a la platina de tierra del gabinete: N°6 AWG forrado de color verde.
 - La estructura de paneles solares de ser el caso se unirá a la platina de tierra de estructuras mediante un cable N°6 AWG forrado de color verde.
 - Los equipos estarán conectados a la platina de tierra mediante un cable N°12 AWG forrado de color verde.
- Ductos y codos de PVC SAP de 2" de diámetro, los necesarios para que el cableado de tierra esté a 30cm debajo del suelo. Así como los cables de comunicación y energía.
- Mango de empalme para conectar el cable del pararrayos al pozo más cercano a tierra.
- Split bolt para unir la conexión del pozo del pararrayos con el cable de ecuilización de tierras. También para la unión de los pozos en la caja de registro.
- Caja de registro: De PVC circulares de 40cm de diámetro.
- Accesorios: Grampas para fijar ductos, terminales de bronce y todo material necesario para la instalación del kit.



Sistema de Pararrayo

A fin de proteger los equipos de las descargas atmosféricas se contará con sistema de Pararrayo de tipo:



- Captor del tipo Franklin Tetrapuntal.
- Soporte tipo tubular de 2.5 m de altura x 1 ¼ " de diámetro, adosado a la base superior de la torre
- Sujetadores de cable de bajada con aisladores y platinas galvanizadas.
- El cable debe ser tensado a fin de evitar deformaciones, se colocaran Split bolt tipo perno partido en los extremos de la torre.





- En estaciones ubicadas en azoteas, los cables de aterramiento en torre balizaje y pararrayos deben hacer recorrido horizontal en tuberías independientes de PVC-SAP de 1" de diámetro.
- El cable de pararrayos deberá llegar directamente a la caja de registro del pozo de pararrayos.
- Se debe aplicar soldadura exotérmica a las platinas de cobre con los cables de aterramiento del SPAT.

ii. Capa Core- RF

Centro de Operación de Red

El Centro de Operación de Red (Network Operation Center – NOC) es responsable del monitoreo, control, operación y mantenimiento de la Red de Acceso en función de alarmas o condiciones que requieran atención especial para evitar impacto en el rendimiento de las redes y el servicio a los clientes finales. Dicho NOC es responsable de monitorear las fallas de energía, alarmas en las redes de acceso, radio y otros aspectos de rendimiento que afectarían la red, analizando problemas, ejecutará troubleshooting (solución de problemas), despachará personal de campo así como efectuará seguimiento hasta su resolución.

De ser necesario, también escalará a personal apropiado de forma que sea resuelto en el tiempo adecuado. En algunos casos es casi imposible anticipar condiciones severas como fallos eléctricos o en los equipos de radio, pero el NOC debe contar con procedimientos para involucrar inmediatamente al personal especializado para solucionar el problema. El NOC efectuará el escalamiento en forma jerárquica, así por ejemplo, si un evento no es resuelto en un específico lapso de tiempo, el siguiente nivel es informado para contribuir a acelerar el proceso de resolución.

El Centro de Control de Red debe tener "niveles" que definen que tan experimentado es un especialista. Por ejemplo, un recién contratado especialista puede ser considerado "Nivel 1", un especialista con dos años de experiencia y capacitado en los sistemas que opera puede ser considerado de "Nivel 2", mientras que un especialista que ha estado ahí por muchos años puede ser considerado "Nivel 3" o "Nivel 4". De esta forma, algunos problemas son escalados dentro del NOC antes de que sea escalado al Centro de Asistencia Técnica del Proveedor o Fabricante.

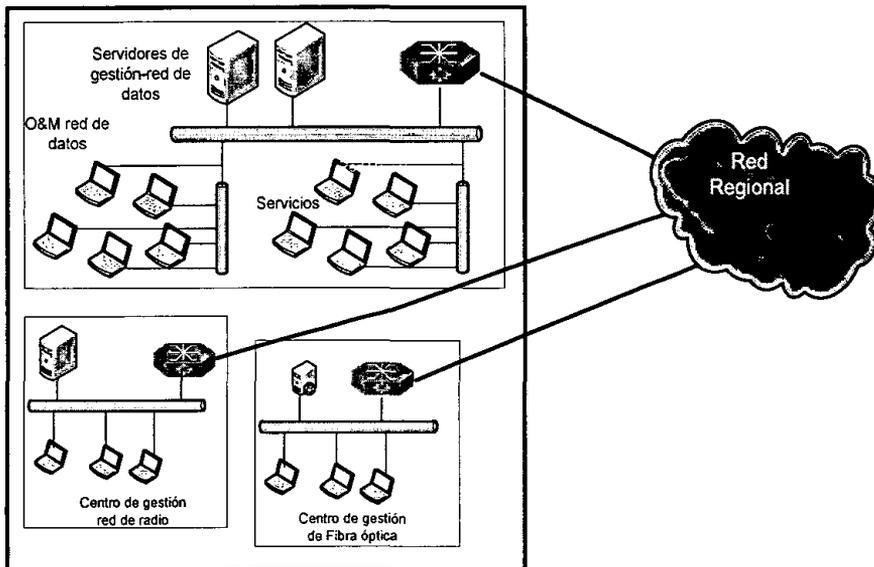
El NOC comprende los elementos para la gestión de los equipamientos que conforman la Red de Acceso. En el siguiente gráfico se muestra un diagrama de la organización del NOC.





Gráfico N° 89: Centro de Gestión Regional

Centro de Gestión Regional (NOC Regional)



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Gestión de los Equipos de Radio

Este centro se encargará de todas las labores de operación y mantenimiento de los equipos de radio y asignación de recursos de la red.

Salida Internacional - PEERING

Es la interconexión física de alta capacidad entre operadores ISP¹³, permitiendo de esta manera ofrecer conectividad con el propósito de intercambiar tráfico entre ellos hacia las redes que tienen bajo su control.

El Proyecto contempla un router de Peering para su interconexión hacia Internet y/o NAP¹⁴s. Cabe indicar que el Operador de la Red de Acceso Regional deberá contratar con algún ISP, la salida internacional de su tráfico de datos.

Centro de Datos

En este Centro de Datos (DATA CENTER –DC) se ubicarán todos los equipos que permitan efectuar la gestión y administración de los servicios de la red de datos, tales como DNS, portales web, contenidos y servicios, implementándose así una plataforma tecnológica para el desarrollo Regional.

La creación de aplicaciones y contenidos web serán módulos que se incorporarán para atender las necesidades existentes, así como los contenidos que se vayan generando se irán añadiendo dentro de los módulos que se incorporen en la plataforma del Proyecto y esta a su vez se integrará en el portal web del Gobierno Regional para su difusión.



¹³ Internet service provider

¹⁴ NAP (Network Access Point), Punto de acceso de red





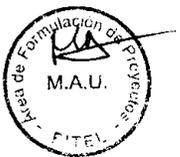
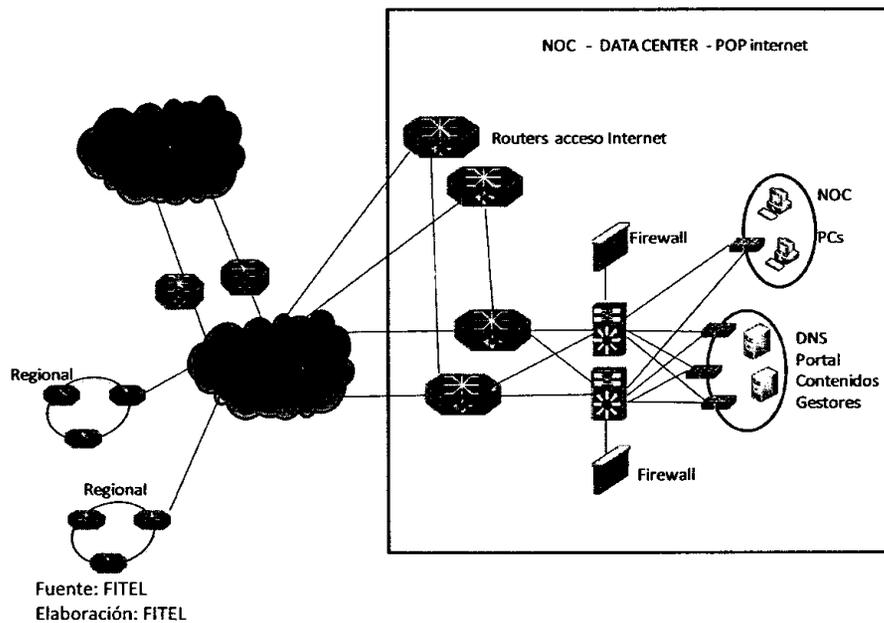
Detalles Técnicos

Con respecto a los detalles técnicos el NOC deberá tener las siguientes características:

- Routers de conexión y switches necesarios para garantizar la redundancia
- Deberá incluir un Data Center para albergar los servidores de contenido, portal web, servidores DNS, servidores de gestión de la red de radio.
- El Data Center tendrá servidores de alta capacidad.
- Por lo menos un cortafuegos o firewall que permita concentrar las VPNs.
- Un sistema de aire acondicionado para los equipos del data center.
- Un sistema de seguridad que incluya video vigilancia interna y externa, control de accesos y sistema contra incendios.
- Un sistema de video vigilancia, para controlar la integridad de los nodos de la Red de Acceso de la región.
- El NOC deberá considerar las interfaces adicionales necesarias para interconectarse a un centro de gestión nacional.

En el siguiente gráfico se muestra un esquema propuesto para la interconexión del NOC:

Gráfico N° 90: Esquema de Interconexión



Obras Civiles Y Casetas

A fin de definir los requerimientos en obras civiles y casetas para los nodos del Proyecto se establecieron las siguientes premisas:

- Se considerará un monto por la adquisición de terreno por cada site.
- Se establecieron tres tipos de nodos:
 - Nodo inalámbrico distrital.
 - Nodo inalámbrico intermedio.
 - Nodo inalámbrico terminal.





Obligaciones Generales del Operador de la Red de Acceso

- El Operador es responsable de cumplir con la normativa aplicable a la construcción tanto del ámbito local, regional y nacional, especialmente lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones y Código Nacional de Electricidad vigentes.
- El Operador adquirirá y efectuará, en caso corresponda, el saneamiento correspondiente de los terrenos para las instalaciones de los diferentes nodos o sus ampliaciones.
- El Operador es responsable de seleccionar el emplazamiento, construcción y equipamiento de los nodos de equipos activos de red, y se obliga a solventar todos los costos asociados.
- El Operador se obliga a diseñar los Nodos de Red para resistir los movimientos telúricos que afectan el territorio peruano. El Operador se obliga a:
 - Que todos los edificios, estructuras o ambos tendrán que incorporar un marco de puerta de acero y una puerta de acero por fines de seguridad e integridad sísmica.
 - Utilizar hardware de soporte resistente específicamente diseñado para refuerzos sísmicos.
- Los edificios o estructuras para equipos deben ser construidos en terreno alto con baja probabilidad de inundación o sobre muelles cuando dichos edificios o estructuras estén ubicados en zonas expuestas a inundaciones.
- Las actividades de construcción de nodos deberán cumplir con todas las regulaciones ambientales nacionales, regionales, provinciales, distritales y locales.

Centro de Operaciones de Red – NOC

Con respecto a las obras civiles para el (NOC) se ha considerado un área construida de 145 metros cuadrados dentro de un área de terreno de 180 metros cuadrados. Este lugar será adecuado para la operación de la red y para las oficinas administrativas de la empresa que esté a cargo.

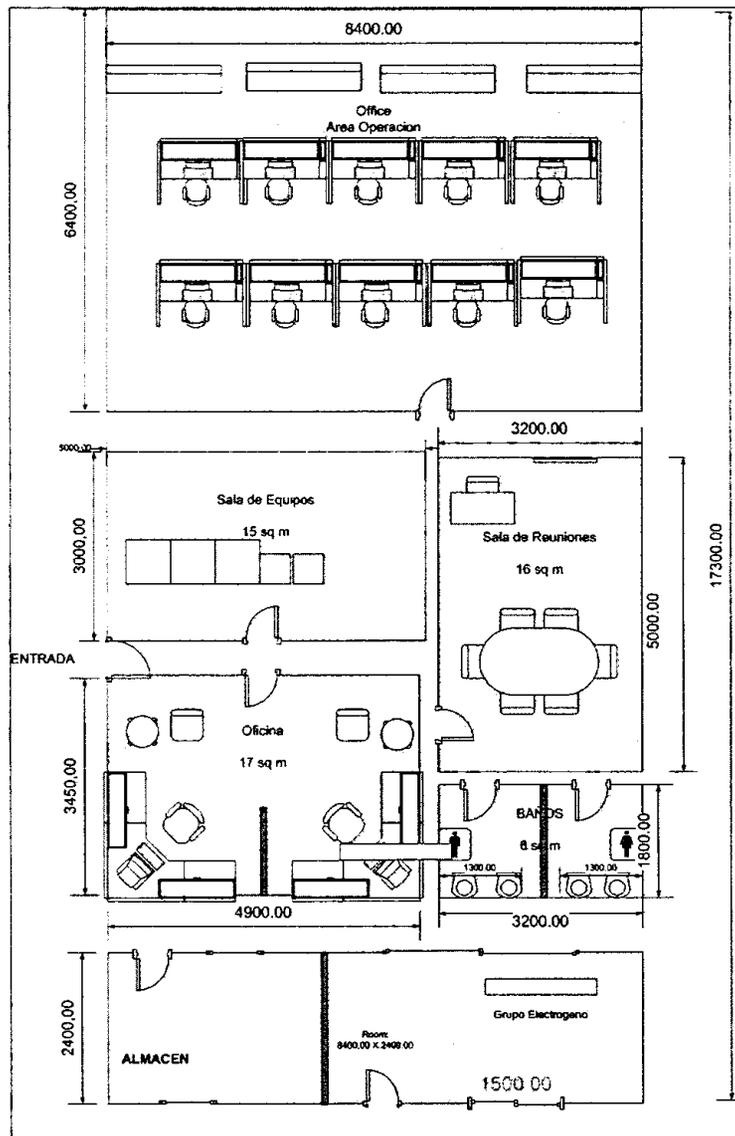
Además de considerar mobiliario, los gatos notariales y registrales, las instalaciones eléctricas y sanitarias, se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- La altura interna del piso terminado al techo será de 3.20 metros.
- El NOC deberá contar con un piso técnico (falso piso) mínimo de 40 cm. para facilitar el cableado.
- Como mínimo, el NOC deberá contar con espacio para diez (10) posiciones de trabajo, un área de equipos, una oficina para el supervisor, una sala de reuniones, almacén y un baño.
- La sala para el NOC debe ser independiente de cualquier otra sala de equipos, aun cuando este coubicado con el Nodo de Agregación del Proyecto RDNFO.
- El NOC deberá contar con dos paredes de displays para poder instalar pantallas grandes (mínimo 8 en cada pared) o displays para supervisión de los equipos de Datos, Fibra Óptica.
- Se debe considerar un ambiente separado para el grupo electrógeno.
- Esta sala alojará los siguientes equipos:
 - Routers, Swiches, Firewall, servidores, PC's
 - Posiciones de atención
 - Rectificadores y baterías
 - Grupo electrógeno
 - Aire Acondicionado





Gráfico N° 91: Distribución en el NOC sobre el área construida.



Elaboración: FITEL



Nodo Inalámbrico Distrital

- En este caso se está considerando un área de 12m x 12m que ubicará a los siguientes equipos y estructuras:
 - Torres con alturas entre 15 a 36 metros.
 - Shelter de 2000 x 2000 x 2100 mm para alojar equipos de radio, datos, rectificadores y baterías.
 - Grupo electrógeno.
 - Antenas.
- El área estará rodeada por un cerco perimétrico y contendrá una losa de 2.5 m x 2.5 m para la ubicación del shelter.

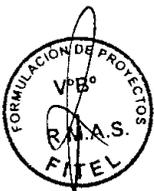
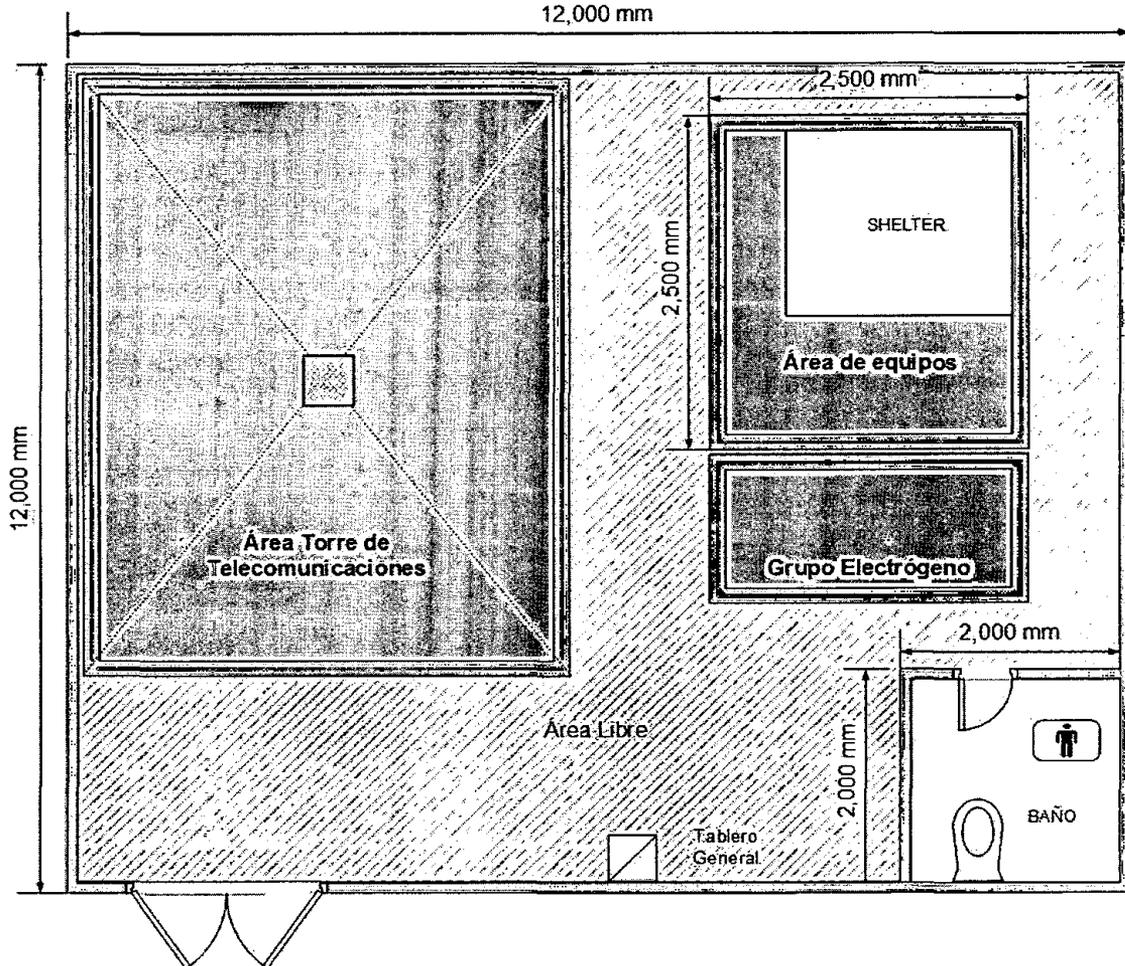




Gráfico N° 92: Sala para Nodo Inalámbrico Distrital



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Especificaciones del Shelter

- Gabinete metálico tipo OUTDOOR (Norma IP55 o mejor).
 - Las medidas externas deberán ser como mínimo de 960 x 960 x 2100 mm para los nodos inalámbricos intermedios y terminales y de 2000 x 2000 x 2100 mm para los nodos inalámbricos distritales.
- La carga por m² que deberá soportar la loza es de 200 kg/m² para los shelters de 960 x 960 x 2100 mm y de 500 kg/m² para los shelters de 2000 x 2000 x 2100 mm.
- Se encuentra dentro de la obligación del proveedor, la generación y emisión de la siguiente documentación de Proyecto:
 - Ingeniería de detalle correspondiente de los shelters que deberá incluir como mínimo la siguiente información: Layout en planta, cortes y vistas, instalaciones eléctricas, diagramas unifilares y funcionales eléctricos.
 - Ingeniería de detalle de los trabajos de adecuación de sitios.





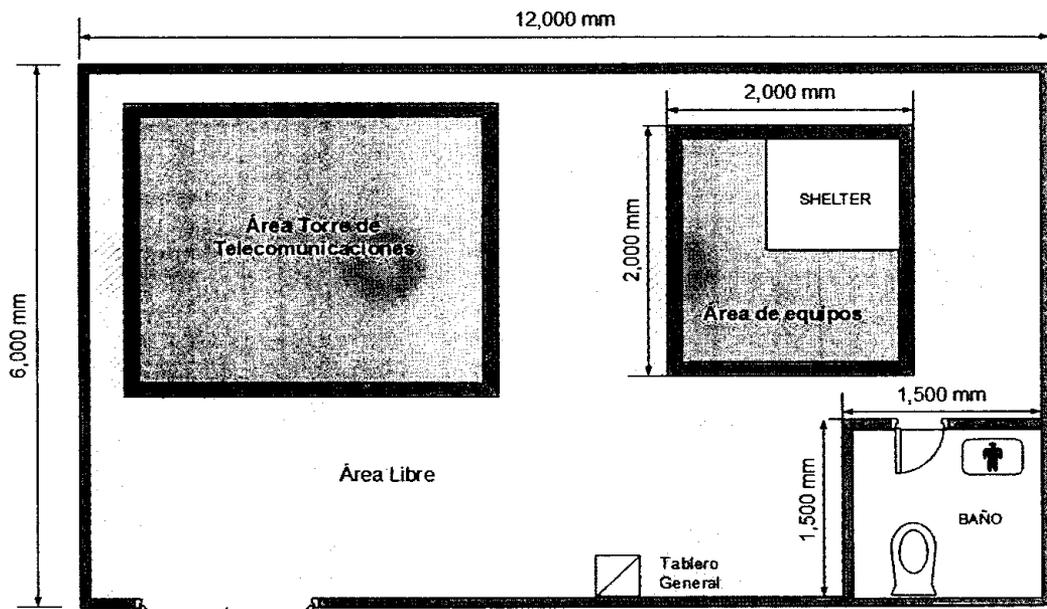
Cerco perimétrico

- Con el fin de preservar la seguridad de las instalaciones dentro del predio, se proveerá e instalará un cerco perimetral.
- Deberá contar con un portón de acceso de dos hojas de 1.85 m de ancho cada una.
- Para el cerco se utilizará alambre galvanizado de malla romboidal calibre # 12 y 2x2" y para las hileras de púas se usará alambre de púa galvanizado de alta resistencia tipo malla de 4".
- Los postes que soportaran la malla serán de hormigón de 3.50 m de alto con codo superior inclinado a 45º para cerco de 2,40 m (2.00 m de tejido más 3 hilos de púas).
- El cerco perimétrico deberá conectarse a la malla de puesta a tierra, debiendo asegurar su continuidad galvánica incluso para el portón de acceso.

Nodo Inalámbrico Intermedio

- En este caso se está considerando un área de 12m x 6m que ubicará los siguientes equipos y estructuras:
 - Torres con alturas entre 15 a 36 metros.
 - Shelter de 960 x 960 x 2100 mm para alojar equipos de radio, datos, rectificadores y baterías.
 - Antenas.
- El área estará rodeada por un cerco perimétrico y contendrá una losa de 2 m x 2 m para la ubicación del shelter.

Gráfico N° 93: Sala para Nodo Inalámbrico Intermedio



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

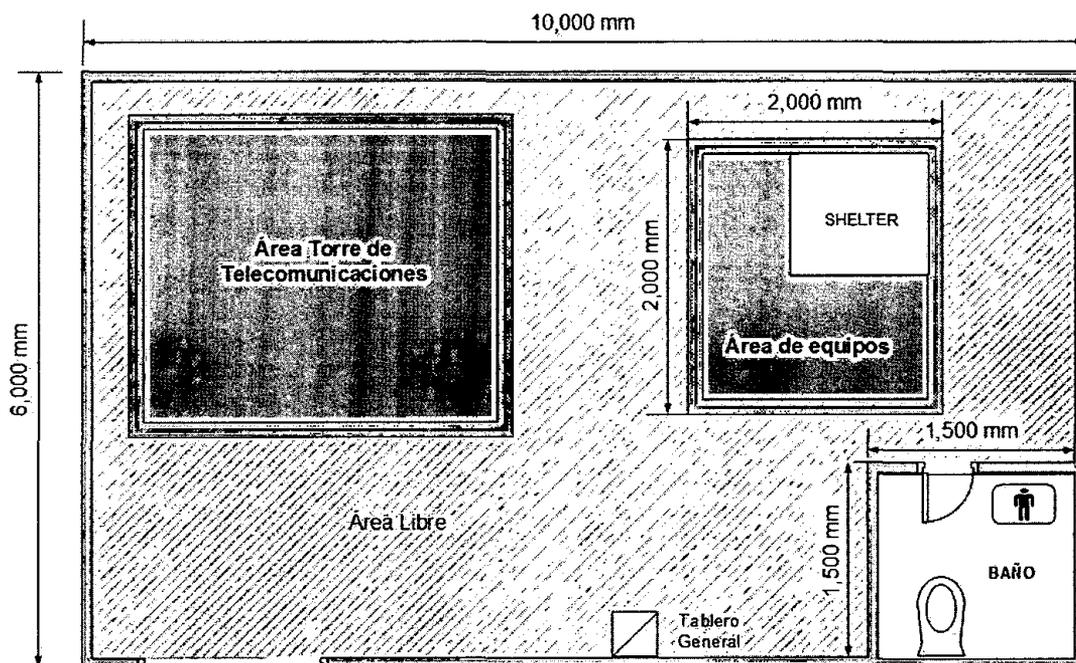




Nodo Inalámbrico Terminal

- En este caso se está considerando un área de 6m x 10m que ubicará los siguientes equipos y estructuras:
 - Torres con alturas entre 15 a 36 metros.
 - Shelter de 960 x 960 x 2100 mm para alojar equipos de radio, datos, rectificadores y baterías.
 - Antenas.
- El área estará rodeada por un cerco perimétrico y contendrá una losa de 2 m x 2 m para la ubicación del shelter.

Gráfico N° 94: Sala para Nodo Inalámbrico Terminal



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

iii. Sistema De Energía

Los nodos distritales de la Red de Acceso utilizarán el **Sistema de Energía Tipo I**. Este sistema está conformado por el siguiente equipamiento:

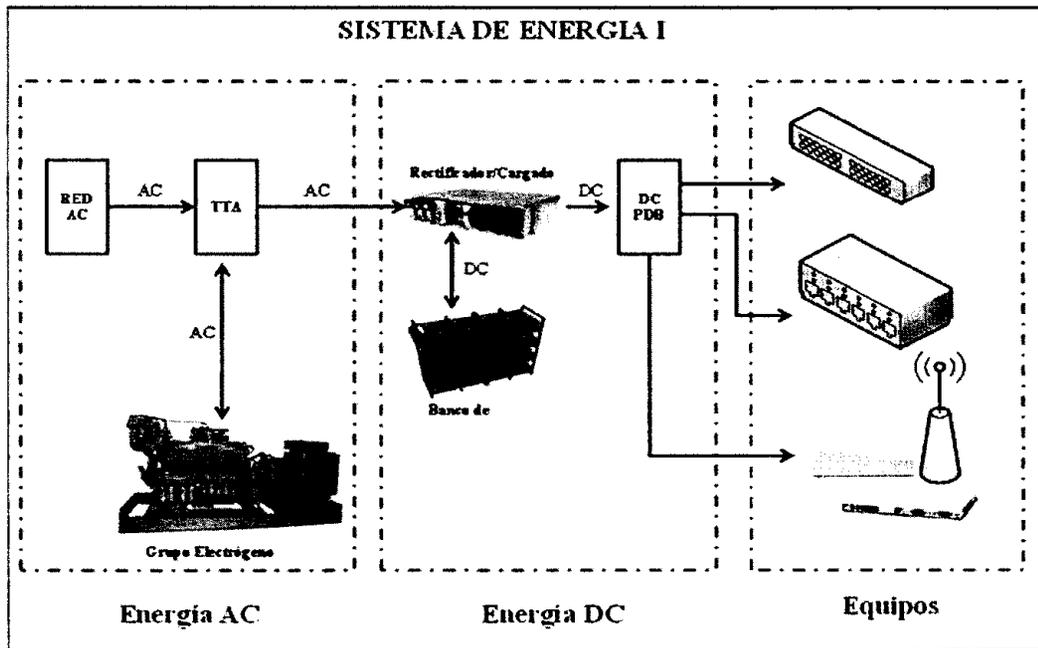
- Grupo Electrónico (GE).
- Rectificador/Cargador (R/C).
- Banco de baterías asociado al Rectificador/Cargador (BB).

El Sistema de Energía I, permitirá contar con el suministro de energía necesario para alimentar a los equipos instalados en planta de forma ininterrumpida. Ver siguiente gráfico:





Gráfico N° 95: Diagrama del Sistema de Energía Tipo I



Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

Grupo Electrónico

El Grupo Electrónico (GE) que tendrá una capacidad de 20 KVA será la fuente de energía cuando se produzca una interrupción del servicio de energía comercial.

En caso de falla de la energía comercial, el GE en forma automática asumirá la carga, entregando la alimentación necesaria al R/C, permitiendo que los equipos sigan operando normalmente.

Forma parte del GE, el tablero de control y transferencia automática, tanque de combustible, repuestos. Todos estos componentes en su conjunto deberán brindar máxima confiabilidad operativa y facilidad de mantenimiento. En su fabricación se deberán emplear componentes normalizados, de última tecnología, de marca reconocida y cumpliendo normas internacionales americanas o europeas.

La capacidad del tanque de combustible del GE deberá ser suficiente para alimentar ininterrumpidamente al equipamiento instalado en planta por lo menos durante 3 días consecutivos. La capacidad del GE deberá tomar en cuenta la ampliación de cargas futuras y la pérdida de capacidad cuando opere en localidades de altura.

El local en donde sea instalado debe contar con el espacio suficiente para acomodar el GE, con la ventilación y piso adecuado. Los ruidos generados deben ser reducidos con un diseño que permita cumplir con las normas establecidas.

El montaje del GE debe ser de tal manera que permita soportar el peso y las vibraciones producidos por el mismo.

La instalación del GE debe considerar además instalación del tablero de control y transferencia automática, tanque de combustible, ductería para la expulsión del aire caliente, así como de la emisión de gases, cableados, etc.





Todo el equipamiento deberá ser protegido con un sistema de tierra. El equipamiento deberá estar protegido contra sobrevoltajes transitorios producidos por variaciones en la red de suministro o por descargas atmosféricas.

Tablero de Transferencia y Control Automático (TTA)

El tablero de control y de transferencia automático del GE deberá contar con elementos y dispositivos para medir, supervisar y controlar los diferentes ítems de operación.

El tablero de transferencia automático realizará las operaciones de arranque/parada del GE y la transferencia de carga.

El tablero de transferencia automático, supervisa, controla y lleva a cabo la transferencia de la carga entre la red comercial y el GE y viceversa, contará con los instrumentos de medición, alarmas y protecciones para tal fin. La transferencia de carga debe ejecutarse en forma automática o manual. La transferencia de la Red de energía a GE o viceversa serán de forma ininterrumpida.

La transferencia automática debe transferir la carga desde la red comercial al GE, cuando por ejemplo se detecte fallas en el voltaje, variación de frecuencia de la red, pérdida de fase o corte total del suministro de la red comercial.

Tanto el tablero de control como el tablero de transferencia podrán ser supervisados y controlados tanto local como remotamente.

Supervisión y Control

El GE deberá contar con las siguientes facilidades básicas para la supervisión y control:

- Interruptor ON/OFF.
- Llave para seleccionar modo de arranque automático o manual.
- Contactos para alarmas.
- Medidor de voltaje.
- Medidor de corriente.
- Indicación de red normal.
- Indicación de grupo en funcionamiento, falla de grupo.
- Indicación de corte de red, sobrevoltaje, bajo voltaje, cambio de frecuencia.
- Indicación presión de aceite, temperatura.
- Indicación falla del cargador de batería.
- Indicación de falla en el arranque.

Rectificador/Cargador/Banco De Baterías

El Rectificador/Cargador (R/C), es el equipo encargado de alimentar con voltaje de régimen continuo a los equipos de FO y de radio. Contará con una autonomía de 8 horas.

El R/C es alimentado con un voltaje AC (220Vac) y lo convierte a un voltaje DC (-48Vdc), el cual es utilizado para energizar el equipamiento instalado en planta.

La principal fuente de energía AC del R/C proviene de la red comercial, en caso de fallar este suministro, el GE arrancará automáticamente asumiendo la carga, proporcionando la energía AC necesaria para que el R/C siga funcionando correctamente.





En caso de que de que falle la red comercial y también el GE, asumirá la carga de los equipos el banco de baterías asociado al R/C. El banco de baterías tendrá la autonomía necesaria para que el equipamiento trabaje correctamente hasta el retorno de la energía AC.

Todos los componentes del R/C, incluido el banco de baterías, deberán brindar máxima confiabilidad operativa y facilidad de mantenimiento. En su fabricación se deberán emplear componentes normalizados, de última tecnología, de marca reconocida y cumpliendo normas internacionales americanas o europeas.

El R/C debe tener una arquitectura modular, redundante, con una configuración N+1. La configuración inicial será 1+1. Futuras ampliaciones de módulos no implicará de ningún modo corte de servicio. Debe ser de fácil operación y mantenimiento.

En condiciones normales la configuración 1+1 del R/C, implica que cada módulo asumirá la mitad de la carga, en caso de fallar uno de los módulos, el módulo operativo asumirá toda la carga.

El R/C debe contar con una unidad de control y supervisión, las funciones básicas serán:

- Supervisión de cada una de las unidades del R/C.
- Ajuste de voltajes de flotación, igualación, etc.
- Limitación de corriente a Baterías.
- Alarma por límite de corriente.
- Alarma de Rectificador dañado.
- Alarma de falta de alimentación en AC.
- Alarma de falla de batería.
- Alarma de alto voltaje DC.
- Alarma de Bajo Voltaje DC.

Las alarmas deben tener indicación visual y remota a través de contactos secos. En cuanto a mediciones el R/C debe poder monitorear los siguientes ítems:

- Voltaje del sistema.
- Consumo de corriente.
- Corriente de carga o descarga de baterías.
- Corriente de cada rectificador.

El R/C debe contar con ventilación propia y deberá tener dos tipos de operación:

Flotación: es el tipo normal de operación de un R/C. Esto quiere decir que el R/C está trabajando alimentado con la energía AC, a su vez está alimentando a la carga y al banco de baterías de tal manera que el banco siempre este con su plena capacidad. El voltaje de carga en flotación es dato de fábrica de las baterías. En caso de falla en la alimentación de corriente alterna, el banco de baterías asumirá la alimentación de las cargas sin que se presente ningún corte en el servicio.

Igualación: Después de un corte total (falla de la red comercial y del GE) de la energía AC y una vez repuesto el suministro, el R/C asumirá la carga de los equipos, así como también la carga del banco de baterías, hasta que este alcance el voltaje de igualación. El voltaje de igualación es un dato de fábrica. Concluida la recarga de baterías el R/C pasa al modo de flotación. En caso de descarga profunda el R/C se encargara de recargar las baterías hasta el nivel de voltaje recomendado por el fabricante.



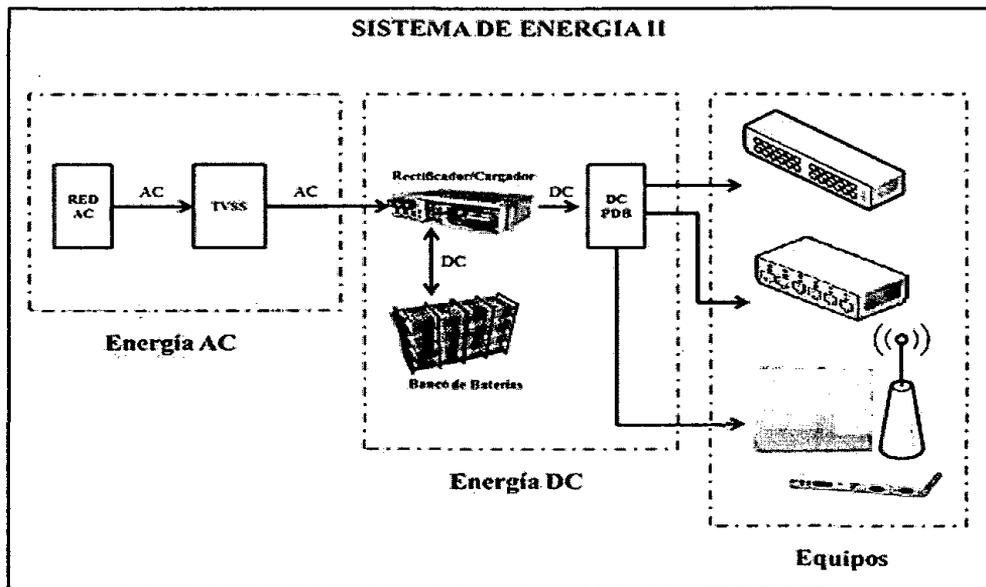


El banco de baterías estará formado por baterías del mismo tipo, de la misma marca, modelo y año de fabricación, del tipo plomo-ácido, selladas libres de mantenimiento, de electrolito tipo gelificado. Deben contar con una válvula de seguridad para la salida de gases cuando la presión interna sea crítica.

El **Sistema de Energía Tipo II** se utilizará en los nodos inalámbricos intermedios y está conformado por el siguiente equipamiento:

- Protector de sobre voltajes transitorios (TVSS).
- Rectificador/Cargador (R/C).
- Banco de baterías asociado al Rectificador/Cargador (BB).

Gráfico N° 96: Diagrama del Sistema de Energía Tipo II



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Protector De Voltajes Transitorios (TVSS)

El TVSS brinda protección a los equipos instalados en planta, contra las sobrevoltajes transitorios, que no es otra cosa que el aumento del voltaje de la red durante un periodo de tiempo muy corto, del orden de los microsegundos.

Estas variaciones del voltaje de la red pueden ser causadas por fenómenos atmosféricos (tormentas eléctricas) o maniobras en la red como por ejemplo conmutación de potencia en la red eléctrica, encendido de motores, etc.

El TVSS deberá tener las siguientes facilidades:

- Deberá adoptar las últimas tecnologías de protección contra sobre voltajes transitorios causados por descargas atmosféricas o variaciones en la red eléctrica.
- Deberá soportar corrientes de descarga de por lo menos 40KA.





Rectificador/Cargador/Banco De Baterías

El Rectificador/Cargador (R/C), es el equipo encargado de alimentar con voltaje de régimen continuo a los equipos de FO y de radio. Contará con una autonomía de 8 horas.

El R/C es alimentado con un voltaje AC (220Vac) y lo convierte a un voltaje DC (-48Vdc), el cual es utilizado para energizar el equipamiento instalado en planta.

La principal fuente de energía AC del R/C proviene de la red comercial, en caso de fallar este suministro, el GE arrancará automáticamente asumiendo la carga, proporcionando la energía AC necesaria para que el R/C siga funcionando correctamente.

En caso de que de que falle la red comercial y también el GE, asumirá la carga de los equipos el banco de baterías asociado al R/C. El banco de baterías tendrá la autonomía necesaria para que el equipamiento trabaje correctamente hasta el retorno de la energía AC.

Todos los componentes del R/C, incluido el banco de baterías, deberán brindar máxima confiabilidad operativa y facilidad de mantenimiento. En su fabricación se deberán emplear componentes normalizados, de última tecnología, de marca reconocida y cumpliendo normas internacionales americanas o europeas.

El R/C debe tener una arquitectura modular, redundante, con una configuración N+1. La configuración inicial será 1+1. Futuras ampliaciones de módulos no implicará de ningún modo corte de servicio. Debe ser de fácil operación y mantenimiento.

En condiciones normales la configuración 1+1 del R/C, implica que cada módulo asumirá la mitad de la carga, en caso de fallar uno de los módulos, el módulo operativo asumirá toda la carga.

El R/C debe contar con una unidad de control y supervisión, las funciones básicas serán:

- Supervisión de cada una de las unidades del R/C.
- Ajuste de voltajes de flotación, igualación, etc.
- Limitación de corriente a Baterías.
- Alarma por límite de corriente.
- Alarma de Rectificador dañado.
- Alarma de falta de alimentación en AC.
- Alarma de falla de batería.
- Alarma de alto voltaje DC.
- Alarma de Bajo Voltaje DC.

Las alarmas deben tener indicación visual y remota a través de contactos secos.

En cuanto a mediciones el R/C debe poder monitorear los siguientes ítems:

- Voltaje del sistema.
- Consumo de corriente.
- Corriente de carga o descarga de baterías.
- Corriente de cada rectificador.





El R/C debe contar con ventilación propia y deberá tener dos tipos de operación:

Flotación: es el tipo normal de operación de un R/C. Esto quiere decir que el R/C está trabajando alimentado con la energía AC, a su vez está alimentando a la carga y al banco de baterías de tal manera que el banco siempre con su plena capacidad. El voltaje de carga en flotación es dato de fábrica de las baterías. En caso de falla en la alimentación de corriente alterna, el banco de baterías asumirá la alimentación de las cargas sin que se presente ningún corte en el servicio.

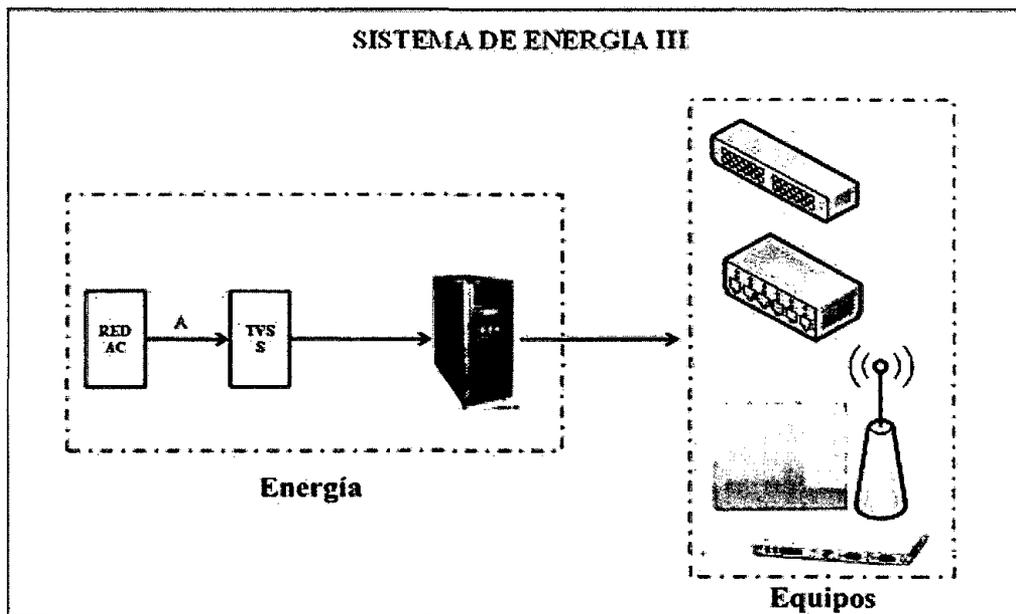
Igualación: Después de un corte total (falla de la red comercial y del GE) de la energía AC y una vez repuesto el suministro, el R/C asumirá la carga de los equipos, así como también la carga del banco de baterías, hasta que alcance el voltaje de igualación. El voltaje de igualación es un dato de fábrica. Concluida la recarga de baterías el R/C pasa al modo de flotación. En caso de descarga profunda el R/C se encargará de recargar las baterías hasta el nivel de voltaje recomendado por el fabricante.

El banco de baterías estará formado por baterías del mismo tipo, de la misma marca, modelo y año de fabricación, del tipo plomo-acido, selladas libres de mantenimiento, de electrolito tipo gelificado. Deben contar con una válvula de seguridad para la salida de gases cuando la presión interna sea crítica.

El **Sistema de Energía Tipo III** será utilizado en los nodos inalámbricos terminales y está conformado por el siguiente equipamiento:

- Protector de sobre voltajes transitorios (TVSS).
- Rectificador y banco de baterías.

Gráfico N° 97: Diagrama del Sistema de Energía Tipo III



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL





Protector De Voltajes Transitorios (TVSS)

El TVSS brinda protección a los equipos instalados en planta, contra las sobre voltajes transitorios, que no es otra cosa que el aumento del voltaje de la red durante un periodo de tiempo muy corto, del orden de los microsegundos.

Estas variaciones del voltaje de la red pueden ser causadas por fenómenos atmosféricos (tormentas eléctricas) o maniobras en la red como por ejemplo conmutación de potencia en la red eléctrica, encendido de motores, etc.

El TVSS deberá tener las siguientes facilidades:

- Deberá adoptar las últimas tecnologías de protección contra sobre voltajes transitorios causados por descargas atmosféricas o variaciones en la red eléctrica.
- Deberá soportar corrientes de descarga de por lo menos 40KA.

Rectificador con Banco de Baterías

Deberá suministrar energía eléctrica ininterrumpida en caso de corte de la energía comercial durante un cierto periodo de tiempo, además deberá proteger a los equipos de variaciones de tensión o perturbaciones de la energía comercial suministrando energía DC a los equipos electrónicos.

Deberá tener las siguientes facilidades:

- Amplio rango de variación del voltaje de entrada.
- Baterías selladas, de libre mantenimiento, tipo plomo-acido, 5 años de vida útil.
- Autonomía de las baterías será de 30 minutos mínimo.
- Deberá poder operar a alturas de hasta 4,500 msnm.

Para mayor detalle en el Anexo 12 se muestra los datasheet y las cotizaciones de parte del equipamiento utilizado en el Proyecto.





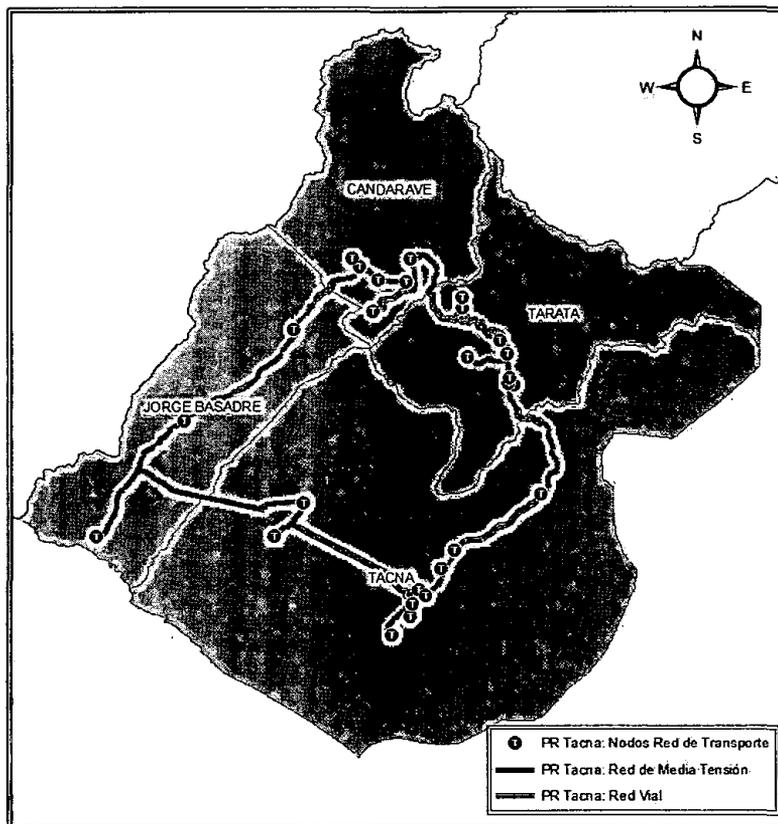
B. Análisis de localización

La localización de la fibra óptica de la Red de Transporte incluye las instalaciones de tendido aéreo de 466 km sobre líneas de media tensión y en el derecho de vía de la red vial. En ese sentido este Proyecto ha considerado usar la infraestructura existente correspondiente a las torres de media tensión de manera primordial. En el caso de red vial, cuyo uso será en menor medida comparado con las líneas de media tensión, se ha considerado el uso de postes en paralelo a la ruta. Los puntos de ubicación de postes y trazos exactos de ruta dependerán del Operador de la Red de Transporte que asuma el riesgo definitivo del Proyecto.

La localización del equipamiento de datos del Proyecto contempla la instalación de 28 nodos de la Red de Transporte, de los cuales 27 están ubicadas en capitales de distrito (4 de ellos co-ubicados con los nodos de distribución de la RDNFO) y un nodo de conexión ubicado en una lugar estratégica (ZOFRATACNA)¹⁵.

Asimismo, en el Proyecto la localización de las radios y antenas de la Red de Acceso se encuentran en las 58 estaciones inalámbricas, de las cuales 51 están ubicadas en las Localidades Beneficiarias, 2 en Nodos de Distribución y 5 en localidades no beneficiarias, que serán utilizadas para iniciar la red de acceso o como repetidores.

Gráfico N° 98: Mapa de la Red de Fibra Óptica del Proyecto Regional de Tacna



Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

¹⁵ La Zona Franca de Tacna es un espacio privilegiado dentro del territorio nacional, que ofrece una serie de beneficios tributarios y aduaneros para que las empresas desarrollen actividades industriales, agroindustriales, ensamblaje, maquila y servicios, entre otros.





Teniendo en cuenta la ruta proyectada en los estudios de pre-inversión del Proyecto, se han realizado estudios de campo con el objetivo validar la información de gabinete, y además obtener indicadores como la existencia de Terrenos para instalar las "casetas", dimensiones, tipo de propiedad y el tipo de suelo de dicho terreno. Adicionalmente se tienen indicadores de facilidad de acceso a la capital distrital y los medios de transporte a usar.

Para tal estudio de campo se recopiló información de 27 localidades.

• **Descripción del tipo de suelo y estadística encontrada:**

Del análisis de la muestra, en el indicador tipo de suelo del terreno donde se instalarían las casetas de los Nodos de la Red de Transporte, tenemos suelos un **40.74%** del tipo **C**, del tipo **E** tenemos un **18.52%** y en un **40.74%** no se pudo determinar el tipo de suelo del terreno.

Estos porcentajes son obtenidos de un total de 27 muestras de Nodos en la región Tacna además estos porcentajes serán considerados al momento de diseñar los sistemas de puesta a tierra de los Nodos de Transporte, Acceso y Distribución del Proyecto.

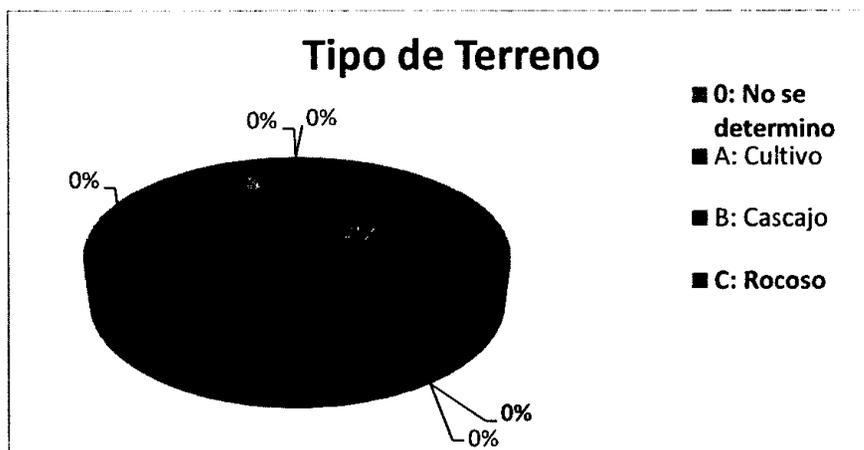
A continuación de muestra la tabla que indica el tipo de Terreno de los Nodos:

Tabla 59: Distribución del tipo de Terreno de los Nodos

TIPO DE TERRENO	N° CASETAS	PORCENTAJE
0: No se determino	11	40.74%
A: Cultivo	0	0.00%
B: Cascajo	0	0.00%
C: Rocoso	11	40.74%
D: Arcilloso	0	0.00%
E: Arenoso	5	18.52%
F: Mixto	0	0.00%
O: Otros	0	0.00%
Total	27	100.00%

Fuente: Estudio de Ingeniería Básico – FITEL
Elaboración: FITEL

Gráfico N° 99: Distribución del tipo de suelo - Nodos de la Red de Transporte



Fuente: Estudio de Ingeniería Básico – FITEL
Elaboración: FITEL



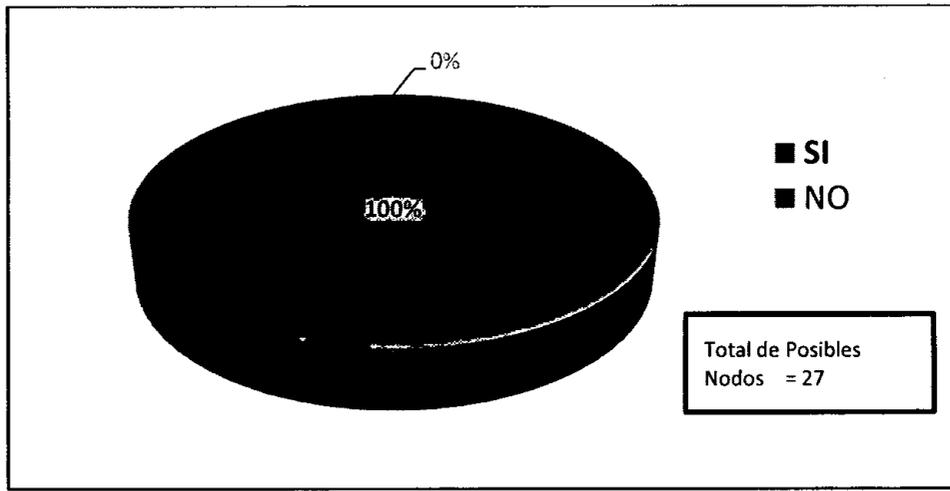


• **Identificación de las Casetas:**

Con respecto a la ubicación de las casetas se ha encontrado un lugar adecuado para 27 nodos de la Red de Transporte. A su vez se ha validado que de estas el 100% cumplen con la dimensión especificada de 30 metros cuadrados (5x6m).

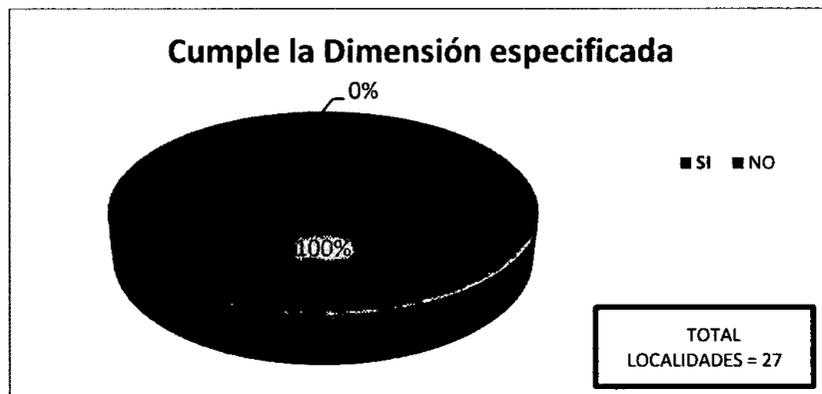
También se sabe que el 85.2% de estos terrenos le pertenecen al estado es decir son de carácter público y un 14.8% son privados.

Gráfico N° 100: Ubicación de Caseta



Fuente: Estudio de Ingeniería Básico – FITEL
Elaboración: FITEL

Gráfico N° 101: Caseta cumple la dimensión especificada

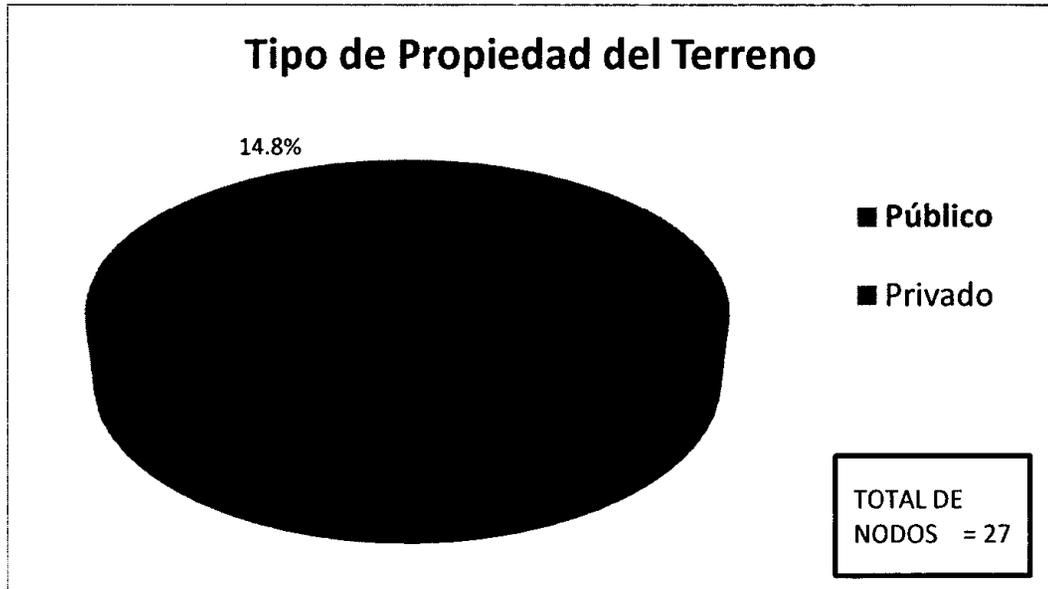


Fuente: Estudio de Ingeniería Básico – FITEL
Elaboración: FITEL





Gráfico N° 102: Tipo de Propiedad del Terreno

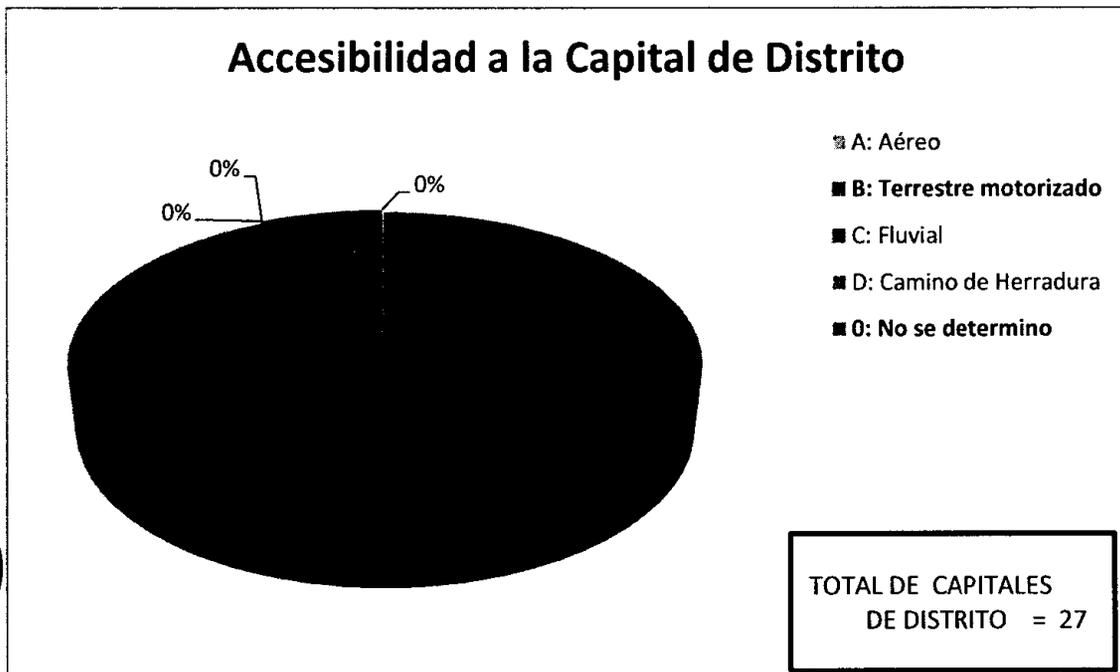


Fuente: Estudio de Ingeniería Básico – FITEL
Elaboración: FITEL

• **Otro Datos:**

En la muestra utilizada, el acceso a las localidades ha sido por medio terrestre y movilidad motorizada.

Gráfico N° 103: Accesibilidad a los Nodos de la Red de Transporte



Fuente: Estudio de Ingeniería Básico – FITEL
Elaboración: FITEL



C. Análisis de tecnología

Alternativa 1

- La Red de transporte utilizará equipos de datos que brinden servicios Carrier – Class basado en IP/MPLS tales como e-line, e-lan, conectividad a internet, entre otros.
- La Red de Acceso utilizará un sistema de comunicaciones inalámbrico que soporta el Protocolo IP sobre puertos de acceso Ethernet y equipos de datos en cada nodo que cumpla con los estándares basados en IP.

Alternativa 2

- La Red de transporte utilizará un sistema de comunicación satelital de alta capacidad basado en una constelación de satélites y diversidad de espacio (doble antena) para alcanzar altas velocidades en la banda de frecuencia Ka.
- La Red de Acceso utilizará un sistema de comunicaciones inalámbrico que soporta el transporte IP sobre puertos de acceso Ethernet y equipos de datos en cada nodo que cumpla con los estándares basados en IP.

D. Análisis del dimensionamiento de las instalaciones

El dimensionamiento de la Red de Transporte está dado por los kilómetros de cable de fibra óptica a desplegar, la capacidad mínima de transporte que debería soportar y la disponibilidad garantizada en cada nodo. A raíz de estos requerimientos se dimensiona la arquitectura de red, las características mínimas a cumplir por los equipos activos y el cable de fibra óptica, los sistemas de energía a utilizar y la infraestructura que soportará lo antes mencionado, es decir las torres y casetas donde se encuentren los nodos.

Para dimensionar la cantidad de fibra óptica a utilizar se ha considerado las distancias de las rutas por donde pasará. En la región Tacna se utilizará una longitud total de 466 km de fibra óptica, 300 km va sobre redes de media tensión y 166 km va sobre red vial. Mayor detalles en la siguiente tabla:

Tabla 60: Longitud Total de Infraestructura Usada

Tipo	Longitud (km)
Media Tensión	300
Red Vial	166
Total	466

Fuente: FITEL
 Elaboración: FITEL

A continuación se detalla la infraestructura empleada en el Proyecto.

Empresas Eléctricas de Media Tensión:

Una empresa eléctrica de media tensión forma parte importante del recorrido que realizará la fibra óptica en el marco del Proyecto, siendo esta la Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad – ELECTROISUR S.A. con aproximadamente 300 km.





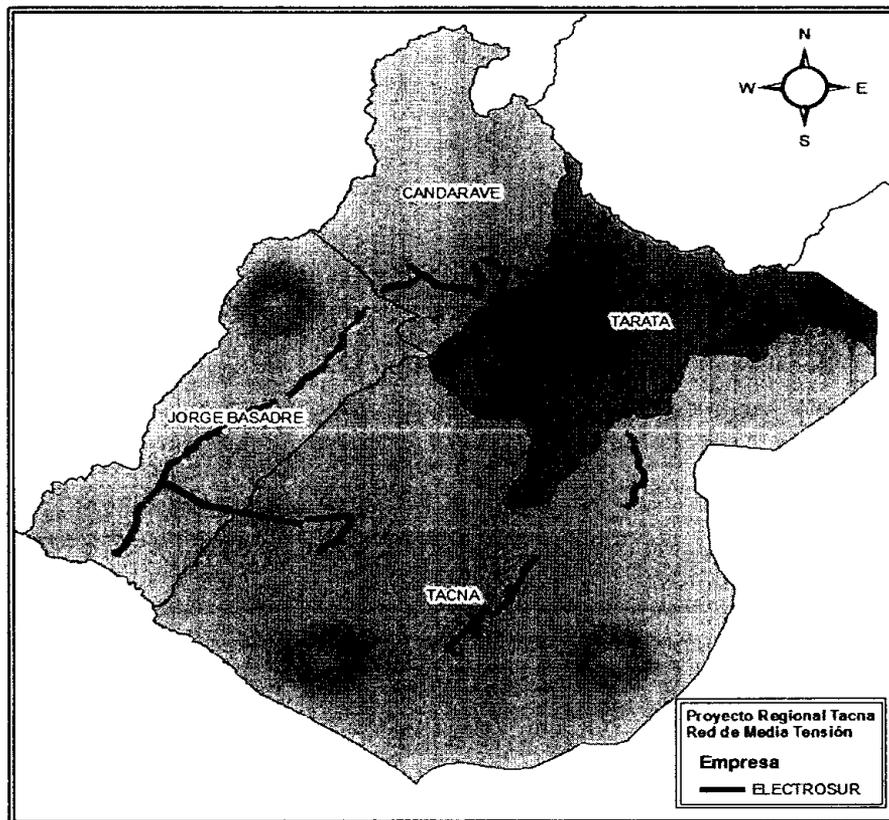
Tabla 61: Longitud Total de Red de Media Tensión

EMPRESA	CENTRO	PROPIEDAD	LONGITUD (Km)
EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PUBLICO DE ELECTRICIDAD - ELECTROSUR S.A.	SET ALTO TOQUELA	PUBLICO - FONAFE	21.65
	SET ARICOTA 2 EGESUR	PUBLICO - FONAFE	31.18
	SET CASERIO ARICOTA	PUBLICO - FONAFE	47.92
	SET CHALLAGUAYA	PUBLICO - FONAFE	6.58
	SET PARQUE INDUSTRIAL	PUBLICO - FONAFE	28.20
	SET TARATA	PUBLICO - FONAFE	32.34
	SET TOMASIRI	PUBLICO - FONAFE	109.69
	SUBESTACION TACNA	PUBLICO - FONAFE	20.80
Total Media Tensión (Km)			298.37

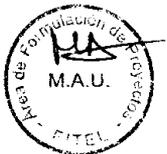
Fuente: GART¹⁶ actualizada al año 2012

Elaboración: FITEL

Gráfico N° 104: Mapa de la Red de Media Tensión utilizada por el Proyecto



Elaboración: FITEL



Red Vial

En el recorrido vial se tiene aproximadamente 166 Km sobre el cual se instalarán postes en el derecho de estas redes viales existentes, de las cuales aproximadamente 65 Km corresponden a la red vial nacional, 62 Km corresponden a la red vial departamental y 39 Km a la red vial vecinal.

¹⁶ GART: Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria del OSINERGMIN



Tabla 62: Longitud Total de Red Vial Nacional

TIPO	RUTA	SUPERFICIE	LONGITUD (Km)
RED NACIONAL	PE-1S	ASFALTADO	33.14
	PE-40	AFIRMADO	11.84
	PE-40	ASFALTADO	19.98
TOTAL			64.96

Fuente: OGPP del MTC actualizada al año 2013

Tabla 63: Longitud Total de Red Vial Departamental

TIPO	RUTA	SUPERFICIE	LONGITUD (Km)
RED DEPARTAMENTAL	TA-103	AFIRMADO	48.08
	TA-103	ASFALTADO	0.19
	TA-104	AFIRMADO	13.74
TOTAL			62.01

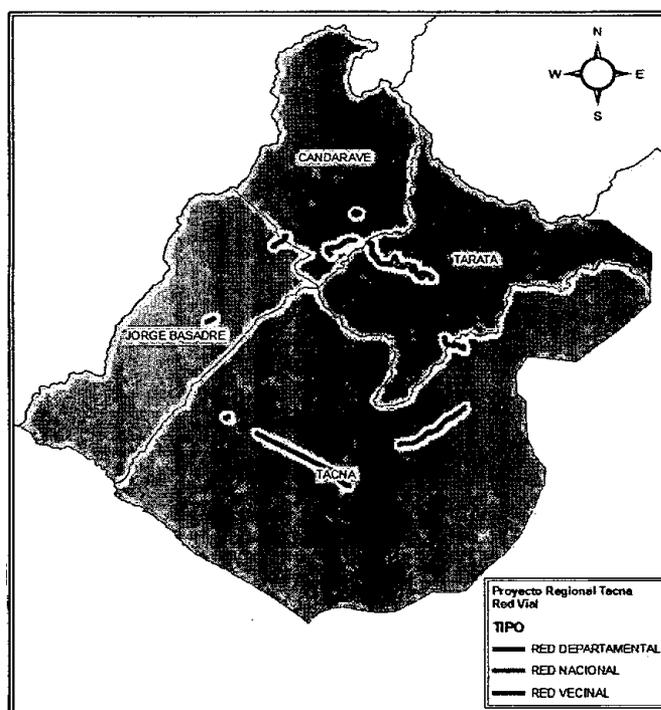
Fuente: OGPP del MTC actualizada al año 2013

Tabla 64: Longitud Total de Red Vial Vecinal

TIPO	RUTA	SUPERFICIE	LONGITUD (Km)
RED VECINAL	TA-515	AFIRMADO	12.28
	TA-515	ASFALTADO	1.40
	TA-533	AFIRMADO	0.09
	TA-541	TROCHA (TROCHA CARROZABLE)	7.48
	TA-568	TROCHA (TROCHA CARROZABLE)	15.32
	TA-604	ASFALTADO	1.57
TOTAL			38.14

Fuente: OGPP del MTC actualizada al año 2013

Gráfico N° 105: Mapa de la Red Vial utilizada por el Proyecto



Elaboración: FITEL





Para dimensionar la disponibilidad garantizada entre cada nodo, se ha considerado la redundancia, la convergencia del sistema, la dificultad de acceso y la cercanía de los centros de atención ante cualquier eventualidad. Para ello el Proyecto ha considerado los siguientes niveles mínimos de disponibilidad al año:

- Una disponibilidad como mínimo del 99.99% para los enlaces con diversidad de rutas entre los Nodos de Distribución con los Nodos de Agregación, y
- Una disponibilidad del 99.9% para los enlaces entre Nodos de Distribución sin diversidad de rutas, y
- Una disponibilidad del 99.6% para los enlaces de los Nodos de Conexión.

El dimensionamiento de energía y las obras civiles dependen del tipo de nodo de la Red de Transporte:

Tabla 65: Dimensionamiento de energía y caseta de acuerdo al tipo de nodo de la Red de Transporte

TIPO DE NODO	AUTONOMIA MÍNIMA	TAMAÑO MÍNIMO DEL SITE
Nodo de distribución	3 días para el grupo electrógeno y 8 horas para el banco de baterías	10mt x 6mt
Nodo de Conexión	3 días para el grupo electrógeno y 8 horas para el banco de baterías	10mt x 6mt

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

El dimensionamiento de la Red de Acceso, está dado por la cantidad de instituciones a atender, hogares y la capacidad mínima a instalar en cada uno de ellos.

En la región de Tacna existen 27 distritos (4 provincias incluidas) y un total de 51 localidades que se verán directamente beneficiadas con el Proyecto. En dichas localidades existen aproximadamente 10,039 viviendas que podrían acceder al servicio de internet a otorgarse por el Proyecto. (Ver siguiente tabla)

Tabla 66: Total de Localidades, Distritos y Provincias Donde el Proyecto Intervendrá

Total Localidades Beneficiarias	51
Total viviendas en las Loc. Beneficiarias	10,039
Total Distritos	27
Total Provincias	04

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Como se muestra en la siguiente tabla, la cantidad de instituciones presentes en las localidades del área de influencia (Localidades Beneficiarias) son un total de 92.





Tabla 67: Total de Instituciones donde el Proyecto Intervendrá

Locales Escolares	54
Establecimientos de Salud	25
Dependencias Policiales (Comisarias)	13
Total Instituciones	92

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

Con respecto a la capacidad mínima a instalar, para fines de dimensionamiento de la Red de Acceso del presente Proyecto, se ha considerado una tasa de transferencia mínima a instalar, dependiendo de la institución beneficiaria que varía desde el año 0 al año 10, siendo este último el que determina la elección del tipo de radio a utilizar. En la siguiente figura se muestra el detalle de tasa de transferencia por cada tipo de institución y hogar.

Tabla 68: Ancho de Banda Mínimo Dimensionado para las Instituciones – sin sobrescripción

Perfil	Velocidad Contratada (Mbps)		Simultaneidad		Aseguramiento	
	Año 0	Año 10	Año 0	Año 10	Año 0	Año 10
Local Escolar	2	8	60%	80%	100%	100%
Establecimiento de Salud	2	6	60%	80%	100%	100%
Dependencia Policial	2	4	60%	80%	100%	100%
Hogares ¹⁷	1	2	50%	50%	40%	40%

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

El dimensionamiento de energía y las obras civiles dependen del tipo de nodo de la Red de Acceso que para nuestro caso es de 58 estaciones inalámbricas:

Tabla 69: Dimensionamiento de energía y caseta de acuerdo al tipo de nodo de la Red de Acceso

TIPO DE NODO	AUTONOMIA MÍNIMA	CANTIDAD	TAMAÑO MÍNIMO DEL SITE
Nodo inalámbrico distrital	3 días para el grupo electrógeno y 8 horas para el banco de baterías	15	12mt x 12mt
Nodo inalámbrico intermedio	8 horas para el banco de baterías	10	12mt x 6mt
Nodo inalámbrico terminal	Autonomía mínima de 30 minutos para el Rectificador y Banco de Baterías	33	6mt x 6mt

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

Las torres a utilizar en el Proyecto consideran en el diseño diversas alturas de acuerdo al perfil de los enlaces inalámbricos y pueden ser de hasta 36 metros.

Cabe resaltar que esta propuesta de alturas de torres no es mandatoria y que las alturas definitivas dependerán directamente de quien asume el riesgo del diseño definitivo de la Red de Acceso del Proyecto, pudiendo el Estado reservarse el derecho de exigir una altura mínima de torre..

¹⁷ Se utiliza la tasa de penetración hallada en el estudio de demanda.



4.4. Costos a precios de mercado

A continuación se presenta el análisis a precios de mercado.

a) Costos de inversión

Los costos de inversión están divididos de la siguiente manera:

Tabla 70: Costo de Inversión a Nivel de Componentes – Alternativa 1

Componentes	SI.	US\$
CAPEX	SI. 49,060,216	\$16,353,405
Capacitación	SI. 1,208,106	\$402,702
Difusión y Sensibilización	SI. 269,053	\$89,684
Supervisión de la Infraestructura	SI. 273,304	\$91,101
Elaboración de Línea de Base	SI. 254,167	\$84,722
Total de Inversión	SI. 51,064,846	\$17,021,615

Fuente: FITEL
 Elaboración: FITEL

Tabla 71: Costo de Inversión a Nivel de Componentes – Alternativa 2

Componentes	SI.	US\$
CAPEX	SI. 40,767,860	\$13,589,287
Capacitación	SI. 1,208,106	\$402,702
Difusión y Sensibilización	SI. 269,053	\$89,684
Supervisión de la Infraestructura	SI. 273,304	\$91,101
Elaboración de Línea de Base	SI. 254,167	\$84,722
Total de Inversión	SI. 42,772,490	\$14,257,497

Fuente: FITEL
 Elaboración: FITEL

CAPEX

Está compuesto por el CAPEX de la Red de Transporte y el CAPEX de la Red de Acceso.

El CAPEX de la Red de Transporte, refleja los costos de la infraestructura de telecomunicaciones que es necesario adquirir, para ofrecer enlaces de alta capacidad a los nodos de la Red de Transporte del Proyecto.

A continuación se muestran los rubros que componen el CAPEX de la Red de Transporte para la alternativa 1 y 2:





Tabla 72: Resumen del CAPEX de la Red de Transporte (Sin IGV) – Alternativa 1

Nº	Concepto	USD sin IGV
DETALLE DEL CAPEX - RED DE TRANSPORTE DE FIBRA ÓPTICA SIN IGV		
1	RED DE FIBRA ÓPTICA REGIONAL	\$5,253,199
1.1	Cable de Fibra óptica	\$862,028
1.2	Ferretería para Cable de Fibra óptica	\$1,382,817
1.3	Equipamiento pasivo de la red óptica - Nodó óptico (capital de Distrito)	\$152,021
1.4	Equipamiento pasivo de la red óptica - Nodó óptico (capital Regional y Provincial)	\$45,144
1.5	Equipamiento pasivo de red óptica-Nodo de Conexión	\$846
1.6	Servicios de Instalación del equipamiento pasivo	\$1,785,340
1.7	Equipamiento activo de la red óptica	\$466,007
1.8	Servicio de Instalación del equipamiento activo	\$215,313
1.9	Sistema de video vigilancia y Detector de Movimiento	\$97,129
1.10	Control de Acceso del Nodó	\$39,371
1.11	Sistemas contra incendios	\$45,356
1.12	Otros	\$161,826
2	OBRAS CIVILES DE LA RED DE TRANSPORTE	\$ 1,334,646
2.1	Nodos Ópticos (Distrital) - Modelo N°2	\$369,776
2.2	Nodos ópticos (nodos de Conexión) - Modelo N°6	\$7,516
2.3	Nodos ópticos - O&M	\$29,938
2.4	Sistema de energía y protección para Nodos Ópticos	\$616,800
2.5	Servicio de Instalación en los Nodos Ópticos	\$310,616
3	NOC Y DATA CENTER - RED DE TRANSPORTE	\$ 694,239
3.1	Equipamiento activo del NOC de la Red de Transporte	\$226,730
3.2	Equipamiento de Gestión del NOC	\$84,693
3.3	Seguridad de Networking en el NOC	\$9,694
3.4	Licencias	\$85,385
3.5	Sistema de monitoreo de la red transporte	\$14,200
3.6	Sistema de monitoreo CCTV y control de acceso en el NOC	\$14,200
3.7	Obra Civil del NOC - Red de Transporte	\$120,150
3.8	Sistema de energía y protección del NOC - Red de Transporte	\$27,500
3.9	Instalación en el NOC - Red de Transporte	\$111,687
4	GESTIÓN DE PERMISOS	\$ 9,750
5	ESTUDIOS DE INGENIERÍA - RED DE TRANSPORTE	\$ 114,907
6	OTROS (*)	\$ 383,105
SUB-TOTAL RED DE TRANSPORTE		\$ 7,789,846
CONTINGENCIA GENERAL DE LA RED DE TRANSPORTE -5%		\$ 194,075
TOTAL CAPEX - RED DE TRANSPORTE		\$ 7,983,921

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL





Tabla 73: Resumen del CAPEX de la Red de Transporte (Sin IGV) – Alternativa 2

	Concepto	USD sin IGV
DETALLE DEL CAPEX RED DE TRANSPORTE SATELITAL SIN IGV		
1	RED DE TRANSPORTE SATELITAL	\$4,481,858
1.1	Estudios	\$118,625
1.2	Equipo Satelital Terminal	\$2,917,619
1.3	Obras Civiles	\$519,754
1.4	Sistema de Energia y Protección	\$554,300
1.5	Servicios de Diseño, Instalación y configuración de la red	\$371,560
2	DATA CENTER	\$828,847
2.1	Conexión del DataCenter	\$352,916
2.2	Monitoreo y Gestión de la red	\$155,762
2.3	Obras Civiles	\$214,800
2.4	Sistema de Energia y Protección	\$37,194
2.5	Servicios de Diseño, Instalación y configuración de la red	\$68,175
3	OTROS	\$159,321
	SUB TOTAL RED DE TRANSPORTE	\$5,470,027
	Contingencia general de la Red de Transporte	\$218,801
	TOTAL CAPEX RED DE TRANSPORTE	\$5,688,828

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL



El CAPEX de la Red de Acceso, es aquella infraestructura de telecomunicaciones que conecta con señal de radiofrecuencia a la capital de distrito con las localidades beneficiadas del Proyecto, los rubros que componen el CAPEX de la Red de Acceso de la alternativa 1 y 2 se aprecian en las siguientes tablas:





Tabla 74: Resumen del CAPEX de la Red de Acceso (Sin IGV) – Alternativa 1

Nº	Concepto	USD sin IGV
DETALLE DEL CAPEX - RED DE ACCESO INALÁMBRICA		
1	RED INALÁMBRICA	\$ 1,488,833
1.1	Equipos de Microondas para Enlaces Punto a Punto	\$354,640
1.2	Enlaces Punto a Multipunto	\$0
1.3	Equipamiento de Switching RF	\$110,187
1.4	Equipamiento pasivo red de Microondas (incluye parrarrayo)	\$613,800
1.5	Sistema de Protección eléctrica (materiales e insumos)	\$208,800
1.6	Control de Acceso del Nodo Inalámbrico en capitales distritales	\$5,506
1.7	Servicios de instalación	\$195,900
2	OBRAS CIVILES DE LOS NODOS DE LA RED DE ACCESO INALÁMBRICO	\$ 1,286,417
2.1	Nodo Inalámbrico Distrital - modelo N°7	\$289,433
2.2	Nodo Inalámbrico Intermedio - modelo N°8	\$114,621
2.3	Nodo Inalámbrico Terminal - modelo N°9	\$340,145
2.4	Sistema de energía y protección para los Nodos Inalámbricos	\$457,857
2.5	Servicio de Instalación en los Nodos Inalámbricos	\$84,361
3	RED LOCAL	\$ 412,960
3.1	Equipamiento para Colegios	\$295,920
3.2	Equipamiento para Establecimientos de Salud	\$77,000
3.3	Equipamiento para Comisarías	\$40,040
3.4	Equipamiento para Gobiernos Locales	\$0
4	NOC Y DATA CENTER - RED DE ACCESO INALÁMBRICA	\$ 1,084,151
4.1	Equipamiento activo del NOC de la Red de acceso Inalámbrica	\$557,757
4.2	Equipamiento para Contenidos y aplicaciones	\$142,458
4.3	Equipamiento de gestión de seguridad en el NOC	\$29,818
4.4	Seguridad de Networking en el NOC	\$4,309
4.5	Licencias	\$47,025
4.6	Sistema de monitoreo de la red acceso	\$14,200
4.7	Obras Civil del NOC - Red de Acceso	\$89,700
4.8	Sistema de energía y protección del NOC - Red de Acceso	\$27,500
4.9	Instalación en el NOC - Red de Acceso	\$171,385
5	ENLACE DE CONEXIÓN A LA RRFO	\$ 750,000
6	GESTIÓN DE PERMISOS	\$ 48,800
7	ESTUDIOS DE INGENIERÍA - RED DE ACCESO INALÁMBRICO	\$ 177,959
8	OTROS (*)	\$ 454,664
SUB-TOTAL RED DE ACCESO INALÁMBRICO		\$ 5,703,783
CONTINGENCIA GENERAL DE LA RED DE ACCESO INALÁMBRICO		\$ 171,114
TOTAL CAPEX - RED DE ACCESO INALÁMBRICO		\$ 5,874,897

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL





Tabla 75: Resumen del CAPEX de la Red de Acceso (Sin IGV) – Alternativa 2

N°	concepto	USD sin IGV
DETALLE DEL CAPEX RED DE ACCESO INALÁMBRICA SIN IGV		
1	RED INALÁMBRICA	\$1,442,833
1.1	Equipos de Microondas para Enlaces Punto a Punto	\$308,640
1.2	Enlaces Punto a Multipunto	\$0
1.3	Equipamiento de Switching RF	\$110,187
1.4	Equipamiento pasivo red de Microondas (incluye parrarrayo)	\$613,800
1.5	Sistema de Protección eléctrica (materiales e insumos)	\$208,800
1.6	Control de Acceso del Nodo Inalámbrico en capitales distritales	\$5,506
1.7	Servicios de instalación	\$195,900
2	OBRAS CIVILES DE LOS NODOS DE LA RED DE ACCESO INALÁMBRICO	\$1,286,417
2.1	Nodo Inalámbrico Distrital - modelo N°7	\$289,433
2.2	Nodo Inalámbrico Intermedio - modelo N°8	\$114,621
2.3	Nodo Inalámbrico Terminal - modelo N°9	\$340,145
2.4	Sistema de energía y protección para los Nodos Inalámbricos	\$457,857
2.5	Servicio de Instalación en los Nodos Inalámbricos	\$84,361
3	RED LOCAL	\$412,960
3.1	Equipamiento para Colegios	\$295,920
3.2	Equipamiento para Establecimientos de Salud	\$77,000
3.3	Equipamiento para Comisarías	\$40,040
3.4	Equipamiento para Gobiernos Locales	\$0
4	NOC Y DATA CENTER - RED DE ACCESO INALÁMBRICA	\$1,084,151
4.1	Equipamiento activo del NOC de la Red de acceso Inalámbrica	\$557,757
4.2	Equipamiento para Contenidos y aplicaciones	\$142,458
4.3	Equipamiento de gestión de seguridad en el NOC	\$29,818
4.4	Seguridad de Networking en el NOC	\$4,309
4.5	Licencias	\$47,025
4.6	Sistema de monitoreo de la red acceso	\$14,200
4.7	Obras Civil del NOC - Red de Acceso	\$89,700
4.8	Sistema de energía y protección del NOC - Red de Acceso	\$27,500
4.9	Instalación en el NOC - Red de Acceso	\$171,385
5	ENLACE DE CONEXIÓN A LA RED	\$750,000
6	GESTIÓN DE PERMISOS	\$48,800
7	ESTUDIOS DE INGENIERÍA - RED DE ACCESO INALÁMBRICO	\$177,959
8	OTROS	\$454,664
	SUB-TOTAL RED DE ACCESO INALÁMBRICO	\$5,557,783
	CONTINGENCIA GENERAL DE LA RED DE ACCESO INALÁMBRICO	\$169,734
	TOTAL CAPEX RED DE ACCESO INALÁMBRICO	\$5,727,517

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL





Estudios

Están compuestos por los estudios de ingeniería de campo y el estudio de impacto ambiental. Se debe precisar, que la parte de los estudios se ha incorporado al rubro de CAPEX.

Capacitación

La capacitación estará dirigida al personal de las siguientes instituciones: locales escolares, establecimientos de salud y dependencias policiales, se dará lugar de manera trimestral por el lapso de un año (cuatro veces), dentro del primer año de operación. En total, se capacitará aproximadamente a 159 profesionales, quienes replicarán lo aprendido con sus alumnos o personal a su cargo. El monto considerado para el rubro de capacitación es S/ 1, 208,106. El desgagado del componente de capacitación se muestra en el Anexo 13.

Difusión y Sensibilización

La difusión y sensibilización está orientado a la población en general. Consiste básicamente en difundir la implementación del Proyecto y sensibilizar a la población de las bondades y beneficios que se generan como consecuencia del uso de los servicios de telecomunicaciones. El monto destinado para el rubro de difusión y sensibilización es de S/. 269, 053. A razón de aproximadamente de S/. 6.77 por persona.

El desgagado del componente de difusión y sensibilización se muestra en el Anexo 14.

Supervisión de la Infraestructura

Consiste en verificar la correcta implementación del contrato de financiamiento entre el Operador de la Red de Acceso y el Fondo de Inversión en Telecomunicaciones. Para la supervisión de la infraestructura se ha fijado un presupuesto de S/. 273, 304. El desgagado del referido componente se encuentra en el Anexo 15.

Flujo de Inversiones del Proyecto

A continuación se presenta el flujo de inversiones a lo largo del horizonte de evaluación del Proyecto. En dicho flujo se considera al año 5 la reposición de los principales equipos.

Tabla 76: Flujo de Inversiones del Proyecto (USD \$ - Sin IGV) – Alternativa 1

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
CAPEX Red Acceso	-5,874,897	0	0	0	0	-890,448	0	0	0	0	0
CAPEX Red Transporte	-7,983,921	0	0	0	0	-682,394	0	0	0	0	0
Estudios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capacitación	0	-341,273	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Difusión y sensibilización	-76,004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	-13,934,822	-341,273	0	0	0	-1,572,842	0	0	0	0	0

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL





Tabla 77: Flujo de Inversiones del Proyecto (USD \$ - Sin IGV) – Alternativa 2

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
CAPEX Red Acceso	-5.827.517	0	0	0	0	-890.448	0	0	0	0	0
CAPEX Red Transporte	-5.688.828	0	0	0	0	-1.561.742	0	0	0	0	0
Estudios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capacitación	0	-341.273	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Difusión y sensibilización	-76.004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	-11.592.348	-341.273	0	0	0	-2.452.190	0	0	0	0	0

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

b) Costos de operación y mantenimiento

Costos de Operación

Refleja los costos en el que incurrirá el Proyecto durante la etapa operativa. Dentro de estos costos se ha considerado.

- Costos operativos

Los costos operativos incluyen el costo por instalación del servicio de Internet, el costo de acceso a Internet. Asimismo, se incluye el costo del alquiler de las torres o postes de infraestructura eléctrica.

- Gastos de operación

Los gastos de operación contemplan el sueldo del personal, gastos generales, gastos en los centros poblados, tasas, derechos especiales y los seguros.

- Supervisión durante la etapa operativa

Corresponde a los gastos que se efectuarán como consecuencia de la supervisión de la correcta implementación de los puntos considerados en el contrato de financiamiento.

Costos de Mantenimiento

En el rubro de mantenimiento se contempla el mantenimiento de la Red de Acceso y el de la Red de Transporte.

- Mantenimiento de la Red de Acceso

Se incluye dentro del mantenimiento de la Red de Acceso: el mantenimiento correctivo de las estaciones de radio, mantenimiento correctivo del equipamiento instalado en las entidades públicas y otros. Asimismo se considera el mantenimiento preventivo del equipamiento en general.

- Mantenimiento de la Red de Transporte

El mantenimiento de la Red de Transporte incluye el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo del equipamiento activo y pasivo. Asimismo, considera el mantenimiento de Nodos de Distribución y de Acceso.





Tabla 78: Costos de Operación y Mantenimiento – Alternativa 1 (S/.)

Año	Cost. Oper.	Gast. Oper.	Sup. Etap. Oper	Mantenimiento	Total Oper. Mant
0					
1	595,257	3,981,577	136,652	2,803,408	7,516,895
2	501,799	3,984,083	136,652	2,828,898	7,451,432
3	540,340	3,986,883	136,652	2,834,422	7,498,296
4	584,046	3,990,101	136,652	2,840,212	7,551,010
5	625,230	3,993,915	136,652	2,846,268	7,602,065
6	667,268	3,998,354	136,652	2,852,457	7,654,730
7	708,016	4,003,542	136,652	2,858,713	7,706,923
8	748,322	4,009,648	136,652	2,864,902	7,759,524
9	786,453	4,016,806	136,652	2,871,025	7,810,936
10	824,122	4,025,200	136,652	2,876,948	7,862,922

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

Tabla 79: Costos de Operación y Mantenimiento – Alternativa 2 (S/.)

Año	Cost. Oper.	Gast. Oper.	Sup. Etap. Oper	Mantenimiento	Total Oper. Mant
0					
1	30,779,822	3,782,610	136,652	2,604,956	37,304,040
2	30,845,656	3,800,786	136,652	2,630,445	37,413,539
3	31,023,765	3,823,702	136,652	2,635,969	37,620,088
4	31,201,957	3,852,354	136,652	2,641,759	37,832,723
5	31,386,893	3,888,244	136,652	2,647,815	38,059,604
6	31,569,395	3,932,689	136,652	2,654,005	38,292,740
7	31,749,113	3,987,406	136,652	2,660,261	38,533,431
8	31,926,894	4,054,648	136,652	2,666,450	38,784,643
9	32,098,017	4,136,555	136,652	2,672,573	39,043,796
10	32,265,690	4,235,458	136,652	2,678,496	39,316,296

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL





4.5. Evaluación Social

a) Beneficios sociales

Los beneficios sociales que se desprenden de un Proyecto de inversión pública en telecomunicaciones nacen de satisfacer las necesidades no satisfechas respecto del acceso a las TICs o de mejorar las mismas para la población objetivo.

En tal sentido, el problema que se identifica en las diferentes localidades rurales de preferente interés social es la restricción que existe en el acceso a medios de telecomunicación (telefonía e Internet) de sus habitantes, obligando a que estos tengan que desplazarse a otras localidades aledañas donde si existe el servicio. La acción de desplazarse genera dos costos directos a los habitantes. El primero se relaciona con el costo económico en transporte y el segundo con el tiempo demandado para el viaje de ida y vuelta. Ambos representan un costo de oportunidad muy alto para habitantes rurales, ya que estos podrían destinar el tiempo y el dinero en otras actividades más productivas (cosecha de productos, riego, fumigación, entre otros). Por lo tanto, la provisión de medios de telecomunicación tendrá un impacto en el incremento o la mejora del bienestar social de los habitantes rurales.

Los beneficios que se obtienen con la provisión de servicios de telecomunicaciones son múltiples, dividiéndose esto en cuantificables y no cuantificables. Como beneficios cuantificables hemos considerado para este caso: i) el ahorro en costo de transporte y ahorro de tiempo.

Beneficios Cuantificables

Para calcular los beneficios sociales de los servicios de Internet se utilizó como sustento la base de datos del "Estudio de Demanda de la Región Tacna" elaborado por el FITEL. En dichos estudios se proporcionan los costos de viaje en tiempo incurrido y en gasto en pasajes para acceder a cada servicio de telecomunicaciones. Asimismo el estudio proporciona el nivel de penetración para cada nivel de precio (disposición a pagar).

En los estudios de demanda mencionados se utilizaron los métodos de valoración contingente, para ello se hicieron cuestionarios con preguntas abiertas y cerradas en las que se preguntaba por la disposición a pagar sobre los servicios de telefonía e Internet.

Ahorro en Costos de Transporte

Los habitantes de las áreas rurales sin acceso a los medios de comunicación tienen que desplazarse a otras localidades para acceder a algún medio de comunicación, constituyéndose esto en un alto costo de oportunidad. En tal sentido, la implementación de medios de comunicación permitirá generar ahorro en costo de transporte. Con la implementación del Proyecto, los habitantes no tendrán la necesidad de viajar periódicamente a otras localidades ya que dispondrán de los medios de comunicación en su propia localidad, ello se traducirá en un ahorro en el pago por concepto de transporte al punto más cercano de algún medio de comunicación de su localidad.

Ahorro en Tiempo

Una vez implementado el Proyecto, los habitantes de las localidades rurales no tendrán que viajar periódicamente a otras localidades para hacer uso de los medios de comunicación, lo cual significará emplear el tiempo en otras actividades propias.





Excedente del consumidor

Lo que queremos medir en este caso es el bienestar asociado al consumo del servicio de Internet fijo a los precios actuales. Para ello nos preguntamos cuánto es lo máximo que el individuo (jefe de hogar) estaría dispuesto a entregar de su ingreso para poder consumir la cantidad actualmente utilizada de dicho servicio y lo comparamos con el monto que efectivamente paga.

Definición 1: El excedente del consumidor es la diferencia entre lo máximo que el individuo está dispuesto a pagar por la cantidad que actualmente consume del bien y lo que efectivamente paga.

Digamos que al precio actual \bar{p}_1 , el individuo escoge una cantidad \bar{x}_1 , y obtiene un nivel de utilidad \bar{u} , (en todo este análisis, el precio de los otros bienes es siempre $p_{OB}=1$).

Lo máximo que el individuo está dispuesto a pagar por \bar{x}_1 , corresponde a la suma de dinero que lo dejaría indiferente entre su situación actual, y una situación en que no consume nada del bien 1, pero gasta todo su ingreso en los otros bienes. Evidentemente, para que esta pregunta tenga una respuesta interesante, debe ser cierto que si el individuo no consume nada del bien 1 y gasta todo su ingreso en el consumo de otros bienes obtiene algún nivel de utilidad distinto de cero (si no, estaría dispuesto a pagar todo su ingreso). Llamaremos u_0 al nivel de utilidad que obtiene si no consume nada de x_1 y gasta todo su ingreso en el consumo de otros bienes. Entonces, el máximo monto que el individuo está dispuesto a pagar por la cantidad actualmente consumida es la diferencia entre el ingreso actual \bar{m} y el nivel m_0 que tendría que gastar en OB, para poder alcanzar el nivel de utilidad u_0 al consumir m_0 unidades de OB y \bar{x}_1 , unidades del bien 1.

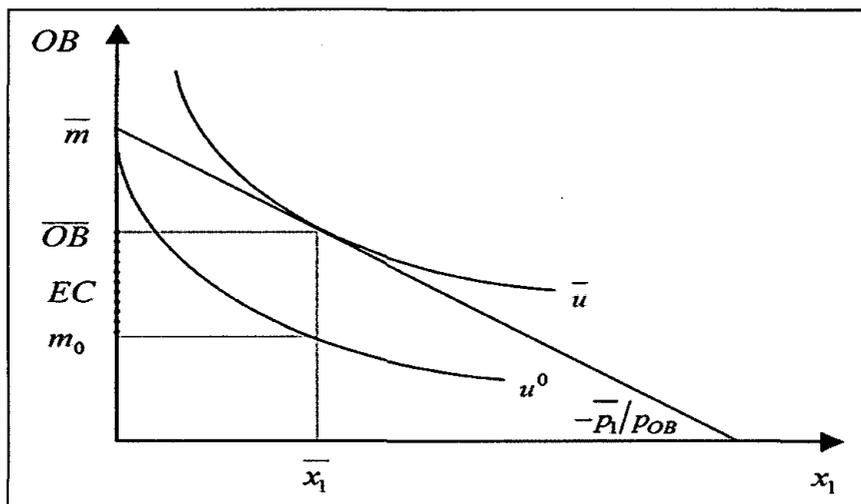
La cantidad que efectivamente paga es $\bar{x}_1 \bar{p}_1$. Pero dada la restricción presupuestaria sabemos que:

$$\bar{x}_1 \bar{p}_1 + \bar{OB} = \bar{m} \Rightarrow \bar{x}_1 \bar{p}_1 = \bar{OB} - \bar{m}$$

$$EC = (\bar{m} - m_0) - (\bar{m} - \bar{OB})$$

$$EC = (\bar{OB} - m_0)$$

Gráfico N° 106: Excedente del Consumidor: $\bar{OB} - m_0$

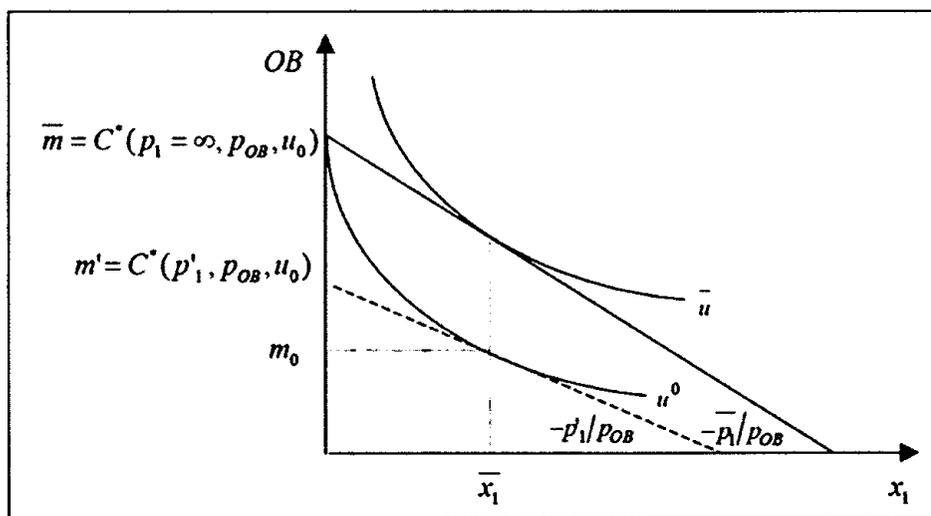




Excedente del consumidor como área bajo la curva de demanda.

Para poder expresar este monto como áreas bajo las curvas de demanda, nuevamente haremos uso del Lema de Shephard. Para ello, necesitamos escribir el excedente del consumidor en términos de diferencia entre funciones de mínimo costo, para lo cual vamos a descomponer la máxima disposición a pagar ($\bar{m} - m_0$) en dos partes. En primer lugar, sabemos que $\bar{m} = C^*(\bar{p}_1, p_{OB}, \bar{u})$, pero también es cierto que \bar{m} es el mínimo costo al que se puede alcanzar el nivel de utilidad u_0 a un precio p_1 tal que el consumo de $x_1 = 0$, por lo que $\bar{m} = C^*(p_1 = \infty, p_{OB}, u_0)$. Además, si las curvas de indiferencia son convexas, hay algún precio p'_1 al cual el individuo consumiría \bar{x}_1 alcanzando el nivel de utilidad u_0 , y que corresponde al precio implícito en la restricción presupuestaria que es tangente a la curva de indiferencia de nivel u_0 en el punto en que $x_1 = \bar{x}_1$. Notar que p'_1 coincide con \bar{p}_1 sólo si el bien 1 es neutro¹⁸; si el bien 1 es superior, entonces $p'_1 < \bar{p}_1$, mientras que si es inferior, entonces $p'_1 > \bar{p}_1$. Con esto definimos m' como $m' = C^*(p'_1, p_{OB}, u_0)$, como se ve en el gráfico siguiente (que corresponde al caso de un bien superior).

Gráfico N° 107: Derivando el Excedente del Consumidor en Términos de Función de Costos



Por último, la diferencia entre m' y m_0 corresponde a $p'_1 \bar{x}_1$ (ya que esta vez tenemos que $m' = p'_1 \bar{x}_1 + m_0$). Luego, podemos escribir ($\bar{m} - m_0$) como:

$$\begin{aligned} (\bar{m} - m_0) &= [(\bar{m} - m') + (m' - m_0)] \\ &= C^*(p_1 = \infty, p_{OB}, u_0) - C^*(p'_1, p_{OB}, u_0) + [p'_1 \bar{x}_1] \\ &= \left[\int_{p'_1}^{\infty} \frac{dC^*(p_1, p_{OB}, u_0)}{dp_1} dp_1 \right] + p'_1 \bar{x}_1 \\ &= \left[\int_{p'_1}^{\infty} x_1(p_1, p_{OB}, u_0) dp_1 \right] + p'_1 \bar{x}_1 \end{aligned}$$

¹⁸ La elasticidad ingreso corresponde al cambio porcentual en la cantidad demandada del bien l ante un cambio porcentual en el ingreso m : $\pi_{lm} = \frac{\partial \ln(x_l)}{\partial \ln(m)} = \frac{\Delta \% x_l}{\Delta \% m}$. Cuando esta elasticidad es positiva, decimos que l es un bien normal o superior; cuando es positiva y mayor que uno, decimos que es un bien de lujo; cuando es nula decimos que es un bien neutro, y cuando es negativa decimos que es un bien inferior (Bernardita Vial, 2006).





Entonces, cuando representamos el excedente del consumidor como áreas bajo las curvas de demanda, tendremos que la máxima disposición a pagar es la suma de A + B, con $A = A_1 + A_2 = \int_{p_1}^{\infty} x_1(p_1, p_{OB}, u_0) dp_1$ y $B = p_1' \bar{x}_1$. Luego, para obtener el excedente del consumidor, a esta suma le debemos restar $\bar{p}_1 \bar{x}_1$, por lo que $EC = A_1 - C$ como se ve en el siguiente gráfico, que corresponde al caso de un bien normal:

En el caso del bien neutro, dado que $p' = \bar{p}_1$, no hay nada que restar al área A₁. En el caso del bien inferior, en que $p' > \bar{p}_1$, tendremos que la máxima disposición a pagar es la suma A+B+C, con $A = \int_{p_1}^{\infty} x_1(p_1, p_{OB}, u_0) dp_1$ y $B + C = p_1' \bar{x}_1$. Entonces, para obtener el excedente del consumidor, a esta suma le debemos restar $C = \bar{p}_1 \bar{x}_1$, por lo que $EC = A+B$.

Gráfico N° 108: Excedente del Consumidor en Demanda Compensada: Caso de un Bien Normal

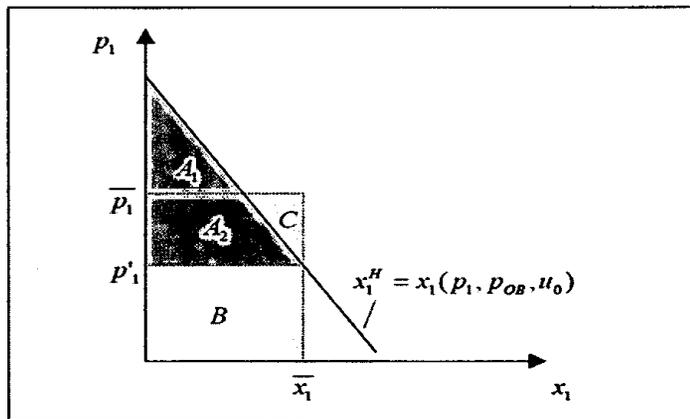
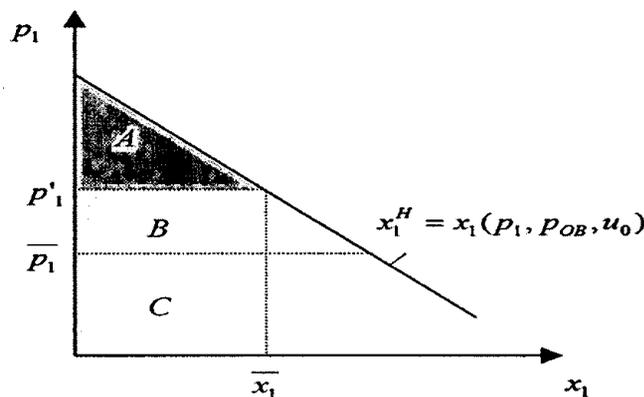


Gráfico N° 109: Excedente del Consumidor en Demanda Compensada: El Caso de un Bien Inferior



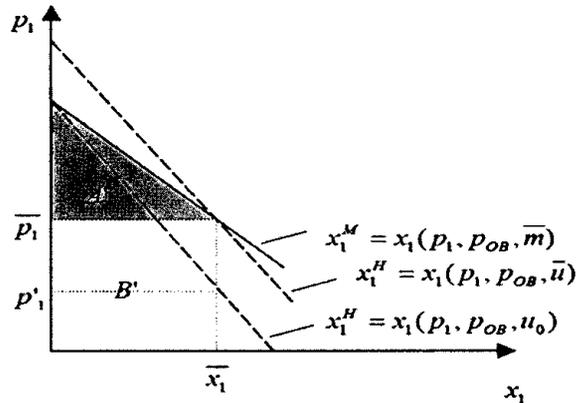
Excedente del Consumidor Marshalliano

La medida de bienestar que se utiliza más frecuentemente en las aplicaciones, es el excedente del consumidor marshalliano (ECM). Su gran ventaja proviene de que sólo necesitamos conocer o estimar la demanda marshalliana para obtener esta medida de bienestar, y no la demanda hicksiana o la función de mínimo costo. El ECM corresponde al área bajo la curva de demanda marshalliana hasta el precio \bar{p}_1 es decir, $ECM = \int_{p_1}^{\infty} x_1(p_1, p_{OB}, \bar{m}) dp_1$, como se ilustra en el siguiente gráfico para el caso de un bien normal.





Gráfico N° 110: Excedente del Consumidor Marshalliano Para un Bien Normal: ECM = A'

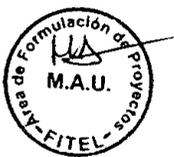


En el lenguaje común, es muy frecuente referirse al ECM como "excedente del consumidor" simplemente. Esto se debe a que la interpretación que normalmente se hace del ECM es la que corresponde al EC, vista anteriormente: la diferencia entre lo máximo que el individuo está dispuesto a pagar por la cantidad que actualmente consume del bien, y lo que efectivamente paga. Esta interpretación es correcta sólo en el caso en el que la demanda hicksiana coincide con la marshalliana (y por lo tanto, el área bajo ambas curvas es igual). Es decir, en el caso del bien neutro.

Premisas Usadas Para la Cuantificación de los Beneficios Económicos y Sociales.

Para la cuantificación de los beneficios económicos y sociales, se han utilizado las siguientes premisas:

- Para la valoración social del tiempo se utilizó los parámetros estipulados por el MEF en el "Anexo SNIP 10 Parámetros de Evaluación"¹⁹.
- A partir de la "Encuesta de Acceso, Uso y Demanda de Banda Ancha en Hogares de la Región Tacna-2013", ejecutada por el FITEL, se ha determinado lo siguiente:
 - Un usuario representativo de Internet, del ámbito de influencia del Proyecto, se traslada en promedio 4.07 veces al mes a la localidad más próxima donde existe Internet.
 - El gasto promedio que realiza el usuario representativo en transporte, de ida y vuelta, es de S/. 9.40, por vez que se traslada a la localidad más próxima donde está el servicio.
 - El tiempo promedio que emplea el usuario representativo en el traslado, de ida y vuelta, a la localidad más próxima donde está el servicio es de 1.7 horas.
 - Para estimar la proporción de la población que haría uso de Internet se formuló la siguiente pregunta: si existiese oferta de Internet en su centro poblado ¿haría uso de Internet? A lo cual el 82% respondió estar dispuesto a utilizar el servicio.
 - Se considera el factor de 89.86% que corresponde a la población mayor a 6 años de edad. Es decir, aquella población que se encuentra en edad de usar un servicio de telecomunicación.
 - El número de miembros por hogar es de 3.5 miembros.



¹⁹ http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/anexos/2014/Anexo-SNIP-10-Parámetros-de-Evaluaci-DNMC-04-02-2014.pdf





- Para realizar la proyección de la población se utiliza el promedio de la tasa de crecimiento poblacional rural y urbano de 1.52% para el periodo 2005-2010 y 1.14% para el periodo 2011-2025, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática- INEI.

Resumen de indicadores usados para el cálculo de la evaluación social:

Tabla 80: Indicadores de Beneficios Sociales

Indicadores de beneficios sociales	
Número de Viajes Mensuales	4.07
Costo viaje de ida y vuelta (Por vez que se traslada)	9.40
Costo viaje de ida y vuelta (al mes)	38.26
Tiempo ida y vuelta en horas (Por vez que se traslada)	1.7
Número de Viajes Mensuales	4.07
Valor social del tiempo	1.37
Valor del tiempo en S/. (al mes)	9.47

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

Cálculo de los Beneficios Sociales por Ahorro en Tiempo y Transporte

Para calcular el beneficio social por ahorro de tiempo y el beneficio económico por ahorro en gasto en transporte, de forma anual y agregada, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{BenSoc}_{(t)} = (12 * \text{Total costo tiempo y transporte por mes del } \text{Número de usuarios de Internet de Banda}) ; t: 1,2,\dots,10$$

Tabla 81: Beneficios por Ahorro en Tiempo y Transporte

Beneficios Tiempo - Transporte	Año										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ahorro en Costo de Transporte (S/.)	13,434,682	13,587,926	13,742,861	13,899,487	14,057,805	14,218,152	14,380,191	14,544,260	14,710,020	14,877,810	15,047,291
Valor Social del Tiempo (S/.)	3,323,798	3,361,711	3,400,042	3,438,792	3,477,961	3,517,631	3,557,721	3,598,312	3,639,322	3,680,833	3,722,764
Beneficios Tiempo - Transporte	16,758,480	16,949,637	17,142,903	17,338,279	17,535,766	17,735,784	17,937,912	18,142,572	18,349,342	18,558,643	18,770,055

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL



b) Indicadores de rentabilidad social

Para el cálculo de los indicadores de rentabilidad social, se usa el flujo de caja a precios sociales. Para hallar dicho flujo, se corrige el flujo de caja privado con dos factores de actualización. Dichos factores establecidos por la OPI MTC son:

- Factor Corrección Inversión 0.79
- Factor Corrección Operación y Mantenimiento 0.75

A continuación, se presenta el flujo de caja a precios sociales.





ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE CME

"Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna"

Tabla 82: Flujo de Caja a Precios Sociales (S/.) – Alternativa 1

Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Beneficio social de Internet	16,949,637	17,142,903	17,338,279	17,535,766	17,735,784	17,937,912	18,142,572	18,349,342	18,558,643	18,770,055
Flujo de Beneficios Sociales	16,949,637	17,142,903	17,338,279	17,535,766	17,735,784	17,937,912	18,142,572	18,349,342	18,558,643	18,770,055
Costos operativos	446,443	376,349	405,255	436,034	468,923	500,451	531,012	561,241	599,840	618,091
Mantenimiento	2,102,566	2,121,673	2,125,816	2,130,159	2,134,701	2,139,343	2,144,035	2,148,677	2,153,269	2,157,711
Gastos operativos	2,986,183	2,989,062	2,990,162	2,992,576	2,995,436	2,998,765	3,002,657	3,007,236	3,012,604	3,018,900
Supervisión etapa operativa	102,489	102,489	102,489	102,489	102,489	102,489	102,489	102,489	102,489	102,489
Flujo de Costos Operativos	0	5,637,671	5,598,574	5,623,722	5,663,258	5,701,549	5,741,048	5,780,193	5,819,643	5,858,202
CAPEX	38,757,571	0	0	0	0	4,398,610	0	0	0	0
Estudios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capacitación	0	954,404	0	0	0	0	0	0	0	0
Difusión y Sensibilización	212,552	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Supervisión de la Inversión	215,910	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elaboración de la Línea de Base	76,107	76,107	48,579	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de Inversiones	39,262,140	1,030,510	48,579	0	0	4,398,610	0	0	0	0
Flujo de Costos Totales	39,262,140	6,668,181	5,637,152	5,623,722	5,663,258	10,100,159	5,741,048	5,780,193	5,819,643	5,858,202
Flujo de Caja Social	-22,312,503	-10,281,455	-11,306,751	-11,714,557	-11,872,506	-7,635,625	-12,196,864	-12,362,379	-12,529,696	-12,700,442

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Tabla 83: Flujo de Caja a Precios Sociales (S/.) – Alternativa 2

Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Beneficio social de Internet	16,949,637	17,142,903	17,338,279	17,535,766	17,735,784	17,937,912	18,142,572	18,349,342	18,558,643	18,770,055
Flujo de Beneficios Sociales	16,949,637	17,142,903	17,338,279	17,535,766	17,735,784	17,937,912	18,142,572	18,349,342	18,558,643	18,770,055
Costos operativos	23,084,867	23,134,242	23,267,824	23,401,468	23,540,170	23,677,046	23,811,834	23,945,170	24,073,513	24,199,267
Mantenimiento	1,953,717	1,972,834	1,976,977	1,981,319	1,985,862	1,990,504	1,995,195	1,999,837	2,004,430	2,008,872
Gastos operativos	2,836,957	2,850,589	2,867,777	2,889,266	2,916,183	2,949,517	2,990,554	3,040,986	3,102,416	3,176,594
Supervisión etapa operativa	102,489	102,489	102,489	102,489	102,489	102,489	102,489	102,489	102,489	102,489
Flujo de Costos Operativos	0	27,978,030	28,060,155	28,215,066	28,374,542	28,544,703	28,719,555	28,900,073	29,088,483	29,282,847
CAPEX	32,206,610	0	0	0	0	6,857,794	0	0	0	0
Estudios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capacitación	0	954,404	0	0	0	0	0	0	0	0
Difusión y Sensibilización	212,552	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Supervisión de la Inversión	215,910	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elaboración de la Línea de Base	76,107	76,107	48,579	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de Inversiones	32,711,178	1,030,510	48,579	0	0	6,857,794	0	0	0	0
Flujo de Costos Totales	32,711,178	29,008,540	28,108,733	28,215,066	28,374,542	35,402,497	28,719,555	28,900,073	29,088,483	29,282,847
Flujo de Caja Social	-15,761,541	-11,865,637	-10,770,454	-10,679,300	-10,638,758	-17,464,585	-10,576,643	-10,631,331	-10,529,840	-10,512,792

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Obtenido el flujo de caja a precios sociales, el presente Proyecto evaluará con la metodología de costo beneficio los indicadores del Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno (ambos a precios sociales).





Tabla 84: Indicadores de Rentabilidad Social del Proyecto – Alternativa 1

Análisis de Rentabilidad Social	
Tasa Social de Descuento	9.00%
Valor Actual Neto Social (VAN)	S/. 33,882,494
Tasa Interna de Retorno Social (TIR)	25.5%
Valor Actual de Beneficios en S/.	S/. 113,620,021
Valor Actual de Costos en S/.	S/. 79,737,527
Ratio Beneficio / Costo	1.42

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

Tabla 85: Indicadores de Rentabilidad Social del Proyecto – Alternativa 2

Análisis de Rentabilidad Social	
Tasa Social de Descuento	9.00%
Valor Actual Neto Social (VAN)	S/. -107,731,446
Tasa Interna de Retorno Social (TIR)	#¡NUM!
Valor Actual de Beneficios en S/.	S/. 113,620,021
Valor Actual de Costos en S/.	S/. 221,351,467
Ratio Beneficio / Costo	0.51

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

Los resultados indican que la ejecución del Proyecto con la alternativa 1 es socialmente rentable: la Tasa Interna de Retorno es 25.5% anual, superior a la tasa social de descuento (9%); el Valor Actual Neto Social es de S/. 33, 882,494, asimismo la razón beneficio costo es 1.42, es decir por cada nuevo sol que se invierte en el Proyecto se obtiene un beneficio de S/. 1.42.

Respecto a la alternativa 2, se observa que esta no es socialmente rentable.

c) Análisis de sensibilidad

Variables Sensibles

Las variables más sensibles del Proyecto son:

- Costo de alquiler de torres
- Tasa de Descuento (WACC)
- Ingreso por carrier.
- CAPEX

Límites de Variación

Los límites de variación que pueden generar cambios en la rentabilidad social del Proyecto son:

	Actual	Pesimista	Optimista
Costo de alquiler de torres	100%	120%	80%
WACC	13.63%	9.00%	21.00%
Ingreso por carrier	100%	50%	150%
CAPEX	100%	130%	70%

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL





Los resultados de la sensibilidad de las principales variables, se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 86: Sensibilidad de las Principales Variables – Alternativa 1

Resumen del escenario			
	Valores actuales: Escenario Pesimista Escenario Optimista		
Celdas cambiantes:			
costo_cableo	100%	120%	80%
WAGG	13.63%	9.00%	21.00%
Ingreso_carrier	100%	50%	150%
CAPEX_S	100%	130%	70%
Celdas de resultado:			
VANE_PRIVADO_A1	S/. -86,509,729	S/. -110,928,840	S/. -62,296,688
VANE_SOCIAL_A1	S/. 33,882,494	S/. 22,165,729	S/. 45,599,259
VANE_PRIVADO_A2	S/. -199,367,005	S/. -269,698,373	S/. -139,030,467
VANE_SOCIAL_A2	S/. -107,731,446	S/. -116,952,910	S/. -98,509,982

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

El resultado de la sensibilidad nos muestra que bajo todos los escenarios, la alternativa 1 siempre es positiva en la evaluación social. Por su parte la alternativa 2, no deja de ser negativa bajo los escenarios analizados.

4.6. Evaluación privada

a) Ingresos

Los ingresos que se generan como consecuencia del Proyecto se dividen en ingresos de la Red de Transporte y los ingresos de la Red de Acceso.

Tabla 87: Beneficios Privados (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 1

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos Red Acceso	-	99,893	117,543	134,319	150,990	168,547	185,959	203,185	220,226	236,712	252,827
Ingreso por mensualidad de Internet		99,893	117,543	134,319	150,990	168,547	185,959	203,185	220,226	236,712	252,827
Ingreso por instalación		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos Red Transporte	-	56,649	74,387	97,157	125,945	162,253	207,536	263,597	332,798	417,408	519,856
Ingreso por carrier		56,649	74,387	97,157	125,945	162,253	207,536	263,597	332,798	417,408	519,856
Ingresos Totales		156,542	191,930	231,476	276,935	330,800	393,495	466,783	553,025	654,120	772,683

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

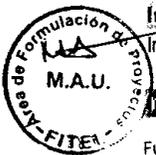




Tabla 88: Beneficios Privados (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 2

Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos Red Acceso	99,893	117,543	134,319	150,990	168,547	185,959	203,185	220,226	236,712	252,827
Ingreso por mensualidad de Internet	99,893	117,543	134,319	150,990	168,547	185,959	203,185	220,226	236,712	252,827
Ingreso por instalación										
Ingresos Red Transporte	763,529	1,002,603	1,309,503	1,697,523	2,186,882	2,797,229	3,552,833	4,485,543	5,625,933	7,006,759
Ingreso por carrier	763,529	1,002,603	1,309,503	1,697,523	2,186,882	2,797,229	3,552,833	4,485,543	5,625,933	7,006,759
Ingresos Totales	863,422	1,120,146	1,443,823	1,848,514	2,355,429	2,983,188	3,756,018	4,705,769	5,862,645	7,259,586

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

Los ingresos de la Red de Acceso se desprenden del pago mensual del servicio de Internet que pagarán las instituciones públicas y hogares que contraten el servicio y los hogares. Para tal caso, se ha establecido tarifas especiales por tipo de conexión:

- **Conexión Tipo 1.-** Dicha conexión se brindará a los hogares. El precio establecido es de S/. 54.64 para una capacidad de 640 Kbps garantizado el 40%.
- **Conexión Tipo 3.-** Dicha conexión se brindará a los locales escolares, establecimientos de salud y comisarías. El precio establecido es S/ 97.58 para una capacidad de 2 Mbps garantizado al 40%.

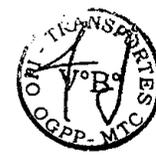
A continuación, se muestra el pago del servicio por tipo de conexión de las entidades públicas y los hogares.

Tabla 89: Ingresos Generados de la Red de Acceso (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 1

Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Colegios	17,862	17,862	19,847	20,508	20,508	20,508	20,508	20,508	20,508	20,508
Tipo 3	17,862	17,862	19,847	20,508	20,508	20,508	20,508	20,508	20,508	20,508
MINSA	8,269	8,269	8,600	8,600	8,600	8,931	8,931	8,931	8,931	8,931
Tipo 3	8,269	8,269	8,600	8,600	8,600	8,931	8,931	8,931	8,931	8,931
Comisaría	4,300	4,300	4,631	4,631	4,631	4,631	4,631	4,631	4,631	4,631
Tipo 3	4,300	4,300	4,631	4,631	4,631	4,631	4,631	4,631	4,631	4,631
Hogares		69,461	84,465	100,580	117,251	134,477	151,889	169,115	186,156	202,642
Tipo 1		69,461	84,465	100,580	117,251	134,477	151,889	169,115	186,156	202,642
Ingresos Totales	30,432	99,893	117,543	134,319	150,990	168,547	185,959	203,185	220,226	236,712

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL





ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE CME

“Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna”

Tabla 90: Ingresos Generados de la Red de Acceso (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 2

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Colectos:	17,862	17,862	19,847	20,508	20,508	20,508	20,508	20,508	20,508	20,508	20,508
Tipo 3	17,862	17,862	19,847	20,508	20,508	20,508	20,508	20,508	20,508	20,508	20,508
MNSA:	8,269	8,269	8,600	8,600	8,600	8,931	8,931	8,931	8,931	8,931	8,931
Tipo 3	8,269	8,269	8,600	8,600	8,600	8,931	8,931	8,931	8,931	8,931	8,931
Comisari:	4,300	4,300	4,631	4,631	4,631	4,631	4,631	4,631	4,631	4,631	4,631
Tipo 3	4,300	4,300	4,631	4,631	4,631	4,631	4,631	4,631	4,631	4,631	4,631
Flujos:	-	69,461	84,465	100,580	117,251	134,477	151,889	169,115	186,156	202,642	218,757
Tipo 1	-	69,461	84,465	100,580	117,251	134,477	151,889	169,115	186,156	202,642	218,757
Ingresos Totales	30,432	39,893	117,543	134,319	150,990	168,547	185,959	203,185	220,226	236,712	252,827

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Los ingresos de la Red de Transporte se originan fundamentalmente por el servicio de transporte que se brindará (carrier) a los operadores de telecomunicaciones. Para ello se ha calculado una tarifa de US\$ 23 (Sin IGV) por el transporte de 1 Mbps puro. El cálculo del tráfico de la Red de Transporte se desagrega en el Anexo 16.

Tabla 91: Ingresos Generados por la Red de Transporte (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 1

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico (Mbps)	-	205	270	352	456	588	752	955	1,206	1,512	1,884
Tarifa de transporte regional (Mbps)	-	276.00	276.00	276.00	276.00	276.00	276.00	276.00	276.00	276.00	276.00
Total de Ingresos por Carrier	-	56,649	74,387	97,157	125,945	162,253	207,536	263,597	332,798	417,408	519,856

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Tabla 92: Ingresos Generados por la Red de Transporte (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 2

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico (Mbps)	-	205	270	352	456	588	752	955	1,206	1,512	1,884
Tarifa de transporte	-	3720.00	3720.00	3720.00	3720.00	3720.00	3720.00	3720.00	3720.00	3720.00	3720.00
Total de Ingresos por Carrier	-	763,529	1,022,600	1,309,503	1,697,523	2,186,882	2,797,229	3,562,833	4,485,543	5,625,933	7,006,759

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL



b) Costos

Costos Operativos

Los costos operativos se dividirán en: Costos operativos de la Red de Transporte y los costos operativos de la Red de Acceso. A continuación, se presenta un consolidado de los costos operativos, seguidamente se desagregará cada uno de los ítems.





Tabla 93: Costos Operativos del Proyecto (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 1

Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Costos Operativos Red Acceso	-	416,460	397,260	409,708	423,690	437,034	450,658	463,936	477,070	489,571	501,885
Costos por instalación de Internet	52,044	11,441	10,715	11,817	11,454	11,577	11,454	11,331	10,961	10,715	
Costos de conexión a Internet	78,910	91,476	102,487	113,096	124,436	135,517	146,480	157,325	167,817	178,073	
Mantenimiento correctivo y preventivo	284,161	291,361	292,922	294,557	296,268	298,017	299,784	301,532	303,262	304,935	
Costos de atención	1,346	2,982	3,584	4,219	4,876	5,547	6,218	6,882	7,531	8,163	
Costos Operativos Red Transporte	-	543,615	543,615	543,615	543,615	543,615	543,615	543,615	543,615	543,615	543,615
Alquiler de torres de alta, media y red vial	35,853	35,853	35,853	35,853	35,853	35,853	35,853	35,853	35,853	35,853	35,853
Mantenimiento correctivo y preventivo	507,762	507,762	507,762	507,762	507,762	507,762	507,762	507,762	507,762	507,762	
Costos Operativos Totales	-	960,075	940,875	953,323	967,304	980,649	994,273	1,007,551	1,020,685	1,033,186	1,045,500

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Tabla 94: Costos Operativos del Proyecto (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 2

Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costos Operativos Red Acceso	695,346	721,144	773,017	824,990	878,942	932,245	984,780	1,036,749	1,086,818	1,135,857
Costos por instalación de Internet	52,044	11,441	10,715	11,817	11,454	11,577	11,454	11,331	10,961	10,715
Costos de conexión a Internet	361,476	419,040	469,476	518,076	570,024	620,784	671,004	720,684	768,744	815,724
Mantenimiento correctivo y preventivo	280,481	287,681	289,242	290,877	292,588	294,337	296,104	297,852	299,582	301,255
Costos de atención	1,346	2,982	3,584	4,219	4,876	5,547	6,218	6,882	7,531	8,163
Costos Operativos Red Transpo	8,735,382	8,735,382	8,735,382	8,735,382	8,735,382	8,735,382	8,735,382	8,735,382	8,735,382	8,735,382
Costos de la red de transporte	8,280,000	8,280,000	8,280,000	8,280,000	8,280,000	8,280,000	8,280,000	8,280,000	8,280,000	8,280,000
Mantenimiento correctivo y preventivo	455,382	455,382	455,382	455,382	455,382	455,382	455,382	455,382	455,382	455,382
Costos Operativos Totales	9,430,728	9,456,526	9,508,399	9,560,372	9,614,324	9,667,627	9,720,162	9,772,131	9,822,200	9,871,239

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL



Costos Operativos de la Red de Acceso

- Costos por instalación de Internet

Se refiere a los costos que representa la instalación adicional del servicio de Internet durante la etapa operativa del Proyecto. Tal como se observa en el siguiente cuadro, las instalaciones adicionales se dan durante los primeros 4 años de implementado el Proyecto.





Tabla 95: Costo de Instalación de Internet (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 1

Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Access Point Tipo Panel para estaciones terminales	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Switch Inalámbrico de red local	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Servicio de Instalación de equipamiento terminal	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77
Power over Ethernet para Bridge	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Cableado interior instalado	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Block Interior/exterior instalado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Internet adicionales	8	2	0	1	0	0	0	0	0	0
Costo Instalación Instituciones	5,859	1,465	732	-						
Nanostation M5 (CPE)	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Servicio de Instalación de equipamiento terminal	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Adaptador POE	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Mastil de 23.5" (J-POLE)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Internet adicionales	375	81	87	90	93	94	93	92	89	87
Costo Instalación Hogares	46,185	9,976	10,715	11,084	11,454	11,577	11,454	11,331	10,961	10,715
Total Costo Instalación	52,044	11,441	10,715	11,817	11,454	11,577	11,454	11,331	10,961	10,715

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Tabla 96: Costo de Instalación de Internet (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 2

Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Access Point Tipo Panel para estaciones terminal	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Switch Inalámbrico de red local	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Servicio de Instalación de equipamiento terminal	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77
Power over Ethernet para Bridge	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Cableado interior instalado	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Block Interior/exterior instalado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Internet adicionales	8	2	0	1	0	0	0	0	0	0
Costo Instalación Instituciones	5,859	1,465	732	-						
Nanostation M5 (CPE)	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Servicio de Instalación de equipamiento terminal	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Adaptador POE	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Mastil de 23.5" (J-POLE)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Internet adicionales	375	81	87	90	93	94	93	92	89	87
Costo Instalación Hogares	46,185	9,976	10,715	11,084	11,454	11,577	11,454	11,331	10,961	10,715
Total Costo Instalación	52,044	11,441	10,715	11,817	11,454	11,577	11,454	11,331	10,961	10,715

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Costos de conexión a Internet

Representa el costo del ancho de banda contratado para el acceso al servicio de Internet. Dependiendo del tipo de servicio (ancho de banda), cada institución tendrá que pagar dicho costo a lo largo del horizonte de evaluación del Proyecto.





Tabla 97: Costos de Conexión a Internet (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 1

Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Conexiones de Internet Colegios	20,370	22,633	23,388	23,388	23,388	23,388	23,388	23,388	23,388	23,388
Conexiones de Internet MINSA	9,431	9,808	9,808	9,808	10,185	10,185	10,185	10,185	10,185	10,185
Conexiones de Internet Comisaría	4,904	5,281	5,281	5,281	5,281	5,281	5,281	5,281	5,281	5,281
Conexiones de Demanda Hogares	44,206	53,754	64,010	74,619	85,582	96,663	107,626	118,471	128,963	139,219
Total Costos de Conexión a Internet	78,910	91,476	102,487	113,096	124,436	135,517	146,480	157,325	167,817	178,073

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Tabla 98: Costos de Conexión a Internet (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 2

Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Conexiones de Internet Colegios	93,312	103,680	107,136	107,136	107,136	107,136	107,136	107,136	107,136	107,136
Conexiones de Internet MINSA	43,200	44,928	44,928	44,928	46,656	46,656	46,656	46,656	46,656	46,656
Conexiones de Internet Comisaría	22,464	24,192	24,192	24,192	24,192	24,192	24,192	24,192	24,192	24,192
Conexiones de Demanda Hogares	202,500	246,240	293,220	341,820	392,040	442,800	493,020	542,700	590,760	637,740
Total Costos de Conexión a Internet	361,476	419,040	469,476	518,076	570,024	620,784	671,004	720,684	768,744	815,724

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

▪ Mantenimiento correctivo y preventivo

El mantenimiento de la Red de Acceso se divide en mantenimiento correctivo y preventivo. En el caso del mantenimiento correctivo, estos incluyen el mantenimiento de las estaciones de radio y el mantenimiento de los terminales de las entidades públicas. Por otro lado, el mantenimiento preventivo incluye aquel mantenimiento periódico a los equipos de la Red de Acceso.

Tabla 99: Mantenimiento Correctivo y Preventivo de la Red de Acceso (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 1

Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mantenimiento Correctivo	37,163	44,363	45,924	47,559	49,270	51,019	52,786	54,534	56,264	57,937
Mantenimiento de estaciones de radio	35,433	35,433	35,433	35,433	35,433	35,433	35,433	35,433	35,433	35,433
Número de estaciones de radio	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
Costo mantenimiento - estación de radio	6,109	6,109	6,109	6,109	6,109	6,109	6,109	6,109	6,109	6,109
Incidencias de fallas al año	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Mantenimiento de terminales entidades públicas y ot	1,730	8,930	10,490	12,126	13,837	15,585	17,352	19,101	20,830	22,504
Número de Terminales de Radio en E.P.	92	475	558	645	736	829	923	1,016	1,108	1,197
Costo mantenimiento por terminal	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188
Incidencia de fallas al año	9.20	48	56	65	74	83	92	102	111	120
Mantenimiento Preventivo	246,998									
Mantenimiento preventivo red acceso	246,998	246,998	246,998	246,998	246,998	246,998	246,998	246,998	246,998	246,998
Total Mantenimiento Red de Acceso	284,161	291,361	292,922	294,557	296,268	298,017	299,784	301,532	303,262	304,935

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL





Tabla 100: Mantenimiento Correctivo y Preventivo de la Red de Acceso (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 2

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Mantenimiento Correctivo		37,453	44,363	45,924	47,559	49,270	51,019	52,786	54,534	56,264	57,937
Mantenimiento de estaciones de radio		35,433	35,433	35,433	35,433	35,433	35,433	35,433	35,433	35,433	35,433
Número de estaciones de radio		58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
Costo mantenimiento - estación de radio		6,109	6,109	6,109	6,109	6,109	6,109	6,109	6,109	6,109	6,109
Incidencias de fallas al año		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Mantenimiento de terminales entidades públicas y		1,730	8,930	10,490	12,126	13,837	15,585	17,352	19,101	20,830	22,504
Número de Terminales de Radio en E.P.		92	475	558	645	736	829	923	1,016	1,108	1,197
Costo mantenimiento por terminal		188	188	188	188	188	188	188	188	188	188
Incidencia de fallas al año		9.20	48	56	65	74	83	92	102	111	120
Mantenimiento Preventivo		243,318	243,318	243,318	243,318	243,318	243,318	243,318	243,318	243,318	243,318
Mantenimiento preventivo red acceso		243,318	243,318	243,318	243,318	243,318	243,318	243,318	243,318	243,318	243,318
Total Mantenimiento Red de Acceso		280,481	287,681	289,242	290,877	292,588	294,337	296,104	297,852	299,582	301,255

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

Red de Transporte

- Alquiler de torres o postes de media tensión.

Se refiere al pago por el uso de la infraestructura eléctrica tales como las torres o postes de media tensión los cuales pueden ser de hormigón, concreto, fierro o madera. Dicha infraestructura eléctrica servirá para soportar la fibra óptica que interconectará las capitales de distrito.

Tabla 101: Alquiler de Torres de Media (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 1

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Alquiler de torres de alta		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alquiler de torres de media madera		7,553	7,553	7,553	7,553	7,553	7,553	7,553	7,553	7,553	7,553
Alquiler de torres de media hormigón		310	310	310	310	310	310	310	310	310	310
Alquiler de torres de media concreto		24,917	24,917	24,917	24,917	24,917	24,917	24,917	24,917	24,917	24,917
Alquiler de torres de media fierro		3,072	3,072	3,072	3,072	3,072	3,072	3,072	3,072	3,072	3,072
N° torres de alta		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° torres de media madera		715	715	715	715	715	715	715	715	715	715
N° torres de media hormigón		29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
N° torres de media concreto		1516	1516	1516	1516	1516	1516	1516	1516	1516	1516
N° torres de media fierro		74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
Total Alquiler de torres de Media tensión		35,853									

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

- Mantenimiento correctivo y preventivo.

El mantenimiento de la Red de Transporte se divide en: mantenimiento de la fibra óptica y mantenimiento del equipamiento activo (Nodos de Distribución y Conexión).





El mantenimiento de la fibra óptica está compuesto por el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de la fibra. Para el caso de la alternativa 2, se cuantifica el mantenimiento de los sites satelitales.

Tabla 102: Mantenimiento Correctivo y Preventivo (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 1

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Mantenimiento de Fibra		173,911	173,911	173,911	173,911	173,911	173,911	173,911	173,911	173,911	173,911
Mantenimiento predictivo		31,967.60	31,968	31,968	31,968	31,968	31,968	31,968	31,968	31,968	31,968
Mantenimiento preventivo		127,964	127,964	127,964	127,964	127,964	127,964	127,964	127,964	127,964	127,964
Mantenimiento correctivo		13,980.00	13,980	13,980	13,980	13,980	13,980	13,980	13,980	13,980	13,980
Kilómetros de fibra óptica		466	466	466	466	466	466	466	466	466	466
Mantenimiento del Equipamiento		324,828	324,828	324,828	324,828	324,828	324,828	324,828	324,828	324,828	324,828
Mantenimiento del equipamiento		324,828	324,828	324,828	324,828	324,828	324,828	324,828	324,828	324,828	324,828
Mantenimiento de Nodos de Distribución y Conexión		9,023	9,023	9,023	9,023	9,023	9,023	9,023	9,023	9,023	9,023
Nodos de distribución y Conexión		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Costo de mantenimiento por nodo		3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760
Incidencias al año		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Total Mantenimiento Red de Transporte		507,762	507,762	507,762	507,762	507,762	507,762	507,762	507,762	507,762	507,762

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

Tabla 103: Mantenimiento Correctivo y Preventivo (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 2

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Mantenimiento de Fibra		68,850	68,850	68,850	68,850	68,850	68,850	68,850	68,850	68,850	68,850
Número de localidades		51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
Mantenimiento predictivo		7,650	7,650	7,650	7,650	7,650	7,650	7,650	7,650	7,650	7,650
Mantenimiento preventivo		40,800	40,800	40,800	40,800	40,800	40,800	40,800	40,800	40,800	40,800
Mantenimiento correctivo		20,400	20,400	20,400	20,400	20,400	20,400	20,400	20,400	20,400	20,400
Costo de mantenimiento por nodo		4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Incidencias al año		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mantenimiento del Equipamiento		386,532	386,532	386,532	386,532	386,532	386,532	386,532	386,532	386,532	386,532
Mantenimiento del equipamiento		386,532	386,532	386,532	386,532	386,532	386,532	386,532	386,532	386,532	386,532
Total Mantenimiento Red de Transporte		455,382	455,382	455,382	455,382	455,382	455,382	455,382	455,382	455,382	455,382

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL



Gastos Operativos

Los gastos operativos se dividen en gastos operativos de la Red de Acceso y los gastos operativos de la Red de Transporte. A continuación, se muestra un consolidado de los gastos operativos.





Tabla 104: Gastos Operativos (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 1

Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gastos Operativos Red Acceso										
	583,914	594,257	597,603	594,936	595,287	595,635	595,980	596,321	596,650	596,973
Sueldo de personal	503,737	503,737	503,737	503,737	503,737	503,737	503,737	503,737	503,737	503,737
Gastos generales del proyecto	45,160	45,160	45,160	45,160	45,160	45,160	45,160	45,160	45,160	45,160
Gastos generales en centros poblados	18,341	18,341	18,341	18,341	18,341	18,341	18,341	18,341	18,341	18,341
Tasas y derechos especiales	1,998	2,351	2,686	3,020	3,371	3,719	4,064	4,405	4,734	5,057
Seguros	24,678	24,678	24,678	24,678	24,678	24,678	24,678	24,678	24,678	24,678
Gastos Operativos Red de Transporte										
	530,825	531,190	531,635	532,211	532,937	533,843	534,964	536,348	538,040	540,069
Sueldo de personal	427,081	427,081	427,081	427,081	427,081	427,081	427,081	427,081	427,081	427,081
Gastos generales del proyecto	30,568	30,568	30,568	30,568	30,568	30,568	30,568	30,568	30,568	30,568
Gastos generales en centros poblados	15,436	15,436	15,436	15,436	15,436	15,436	15,436	15,436	15,436	15,436
Tasas y derechos especiales	1,133	1,488	1,943	2,519	3,245	4,151	5,272	6,656	8,348	10,397
Seguros	56,607	56,607	56,607	56,607	56,607	56,607	56,607	56,607	56,607	56,607
Gastos Operativos Totales										
	1,124,739	1,125,447	1,129,238	1,127,147	1,128,224	1,129,478	1,130,944	1,132,669	1,134,691	1,137,062

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Tabla 105: Gastos Operativos (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 2

Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gastos Operativos Red Acceso										
	507,178	500,531	500,007	501,200	501,551	501,900	502,244	502,585	502,915	503,237
Sueldo de personal	503,737	503,737	503,737	503,737	503,737	503,737	503,737	503,737	503,737	503,737
Gastos generales del proyecto	45,160	45,160	45,160	45,160	45,160	45,160	45,160	45,160	45,160	45,160
Gastos generales en centros poblados	18,341	18,341	18,341	18,341	18,341	18,341	18,341	18,341	18,341	18,341
Tasas y derechos especiales	1,998	2,351	2,686	3,020	3,371	3,719	4,064	4,405	4,734	5,057
Seguros	10,942	10,942	10,942	10,942	10,942	10,942	10,942	10,942	10,942	10,942
Gastos Operativos Red de Transporte										
	66,356	63,137	65,275	67,036	68,823	70,630	72,442	74,296	76,164	78,020
Sueldo de personal	427,081	427,081	427,081	427,081	427,081	427,081	427,081	427,081	427,081	427,081
Gastos generales del proyecto	30,568	30,568	30,568	30,568	30,568	30,568	30,568	30,568	30,568	30,568
Gastos generales en centros poblados	15,436	15,436	15,436	15,436	15,436	15,436	15,436	15,436	15,436	15,436
Tasas y derechos especiales	15,271	20,052	26,190	33,950	43,738	55,945	71,057	89,711	112,519	140,135
Seguros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos Operativos Totales										
	573,534	563,668	565,282	568,236	570,374	572,530	574,686	576,881	579,079	581,257

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Red de Acceso

- Gastos de personal

Se refiere al personal de oficina y de campo que necesita la Red de Acceso.





ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE CME

"Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna"

Tabla 106: Gastos de Personal de la Red de Acceso (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 1 y 2

Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Sueldo Anual por Categoría de Personal	429,333										
Gerente General	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333
Secretaría	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667
Gerente de Marketing	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000
Personal de Ventas	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333
Ingenieros	233,333	233,333	233,333	233,333	233,333	233,333	233,333	233,333	233,333	233,333	233,333
Soporte Técnico Regional	65,333	65,333	65,333	65,333	65,333	65,333	65,333	65,333	65,333	65,333	65,333
Subgerente de red	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Empleados	23,333	23,333	23,333	23,333	23,333	23,333	23,333	23,333	23,333	23,333	23,333
Aportes a ESSALUD y CTS	74,403										
Aportes a ESSALUD por año	38,640	38,640	38,640	38,640	38,640	38,640	38,640	38,640	38,640	38,640	38,640
Compensación por tiempo de servicio	35,763.47	35,763	35,763	35,763	35,763	35,763	35,763	35,763	35,763	35,763	35,763
Total Sueldo Personal	503,737										

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

▪ Gastos generales del Proyecto

Están compuestos por los gastos en el que incurre el Proyecto en sus oficinas administrativas. Estos gastos contemplan el pago por telefonía, Internet, servicios básicos, servicios de limpieza, útiles de oficina, movilidad, entre otros.

Tabla 107: Gastos Generales de la Red de Acceso (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 1 y 2

Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Teléfono fijo	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800
Teléfono móvil	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600
Internet	3,240	3,240	3,240	3,240	3,240	3,240	3,240	3,240	3,240	3,240	3,240
Agua	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800
Electricidad	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400
Servicios de limpieza	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440
Útiles de oficina	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320
Campaña de marketing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Movilidad	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
Gasolina y lubricantes	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400
distribución de fletes y almacenajes	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440
Gastos varios	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400
Reparaciones	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320
Alquiler de local	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Total Gastos Generales del Proyecto	45,160										

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

▪ Gasto de energía en los centros poblados

Se refiere al pago por el servicio de energía eléctrica en los centros poblados, dichos pagos corresponden al pago por energía del nodo inalámbrico distrital, nodo inalámbrico intermedio, nodo inalámbrico terminal y el nodo regional de acceso.





Tabla 108: Gastos de Energía en los Centros Poblados (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 1 y 2

Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Nodo Inalámbrico Distrital - Modelo N°7 (12m x 1	6,538	6,538	6,538	6,538	6,538	6,538	6,538	6,538	6,538	6,538
Nodo Inalámbrico Intermedio - Modelo N°8 (12m	3,632	3,632	3,632	3,632	3,632	3,632	3,632	3,632	3,632	3,632
Nodo Inalámbrico Terminal - Modelo N°9 (6m x 1	5,993	5,993	5,993	5,993	5,993	5,993	5,993	5,993	5,993	5,993
Noc regional acceso	2,179	2,179	2,179	2,179	2,179	2,179	2,179	2,179	2,179	2,179
Total Gastos Generales en Centros Poblado:	18,341									

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

▪ Tasas y derechos especiales

Son aportes que realiza la empresa al Fondo de Inversión en Telecomunicaciones (FITEL), Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL) y al Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Se debe de precisar que dichos ingresos se calculan sobre los ingresos netos de las empresas de telecomunicaciones.

Tabla 109: Tasas y Derechos Especiales (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 1

Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos esperados	99,893	117,543	134,319	150,990	168,547	185,959	203,185	220,226	236,712	252,827
Interconexión, IGV e Imp. Promoc. Municipal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos Netos	99,893	117,543	134,319	150,990	168,547	185,959	203,185	220,226	236,712	252,827
Aporte al FITEL	999	1175	1343	1510	1685	1860	2032	2202	2367	2528
Aporte OSIPTEL	499	588	672	755	843	930	1016	1101	1184	1264
Aporte MTC	499	588	672	755	843	930	1016	1101	1184	1264
Total Tasas y Derechos Especiales	1,997	2,351	2,686	3,020	3,371	3,719	4,064	4,405	4,734	5,057

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

Tabla 110: Tasas y Derechos Especiales (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 2

Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos esperados	99,893	117,543	134,319	150,990	168,547	185,959	203,185	220,226	236,712	252,827
Interconexión, IGV e Imp. Promoc. Municipal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos Netos	99,893	117,543	134,319	150,990	168,547	185,959	203,185	220,226	236,712	252,827
Aporte al FITEL	999	1175	1343	1510	1685	1860	2032	2202	2367	2528
Aporte OSIPTEL	499	588	672	755	843	930	1016	1101	1184	1264
Aporte MTC	499	588	672	755	843	930	1016	1101	1184	1264
Total Tasas y Derechos Especiales	1,997	2,351	2,686	3,020	3,371	3,719	4,064	4,405	4,734	5,057

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL



Red de Transporte

▪ Gastos de personal

Considera el personal de las oficinas administrativas así como el personal de campo del Proyecto.





ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE CME

"Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna"

Tabla 111: Gasto de Personal de la Red de Transporte (US\$) – Alternativa 1

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Sueldo Anual por Categoría de Personal	364,000										
Gerente General	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333
Secretaria	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667
Gerente de Marketing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gerente de Operaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingenieros	233,333	233,333	233,333	233,333	233,333	233,333	233,333	233,333	233,333	233,333	233,333
Soporte Técnico Regional	65,333	65,333	65,333	65,333	65,333	65,333	65,333	65,333	65,333	65,333	65,333
Subgerente de red	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Empleados	23,333	23,333	23,333	23,333	23,333	23,333	23,333	23,333	23,333	23,333	23,333
Aportes a ESSALUD y CTS	63,081										
Aportes a ESSALUD por año	32,760	32,760	32,760	32,760	32,760	32,760	32,760	32,760	32,760	32,760	32,760
Compensación por tiempo de servicio	30,321.20	30,321	30,321	30,321	30,321	30,321	30,321	30,321	30,321	30,321	30,321
Total Sueldo de Personal	427,081										

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Tabla 112: Gasto de Personal de la Red de Transporte (US\$) – Alternativa 2

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Sueldo Anual por Categoría de Personal	364,000										
Gerente General	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333	37,333
Secretaria	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667	4,667
Gerente de Marketing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gerente de Operaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingenieros	233,333	233,333	233,333	233,333	233,333	233,333	233,333	233,333	233,333	233,333	233,333
Soporte Técnico Regional	65,333	65,333	65,333	65,333	65,333	65,333	65,333	65,333	65,333	65,333	65,333
Subgerente de red	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Empleados	23,333	23,333	23,333	23,333	23,333	23,333	23,333	23,333	23,333	23,333	23,333
Aportes a ESSALUD y CTS	63,081										
Aportes a ESSALUD por año	32,760	32,760	32,760	32,760	32,760	32,760	32,760	32,760	32,760	32,760	32,760
Compensación por tiempo de servicio	30,321	30,321	30,321	30,321	30,321	30,321	30,321	30,321	30,321	30,321	30,321
Total Sueldo de Personal	427,081										

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

▪ Gastos generales del Proyecto

Están compuestos por los gastos en el que incurre el Proyecto en sus oficinas administrativas.

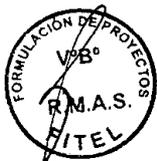




Tabla 113: Gastos Generales de la Red de Transporte (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 1 y 2

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Teléfono fijo		1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Teléfono móvil		2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400
Internet		2,160	2,160	2,160	2,160	2,160	2,160	2,160	2,160	2,160	2,160
Agua		1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Electricidad		3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600
Servicios de limpieza		960	960	960	960	960	960	960	960	960	960
Útiles de oficina		648	648	648	648	648	648	648	648	648	648
Campaña de marketing		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Movilidad		3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200
Gasolina y lubricantes		2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400
distribución de fletes y almacenajes		800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
Gastos varios		1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
Reparaciones		600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Alquiler de local		10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Total Gastos Generales del Proyecto		30,568									

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

▪ Gasto de energía en los centros poblados Red de Transporte

Se refiere al pago por el servicio de energía eléctrica en los centros poblados, dichos pagos corresponden al pago por energía del nodo de distribución de la Red de Transporte, nodo de la Red de Acceso y el NOC regional de transporte.

Tabla 114: Gastos de Energía en los Centros Poblados – Red Transporte (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 1 y 2

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Nodo óptico de 60m2 construido (6m x 5m) - Modelo N° 2		12,530	12,530	12,530	12,530	12,530	12,530	12,530	12,530	12,530	12,530
Nodo óptico de 60m2 construido (3m x 3m) - Modelo N° 6		363	363	363	363	363	363	363	363	363	363
Noc regional transporte		2,542	2,542	2,542	2,542	2,542	2,542	2,542	2,542	2,542	2,542
Total Gastos Generales Centros Poblados		15,436									

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

▪ Tasas y derechos especiales de la Red de Transporte

Son aportes que realiza la empresa al Fondo de Inversión en Telecomunicaciones (FITEL), Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL) y al Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Se debe de precisar que dichos ingresos se calculan sobre los ingresos netos de las empresas de telecomunicaciones.





Tabla 115: Tasas y Derechos Especiales – Red de Transporte (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 1

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos esperados		56,649	74,387	97,157	125,945	162,253	207,536	263,597	332,798	417,408	519,856
Interconexión, IGV e Imp. Promoc. Municipal		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos Netos		56,649	74,387	97,157	125,945	162,253	207,536	263,597	332,798	417,408	519,856
Aporte al FITEL		566	744	972	1,259	1,623	2,075	2,636	3,328	4,174	5,199
Aporte OSIPTEL		283	372	486	630	811	1,038	1,318	1,664	2,087	2,599
Aporte MTC		283	372	486	630	811	1,038	1,318	1,664	2,087	2,599
Total Tasas y Derechos Especiales		1,133	1,488	1,943	2,519	3,245	4,151	5,272	6,656	8,348	10,397

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

Tabla 116: Tasas y Derechos Especiales – Red de Transporte (US\$ - Sin IGV) – Alternativa 2

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos esperados		763,529	1,002,603	1,309,503	1,697,523	2,186,882	2,797,229	3,552,833	4,485,543	5,625,933	7,006,759
Interconexión, IGV e Imp. Promoc. Municipal		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos Netos		763,529	1,002,603	1,309,503	1,697,523	2,186,882	2,797,229	3,552,833	4,485,543	5,625,933	7,006,759
Aporte al FITEL		7,635	10,026	13,095	16,975	21,869	27,972	35,528	44,855	56,259	70,068
Aporte OSIPTEL		3,818	5,013	6,548	8,488	10,934	13,986	17,764	22,428	28,130	35,034
Aporte MTC		3,818	5,013	6,548	8,488	10,934	13,986	17,764	22,428	28,130	35,034
Total Tasas y Derechos Especiales		15,271	20,052	26,190	33,950	43,738	55,945	71,057	89,711	112,519	140,135

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

▪ Seguros de los equipos de la Red de Transporte

Representa los seguros que se contratará de los principales equipos de la Red de Transporte. Dicho seguro representa el 3% anual del costo total del equipamiento de la Red de Transporte.

Tabla 117: Seguros de la Red de Transporte – Alternativa 1

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
CAPEX Equipos Asegurarse		1,886,909	1,886,909	1,886,909	1,886,909	1,886,909	1,886,909	1,886,909	1,886,909	1,886,909	1,886,909
% de seguro		3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Total Seguros		56,607									

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL



c) *Indicadores de rentabilidad privada*

El siguiente cuadro muestra el flujo de caja libre y la valorización del Proyecto, el flujo de caja libre mide la proyección de efectivo que genera el Proyecto, considera el flujo de caja operativo y el flujo de inversiones.





Alternativa 1

La tasa de descuento considerada para la evaluación a precios privados es 13.63 % anual; con dichos resultados se obtiene que el VAN a precios privados del Proyecto es negativo en S/. 86, 509,729 (equivalente a USD 28, 836,576 al tipo de cambio 3 nuevos soles por dólar), esta cifra expresado en valores positivos representa el máximo subsidio o cofinanciamiento que el FITEL otorga al Proyecto para hacer que sea sostenible a lo largo de los 10 años del periodo de evaluación.

Alternativa 2

La tasa de descuento considerada para la evaluación a precios privados es 13.63 % anual; con dichos resultados se obtiene que el VAN a precios privados del Proyecto es negativo en S/. 199, 367,005 (equivalente a USD 66, 455,668 al tipo de cambio 3 nuevos soles por dólar), esta cifra expresado en valores positivos representa el máximo subsidio o cofinanciamiento que el FITEL otorga al Proyecto para hacer que sea sostenible a lo largo de los 10 años del periodo de evaluación.

Tabla 118: Flujo de Caja Libre del Proyecto – Alternativa 1

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos operativos		156,542	191,930	231,476	276,935	330,800	393,495	466,783	553,025	654,120	772,683
Egresos operativos		2,084,814	2,066,322	2,079,561	2,094,452	2,108,874	2,123,751	2,138,495	2,153,354	2,167,877	2,182,562
Flujo de Caja Operativo		-1,928,272	-1,874,392	-1,848,084	-1,817,516	-1,778,074	-1,730,256	-1,671,712	-1,600,329	-1,513,757	-1,408,879
Inversión en activos fijos	-13,934,822	-341,273	0	0	0	-1,572,842	0	0	0	0	0
Inversión en capital de trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de Caja de Inversiones	-13,934,822	-341,273	0	0	0	-1,572,842	0	0	0	0	0
Flujo de Caja Económico (US\$ con IGV)	-13,934,822	-1,874,392	-1,848,084	-1,817,516	-1,830,916	-1,730,256	-1,671,712	-1,600,329	-1,513,757	-1,408,879	-1,293,197

Efecto del IGV

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
IGV de ventas		28,178	34,547	41,666	49,848	59,544	70,829	84,021	99,544	117,742	139,083
IGV de gastos		-375,267	-371,338	-374,321	-377,001	-379,597	-382,275	-384,929	-387,604	-390,218	-392,861
IGV de inversiones	-2,508,268	-61,429	0	0	0	-255,112	0	0	0	0	0
Diferencia de IGV	-2,508,268	-408,518	-337,391	-332,655	-327,153	-603,165	-311,446	-300,908	-288,059	-272,476	-253,778
Crédito fiscal por IGV	-2,508,268	-408,518	-337,391	-332,655	-327,153	-603,165	-311,446	-300,908	-288,059	-272,476	-253,778
Pago al fisco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo Neto de IGV	-2,508,268	-408,518	-337,391	-332,655	-327,153	-603,165	-311,446	-300,908	-288,059	-272,476	-253,778
Flujo de Caja Económico (US\$ con IGV)	-13,934,822	-1,874,392	-1,848,084	-1,817,516	-1,830,916	-1,730,256	-1,671,712	-1,600,329	-1,513,757	-1,408,879	-1,293,197

Tasa de descuento 13.63%
 VAN Proyecto (US\$ con IGV) -528,836,576
 VAN Proyecto (S/. con IGV) S/. -86,509,729

Fuente: FITEL
 Elaboración: FITEL





Tabla 119: Flujo de Caja Libre del Proyecto – Alternativa 2

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos operativos		863,422	1,120,146	1,443,823	1,848,514	2,355,429	2,983,188	3,756,018	4,705,769	5,862,645	7,259,586
Egresos operativos		10,499,262	10,530,194	10,588,541	10,648,608	10,712,698	10,778,556	10,846,548	10,917,512	10,990,719	11,067,696
Flujo de Caja Operativo		-9,635,841	-9,410,048	-9,144,719	-8,800,094	-8,357,269	-7,795,368	-7,090,530	-6,211,742	-5,128,074	-3,808,110
Inversión en activos fijos	-11,592,348	-341,273	0	0	0	-2,452,190	0	0	0	0	0
Inversión en capital de trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de Caja de Inversiones	-11,592,348	-341,273	0	0	0	-2,452,190	0	0	0	0	0
Flujo de Caja Económico (US\$ sin IGV)	-11,592,348	-9,977,113	-9,410,048	-9,144,719	-8,800,094	-10,809,459	-7,795,368	-7,090,530	-6,211,742	-5,128,074	-3,808,110

Efecto del IGV

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
IGV de ventas		155,416	201,626	259,888	332,732	423,977	536,974	676,083	847,038	1,055,276	1,306,726
IGV de gastos		-1,889,867	-1,895,435	-1,905,937	-1,916,749	-1,928,296	-1,940,140	-1,952,379	-1,965,152	-1,978,329	-1,992,185
IGV de inversiones	-2,086,623	-61,429	0	0	0	-441,394	0	0	0	0	0
Diferencia de IGV	-2,086,623	-1,795,880	-1,693,809	-1,648,049	-1,584,017	-1,945,703	-1,403,166	-1,276,295	-1,118,114	-923,053	-685,460
Crédito fiscal por IGV	-2,086,623	-1,795,880	-1,693,809	-1,648,049	-1,584,017	-1,945,703	-1,403,166	-1,276,295	-1,118,114	-923,053	-685,460
Pago al fisco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo Neto de IGV	-2,086,623	-1,795,880	-1,693,809	-1,648,049	-1,584,017	-1,945,703	-1,403,166	-1,276,295	-1,118,114	-923,053	-685,460
Flujo de Caja Económico (US\$ con IGV)	-13,678,971	-11,772,994	-11,103,857	-10,792,768	-10,384,111	-12,755,162	-9,198,534	-8,366,825	-7,329,856	-6,051,127	-4,493,569

Tasa de descuento 13.63%
 VAN Proyecto (US\$ con IGV) -\$66,455,668
 VAN Proyecto (SI. con IGV) S/. -199,367,005

Fuente: FITEL
 Elaboración: FITEL





4.7. Análisis de Sostenibilidad

a) Capacidad para cubrir los costos de operación y mantenimiento

En el caso de una operación íntegramente privada el margen del OPERADOR debe cubrir los costos de explotación y mantenimiento de su infraestructura, la inversión y el costo de oportunidad del capital. En la medida que el VAN que se obtiene con estos supuestos resulta negativo para una demanda estimada, se produce una falla de mercado que debe ser subsanada mediante el financiamiento.

En el caso que el VAN sea negativo el Proyecto deja de ser totalmente privado y recibe un nivel de financiamiento el cual es determinado tomando en cuenta un horizonte de madurez.

A su vez, el presente Proyecto fija el financiamiento máximo y en la medida en el que este se concurre será en última instancia el mercado el que fije el nivel de financiamiento requerido.

En consecuencia la sostenibilidad dependerá fundamentalmente de la demanda, de los márgenes unitarios, de la inversión y del financiamiento.

Desde la óptica de la demanda, el Proyecto tiene como clientes a los pobladores, empresas, instituciones gubernamentales y la sociedad civil en general de las localidades rurales.

A efectos de potenciar la demanda el Proyecto considera servicios de capacitación, difusión y sensibilización. A su vez, al igual que ocurre para la promoción de los servicios en la ciudad, el Proyecto considera unos costos de comercialización y marketing orientados a promover el uso y la captación de nuevos clientes.

El acceso a Internet se ofrece preferentemente a las instituciones gubernamentales: Establecimientos de Salud, Locales Escolares, Gobiernos Locales y Comisaría, en estas Localidades Beneficiarias los pequeños emprendedores u otras entidades que demanden del servicio serán beneficiados con la tarifa del Proyecto. Este servicio, al igual que en las localidades, tiene una tarifa plana que no depende del tiempo de conexión sino de la velocidad contratada, existe también un cobro por la instalación que incluye el CPE.

b) Capacidad técnica y logística para la promoción.

De acuerdo a la Ley 28900 y su Reglamento D.S. 010-2007-MTC, una vez obtenida la viabilidad de un Proyecto del FITEL, se encarga a PROINVERSIÓN la conducción del concurso público para transferir el Proyecto al sector privado para su implementación, dándose inicio a la etapa de Promoción del Proyecto. El Reglamento del FITEL en su Artículo 31° estipula que la Secretaría Técnica del FITEL realizará las coordinaciones técnicas, económicas y legales respectivas con PROINVERSIÓN.

En general, a partir del encargo a PROINVERSIÓN, la Secretaría Técnica del FITEL, con la coordinación y participación de su Área de Promoción de Proyectos y profesionales de las diferentes áreas del FITEL, efectúa en resumen, los siguientes trabajos, actividades o coordinaciones por cada proyecto:

- Remisión a PROINVERSIÓN de información inicial relativa al Proyecto (Estudios de Pre-Inversión), para la preparación de su Plan de Promoción.
- Revisión de las Bases, parte administrativa, que prepara PROINVERSIÓN, dando a conocer recomendaciones y sugerencias, considerando los objetivos de los proyectos, contribuyendo a la elaboración del documento final.





- Preparación del documento de Especificaciones Técnicas, el cual describe el proyecto técnico, estipula los requerimientos de equipos y servicios y estipulaciones de calidad que deben cumplir tanto los equipos como los servicios; se incluye apéndices, los cuales son principalmente: el listado de localidades beneficiarias, listado de localidades de reemplazos, actas de instalación, actas de supervisión, actas de conformidad, contratos de abonados y emprendedores por los servicios comprendidos, contenidos de capacitación, lineamientos de reemplazos, procedimientos de verificación de coberturas, etc.
- Propuesta y participación en la definición de los factores de competencia para la propuesta técnica.
- Revisión del proyecto de Contrato de Financiamiento que prepara PROINVERSIÓN, dando a conocer recomendaciones y sugerencias, considerando las obligaciones de las especificaciones técnicas.
- Revisión de sugerencias de los postores y participación en la elaboración de la versión final del Contrato de Financiamiento.
- Elaboración, conjuntamente con PROINVERSIÓN, de los documentos de respuestas a las consultas de los postores.
- Participación en el cálculo del monto máximo de financiamiento del Proyecto, por el cual concursan los postores.
- Recopilación, clasificación y remisión a PROINVERSIÓN, para publicación en la Sala de Datos de cada concurso, de toda información relevante que pueda servir a los postores para la preparación de sus propuestas.
- Participación en reuniones y presentaciones ante los postores para aclarar conceptos o dudas.
- Participación en la evaluación técnica de las propuestas técnicas que son presentadas por los postores, revisando el cumplimiento de los objetivos y especificaciones técnicas respectivas.
- Informes por actividades y trabajos relevantes relativos al concurso público y adjudicación.

Las actividades o trabajos listados conllevan coordinaciones y/o reuniones de trabajo internas en la Secretaría Técnica del FITEL o externas con PROINVERSIÓN y los operadores y eventuales postores.



En síntesis, la capacidad técnica para la etapa de Promoción, está provista por los profesionales del FITEL. Por su parte, PROINVERSIÓN cuenta también con profesionales que trabajan para la transferencia del Proyecto al sector privado.

Respecto a la capacidad logística, si bien se cuenta con la capacidad logística del FITEL, es importante mencionar que las actividades de promoción, derivadas del encargo dado a PROINVERSIÓN para la conducción del concurso público, son llevadas adelante con la capacidad logística de PROINVERSIÓN.



c) Capacidad técnica y logística del operador privado.

El postor deberá acreditar la experiencia necesaria en la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones.





El postor deberá cumplir con los requisitos financieros propuestos por PROINVERSIÓN. Para acreditar el cumplimiento de los requisitos financieros, los postores deberán presentar los estados financieros auditados de los últimos dos años.

d) Acuerdos institucionales que debería realizar el operador.

A continuación, se presenta los principales acuerdos institucionales que debería realizar el OPERADOR, es decir, la empresa operadora de telecomunicaciones que se adjudique el Proyecto.

Cada una de las entidades involucradas debe cumplir con ciertos compromisos a fin de asegurar el éxito del Proyecto. Dichos compromisos deben ser, de alguna manera, establecidos en documentos que detallen los deberes y derechos de las partes involucradas. Los tres principales documentos en los que se sustentan los arreglos institucionales del Proyecto se mencionan a continuación.

Contrato de Concesión suscrito entre el MTC y el OPERADOR: Toda empresa que quiera entrar a operar al mercado de telecomunicaciones peruano, debe obtener previamente la autorización correspondiente del MTC. Esta autorización se entrega bajo el nombre de Concesión y autoriza a una empresa a prestar determinado servicio público.

Por ejemplo, para brindar el servicio de telefonía fija en la modalidad de abonados, el operador deberá solicitar las concesiones de telefonía fija, de portador de larga distancia nacional y de portador de larga distancia internacional. Cabe destacar que todas las concesiones son otorgadas por el período de 20 años, período en el cual el operador se somete a la supervisión, tanto del MTC como de OSIPTEL.

Las empresas que participen por la ejecución del Proyecto, pueden ser operadores ya establecidos o, en el segundo caso, antes de recibir el financiamiento del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) deberán regularizar su situación ante esta institución.

Contrato de financiamiento suscrito entre el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) y el OPERADOR: Por lo general, cuando se opta por el mecanismo de selección por Concurso por Mínimo Financiamiento, no se establece la obligación para las empresas participantes de tener una concesión vigente. Una empresa (o consorcio de empresas) podría ser adjudicada, aún sin contar con una concesión.

La obligación para una empresa de constituirse como operador, se da cuando ésta ha sido adjudicada en el concurso. Es decir, dicha empresa debe contar con su Concesión previamente a suscribir el Contrato de Financiamiento.

En el Contrato de Financiamiento se estipulan las obligaciones y los derechos de las partes. En ella el MTC se debe comprometer a desembolsar el monto de financiamiento adjudicado, de acuerdo al cumplimiento de metas (de instalación y operación y mantenimiento) del OPERADOR, o como es el caso del Proyecto, financiar la conectividad sobre la cual se podrán ofrecer los servicios de telefonía basada en IP e Internet). El OPERADOR se compromete a prestar los servicios contratados de acuerdo a lo solicitado en las Bases del respectivo concurso.

En este caso, el Contrato de Financiamiento asegura que la prestación de los servicios contratados sea provista por el OPERADOR, contra una contraprestación que le fue adjudicada.





Marco Normativo y Títulos Habilitantes

Los Títulos Habilitantes con que deberá contar el OPERADOR conforme a las disposiciones establecidas en el Texto Único Ordenado de la Ley de Telecomunicaciones y en su Reglamento General, para el caso del PROYECTO, principalmente estarán referidos a dos tipos servicios:

- Servicios Portadores: Los que sirven como soporte para extender los servicios finales; según sea necesario, deberán tener tanto la concesión de portador local como la concesión de portador de larga distancia.
- Servicios de Valor Añadido (Conmutación de datos por paquetes, Mensajería Interpersonal –modalidad correo electrónico–, Servicio de Consulta, Almacenamiento y retransmisión de datos).

No obstante, a efectos de permitir una mayor competencia entre los postores, en términos de costos y de eficiencia económica de los proyectos, se ha previsto que éstos tendrán plena libertad para plantear sus proyectos técnicos, pudiendo contemplar, opcionalmente, la instalación y operación directa de sus propios servicios de soporte, o la contratación de los mismos a otras empresas operadoras ya existentes que tengan su propia concesión vigente (con quienes incluso pueden acordar esquemas de participación conjunta).

Cabe precisar que en los casos en que la prestación de los servicios requiera la utilización de frecuencias del Espectro Radioeléctrico (Ej. enlaces radioeléctricos) en general será necesaria una Asignación de Espectro otorgada por el MTC. En el caso específico de las bandas no licenciadas (900KHz, 2,4GHz y 5.7GHz) no será necesaria ninguna autorización.

En tal sentido, antes y después del concurso, con el fin que, conforme a la competencia del MTC, tramite y otorgue las concesiones que el OPERADOR requiera en función de las características de su proyecto técnico así como a las de las concesiones que disponga en ese momento.

Por otro lado, el OPERADOR está en libertad de brindar otro tipo de servicios para los cuales deberá obtener las Concesiones pertinentes, asegurar la interconexión con todas las empresas operadoras, respetar el marco tarifario para el sector rural y establecer los acuerdos necesarios.

En síntesis, el Proyecto cuenta con un marco contractual y normativo claro que permitirá su ejecución en un clima de seguridad jurídica y administrativa, sin obviamente descartar que, como en cualquier intervención exógena, existan costos de fricción transitorios que el OPERADOR, el MTC o la entidad que éste designe y la población pueden superar con base en el diálogo.

Como se detalló anteriormente, el Proyecto tendrá un período de duración de diez años, periodo en el cual se hará el monitoreo, seguimiento y evaluación de la demanda y la oferta, así como de las diferentes interacciones que se darán entre las entidades involucradas.

e) Fuentes de financiamiento

Las fuentes de financiamiento contempladas para la implementación del Proyecto, son las siguientes:

- Recursos del Viceministerio de Comunicaciones.
- Recursos del Fondo de Inversión en Telecomunicaciones - FITEL.





f) Coordinaciones interinstitucionales

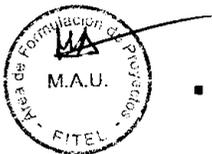
Al respecto se debe indicar que se ha sostenido reuniones con representantes del Gobierno Regional de Tacna a fin de presentarles las bondades del Proyecto. En ese sentido, la Dirección General del Gobierno Regional de Tacna envió el Oficio N° 267-2014-DRTyC.T/GOB.REG.TACNA en donde manifiestan su compromiso de apoyar en todas las gestiones en la que se requiera su participación y contribución para lograr que el Proyecto se ejecute, en ese mismo sentido adjuntan la Ordenanza Regional N° 028-2013-CR/GOB.REG.TACNA, donde en su Artículo Tercero indican: "DISPONER que el Ejecutivo Regional del Gobierno Regional de Tacna promueva los convenios que sean necesarios con el Gobierno Central a través del Fondo de Inversión en Telecomunicaciones – FITEL, con la finalidad de formular y ejecutar el Proyecto de Conectividad Integral en Banda Ancha para el Desarrollo Social del País - Región Tacna". (Ver Anexo 17).

Cabe precisar que una vez encargado el proyecto a PROINVERSIÓN, se procederá a suscribir un Convenio de Cooperación con el Gobierno Regional, al respecto en el Anexo 18 se describe el modelo de convenio a suscribir.

g) Factores que puedan poner en riesgo la sostenibilidad del proyecto

Los factores que pueden poner en riesgo la sostenibilidad del Proyecto, podrían ser las siguientes:

- Conflictos sociales permanentes en algunas zonas de la región que se vea generada en actos de vandalismo y destrucción de las casetas instaladas y/o actos que conlleven a rotura del cable de fibra óptica, este riesgo se mitiga con la acción de los Centros de Mantenimiento (correctivo y preventivo) que será instalado como parte del Proyecto, así mismo el Proyecto considera el pago de seguros para cubrir los daños generados en las casetas ópticas e inalámbricas.
- Hurtos de equipamiento en los nodos de la Red de Transporte y/o casetas inalámbricas, al igual que lo anterior, el Proyecto considera el pago de seguros para cubrir el robo de equipamiento en las instalaciones con edificación civil.
- Que la fibra óptica sea hurtada o se dañe mediante actos vandálicos, en ese sentido se debe indicar que el Proyecto considera un mayor despliegue sobre líneas eléctricas, lo cual dificulta la manipulación, robo o posibles daños por terceros. Por otro lado, el Proyecto considera que los tramos de fibra óptica que sean instalados en sitios remotos, serán debidamente etiquetados para así disuadir el robo de los mismos, puesto que muchos de estos robos ocurren por la confusión de la fibra óptica con cables de cobre.
- La implementación de centros de mantenimiento, los cuales cuentan con carretes de fibra óptica que permitan reponer de manera inmediata la fibra óptica a fin de mantener los niveles de disponibilidad definidos para dicha red.
- Morosidad en el pago de los servicios, el Proyecto prevé que el pago será asumido por el Gobierno Regional para los sectores salud y educación, así como el pago de las conexiones a instalarse en las comisarías.



4.8. Impacto ambiental

a) Descripción del proyecto sobre el entorno.

Dado el tipo de Proyecto, se espera que únicamente genere impactos leves al entorno. Es importante señalar que la red principal de fibra óptica será soportada principalmente por torres de media tensión existentes y en menor medida con la instalación de postes sobre el derecho de vía de carreteras existentes, la fibra óptica que se instalará estará compuesta por un cable de fibra óptica del tipo ADSS de 48 hilos, asimismo se ha considerado los elementos necesarios para la fijación y suspensión del cable, como: amortiguadores de viento, herrajes, etc. Además el equipamiento de la red a instalarse no alteraría la composición del entorno ecológico porque su tamaño es reducido y son operados por medio de energía eléctrica o generados a través de paneles solares. Sin embargo, esto no exime al Operador que obtenga la buena Pro, que durante la etapa de ejecución respete la normatividad vigente sobre protección del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.

Es importante indicar que este cable de fibra óptica ADSS tiene la característica adicional de ser Dry Core, estos cables suelen ser llamados cables ecológicos, principalmente porque para su empalme o fusión no requieren el uso de disolventes para ninguna limpieza de gel, el tiempo de trabajo es menor para su instalación principalmente porque es más liviano y no emite ningún tipo de radiación debido a que por los hilos de fibra óptica solo se transmite "luz".

Para la instalación del cable de fibra óptica se utiliza una unidad móvil sobre la cual está fijada la bobina que contiene el cable y un brazo robot que realiza la fijación del cable sobre el poste de energía eléctrica de media tensión. El personal que realiza este trabajo es un personal especializado y muy profesional en su trabajo, el equipo está por lo general formado como mínimo por 12 personas divididos en 2 grupos (depende si el trabajo se realiza en redes de alta o media tensión), como este trabajo requiere mucho cuidado por lo delicada que es la fibra óptica, es una razón más para poder afirmar que en su instalación el impacto ambiental es casi nulo.

b) Instrumentos de Gestión Ambiental

Para el presente Proyecto formulado por la Secretaría Técnica del FITEL, es necesario gestionar la Certificación Ambiental ante la Autoridad competente del SEIA.

De acuerdo con el Artículo 27° de la Ley de Áreas Naturales Protegidas es de obligado cumplimiento solicitar la emisión de la compatibilidad del Proyecto al Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), en el caso de desarrollarse actividades orientadas a la habilitación de infraestructura, en el interior de las Áreas Naturales Protegidas y/o en sus Zonas de Amortiguamiento. Según la consulta realizada al mapa interactivo del SERNANP, el presente Proyecto no estaría superponiéndose a zonas de áreas protegidas ni zonas de amortiguamiento.

Acorde con la Resolución Ministerial N° 052-2012-MINAM, mediante Memorandum N° 733-2013-MTC/16, la Dirección General de Asuntos Socio Ambientales ha emitido pronunciamiento considerando la categoría I – Declaración de Impacto Ambiental (DIA) al presente Proyecto. Con la categorización obtenida se puede proceder a iniciar la etapa del Instrumento de Gestión Ambiental del presente Proyecto.



Correjo





c) *Marco Legal*

A continuación se especifica la legislación socio ambiental bajo la que se va a desarrollar el Proyecto:

c.1. **Normativa General**

- **Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental**, su objetivo es asegurar el eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas y fortalecer los mecanismos en gestión ambiental.
- **Reglamento de la Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental**, D.S. N° 008-2005-PCM.
- **Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental**, la cual establece un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos de las actividades del proyecto.
- **D.S N° 019-2009-MINAM, reglamento del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental**,
- **D.S. N° 012-2009, Política Nacional Ambiental**. Constituyendo esta forma uno de los instrumentos de gestión ambiental más importantes y de cumplimiento obligatorio en los niveles del gobierno y de carácter orientador para el sector privado, teniendo como objetivo principal alcanzar el desarrollo sostenible del país.
- **Ley N° 26786, Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades**.
- **Resolución Ministerial N° 157-2011-MINAM**, primera actualización del listado de inclusión de los proyectos de Inversión sujetos al SEIA
- **Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental**, que menciona que el Sistema rige para toda persona natural o jurídica, privada o pública, principalmente para las entidades del Gobierno Nacional, Regional y Local que ejerzan funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, control potestad sancionadora en materia ambiental.
- **Ley N° 26821, Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales**. La norma señala las condiciones para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, precisando que los recursos naturales deben utilizarse de forma sostenible, o cual implica que su manejo debe ser racional.
- **D.S N° 036-2002-MTC, R.D. N° 006-2004-MTC/16. Aprobación del Reglamento de Organizaciones y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones**.

c.2. **Normativa sobre el ambiente y los recursos naturales**

❖ **Nacionales**

- **Ley N° 28611, Ley General del Ambiente**, establece los derechos al acceso a la información, a la participación en la gestión ambiental y al acceso a la justicia ambiental. Mediante esa norma se establecen los principios básicos para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.





- **Ley N° 26839 y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 068-2001-PCM. Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica.**
- **Resolución de la Fiscalía de la Nación N° 01067-2008-MP-FN .Reglamento de las Fiscalías Especializadas en Materia Ambiental.** Menciona que el Ministerio Público es institucionalmente importante en materia de delitos contra la ecología, debido a su calidad de Titular de la Acción Legal y defensor de la legalidad y de los intereses públicos.
- **Según lo establecido en el Artículo 5.5. de la RM 052-2012-MINAM** se precisa que "en el caso de los PIP que requieren ser declarados viables con estudio a nivel de factibilidad, estos deben contar con la evaluación preliminar establecida en el anexo VI del reglamento de la ley del SEIA y por el D.S. N° 019-2009-MINAM aprobado por la autoridad competente del SEIA, al respecto se presenta la EVAP correspondiente.
- Todo el ámbito legislativo socio medioambiental del Proyecto se desarrollará en base a la siguiente legislación: Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales (N° 27867), modificada por Ley N° 27902 en su Art. 53, inciso "C", confiere a los gobiernos regionales formular, coordinar, conducir y supervisar la aplicación de las ERBD (Estrategia Regional de Biodiversidad).
- **Ley N° 29263**, modifica los artículos de la Ley General del Ambiente, en relación a los delitos ambientales por contaminación infringiendo los límites máximos permisibles de cualquier tipo de emisión.
- **Ley N° 26821, Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales.** La norma señala las condiciones para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, precisando que los recursos naturales deben utilizarse de forma sostenible, lo cual implica que su manejo debe ser racional.
- **N° 26839. Ley de Conservación de la Diversidad Biológica.** Regula lo relativo a la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes.
- **Estrategia Nacional de Diversidad Biológica (DS-102-2001-PCM).** Determina que la diversidad biológica peruana es patrimonio de la Constitución Política del Perú, relativo al Ambiente y los Recursos Naturales.
- **Política Nacional del Ambiente (DS N° 012-2009-MINAM);** Eje 1: Conservación y Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales y la Diversidad Biológica.
- **Agenda Ambiental Regional 2008-2010** (Ordenanza Regional N° 005-2008-GRCAJ-CR): Estrategia Regional de Diversidad Biológica aprobada y en aplicación.
- Acuerdo de Consejo N°046-2007-GR.CAJ.CR. **Lineamientos de Política Ambiental** sobre Gestión de la Diversidad Biológica Regional: Conservar la diversidad biológica y cultural, por ser patrimonio regional, así como recuperar y poner en valor de las tecnologías andinas asociadas a ellas.
- **Ley N° 29338. Ley de Recursos Hídricos**, regula el uso y gestión de los recursos hídricos, comprende el agua superficial, subterránea, continental. La Autoridad Nacional competente debe emitir opinión técnica previa vinculante.
- **D.S. 001-2010-AG. Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos.** Su objetivo es regular el uso y gestión de los recursos hídricos que comprenden el agua continental: superficial y subterránea, y los bienes asociados a ésta. . Reglamenta también el derecho del uso del agua como único título otorgado por la Autoridad Administrativa del Agua a favor de persona natural o jurídica., pública o privada, que puede materializarse a través de un permiso, autorización y licencia.





❖ Internacionales

- **Convenio sobre la Diversidad Biológica**, ratificado por el Perú con Resolución Legislativa N° 26181. El objetivo es la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.

c.3. Normativa sobre Vegetación, Flora y Fauna

- **D.S. N° 034-2004-AG. Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre**, según la Unión Mundial para la Conservación – UICN. Donde decreta la categorización de especies amenazadas de fauna silvestre, distribuidas indistintamente en las siguientes categorías: en peligro crítico, en peligro, vulnerable, y casi amenazado; especificando la prohibición de caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales de todos los especímenes.
- **D.S. 043-2006-AG. Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre**, que aprueba la categorización de especies amenazadas de flora silvestre. Donde se decreta la categorización de especies amenazadas de flora silvestres, distribuidas indistintamente en las siguientes categorías: en peligro crítico, en peligro, vulnerable y casi amenazado, especificando la prohibición de extracción, colecta, tenencia, transporte y exportación de todos los especímenes.
- **Ley N° 27308. Ley Forestal y de Fauna Silvestre**, tiene como finalidad promover la conservación, la protección, el incremento y el uso sostenible del patrimonio forestal y de fauna silvestre dentro del territorio nacional. También se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo Forestal, en el que se establecen las prioridades, programas operativos y proyectos a ser implementados.
- **D.S. N°014-2001-AG. Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre**. Uno de sus objetivos es promover el adecuado conocimiento de los recursos forestales y de la fauna, así como su mejor aprovechamiento y conservación, de una forma sostenible y creciente, contribuyendo al desarrollo integral de las localidades y de las regiones en las que está ubicada.
- **Ley N° 26834. Ley de Áreas Naturales Protegidas**. Norma que establece los aspectos relacionados con la gestión de las áreas naturales protegidas y su conservación.
- **Decreto Supremo N° 038-2001- AG. Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas**. Define las categorías de las áreas naturales protegidas y establece los procedimientos de zonificación, así como el grado de intervención al interior de ellas.
- **Modificación del artículo 116 del Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas. D.S. N° 003— 2011- MINAM**. El presente artículo regula la emisión de la Compatibilidad y de la Opinión Técnica Previa Favorable por parte del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, solicitada por la entidad de nivel nacional, regional o local que resulte competente, de forma previa al otorgamiento de derechos orientados al aprovechamiento de recursos naturales y/o a la habilitación de infraestructura en las Áreas Naturales Protegidas de administración nacional y/o en sus Zonas de Amortiguamiento, y en las Áreas de Conservación Regional.

c.4. Normativa sobre Seguridad e Higiene

- **Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo**, su objetivo es promover una cultura de prevención de riesgos laborales. Esta Ley establece las normas mínimas para la prevención de los riesgos laborales, pudiendo los empleadores y los trabajadores





establecer libremente los niveles de protección respectivos que mejoren lo previsto en la presente norma.

- **D.S. N° 005-2012- TR. Reglamento de la ley de seguridad y salud en el trabajo.** El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país, sobre la base de la observancia del deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales.
- **D.S. N°005-2012-TR. Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.**
- **D.S. N° 015-2005. Reglamento Sobre Valores Límites Permisibles para Agentes Químicos en el Ambiente del trabajo,** aprueba los valores límites permisibles para agentes químicos en el ambiente de trabajo.
- **R.M. 312-2011-MINSA. Protocolos de exámenes ocupacionales y Guías de Diagnóstico de los Exámenes Médicos obligatorios por actividad.**

c.5. Normativa sobre cuestiones patrimonio cultural

- **Ley N° 28296. Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación,** modificatoria de la Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación Artículo 30°, D.L. N° 1003. Al respecto, el Proyecto cumplirá todas las exigencias que la entidad competente requiera en materia de permisos y autorizaciones para la ejecución de la obra si hubiese algún bien cultural dentro del Proyecto.
- **Decreto Legislativo N° 1073: Modifica el literal b) del artículo 10° de la Ley N° 26505,** Ley de la Inversión Privada en el desarrollo de las actividades económicas en las tierras del territorio nacional y de las Comunidades Campesinas y Nativas; modificado anteriormente por el artículo único del Decreto Legislativo N° 1015 (publicado el 28 de junio de 2008).
- **Ley N° 24047, (12/12/84). Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación,** modificada (artículos 4º y 5º) por Ley 24193.
- **R.S. No. 004-2000-ED. Reglamento de Investigaciones Arqueológicas.** A la fecha continua vigente la R.S. No. 004-2000-ED que norma tanto los Proyectos de Evaluación Arqueológica, en sus diferentes modalidades, como los Proyectos de Investigación Arqueológica. Este reglamento establece el "Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos" (CIRA) como requisito indispensable para el desarrollo de Proyectos productivos y extractivos y/o de servicios, tanto del sector privado o estatal, en el ámbito del territorio nacional con el fin de proteger nuestro Patrimonio Arqueológico.
- **D.S. N° 004-2009-ED. Plazos para la elaboración y aprobación de los proyectos de evaluación arqueológica y de la Certificación de Inexistencia de Restos Arqueológicos.**

c.6. Normativa sobre ámbito social

- **D.S. N° 002-2009-MINAM. Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales.** Esta norma busca reglamentar el procedimiento de acceso a la información pública ambiental por parte de los ciudadanos. Según el reglamento, las solicitudes pueden presentarse sin necesidad de invocar justificación de ninguna clase, y la obligación de atenderlas se extiende a los diferentes Organismos del Estado así como a las entidades públicas o privadas que prestan servicios públicos.
- **Ley N° 24656. Ley de Comunidades Campesinas.** Mediante la presente ley, el Estado declara de necesidad nacional e interés social y cultural el desarrollo integral de las





Comunidades Campesinas. Asimismo, garantiza la integridad del derecho de propiedad del territorio, como también, respeta y protege los usos, costumbres y tradiciones de las Comunidades Campesinas.

- **Ley N° 29785. Ley de Consulta Previa a los pueblos indígenas y/u originarios.** Ley del derecho a la consulta previa a los pueblos indígenas u originarios, reconocido en el convenio 169 de la organización internacional del trabajo.
- **R.D. N° 006-2004-MTC/16 Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Proceso de Evaluación ambiental y Social en el Subsector Transportes.** El presente Reglamento norma la participación de las personas naturales, organizaciones sociales, titulares de proyectos de infraestructura de transportes, y autoridades, en el procedimiento por el cual el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, subsector Transporte, desarrolla actividades de información y diálogo con la población involucrada en proyectos de construcción, mantenimiento y rehabilitación; así como en el procedimiento de Declaración de Impacto Ambiental, Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIAsd) y detallado (EIAd), con la finalidad de mejorar el proceso de toma de decisiones en relación a los proyectos.

c.7. Normativa sobre límites máximos permisibles y estándares de calidad ambiental

- **D.S. N° 074-2001-PCM. y D.S. N° 003-2008-MINAM. Límites Máximos Permisibles y Estándares de Calidad Ambiental para aire,** establece umbrales máximos para los contaminantes más perjudiciales para la salud.
- **D.S. N° 085-2003-PCM. Reglamento de Estándares Nacional de Calidad Ambiental para Ruido,** establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la Salud Humana. Establece los estándares primarios de calidad ambiental para ruido en el ambiente exterior, los mismos que no deben exceder los parámetros establecidos a fin de proteger la salud humana.
- **DS N° 002-2008-MINAM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua,** establece concentraciones de elementos, sustancias o parámetros que puede contener el agua sin afectar la calidad del recurso. Establece el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua en su condición de cuerpo receptor y componentes básicos de los ecosistemas acuáticos, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni del ambiente.
- **DS N° 002-2013-MINAM. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo,** Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo son referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental.
- **D.S. N° 010-2005-PMC. Límites Máximos Permisibles de la Comisión Internacional para la protección contra Radiaciones no Ionizantes (ICNIRP).** La presente norma tiene por finalidad establecer los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Radiaciones No Ionizantes (RNI) en Telecomunicaciones, su monitoreo, control y demás regulaciones para el efectivo cumplimiento de los límites que establece la presente norma.

c.8. Normativa sobre salud

- **Ley N° 26842. Ley General de Salud.** Señala que toda persona natural o jurídica está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente.





- **Ley N° 27314. Ley General de Residuos Sólidos**, donde se aplica a las actividades para la gestión y manejo integral de residuos sólidos en todos sus procesos y operaciones desde la generación hasta la disposición final. Esta Ley establece los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.
- Modificatoria de la Ley General de Residuos Sólidos. D.L. N° 1065. En su Art. 31 indica: "... los Estudios de Impacto Ambiental (EIA)... y demás instrumentos de gestión ambiental o Estudios Ambientales establecidos en la legislación vigente para el desarrollo de Proyectos de inversión, deben considerar necesariamente medidas para prevenir, controlar, mitigar y eventualmente reparar, los impactos negativos de los residuos sólidos.
- **D.S. N° 057-2004- PCM. Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos**. Esta norma reglamenta la Ley de Residuos Sólidos a fin de asegurar que la gestión y el manejo de estos sean apropiados para prevenir riesgos sanitarios, además de proteger y de promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar del ser humano.
- **Ley N° 28256. Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos**, tiene por objeto regular las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de los materiales y residuos peligrosos, con sujeción a los principios de prevención y de protección de las personas, el medio ambiente y la propiedad.
- Modificatoria del **Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, D.S. N° 030-2008-MTC**. Mediante esta norma se incorpora en el Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, la Novena y Décima Disposiciones Complementarias Transitorias que, entre otras cosas, restituye la vigencia de las siguientes normas: Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos, Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y otros Productos Derivados de los Hidrocarburos y del Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos.

d) Impactos al Entorno

Para identificar los impactos más importantes del Proyecto es imprescindible conocer todas las actividades que se van a producir en todas las etapas, las principales etapas son construcción, operación, mantenimiento y abandono del Proyecto.

Las principales actividades clasificadas en sus diferentes etapas se mencionan en el siguiente cuadro:

Tabla 120: Principales Actividades del Proyecto

Etapas del Proyecto	Actividades del Proyecto
Etapa de trabajos preliminares	Coordinaciones técnicas preliminares
Etapa de construcción	Contratación de personal y servicios locales
	Habilitación de accesos
	Habilitación del área para el Proyecto
	Habilitación y operación de campamento
	Habilitación y operación de almacenes temporales
	Movimiento de equipos y maquinarias (movilización y desmovilización)





Etapas del Proyecto	Actividades del Proyecto
	Instalación y operación de equipos y maquinarias
	Acarreo y transporte de materiales y combustibles para el Proyecto
	Desplazamiento de maquinarias y vehículos sobre las zonas
	Desbroce de la cobertura vegetal
	Operación de generadores eléctricos
	Excavación y movimiento de tierras
	Cimentación de estructuras
	Montaje de estructuras (torres y estructura base)
	Obras eléctricas
	Pintado torre
	Disposición temporal y eliminación de residuos sólidos
Etapa de operación y mantenimiento	Operación de la Red de Transmisión
	Mantenimiento de las estructuras e instalaciones
	Monitoreo ambiental
Etapa de cierre y abandono	Desmontaje de estructuras utilizadas para la construcción
	Disposición final de residuos
	Restauración Ambiental

Fuente: FITEL

Elaboración: FITEL

Los elementos de entorno que pueden verse afectados por la ejecución del Proyecto son mencionados en el siguiente cuadro:

Tabla 121: Elementos Socio ambientales alterados en Fase de Ejecución del Proyecto

Etapa	Impacto
Construcción	Medio biótico
	Variación de la calidad del aire por gases de combustión
	Variación de la calidad del aire por incremento de las Partículas en Suspensión
	Incremento de los niveles de ruido
	Variación de la calidad del suelo
	Compactación de suelos
	Incremento de los procesos de erosión eólica
	Variación del patrón de drenaje
	Variación del paisaje
	Medio abiótico
	Pérdida y/o remoción de individuos de especies de vegetación.
	Pérdida de hábitat y ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre terrestre





Etapa	Impacto
	Medio socioeconómico y cultural
	Molestias a la población por la generación de ruidos, gases de combustión y Partículas en Suspensión
	Inadecuada gestión de los residuos sólidos
	Riesgo de accidentes por inadecuada señalización de la zona donde se realizan las obras
	Demanda de mano de obra
	Comportamiento inadecuado de los trabajadores de obra frente a la población y sus costumbres locales
	Medio abiótico
Operación	Variación de la calidad del aire por gases de combustión
	Aumento de Partículas en Suspensión
	Incremento de los niveles de ruido
	Variación de la calidad del suelo
	Medio biótico
	Pérdida y/o remoción de individuos de especies de vegetación.
	Medio socioeconómico y cultural
	Posibles molestias a la población por la variación de la calidad del aire y generación de ruido
	Riesgos de accidentes laborales
	Mejora en las condiciones de comunicación y posibilidades de comercialización de diferentes productos

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL

e) Medidas de Prevención y Mitigación

Para prevenir y mitigar todos los impactos socio ambiental mencionados anteriormente, producidos por las actividades y las acciones llevadas a cabo por el Proyecto, se iniciará paralelamente a las actividades del Proyecto un conjunto de Planes que se describen a continuación:

- Talleres de Participación Ciudadana: consiste en la intervención activa de la ciudadanía, especialmente de las personas que potencialmente podrían ser impactadas por el desarrollo de un Proyecto, en los procedimientos de aprobación de Estudios de Impacto Ambiental.
- Consulta Previa: se lleva a cabo en aquellos casos que según viene establecido en la ley N° 29785 de "Derecho a la Consulta Previa" se debe de tomar en cuenta la opinión de las poblaciones indígenas u originarias donde el Proyecto está interviniendo.
- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales: existen diferentes tipos de planes siempre dependiendo de cuál sea el elemento ambiental que se quiera proteger, en este grupo se incluyen el Plan de Protección a la fauna y flora; Plan de Salud local; Plan de conservación del suelo; Plan de manejo de maquinaria, equipos y vehículos; Plan de residuos sólidos, entre otros.
- Plan de Seguridad y Salud Ocupacional: dentro de este grupo se encuentran los programas de seguridad, higiene y salud ocupacional; programa de Señalización.





- Plan de capacitación: encontramos programas de capacitación ambiental y seguridad.
- Plan de contingencia: son las acciones a llevar a cabo en caso de sismo, incendio, derrames, accidentes, conflictos sociales, en definitiva situaciones de emergencia.
- Plan de monitoreo y control: en este apartado se encuentran Programas indicados para controlar y supervisar la calidad de los diferentes parámetros ambientales como aire, ruido, suelo y radiaciones no ionizantes.
- Plan de cierre: cuyo objetivo prioritario es restaurar y limpiar el ambiente de cualquier actividad y acción correspondiente a las actividades de construcción finalizada. Se encuentran en este grupo el Plan de acción, Plan de acción- desmantelamiento, Plan de acción-remoción de materiales y limpieza del sitio, Plan de abandono al finalizar la vida útil del Proyecto.

Los costos desagregados del componente ambiental para la Red de Transporte y la Red de Acceso se encuentran en el Anexo 21.

4.9. Plan de Implementación

Una vez aprobado el estudio de factibilidad y declarado viable por la OPI del MTC, corresponde a la Unidad Formuladora - Secretaria Técnica del FITEL, someter a consideración del Directorio del FITEL la aprobación para su financiamiento y asimismo encargar a la Agencia de Promoción de la Inversión Privada – PROINVERSION, la conducción del Concurso Público a fin de elegir al Operador que tendrá a su cargo la implementación del Proyecto.

Entonces se definen dos procesos para su implementación: Red de Transporte y Red de Acceso en la fase de inversión del Proyecto:

- Proceso de encargatura a ProInversión.
- Elaboración y publicación de bases y especificaciones técnicas.
- Elaboración y publicación de Contrato de Financiamiento.
- Convocatoria y proceso del Concurso Público.
- Adjudicación de la Buena Pro.
- Suscripción del Contrato.

La responsabilidad en cada etapa, fase, actividad y tarea de trabajo responde a cada gerencia, dirección o área de cada entidad del sector público, en donde intervendrá FITEL, Viceministerio de Comunicaciones, Ministerio de Economía y Finanzas y PROINVERSIÓN, dichas participaciones podrían afectar el cumplimiento de los tiempos detallados en el cuadro siguiente.

a) El plan de implementación

Implica tanto edificaciones en zonas urbanas como en zonas rurales de terrenos agrícolas. Para el caso de zonas consideradas como urbanas se solicitará y tramitará los respectivos permisos en cada sede municipal de acuerdo al área necesaria para la implementación de la Red de Transporte como de la Red de Acceso del Proyecto. Mientras que en las zonas rurales estos permisos se tramitarán con las respectivas autoridades locales.

Para la instalación de la fibra óptica del Proyecto el Operador deberá contar con los permisos de SERNANP y la Dirección Gral. Forestal y Fauna Silvestre del MINAG a fin de que su personal pueda ingresar a las zonas de áreas protegidas y zonas de amortiguamiento respectivamente.





b) Elaboración del Plan Técnico Detallado de la Red de Transporte

Es elaborado por el personal técnico de la empresa Operadora Adjudicataria del Concurso Público de la Red de Transporte de manera previa a la implementación, dicho plan deberá contar con la aprobación de la Secretaría Técnica del FITEL y será concordante con las bases y especificaciones técnicas que se dieron al momento del Concurso Público.

c) Elaboración del Plan Técnico Detallado de la Red de Acceso

Es elaborado por el personal técnico de la empresa Operadora Adjudicataria del Concurso Público de la Red de Acceso de manera previa a la implementación, dicho plan deberá contar con la aprobación de la Secretaría Técnica del FITEL y será concordante con las bases y especificaciones técnicas que se dieron al momento del Concurso Público.

d) Ejecución y Supervisión de Obras

La ejecución de Obra está a cargo de las empresas Operadoras Adjudicatarias de los Concurso Públicos de la Red de Transporte y Red de Acceso, para lo cual contarán con equipos idóneos que realicen dichos trabajos, mientras que la supervisión consiste en verificar que esta ejecución se realice de acuerdo al Plan Técnico detallado y a las normas y reglamentos vigentes velando por la correcta ejecución, desarrollo de la obra y cumplimiento de los cronogramas establecidos, dicha supervisión está a cargo del Área de Supervisión de la Secretaria Técnica del FITEL.





Tabla 122: Cronograma de Fases de Pre-inversión, Inversión y Post-Inversión del Proyecto

FASE ACTIVIDAD	Cronograma de Ejecución del Proyecto											
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
I Fase de Preinversión												
1. Preparación del Proyecto												
1.1 Aprobación del PIP por la OPM-TC												
1.2 Aprobación por parte del Directorio FITEL												
2. Concurso Público realizado por PROMVERSIÓN a Red de Transporte												
2.1 Proceso de Encargatura a Promoción												
2.2 Elaboración de Bases y Especificaciones Técnicas			X	X	X	X						
2.3 Elaboración del Contrato de Financiamiento			X	X	X	X						
2.4 Convocatoria, publicación de las bases-ET-Contrato y Buena Pro							X	X	X			
2.5 Suscripción del Contrato										X		
3. Concurso Público realizado por PROMVERSIÓN a Red de Acceso												
3.1 Proceso de Encargatura a Promoción					X							
3.2 Elaboración de Bases y Especificaciones Técnicas				X	X	X						
3.3 Elaboración del Contrato de Financiamiento				X	X							
3.4 Convocatoria, publicación de las bases-ET-Contrato y Buena Pro							X	X	X	X	X	
3.5 Suscripción del Contrato y pago de Subsidio Parcial										X		
II Fase de Inversión												
1.1 Licencias, permisos, Certificaciones Amb. - Red de Transporte					X	X	X	X	X	X		
1.2 Implementación del proyecto - Red de Transporte						X	X	X	X	X	X	X
1.3 Supervisión de la Implementación de la Red de Transporte - FITEL						X	X	X	X	X	X	X
1.4 Aceptación del proyecto y pago de Subsidio Parcial - Red de Transporte											X	X
1.5 Licencias, permisos, Certificaciones Amb. - Red de Acceso					X	X	X	X	X	X		
1.6 Implementación del proyecto - Red de Acceso						X	X	X	X	X	X	X
1.7 Supervisión de la Implementación de la Red de Acceso - FITEL						X	X	X	X	X	X	X
1.8 Aceptación del proyecto y pago de Subsidio Parcial - Red de Acceso											X	X
III Fase de Post-Inversión												
1.1 Operación y mantenimiento de la Red por el Operador Adjudicado											X	X
1.2 Supervisión y monitoreo del proyecto realizada por FITEL											X	X
1.3 TOR del estudio de impacto, aprobación, concurso y firma de contrato												
1.4 Evaluación e Impacto realizada por FITEL												

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL





Se ha tomado las siguientes consideraciones que podrían afectar el tiempo de ejecución del Proyecto:

- Factores de carácter social.
- Factores climatológicos que impiden cumplir los tiempos estimados para el transporte de equipos u otros insumos hacia la zona de influencia del Proyecto, así como la instalación de equipamiento o fibra óptica del Proyecto.
- Oportunidad de otorgamiento de Autorizaciones ambientales por parte de las autoridades competentes.
- Oportunidad de otorgamiento de licencias de los Gobiernos Locales para iniciar la implementación del Proyecto.
- Oportunidad de la Expedición del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos - CIRA sobre algunos trazos del Proyecto que durante la etapa de instalación se encuentren piezas de cerámicas o vestigios arqueológicos, originando un nuevo trazo.

La responsabilidad en cada etapa, fase, actividad y tarea de trabajo responde a cada gerencia, dirección o área de cada entidad del sector público afectando el cumplimiento de los tiempos detallados en el cuadro siguiente:

La responsabilidad en cada etapa, fase, actividad y tarea de trabajo responde a cada gerencia, dirección o área de cada entidad del sector público, en donde intervendrá FITEL, Gobiernos Locales, Dirección General de Asuntos Socio Ambiental, SERNANP, Ministerio de Cultura, entre otros, dichas participaciones podrían afectar el cumplimiento de los tiempos detallados en la siguiente tabla.





4.10. Organización y Gestión

La implementación de la red de telecomunicaciones para la prestación de los servicios requeridos por el Proyecto, en las Localidades Beneficiarias, será íntegramente realizada por un operador privado de telecomunicaciones.

Dicho Operador será seleccionado en un Concurso Público por el mínimo financiamiento u otras modalidades. Desde el punto de vista de su organización se ha identificado los siguientes roles o funciones:

- Implementación de la red de telecomunicaciones y
- Ejecución de las actividades de difusión.

Adicionalmente la supervisión se llevará a cabo durante la etapa de inversión y operación del Proyecto, el cual busca que todos los servicios previstos para el Proyecto, estén efectivamente instalados en las condiciones de precio y calidad que son estipuladas en sus respectivas Especificaciones Técnicas.

Actividades previas a la implementación del Proyecto

Estas actividades son desarrolladas por diferentes actores: PROINVERSIÓN, MTC y operadores interesados en el Proyecto

Una vez formulado el estudio a nivel Factibilidad corresponderá a la OPI del MTC dar la viabilidad del Proyecto.

Asumiendo que el Proyecto tiene los méritos para ser Declarado Viable, el MTC/FITEL procederá a organizar el concurso para la adjudicación de los financiamientos. Esta operación será efectuada por el MTC/FITEL en coordinación con PROINVERSION, la agencia del Estado especializada en la promoción de inversiones del país.

Asimismo, el FITEL/MTC prepara el documento de la Especificaciones Técnicas del Proyecto, en donde se establece claramente los requisitos técnicos mínimos de implementación del Proyecto, pudiendo definir tarifas tope, modelos de actas de instalación, modelos de contratos a ser suscritos con los abonados, entre otros.

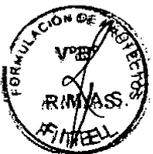
A lo largo del Concurso Público, los operadores interesados para proceder a la implementación y operación del Proyecto, podrán realizar las consultas necesarias para que tengan un panorama claro y bien definido sobre los que busca el Proyecto, conociendo sus deberes y obligaciones cuando se lleve a cabo la implementación.

El trabajo de PROINVERSION terminará cuando seleccione a la empresa que se adjudique la Buena Pro del Proyecto y cuando se suscribe el Contrato de Financiamiento con dicho Operador.

Enseguida el MTC/FITEL o la oficina a quien encargue se organizará para supervisar la ejecución de las obligaciones del Contrato, más precisamente, la instalación de los equipos. Culminada con éxitos esas etapas, el MTC/FITEL procede al desembolso parcial del financiamiento propuesto en el concurso al OPERADOR.

Organización y gestión de OPERADOR

La organización y gestión está a cargo del Operador. Las empresas son libres de definir su organización y la manera de gestionar el Proyecto a su cargo.





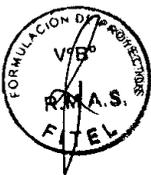
En ese sentido, es muy difícil prever cuál será la organización de los operadores, sin embargo, existen dos posibilidades de organización. El primer caso es cuando el Proyecto tiene como ganador una empresa entrante nueva. Si es su primera operación posiblemente tenga una organización simple conformada por una Gerencia, un departamento de Planificación y otro de Operaciones.

El segundo caso, corresponde a empresas operadoras instaladas y con operaciones en el país. Según la evidencia empírica de concursos anteriores, la gestión es asimilada dentro de un departamento especializado en operaciones rurales, o bien es absorbida por la organización como parte de las operaciones normales de las empresas.

En ese caso, la organización es más compleja siendo probable que los operadores estén organizados a partir de una Gerencia General y dispongan de departamentos de Planificación, de Ingeniería, Comercial y Finanzas, de Operaciones, Gerencia Legal y Gerencia de Regulación.

Cualquiera sea la organización de los operadores la gestión del Proyecto tendría que considerar al menos los siguientes procesos:

- Tomar conocimiento del Proyecto y analizar las posibilidades de la empresa de participar en el concurso.
- Elaborar sus propios proyectos para definir:
 - Viabilidad técnica del Proyecto (Propuesta Técnica).
 - Valor del Proyecto y rentabilidad.
 - Expectativas de rentabilidad (accionistas o propietarios).
 - Valor de financiamiento necesario para satisfacer accionistas.
 - Comparación entre financiamiento propuesto y financiamiento para satisfacer expectativas de rentabilidad.
 - Definición de valor de financiamiento exigido por el MTC.
 - Presentación de propuesta a PROINVERSIÓN.
- Participar en el concurso
- De ser declarado ganador:
 - Realizar los estudios de comprobación en el terreno.
 - Instalar, operar, mantener y gestionar los servicios.
 - Cumplir con las obligaciones del Contrato de Financiamiento.
 - Participar en la supervisión del MTC.
 - Recibir los desembolsos pactados.
 - Proporcionar la información de su desempeño.
- Participar en los procesos de evaluación de impacto previstos por el MTC.





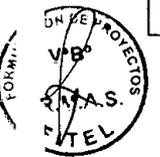
Cuando se culmine la etapa de instalación y se realice la aceptación de todos los sistemas instalados, a partir de ese momento comienza la supervisión de la Operación y Mantenimiento del Proyecto verificando el cumplimiento de las metas y los compromisos asumidos. Esta operación lo realizará el MTC/FITEL pero podría ser encargada a otra institución. Solo a partir de la entrega de informes positivos de desempeño, el MTC/FITEL puede desembolsar los financiamientos de operación y mantenimiento pactados con el OPERADOR.

4.11. Matriz de marco lógico para la alternativa tecnológica seleccionada

A continuación se presenta la matriz de marco lógico del Proyecto.

Tabla 124: Matriz de Marco Lógico

Jerarquía de Objetivos	Indicadores	Fuente de Verificación	Supuestos
Contribuir al desarrollo socioeconómico en las Áreas Rurales y Lugares de Preferente Interés Social en los distritos de la región Tacna.	<ul style="list-style-type: none"> % de productores agropecuarios que incrementan sus ingresos. % de incremento de productividad agrícola por hectárea % de incremento de nuevos negocios Tasa de asistencia escolar Rendimiento académico de la población escolar beneficiaria. % de la población beneficiaria considera que le servicio de Internet contribuyen al desarrollo local. 	Informe de evaluación expost.	<ul style="list-style-type: none"> Los índices de pobreza y pobreza extrema en las zonas rurales se reducen o mantienen constantes. Las personas beneficiarias del Proyecto han logrado incorporar las TIC en su propio beneficio.
Propósito Incrementar el acceso a los servicios de telecomunicaciones en los distritos de Tacna.	<p>Al Término de la etapa de inversión:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se reduce el costo de acceso a Internet en un 90%. 54 Locales Escolares acceden a Internet en banda ancha. 25 Establecimientos de Salud acceden a Internet en banda ancha. 13 Comisarías acceden a Internet en banda ancha Como mínimo 51 localidades utilizan el servicio de Internet. 	Informe de Supervisión y Evaluación Expost.	<ul style="list-style-type: none"> Los beneficiarios aprovechan los servicios brindados por el Proyecto. Las autoridades locales promueven la inversión privada y emprendimientos productivos. Los pobladores utilizan los servicios en actividades educativas, productivas y de generación de ingresos.
Componentes Las localidades disponen de servicios básicos de telecomunicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> Se ha instalado Internet en banda ancha en 54 Locales Escolares. Se ha instalado Internet en banda ancha en 25 Establecimientos de Salud. Se ha instalado Internet en banda ancha en 13 Comisarías. Se ha instalado Internet en banda ancha en 51 localidades. 	Actas de Instalación e Informes de Supervisión.	<ul style="list-style-type: none"> Estabilidad social y política en las zonas de intervención de los Proyectos. Las autoridades locales de las zonas rurales brindan todas las facilidades para la implementación de los Proyectos. Los actores sociales comprometidos con los Proyectos cumplen con sus compromisos contraídos.





Jerarquía de Objetivos	Indicadores	Fuente de Verificación	Supuestos
Los beneficiarios del Proyecto desarrollan y fortalecen sus capacidades en el uso de los servicios de telecomunicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> Nº de personas que están capacitados en el uso y manejo de los servicios de telecomunicaciones y son usuarios regulares del servicio. % de mujeres capacitadas en el uso y manejo de los servicios de telecomunicaciones. Nº de acciones de sensibilización y difusión implementadas. Nº de pobladores que acude y participa de las charlas informativas. % de mujeres que participan en las charlas informativas. Nº de mensajes emitidos por localidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Acta de capacitación y difusión. Actas de instalación (ítem de capacitación). Acta de ejecución de capacitación y difusión. 	<ul style="list-style-type: none"> La población capacitada pone en práctica sus conocimientos adquiridos. Existe disponibilidad de los Locales Escolares, MINSA y Comisaría para la capacitación Los actores sociales comprometidos con el Proyecto cumplen con sus compromisos contraídos.
Acciones Implementación de los servicios de telecomunicaciones a través de redes mixtas de fibra óptica e inalámbrica.	Instalación de la infraestructura básica de telecomunicaciones por un monto de S/. 49.060.216.	Informes de supervisión.	<ul style="list-style-type: none"> Los operadores disponen en cantidad y oportunidad de los recursos económicos y financieros. Estabilidad económica. Las autoridades cumplen con los permisos respectivos para la implementación del Proyecto
Capacitación en el uso y manejo de los servicios de telecomunicaciones.	Implementación de programa de capacitación por un monto de S/. 1.208.106.	Informes de supervisión.	Estabilidad política y social en la zona de intervención del Proyecto
Campaña de difusión y sensibilización.	Actividades de difusión y sensibilización por un monto de S/. 269,053.	Informes de supervisión.	Estabilidad política y social en la zona de intervención del Proyecto.
Supervisión de la inversión	Supervisión de la inversión por un monto de S/. 273,304.	Informes de supervisión.	Se dispone de los recursos económicos para realizar los viajes de supervisión.
Línea de Base – Evaluación de Impacto	Línea de base y evaluación de impacto por un monto de S/. 254,167	Informes de supervisión	Se dispone de los recursos económicos para realizar las actividades.

Fuente: FITEL
Elaboración: FITEL





5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El objetivo general o propósito del Proyecto es: "Incrementar el acceso a los servicios de telecomunicaciones en los distritos de la Región Tacna". En ese sentido del Proyecto se concluye lo siguiente:

- El Proyecto beneficiará directamente a 51 localidades de la Región Tacna. Asimismo, se brindará conectividad a 54 locales escolares, 25 Establecimientos de Salud y 13 Dependencias Policiales.
- El Proyecto contempla la instalación de aproximadamente 466 Km de fibra óptica (300 km en infraestructura eléctrica de media tensión y 166 km en postes instalados sobre el derecho de vía de la red vial existente en la región Tacna).
- Luego de la evaluación social, privada, ambiental y técnica se seleccionó a la Alternativa 1 como la ganadora, la cual consiste en:

Implementación de servicios de telecomunicaciones, a través de una Red de Transporte de fibra óptica y una Red de Acceso que utiliza enlaces inalámbricos. Asimismo, se ofrecerá programas de capacitación en el uso y manejo de las telecomunicaciones y una campaña de difusión y sensibilización.

- El monto de inversión de la alternativa seleccionada del presente Proyecto asciende a S/. 51, 064,846, los cuales S/. 28, 263,081 corresponde a la Red de Transporte y S/. 22,801,765 a la Red de Acceso.
- El resultado de la evaluación social de la alternativa seleccionada, es el siguiente:

Alternativa ejecución: El VANS de la alternativa seleccionada es de S/. 33, 882,494, la TIR social es 25.5%.

- De acuerdo al resultado de la evaluación social y privada, al análisis de sensibilidad y al análisis probabilístico del VAN social, TIR Social y VAN privado, la alternativa 1 resulta ser socialmente rentable y presenta bajos niveles de riesgo.
- Desde el punto de vista privado el monto de subsidio propuesto para hacer sostenible el Proyecto asciende a S/. 86, 509,729.
- Dada la información y las conclusiones obtenidas por el presente estudio, se recomienda aprobar el Proyecto y autorizar la viabilidad respectiva.





6. ANEXOS

ANEXO 1: Localidades Beneficiarias.

ANEXO2: Locales Escolares Beneficiarios.

ANEXO 3: Establecimientos de Salud Beneficiarios.

ANEXO 4: Dependencias Policiales (Comisarias) Beneficiarias.

ANEXO 5: Localidades del Área Potencial.

ANEXO 6: Cálculo Demanda de Hogares.

ANEXO 7: Listado de Nodos de la Red de Transporte.

ANEXO 8: Diagrama Unifilar.

ANEXO 9: Enlaces Lógicos.

ANEXO 10: Listado de Nodos de la Red de Transporte con Redundancia.

ANEXO 11: Casos o Modelos de Radio y Antena.

ANEXO 12: Datasheet y Cotizaciones.

ANEXO 13: Desagregado del Componente de Capacitación de la alternativa 1.

ANEXO 14: Desagregado del Componente de Difusión y Sensibilización de la alternativa 1.

ANEXO 15: Desagregado del Componente de Supervisión de la Infraestructura.

ANEXO 16: Determinación de las Proyecciones de Demanda y Trafico de la Red de Transporte.

ANEXO 17: Oficio del Gobierno Regional - Apoyo a la Implementación del Proyecto.

ANEXO 18: Modelo de Convenio

ANEXO 19: Memorandum N° 733-2014-MTC/16 – Clasificación Proyecto.

ANEXO 20: Consulta Mapa Interactivo SERNANP.

ANEXO 21: Desagregado de Costos del Componente Ambiental – Red de Transporte y Acceso de la alternativa 1.



ANEXO 1

LOCALIDADES BENEFICIARIAS





Localidades Beneficiarias

Proyecto "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna"

Nro	CodINEI2010	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL DE DISTRITO	DATOS DE UBICACIÓN				ENTIDADES ESTATALES		
							FUENTE	LONGITUD	LATITUD	ALTURA (m.s.n.m.)	LOCALES ESCOLARES	ESTABLECIMIENTOS DE SALUD	COMISARIAS
1	2302030027	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	ALTO CAMILACA	NO	MED-GPS	-70.387800	-17.243000	3,849	1	0	0
2	2302030021	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	CAMBAYA	NO	MED-GPS	-70.431800	-17.322600	2,589	1	1	0
3	2302030018	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	CORAGUAYA	NO	MED-GPS	-70.425300	-17.276900	3,444	1	0	0
4	2302030026	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	NUEVA CAMILACA	NO	MED-GPS	-70.384300	-17.261500	3,608	1	0	0
5	2303020007	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	BOROGUEÑA	NO	MED-GPS	-70.439600	-17.314800	2,811	1	1	0
6	2303020001	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	ILABAYA	SI	MED-GPS	-70.512800	-17.420700	1,383	1	1	1
7	2303020029	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	MIRAVE	NO	MED-GPS	-70.548000	-17.479400	1,091	1	1	0
8	2303030001	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	ITE	SI	MED-GPS	-70.965300	-17.861600	173	2	1	1
9	2303030018	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	LAS VILCAS	NO	MED-GPS	-70.977400	-17.859900	188	1	0	0
10	2303030016	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	PAMPA BAJA	NO	MED-GPS	-70.977500	-17.885300	45	1	1	0
11	2303030002	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	VILLA MILITAR EL EDEN	NO	MED-GPS	-70.843100	-17.703800	438	1	0	0
12	2303010021	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	ALTO CAMIARA	NO	MED-GPS	-70.900500	-17.646900	576	1	0	2
13	2303010028	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	PAMPA SITANA	NO	MED-GPS	-70.855600	-17.578600	823	1	0	0
14	2303010024	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	PUENTE CAMIARA	NO	MED-GPS	-70.841600	-17.682300	420	1	0	0
15	2301030001	TACNA	TACNA	CALANA	CALANA	SI	MED-GPS	-70.186000	-17.939000	901	1	1	1
16	2301030013	TACNA	TACNA	CALANA	CERRO BLANCO	NO	MED-GPS	-70.189300	-17.981800	769	1	0	0
17	2301030011	TACNA	TACNA	CALANA	PIEDRA BLANCA	NO	MED-GPS	-70.187100	-17.965400	818	1	0	0
18	2301030010	TACNA	TACNA	CALANA	SANTA RITA	NO	MED-GPS	-70.200400	-17.980500	754	1	0	0
19	2301050016	TACNA	TACNA	INCLAN	NUEVO TOMASIRI	NO	MED-GPS	-70.515400	-17.843000	460	1	0	0
20	2301050001	TACNA	TACNA	INCLAN	SAMA GRANDE	SI	MED-GPS	-70.495000	-17.795000	515	1	1	1
21	2301050017	TACNA	TACNA	INCLAN	TOMASIRI	NO	GOOGLE EARTH 2014	-70.534115	-17.835382	447	1	0	0
22	2301060010	TACNA	TACNA	PACHIA	CALIENTES	NO	MED-GPS	-70.123900	-17.863600	1,283	1	0	0
23	2301060011	TACNA	TACNA	PACHIA	MICULLA	NO	MED-GPS	-70.132600	-17.877300	1,239	1	0	0
24	2301060001	TACNA	TACNA	PACHIA	PACHIA	SI	MED-GPS	-70.154700	-17.896800	1,098	1	1	1
25	2301070001	TACNA	TACNA	PALCA	PALCA	SI	MED-GPS	-69.959000	-17.776900	2,939	2	1	0
26	2301090023	TACNA	TACNA	SAMA	BOCA DEL RIO	NO	MED-GPS	-70.679100	-18.158600	16	1	1	2
27	2301090002	TACNA	TACNA	SAMA	BUENA VISTA	NO	MED-GPS	-70.540300	-17.844900	431	1	0	0
28	2301090015	TACNA	TACNA	SAMA	MORRO SAMA (PUERTO GRAU)	NO	MED-GPS	-70.880900	-17.994900	33	1	0	0
29	2301090020	TACNA	TACNA	SAMA	VILA VILA	NO	MED-GPS	-70.724900	-18.115700	22	1	1	0
30	2301010011	TACNA	TACNA	TACNA	ASENTAMIENTO 3 (28 DE AGOSTO)	NO	MED-GPS	-70.457500	-18.166300	96	1	1	0
31	2301010012	TACNA	TACNA	TACNA	ASENTAMIENTO 4	NO	MED-GPS	-70.465900	-18.148300	100	2	0	0
32	2301010010	TACNA	TACNA	TACNA	ASENTAMIENTO 5 Y 6	NO	MED-GPS	-70.427300	-18.183700	109	1	1	0
33	2301010013	TACNA	TACNA	TACNA	ASENTAMIENTO 60 (HOSPICIO)	NO	MED-GPS	-70.465800	-18.178800	85	1	0	0
34	2301010009	TACNA	TACNA	TACNA	COPARE II (NUEVO COPARE)	NO	MED-GPS	-70.430500	-18.124000	134	1	0	0





Localidades Beneficiarias

Proyecto "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna"

Nro	CodINEI2010	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL DE DDISTRITO	DATOS DE UBICACIÓN				ENTIDADES ESTATALES		
							FUENTE	LONGITUD	LATITUD	ALTURA (m.s.n.m.)	LOCALES ESCOLARES	ESTABLECIMIENTOS DE SALUD	COMISARIAS
35	2301010015	TACNA	TACNA	TACNA	LA ESPERANZA 2	NO	MED-GPS	-70.526300	-18.189700	45	1	0	0
36	2301010030	TACNA	TACNA	TACNA	LAS LAGUNAS	NO	MED-GPS	-70.409200	-18.266600	54	1	0	0
37	2301010018	TACNA	TACNA	TACNA	LOS OLIVOS	NO	MED-GPS	-70.513300	-18.208100	40	1	1	0
38	2301010022	TACNA	TACNA	TACNA	LOS PALOS	NO	MED-GPS	-70.438600	-18.285900	25	1	1	0
39	2301010008	TACNA	TACNA	TACNA	MAGOLLO (IRRIGACION MAGOLLO)	NO	MED-GPS	-70.320800	-18.081100	338	1	0	0
40	2301010014	TACNA	TACNA	TACNA	PUEBLO LIBRE	NO	MED-GPS	-70.504300	-18.175400	61	1	0	0
41	2301010023	TACNA	TACNA	TACNA	SANTA ROSA	NO	MED-GPS	-70.393800	-18.335800	17	0	1	0
42	2304030001	TACNA	TARATA	ESTIQUE	ESTIQUE	SI	MED-GPS	-70.018500	-17.541900	3,153	1	0	0
43	2304030005	TACNA	TARATA	ESTIQUE	TALABAYA	NO	MED-GPS	-69.987300	-17.551500	3,430	1	1	0
44	2304040001	TACNA	TARATA	ESTIQUE-PAMPA	ESTIQUE PAMPA	SI	MED-GPS	-70.031700	-17.538800	3,072	1	1	1
45	2304020001	TACNA	TARATA	HEROES ALBARRACIN	CHUCATAMANI	SI	MED-GPS	-70.122600	-17.480200	2,337	1	1	0
46	2304050001	TACNA	TARATA	SITAJARA	SITAJARA	SI	MED-GPS	-70.133900	-17.375400	3,162	1	1	1
47	2304060001	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	SUSAPAYA	SI	MED-GPS	-70.132700	-17.353200	3,407	2	1	1
48	2304060045	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	YABROCO	NO	MED-GPS	-70.117600	-17.346300	3,304	1	1	0
49	2304010079	TACNA	TARATA	TARATA	UMUTE	NO	MED-GPS	-70.036000	-17.490800	3,036	1	0	0
50	2304070001	TACNA	TARATA	TARUCACHI	TARUCACHI	SI	MED-GPS	-70.028900	-17.526200	3,073	1	1	0
51	2304080001	TACNA	TARATA	TICACO	TICACO	SI	MED-GPS	-70.047700	-17.444500	3,305	1	1	1



ANEXO 2

LOCALES ESCOLARES BENEFICIARIOS



Locales Escolares Beneficiarios

Proyecto "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna"

Nro	DATOS DE LA LOCALIDAD					DATOS INSTITUCION EDUCATIVA - PORTAL WEB MINEDU (ESCALE) - OCTUBRE 2014									
	CodINEI2010	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL DE DISTRITO	CODIGO LOCAL	NOMBRE DE LA INSTITUCION EDUCATIVA		DIRECCION DE LA IE	MODULOS		ALUMNOS	DOCENTES	SECCIONES
1	2302030027	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	ALTO CAMILACA	NO	810788	42076 JOSE CARLOS MARIATEGUI		CALLE PRINCIPAL S/N	Primaria, Secundaria		60	15	11
2	2302030021	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	CAMBAYA	NO	489284	42030 LUIS BANCHERO ROSSI		ILABAYA	Primaria, Secundaria		31	9	11
3	2302030018	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	CORAGUAYA	NO	489316	42031 DANIEL ALCIDES CARRION		CORAGUAYA	Primaria, Secundaria		50	11	10
4	2302030026	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	NUEVA CAMILACA	NO	810806	430 VIRGEN DEL CARMEN		YARAMA	Inicial		7	1	3
5	2303020007	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	BOROGUEÑA	NO	489279	TUPAC AMARU II		AVENIDA TUPAC AMARU S/N	Primaria, Secundaria		50	11	11
6	2303020001	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	ILABAYA	SI	489298	GUSTAVO PINTO ZEVALLOS		CALLE ARICA S/N	Primaria, Secundaria		80	13	11
7	2303020029	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	MIRAVE	NO	489260	42028 MARISCAL GUILLERMO MILLER		AVENIDA MILLER S/N	Primaria, Secundaria		167	15	11
8	2303030001	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	ITE	SI	489420	42054 CTA JOSE CARLOS MARIATEGUI		CALLE PRINCIPAL	Primaria, Secundaria		364	30	21
9	2303030001	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	ITE	SI	489463	MARISCAL CACERES 3RA BRIGADA BLINDADA DEL FUERTE ARICA		CARRETERA PANAMERICA SUR S/N	Centros de Educación Técnico-Productiva (CETPRO)		254	10	10
10	2303030018	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	LAS VILCAS	NO	810222	428 LAS VILCAS -ITE		CARRETERA COSTANERA - ITE	Inicial		35	2	3
11	2303030016	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	PAMPA BAJA	NO	489439	42055 OLGA GROHMANN DE BASADRE		CARRETERA CRUCE COSTANERA - ITE	Primaria		103	7	6
12	2303030002	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	VILLA MILITAR EL EDEN	NO	489444	42206 ANDRES AVELINO CACERES		CARRETERA PANAMERICANA SUR KM 80	Primaria, Secundaria, Educacion Basica Alternativa		321	22	21
13	2303010021	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	ALTO CAMIARA	NO	489095	42233		CARRETERA PANAMERICANA NORTE	Inicial, Primaria		6	2	5
14	2303010028	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	PAMPA SITANA	NO	810335	42262 SITANA		CARRETERA ALTO CAMIARA - TOQUEPALA	Primaria, Secundaria		90	15	11
15	2303010024	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	PUENTE CAMIARA	NO	489104	42239 JORGE CHAVEZ DARTNELL		CARRETERA PANAMERICA SUR	Primaria		19	2	6
16	2301030001	TACNA	TACNA	CALANA	CALANA	SI	487685	42023 VICTOR MAYURI CLAUSSEN		AVENIDA GENERAL VARELA 395	Primaria, Secundaria		75	15	11
17	2301030013	TACNA	TACNA	CALANA	CERRO BLANCO	NO	487690	42025 AURELIA ARCE VILDOSO		CERRO BLANCO	Primaria, Secundaria		110	15	11
18	2301030011	TACNA	TACNA	CALANA	PIEDRA BLANCA	NO	487727	376		CARRETERA PIEDRA BLANCA KM 9	Inicial		33	3	3
19	2301030010	TACNA	TACNA	CALANA	SANTA RITA	NO	487671	42196		CARRETERA TACNA - PACHIA KM 10 5 S/N	Primaria		31	3	6
20	2301050016	TACNA	TACNA	INCLAN	NUEVO TOMASIRI	NO	668558	454		URBANIZACION PROTER SAMA ZONA I	Inicial		16	1	3
21	2301050001	TACNA	TACNA	INCLAN	SAMA GRANDE	SI	487911	42032 JOSE JOAQUIN INCLAN		AVENIDA PRINCIPAL S/N	Primaria, Secundaria		443	24	18
22	2301050017	TACNA	TACNA	INCLAN	TOMASIRI	NO	487906	42053 BARTOLOME JULIO ROSPIGLOSI		TOMASIRI	Primaria		27	3	6
23	2301060010	TACNA	TACNA	PACHIA	CALIENTES	NO	488005	42060 CRNEL MARCELINO VARELA BARRIOS		AVENIDA PRINCIPAL	Primaria		11	1	6
24	2301060011	TACNA	TACNA	PACHIA	MICULLA	NO	488072	CEBA - JOSE JOAQUIN INCLAN		MICULLA	Educacion Basica Alternativa		160	6	4
25	2301060001	TACNA	TACNA	PACHIA	PACHIA	SI	488086	42036 JUAN MARIA REJAS		AVENIDA ARIAS ARAGUEZ S/N	Primaria, Secundaria		199	15	11
26	2301070001	TACNA	TACNA	PALCA	PALCA	SI	488152	42063 JOSE MARIA ARGUEDAS ALTAMIRANO		TACNA LA PAZ	Primaria, Secundaria		21	10	9
27	2301070001	TACNA	TACNA	PALCA	PALCA	SI	488185	42067		CUEVA	Primaria		3	1	2
28	2301090023	TACNA	TACNA	SAMA	BOCA DEL RIO	NO	488468	42197 VICTOR GUTIERREZ OROÑES		AVENIDA LUIS BANCHERO ROSSI S/N	Inicial, Primaria		11	2	7
29	2301090002	TACNA	TACNA	SAMA	BUENA VISTA	NO	488454	42073 MARIA PILAR VILLANUEVA B		CARRETERA LAS YARAS S/N	Primaria		30	3	6
30	2301090015	TACNA	TACNA	SAMA	MORRO SAMA (PUERTO GRAU)	NO	808573	42259		CARRETERA COSTANERA - PUERTO GRAU	Inicial, Primaria		15	2	6
31	2301090020	TACNA	TACNA	SAMA	VILA VILA	NO	488473	42207 SAN PEDRO		AVENIDA WENCESLAD ACHINGA S/N	Primaria		16	2	6
32	2301010011	TACNA	TACNA	TACNA	ASENTAMIENTO 3 (28 DE AGOSTO)	NO	486681	42199 JUAN VELASCO ALVARADO		CALLE GIL DE HERRERA 85	Primaria, Secundaria		151	18	11
33	2301010012	TACNA	TACNA	TACNA	ASENTAMIENTO 4	NO	486488	42065 ROMULO BOLUARTE PONCE DE LEON		LA YARADA	Primaria		23	3	6
34	2301010012	TACNA	TACNA	TACNA	ASENTAMIENTO 4	NO	486520	42213 HUGO SALAZAR DEL ALCAZAR		ASENTAMIENTO 4	Inicial, Primaria		37	5	9
35	2301010010	TACNA	TACNA	TACNA	ASENTAMIENTO 5 Y 6	NO	486515	42211 ALFONSO EYZAGUIRRE TARA		5 Y 6	Primaria, Secundaria		221	19	12
36	2301010013	TACNA	TACNA	TACNA	ASENTAMIENTO 60 (HOSPICIO)	NO	486105	356		60	Inicial		19	1	3
37	2301010009	TACNA	TACNA	TACNA	COPARE II (NUEVO COPARE)	NO	808813	42261 NUEVO COPARE		CARRETERA COSTANERA	Primaria		19	3	6
38	2301010015	TACNA	TACNA	TACNA	LA ESPERANZA 2	NO	486493	42200 OMAR ZILBERT SALAS		LA ESPERANZA	Primaria		2	1	2
39	2301010030	TACNA	TACNA	TACNA	LAS LAGUNAS	NO	486233	407		26 DE OCTUBRE	Inicial		28	2	3
40	2301010018	TACNA	TACNA	TACNA	LOS OLIVOS	NO	486450	42017 NEISER G. LLACSA ARCE		CARRETERA CODOPERATIVA LOS OLIVOS S/N	Primaria		86	6	6
41	2301010022	TACNA	TACNA	TACNA	LOS PALOS	NO	486662	42044 ALFONSO UGARTE		LOS PALOS	Primaria, Secundaria		388	27	20
42	2301010008	TACNA	TACNA	TACNA	MAGOLLO (IRRIGACION MAGOLLO)	NO	486389	42008 JUANA GONZALES DE PARODI		CARRETERA COSTANERA LATERAL 5 S/N	Primaria		23	2	6
43	2301010014	TACNA	TACNA	TACNA	PUEBLO LIBRE	NO	808672	43506 JUVENAL UBALDO ORDOÑEZ SALAZAR		CARRETERA COSTANERA - PUEBLO LIBRE KM 25	Inicial, Primaria, Secundaria		260	20	14
44	2304030001	TACNA	TARATA	ESTIQUE	ESTIQUE	SI	489745	42205		CALLE BOLOGNESI MZ D LOTE 2	Primaria		3	1	2
45	2304030005	TACNA	TARATA	ESTIQUE	TALABAYA	NO	489731	42125 JOSE MANUEL UBALDE		JIRON CALVARIO S/N	Primaria		8	2	5
46	2304040001	TACNA	TARATA	ESTIQUE-PAMPA	ESTIQUE PAMPA	SI	810585	42122 SAN ISIDRO		CALLE CENTRAL S/N	Primaria		9	2	5
47	2304020001	TACNA	TARATA	HEROES ALBARRACIN	CHUCATAMANI	SI	489689	42083 HEROES ALBARRACIN		CALLE 1 DE SETIEMBRE 138	Inicial, Primaria, Secundaria		17	9	11





Locales Escolares Beneficiarios
Proyecto "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna"

DATOS DE LA LOCALIDAD						DATOS INSTITUCION EDUCATIVA - PORTAL WEB MINEDU (ESCALE) - OCTUBRE 2014							
Nro	CodINEI2010	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL DE DISTRITO	CODIGO LOCAL	NOMBRE DE LA INSTITUCION EDUCATIVA	DIRECCION DE LA IE	MODULOS	ALUMNOS	DOCENTES	SECCIONES
48	2304050001	TACNA	TARATA	SITAJARA	SITAJARA	SI	489788	42094 HORACIO ZORA CARVAJAL	CALLE SAN MARTIN S/N	Primaria, Secundaria	24	11	10
49	2304060001	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	SUSAPAYA	SI	489811	42096 MATEO PUMACAHUA	CALLE PUNO S/N	Primaria	27	6	6
50	2304060001	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	SUSAPAYA	SI	810547	42096 MATEO PUMACAHUA	CALLE TACNA S/N	Secundaria	40	8	5
51	2304060045	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	YABROCO	NO	489825	42098 JUSTO ARIAS ARAGUEZ	CALLE PELIGRO S/N	Primaria	10	2	6
52	2304010079	TACNA	TARATA	TARATA	UMUTE	NO	489651	RAMON COPAJA	CARRETERA TARATA -TACNA KM 02	Educación Superior Tecnológica - IEST	50	9	3
53	2304070001	TACNA	TARATA	TARUCACHI	TARUCACHI	SI	489854	42099 MANUELA FLOR DE SILVA	CALLE TACNA S/N	Primaria, Secundaria	30	11	10
54	2304080001	TACNA	TARATA	TICACO	TICACO	SI	489873	42101 JORGE BASADRE GROHMANN	CALLE A B LEGUIA - ELOY G URETA S/N	Primaria, Secundaria	85	16	11



ANEXO 3
ESTABLECIMIENTOS DE SALUD
BENEFICIARIOS





Establecimientos de Salud Beneficiarias

Proyecto "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna"

Nro	DATOS DE LA LOCALIDAD					DATOS DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD				
	CodINEI2010	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	COD_UNICO MINSA	NOMBRE DE ESTABLECIMIENTO	CATEGORIA	CLASIFICACION	DIRECCION
1	2302030021	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	CAMBAYA	00002912	CAMBAYA	I-1	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	AVENIDA JESUS MARIA S/N
2	2303020007	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	BOROGUEÑA	00002910	BOROGUEÑA	I-1	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	AVENIDA TACNA S/N
3	2303020001	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	ILABAYA	00002909	ILABAYA	I-3	CENTROS DE SALUD O CENTROS MEDICOS	CALLE GRAL IGLESIAS S/N
4	2303020029	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	MIRAVE	00002911	MIRAVE	I-1	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	CALLE ARICA S/N
5	2303030001	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	ITE	00002900	ITE	I-2	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	PAMPA ALTA S/N
6	2303030016	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	PAMPA BAJA	00002901	PAMPA BAJA	I-2	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	CALLE PRINCIPAL PAMPA BAJA
7	2301030001	TACNA	TACNA	CALANA	CALANA	00002892	CALANA	I-2	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	GRAL. VARELA S/N
8	2301050001	TACNA	TACNA	INCLAN	SAMA GRANDE	00002914	SAMA INCLAN	I-2	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	CALLE ALTO RAYO S/N
9	2301060001	TACNA	TACNA	PACHIA	PACHIA	00002893	PACHIA	I-2	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	CALLE ARIAS ARAGUEZ S/N
10	2301070001	TACNA	TACNA	PALCA	PALCA	00002897	PALCA	I-2	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	CALLE PALCA S/N CARRETERA TACNA-COLPA
11	2301090023	TACNA	TACNA	SAMA	BOCA DEL RIO	00002902	BOCA DEL RIO	I-2	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	AVENIDA GRAU S/N BOCA DEL RIO
12	2301090020	TACNA	TACNA	SAMA	VILA VILA	00002903	VILA VILA	I-2	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	CALETA VILA VILA
13	2301010011	TACNA	TACNA	TACNA	ASENTAMIENTO 3 (28 DE AGOSTO)	00002904	28 DE AGOSTO	I-3	CENTROS DE SALUD O CENTROS MEDICOS	VIA CONSTANERA TACNA-ILO KM20
14	2301010010	TACNA	TACNA	TACNA	ASENTAMIENTO 5 Y 6	00002905	5 Y 6 LA YARADA	I-1	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	ASENTAMIENTO 5 Y 6 LA YARADA
15	2301010018	TACNA	TACNA	TACNA	LOS OLIVOS	00002906	LOS OLIVOS	I-1	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	COOPERATIVA AGRARIA LOS OLIVOS S/N
16	2301010022	TACNA	TACNA	TACNA	LOS PALOS	00002908	LOS PALOS	I-2	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	CPM. LOS PALOS S/N
17	2301010023	TACNA	TACNA	TACNA	SANTA ROSA	00002907	SANTA ROSA	I-1	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	BALNEARIO SANTA ROSA
18	2304030005	TACNA	TARATA	ESTIQUE	TALABAYA	00002927	TALABAYA	I-2	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	CALLE CALVARIO S/N
19	2304040001	TACNA	TARATA	ESTIQUE-PAMPA	ESTIQUE PAMPA	00002928	ESTIQUE PAMPA	I-2	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	CALLE TACNA S/N
20	2304020001	TACNA	TARATA	HEROES ALBARRACI	CHUCATAMANI	00002925	CHUCATAMANI	I-2	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	CALLE 1º DE SEPTIEMBRE S/N
21	2304050001	TACNA	TARATA	SITAJARA	SITAJARA	00002929	SITAJARA	I-1	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	AVENIDA GRAU S/N
22	2304060001	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	SUSAPAYA	00002930	SUSAPAYA	I-2	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	CALLE TACNA S/N
23	2304060045	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	YABROCO	00002931	YABROCO	I-1	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	CALLE TACNA S/N CPM YABROCO
24	2304070001	TACNA	TARATA	TARUCACHI	TARUCACHI	00002933	TARUCACHI	I-2	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	CALLE GRAU S/N
25	2304080001	TACNA	TARATA	TICACO	TICACO	00002934	TICACO	I-2	PUESTOS DE SALUD O POSTAS DE SALUD	CALLE A.B LEGUIA S/N



ANEXO 4

DEPENDENCIAS POLICIALES (COMISARIAS) BENEFICIARIAS



Dependencias Policiales (Comisarías) Beneficiarias
Proyecto "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna"

Nro	CodINEI2010	DATOS DE LA LOCALIDAD					DATOS DE LA COMISARIA						
		REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL DE DISTRITO	COMISARIA	CAPITAL REFERENCIA	TIPO	DIRECCION	REFERENCIA	CLASE	DIRTERPOL
1	2303020001	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	ILABAYA	SI	CPNP ILABAYA	ILABAYA	D	Carretera SALIDA CHEJAYA # SN	AL COSTADO DEL ALBERGUE MUNICIPAL	BASICA	XXI DIRTEPOL TACNA - MOQUEGUA
2	2303030001	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	ITE	SI	CPNP ITE	ITE	D	Avenida PRINCIPAL # SN	A DOS CUADRAS DE LA PLAZA DE ITE	BASICA	XXI DIRTEPOL TACNA - MOQUEGUA
3	2303010021	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	ALTO CAMIARA	NO	CPNP CAMIARA	LOCUMBA	C	Carretera PANAMERICANA SUR # SN	AL COSTADO DE LA COMISARIA PNP PROTECCION DE CARRETERAS	BASICA	XXI DIRTEPOL TACNA - MOQUEGUA
4	2303010021	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	ALTO CAMIARA	NO	CPNP PROT. CARRETERAS CAMIARA	LOCUMBA	B	Carretera PANAMERICANA SUR # SN	CRUCE CON CARRETERA A TOQUEPALA	CARRETERAS	XXI DIRTEPOL TACNA - MOQUEGUA
5	2301030001	TACNA	TACNA	CALANA	CALANA	SI	CPNP CALANA	CALANA	D	Avenida GENERAL VARELA # SN	FRENTE RESTAURANTE LA CARRETA	BASICA	XXI DIRTEPOL TACNA - MOQUEGUA
6	2301050001	TACNA	TACNA	INCLAN	SAMA GRANDE	SI	CPNP INCLAN	SAMA GRANDE	D	Avenida LAS VILCAS # SN	FRENTE A LA PLAZA PRINCIPAL	BASICA	XXI DIRTEPOL TACNA - MOQUEGUA
7	2301060001	TACNA	TACNA	PACHIA	PACHIA	SI	CPNP PACHIA	PACHIA	D	Avenida DOMINGO ARIAS ARAGUEZ #	FRENTE A LA I.E. JUAN MARIA REJAS	BASICA	XXI DIRTEPOL TACNA - MOQUEGUA
8	2301090023	TACNA	TACNA	SAMA	BOCA DEL RIO	NO	CPNP BOCA DEL RIO	LAS YARAS - BOCA DEL RIO	D	SECTOR BOCA DEL RIO	FRENTE A LA PLAZA PRINCIPAL - COSTADO DE LA POSTA MEDICA	BASICA	XXI DIRTEPOL TACNA - MOQUEGUA
9	2301090023	TACNA	TACNA	SAMA	BOCA DEL RIO	NO	CPNP PROT. CARRETERAS BOCA DEL	LAS YARAS - BOCA DEL RIO	B	Carretera COSTANERA SUR # SN	AL COSTADO DEL MUSEO DE ITE	CARRETERAS	XXI DIRTEPOL TACNA - MOQUEGUA
10	2304040001	TACNA	TARATA	ESTIQUE-PAMPA	ESTIQUE-PAMPA	SI	CPNP ESTIQUE-PAMPA	ESTIQUE-PAMPA	C	Carretera TACNA TARATA # SN	COSTADO DE CONTROL SENASA	BASICA	XXI DIRTEPOL TACNA - MOQUEGUA
11	2304050001	TACNA	TARATA	SITAJARA	SITAJARA	SI	CPNP SITAJARA	SITAJARA	D	Calle MIGUEL GRAU # SN	A UN COSTADO DEL PUESTO DE SALUD	BASICA	XXI DIRTEPOL TACNA - MOQUEGUA
12	2304060001	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	SUSAPAYA	SI	CPNP SUSAPAYA	SUSAPAYA	D	Calle BOLOGNESI # SN	A MEDIA CUADRA ARRIBA DE LA PLAZA PRINCIPAL	BASICA	XXI DIRTEPOL TACNA - MOQUEGUA
13	2304080001	TACNA	TARATA	TICACO	TICACO	SI	CPNP TICACO	TICACO	D	Carretera TARATA CANDARAVE # SN	A UNA CUADRA DE LA I.E. TICACO	BASICA	XXI DIRTEPOL TACNA - MOQUEGUA



ANEXO 5

LOCALIDADES DEL ÁREA POTENCIAL



Localidades en el Ámbito de Influencia Potencial
Proyecto "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna"

Nro	CodINEI2010	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD
1	2302020014	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	ANCOCALA
2	2302020015	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	AZUFRE
3	2302020001	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	CAIRANI
4	2302020011	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	CALACALA
5	2302020003	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	CAPILLUNI
6	2302020018	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	CAYCO
7	2302020002	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	CHULUNCAYANI
8	2302020006	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	CIRCA
9	2302020017	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	CONCHAYO
10	2302020016	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	COPAPUJO
11	2302020007	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	CORANCHAYA
12	2302020004	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	COROSOCO
13	2302020013	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	CUPINE
14	2302020009	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	HUAYLLANI (TURUNTURO)
15	2302020005	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	LUCACHI
16	2302020008	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	POCUCHO
17	2302020012	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	TAUCANI
18	2302020010	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	YARABAMBA
19	2302030007	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	AZANGALLANE
20	2302030001	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	CAMILACA
21	2302030049	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	CANLLASIRCA
22	2302030008	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	CHARAQUE
23	2302030011	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	CHAULLANI
24	2302030047	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	CHILLANI
25	2302030038	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	CHIUTANI
26	2302030004	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	COLPOCO
27	2302030015	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	COTAÑA
28	2302030046	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	COTAPAMPA
29	2302030032	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	CULARIAHUIRA
30	2302030050	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	ÑECAPEPUJO
31	2302030033	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	HUATAMOLLE
32	2302030002	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	IBUCAYA
33	2302030014	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	JAPU
34	2302030012	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	LACUYO
35	2302030020	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	MIRABAYA
36	2302030037	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	MURAPUJO
37	2302030045	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	PACAJONE
38	2302030030	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	PAMPOCO
39	2302030013	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	PAMPUYO
40	2302030029	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	PANTARA
41	2302030039	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	QUILASINA
42	2302030009	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	QUILCATA
43	2302030025	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	RIO GRANDE
44	2302030010	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	TACALAYA
45	2302030041	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	TALAJAHUIRA
46	2302030044	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	TASACAGUA
47	2302030043	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	TASAMUCO
48	2302030022	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	TOMA
49	2302030048	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	TOMÁ PATJA
50	2302030016	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	TOMACUCHO
51	2302030006	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	VARACA
52	2302030019	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	VILALACA
53	2302030040	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	VILAVILA
54	2302030005	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	YAITIPIDE
55	2302030042	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	YARAMA
56	2302010113	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	ACALLPUNE
57	2302010095	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	ACHACAHUA
58	2302010094	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	ANCO HUICHINCHA
59	2302010022	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	ANCOAQUE
60	2302010030	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	ANCOMA
61	2302010062	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	ARICIRCA
62	2302010093	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	BAJABINI



Localidades en el Ámbito de Influencia Potencial
Proyecto "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna"

Nro	CodINEI2010	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD
63	2302010046	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CACAHUARANI
64	2302010100	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CALA PROCESION
65	2302010005	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CALLAPA
66	2302010041	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CALLERACO
67	2302010082	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CANCAVE
68	2302010066	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CARACARA
69	2302010126	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CENTRO VALLECITO
70	2302010029	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CHALLAGIPIDA
71	2302010024	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CHALLEPIDA
72	2302010006	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CHAULLAPALCA
73	2302010036	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CHILCANE
74	2302010032	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CHILLIHUANI
75	2302010069	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CHINCHILLANI
76	2302010097	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CHIUCHINE
77	2302010048	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	COCACHI
78	2302010026	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	COLINE
79	2302010102	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CONFITAL
80	2302010013	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CONTORCIRCA
81	2302010039	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	COTAPAMPA
82	2302010019	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CUÑCHANI
83	2302010104	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CUITO CIRCA
84	2302010049	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	ESPERANZA
85	2302010035	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	ESTRONEPAMPA
86	2302010116	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	HUAYLLANI
87	2302010007	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	HUAYTIRE
88	2302010016	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	HUMAPALCA
89	2302010031	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	HUMIRAYA
90	2302010028	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	JACHAHOCO
91	2302010010	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	JAPOCAMABA
92	2302010063	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	JAPOPUNCO (BELLAVISTA)
93	2302010004	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	JAPOPUNCO II
94	2302010054	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	JIRATA
95	2302010040	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	KALACHULLPANE
96	2302010123	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	KOTA
97	2302010053	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	LA VICTORIA
98	2302010051	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	LAURAHUANI
99	2302010077	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	LICHINI
100	2302010014	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	LIVICALANI
101	2302010081	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	MONTINE
102	2302010052	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	MULLINI
103	2302010008	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	NINANACATA
104	2302010068	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	ORQUIRE
105	2302010037	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	PALLATA
106	2302010115	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	PAMPA MAZOCRUZ
107	2302010124	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	PAMPA MIRADOR
108	2302010106	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	PAMPAHUTA
109	2302010021	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	PANTARA
110	2302010090	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	PATANI
111	2302010045	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	PATAPATANI
112	2302010088	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	PATJATA
113	2302010105	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	PAVILLUNE
114	2302010075	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	PAYCOYA
115	2302010121	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	PICHACANI
116	2302010065	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	PUJOJALZO
117	2302010079	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	QUEBRADA GRANDE
118	2302010025	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	QUISQUIRE
119	2302010012	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	RIO MAZOCRUZ
120	2302010027	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	SAN LORENZO
121	2302010034	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	SAN LUIS
122	2302010125	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	SAN MALICANI
123	2302010044	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	SAN PEDRO
124	2302010122	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	SAN ROQUE





Localidades en el Ámbito de Influencia Potencial
Proyecto "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna"

Nro	CodINEI2010	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD
125	2302010080	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	SANTA CRUZ
126	2302010042	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	SANTA CRUZ
127	2302010011	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	SORAPATJA
128	2302010015	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	SURAJINCHO
129	2302010050	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	TALACA
130	2302010017	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	TATAMAYA
131	2302010047	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	TOTORA
132	2302010067	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	TOTORAMI
133	2302010071	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	VALLECITO
134	2302010003	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	VIRINCALANI
135	2302010103	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	VIZCACHAS
136	2302010089	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	WAJADANI
137	2302010078	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	WASKIS
138	2302010098	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	WILANCARA
139	2302010043	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	YUCAMANI
140	2302010064	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	YUNGANI
141	2302010070	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	YUNGAYUNGANI
142	2302040006	TACNA	CANDARAVE	CURIBAYA	ANEXO PAQUIÑA
143	2302040001	TACNA	CANDARAVE	CURIBAYA	CURIBAYA
144	2302040002	TACNA	CANDARAVE	CURIBAYA	CURIBAYA PAMPA
145	2302040008	TACNA	CANDARAVE	CURIBAYA	LAGUNA ARICOTA
146	2302040003	TACNA	CANDARAVE	CURIBAYA	PADRE CUCHO
147	2302040004	TACNA	CANDARAVE	CURIBAYA	TOTORALES
148	2302050001	TACNA	CANDARAVE	HUANUARA	HUANUARA
149	2302050003	TACNA	CANDARAVE	HUANUARA	PACOLLO
150	2302050012	TACNA	CANDARAVE	HUANUARA	PAVIMOCO
151	2302050011	TACNA	CANDARAVE	HUANUARA	TAMBILLO
152	2302050002	TACNA	CANDARAVE	HUANUARA	VALLECITO
153	2302060012	TACNA	CANDARAVE	QUILAHUANI	ARICOTA
154	2302060011	TACNA	CANDARAVE	QUILAHUANI	BUENAVISTA
155	2302060004	TACNA	CANDARAVE	QUILAHUANI	CHIMAPUJO
156	2302060014	TACNA	CANDARAVE	QUILAHUANI	COTALACA
157	2302060009	TACNA	CANDARAVE	QUILAHUANI	INCHUPAYA
158	2302060002	TACNA	CANDARAVE	QUILAHUANI	MARJANI
159	2302060013	TACNA	CANDARAVE	QUILAHUANI	MORANI
160	2302060015	TACNA	CANDARAVE	QUILAHUANI	ORCOMADA
161	2302060007	TACNA	CANDARAVE	QUILAHUANI	PALLATA
162	2302060001	TACNA	CANDARAVE	QUILAHUANI	QUILAHUANI
163	2302060005	TACNA	CANDARAVE	QUILAHUANI	QUITARINE
164	2303020028	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	AHORCADO
165	2303020034	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	ANCOCOLLO
166	2303020030	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	ARCO
167	2303020023	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	CACAPUNCO
168	2303020021	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	CAODA
169	2303020013	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	CHEJAYA
170	2303020018	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	CHULIBAYA
171	2303020009	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	CHULULUNI
172	2303020027	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	COARI
173	2303020019	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	COCAL
174	2303020014	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	EL COLPAR
175	2303020038	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	EL VERGEL
176	2303020024	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	HACIENDITA
177	2303020020	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	HIGUERANI
178	2303020032	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	HUNCARANE
179	2303020040	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	ILABAYA ALTA
180	2303020039	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	LA FLORIDA
181	2303020011	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	MACHAGMARCA
182	2303020033	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	MARGARATA
183	2303020012	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	MINAITITA
184	2303020031	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	OCONCHAY
185	2303020022	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	PACHANA
186	2303020017	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	POQUERA



Localidades en el Ámbito de Influencia Potencial
Proyecto "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna"

Nro	CodINEI2010	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD
187	2303020002	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	SANTA CRUZ
188	2303020015	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	SOLABAYA
189	2303020026	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	TICAPAMPA
190	2303020008	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	TOCO CHICO
191	2303020006	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	TOCO GRANDE
192	2303030013	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	ALFARILLO
193	2303030003	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	ALTO CAMIARA
194	2303030007	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	CUY
195	2303030005	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	MINAS DE PUITE
196	2303030015	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	PAMPA ALTA
197	2303030017	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	PAMPA ITE SUR
198	2303030004	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	PUENTE CAMIARA
199	2303030021	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	PUNTA PICATA
200	2303030006	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	QUEBRADA HONDA
201	2303030019	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	SAN ISIDRO
202	2303030010	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	SOMBRETERO
203	2303030011	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	TALAMOLLE
204	2303010006	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	BARRIAL
205	2303010013	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	CHAUICALANA
206	2303010007	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	CHIPE
207	2303010005	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	CHIRONTA
208	2303010004	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	CINTO CENTRAL
209	2303010018	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	COCOTEA
210	2303010014	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	CONOSTOCO
211	2303010011	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	CUAYLATA
212	2303010002	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	GENTILAR
213	2303010015	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	GRANDE
214	2303010023	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	LA AURORA
215	2303010027	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	LA BANDA
216	2303010022	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	LAS AMERICAS
217	2303010025	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	LECHE GLORIA
218	2303010012	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	MACHORRITA
219	2303010010	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	MAL PASO
220	2303010003	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	MATAGROSO
221	2303010008	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	PEDREGAL
222	2303010017	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	PIDAPA
223	2303010009	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	SAGOLLO
224	2303010019	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	SANTALLANA
225	2303010020	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	SITANA
226	2303010026	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	TRAPICHE
227	2301020017	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	ALTO CALIFORNIA
228	2301020010	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	ALTO PATA
229	2301020014	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	ALTO SANTA CRUZ
230	2301020005	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	ALTO TACNA
231	2301020004	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	CRUZ DIVINA
232	2301020006	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	EL PARAISO
233	2301020009	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	HEROES DEL ALTO DE LA ALIANZA
234	2301020007	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	HUAYNA ROQUE
235	2301020003	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	JORGE BASADRE
236	2301020013	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	LAS ATENAS
237	2301020012	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	LAS VEGAS
238	2301020002	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	NUEVA TARATA
239	2301020008	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	PROMUGE AGRO
240	2301020015	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	SAN CRISTOBAL
241	2301020018	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	SAN FERNANDO
242	2301020016	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	SAN JUAN BOSCO
243	2301020011	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	VIRGEN DE CHAPI
244	2301030018	TACNA	TACNA	CALANA	8 DE OCTUBRE
245	2301030021	TACNA	TACNA	CALANA	ALTO CALANA
246	2301030022	TACNA	TACNA	CALANA	CALANA
247	2301030023	TACNA	TACNA	CALANA	CALANA CERCADO
248	2301030003	TACNA	TACNA	CALANA	CALANA IZQUIERDA





Localidades en el Ámbito de Influencia Potencial

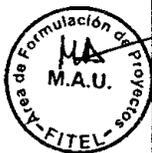
Proyecto "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna"

Nro	CodINEI2010	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD
249	2301030030	TACNA	TACNA	CALANA	CANI CANI
250	2301030025	TACNA	TACNA	CALANA	CAPLINA
251	2301030020	TACNA	TACNA	CALANA	CASA HUERTA SANTA RITA
252	2301030027	TACNA	TACNA	CALANA	CERCADO
253	2301030024	TACNA	TACNA	CALANA	EL TRIUNFO
254	2301030029	TACNA	TACNA	CALANA	LA RINCONADA
255	2301030008	TACNA	TACNA	CALANA	LOS MILAGROS
256	2301030031	TACNA	TACNA	CALANA	LOS MILAGROS II
257	2301030005	TACNA	TACNA	CALANA	PAMPAS DE SAN FRANCISCO
258	2301030026	TACNA	TACNA	CALANA	PECUARIA CALANA
259	2301030007	TACNA	TACNA	CALANA	VILAUTA
260	2301030014	TACNA	TACNA	CALANA	VILLA PACIFICO
261	2301030016	TACNA	TACNA	CALANA	VIRGEN DE COPACABANA
262	2301030028	TACNA	TACNA	CALANA	VIRGEN DE COPACABANA II
263	2301040008	TACNA	TACNA	CIUDAD NUEVA	EL MOLINO
264	2301040005	TACNA	TACNA	CIUDAD NUEVA	EL TREBOL
265	2301040006	TACNA	TACNA	CIUDAD NUEVA	HEROES ALTO CIUDAD NUEVA
266	2301040007	TACNA	TACNA	CIUDAD NUEVA	NUEVO AMANECER
267	2301040009	TACNA	TACNA	CIUDAD NUEVA	RESIDENTES DE QUENUARU EN TACNA
268	2301040002	TACNA	TACNA	CIUDAD NUEVA	SANTA CRUZ DE CHOQUECHACA
269	2301040003	TACNA	TACNA	CIUDAD NUEVA	SEDOR HUANTA
270	2301040004	TACNA	TACNA	CIUDAD NUEVA	SOL ANDINO
271	2301100018	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	4 DE SETIEMBRE
272	2301100017	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	AGRICULTORES ARUNTA
273	2301100009	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	ARUNTA
274	2301100008	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	ASAPE
275	2301100004	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	ASOCIACION VALLE 2000
276	2301100005	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	DEFENSA PATRIA
277	2301100013	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	DELTA
278	2301100010	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	DISCAPACITADOS DE LAS FUERZAS ARMADAS
279	2301100006	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	EL CHASTUDAL
280	2301100014	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	HALCON
281	2301100007	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	LOS ALGARROBOS
282	2301100016	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	LOS FRUTALES DE VIDANI
283	2301100012	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	PAMPA COLORADA
284	2301100002	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	SAN ANTONIO
285	2301100003	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	SAN ANTONIO DE HOSPICIO
286	2301100015	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	SAN JOSE
287	2301100011	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	VALLE VIDANI
288	2301050007	TACNA	TACNA	INCLAN	ARGANDOÑAS
289	2301050021	TACNA	TACNA	INCLAN	BRISAS DEL TITICACA
290	2301050005	TACNA	TACNA	INCLAN	CORUCA
291	2301050030	TACNA	TACNA	INCLAN	FUNDO BELEN
292	2301050022	TACNA	TACNA	INCLAN	FUNDO CANAAN
293	2301050011	TACNA	TACNA	INCLAN	LA BANDA DE CHILE
294	2301050008	TACNA	TACNA	INCLAN	LLUCO
295	2301050025	TACNA	TACNA	INCLAN	NUEVA ESPERANZA
296	2301050014	TACNA	TACNA	INCLAN	POQUERA
297	2301050013	TACNA	TACNA	INCLAN	POQUERA LA BANDA
298	2301050019	TACNA	TACNA	INCLAN	PROTER SAMA
299	2301050010	TACNA	TACNA	INCLAN	PUQUIO
300	2301050027	TACNA	TACNA	INCLAN	QUEBRADA SECA
301	2301050028	TACNA	TACNA	INCLAN	VILLA AGRARIA
302	2301050026	TACNA	TACNA	INCLAN	VILLA ESPERANZA
303	2301050009	TACNA	TACNA	INCLAN	YARAHUAY
304	2301050006	TACNA	TACNA	INCLAN	YARASCAY
305	2301060020	TACNA	TACNA	PACHIA	AGUA MILAGROS
306	2301060002	TACNA	TACNA	PACHIA	ANCOMA
307	2301060021	TACNA	TACNA	PACHIA	BOCATOMA
308	2301060007	TACNA	TACNA	PACHIA	CAPLINA
309	2301060008	TACNA	TACNA	PACHIA	CHALLATA
310	2301060004	TACNA	TACNA	PACHIA	CHALLAVIENTO



Localidades en el Ámbito de Influencia Potencial
Proyecto "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna"

Nro	CodINEI2010	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD
311	2301060015	TACNA	TACNA	PACHIA	EL PELIGRO
312	2301060022	TACNA	TACNA	PACHIA	HACIENDA
313	2301060016	TACNA	TACNA	PACHIA	HIGUERANI
314	2301060013	TACNA	TACNA	PACHIA	JOSE HUAYCUYO
315	2301060012	TACNA	TACNA	PACHIA	SAN JOSE
316	2301060019	TACNA	TACNA	PACHIA	SAUCINI SIJIPAMPA
317	2301060009	TACNA	TACNA	PACHIA	TOUCO
318	2301060003	TACNA	TACNA	PACHIA	TOQUELA
319	2301070045	TACNA	TACNA	PALCA	ALTO PERU
320	2301070031	TACNA	TACNA	PALCA	ANCOMARCA
321	2301070059	TACNA	TACNA	PALCA	ATASPACA
322	2301070061	TACNA	TACNA	PALCA	CAUSURI
323	2301070062	TACNA	TACNA	PALCA	EL INGENIO
324	2301070037	TACNA	TACNA	PALCA	HOSPICIO
325	2301070066	TACNA	TACNA	PALCA	HUANUNE CHICO
326	2301070065	TACNA	TACNA	PALCA	HUANUNE GRANDE
327	2301070092	TACNA	TACNA	PALCA	MORUYO
328	2301070091	TACNA	TACNA	PALCA	PULUNI
329	2301070003	TACNA	TACNA	PALCA	RIO KAÑO
330	2301070022	TACNA	TACNA	PALCA	SENCCA
331	2301070020	TACNA	TACNA	PALCA	TRIPARTITO
332	2301070070	TACNA	TACNA	PALCA	VILAVILANI
333	2301080006	TACNA	TACNA	POCOLLAY	ALTO POCOLLAY
334	2301080012	TACNA	TACNA	POCOLLAY	LAS COLINAS
335	2301080009	TACNA	TACNA	POCOLLAY	MANCO CAPAC
336	2301080010	TACNA	TACNA	POCOLLAY	NUOVA SANTA RITA
337	2301080011	TACNA	TACNA	POCOLLAY	POCOLLAY
338	2301080005	TACNA	TACNA	POCOLLAY	VILAUTA
339	2301090027	TACNA	TACNA	SAMA	AGUA DULCE
340	2301090003	TACNA	TACNA	SAMA	ALTO TOMASIRI
341	2301090014	TACNA	TACNA	SAMA	AMOPAYA
342	2301090018	TACNA	TACNA	SAMA	ANGOLA
343	2301090025	TACNA	TACNA	SAMA	BADOS
344	2301090009	TACNA	TACNA	SAMA	CUILONA
345	2301090028	TACNA	TACNA	SAMA	EL COCAL
346	2301090010	TACNA	TACNA	SAMA	EL GOLPE
347	2301090012	TACNA	TACNA	SAMA	EL HUAYCO
348	2301090008	TACNA	TACNA	SAMA	LA BANDA
349	2301090013	TACNA	TACNA	SAMA	LA MORENA
350	2301090024	TACNA	TACNA	SAMA	LA SIQUINA
351	2301090017	TACNA	TACNA	SAMA	LA VITUDA
352	2301090007	TACNA	TACNA	SAMA	LAS YARAS
353	2301090026	TACNA	TACNA	SAMA	LLOSTAY
354	2301090005	TACNA	TACNA	SAMA	LOS PINOS
355	2301090006	TACNA	TACNA	SAMA	MATAMULA
356	2301090004	TACNA	TACNA	SAMA	PAMPA LA JULIA
357	2301090019	TACNA	TACNA	SAMA	PAMPA MOLINO
358	2301090022	TACNA	TACNA	SAMA	TOMOYO BEACH
359	2301090029	TACNA	TACNA	SAMA	VILA LUZ
360	2301090011	TACNA	TACNA	SAMA	YALATA
361	2301010045	TACNA	TACNA	TACNA	10 DE MAYO
362	2301010031	TACNA	TACNA	TACNA	18 DE MAYO
363	2301010056	TACNA	TACNA	TACNA	AGRO BOLOGNESI
364	2301010048	TACNA	TACNA	TACNA	AGRO CURVA DEL PACIFICO
365	2301010053	TACNA	TACNA	TACNA	AGRO SOL DEL INCA
366	2301010037	TACNA	TACNA	TACNA	AGROFORINCA
367	2301010047	TACNA	TACNA	TACNA	AGROMAR CERRO MORENO
368	2301010046	TACNA	TACNA	TACNA	ALMIRANTE MIGUEL GRAU
369	2301010055	TACNA	TACNA	TACNA	CENIZALES
370	2301010024	TACNA	TACNA	TACNA	COLLASUYO
371	2301010060	TACNA	TACNA	TACNA	CONCORDIA (NI)
372	2301010006	TACNA	TACNA	TACNA	COPARE 1





Localidades en el Ámbito de Influencia Potencial

Proyecto "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna"

Nro	CodINEI2010	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD
373	2301010050	TACNA	TACNA	TACNA	FLOR DE PRIMAVERA
374	2301010032	TACNA	TACNA	TACNA	FRONTERA DEL SUR
375	2301010028	TACNA	TACNA	TACNA	FRONTERA LOS PALOS
376	2301010043	TACNA	TACNA	TACNA	GRANJEROS SANTA ROSA
377	2301010051	TACNA	TACNA	TACNA	HOSPICIO
378	2301010035	TACNA	TACNA	TACNA	JOSE OLAYA
379	2301010029	TACNA	TACNA	TACNA	KULAUTA
380	2301010038	TACNA	TACNA	TACNA	LA CONCORDIA
381	2301010017	TACNA	TACNA	TACNA	LA CURVA
382	2301010016	TACNA	TACNA	TACNA	LA ESPERANZA 1
383	2301010039	TACNA	TACNA	TACNA	LA TRINCHERA
384	2301010020	TACNA	TACNA	TACNA	LAS PALMERAS
385	2301010058	TACNA	TACNA	TACNA	LOS GRANADOS
386	2301010033	TACNA	TACNA	TACNA	PACHACUTEC
387	2301010005	TACNA	TACNA	TACNA	PARA GRANDE
388	2301010054	TACNA	TACNA	TACNA	PEDREGAL
389	2301010057	TACNA	TACNA	TACNA	PERU POSIBLE
390	2301010042	TACNA	TACNA	TACNA	PESCADORES SANTA ROSA
391	2301010040	TACNA	TACNA	TACNA	PUEBLO LIBRE
392	2301010021	TACNA	TACNA	TACNA	RANCHO GRANDE
393	2301010027	TACNA	TACNA	TACNA	RESIDENTES DE ILAVE
394	2301010049	TACNA	TACNA	TACNA	SAN JOSE
395	2301010025	TACNA	TACNA	TACNA	SAN PEDRO
396	2301010019	TACNA	TACNA	TACNA	SAN PEDRO Y SAN PABLO
397	2301010036	TACNA	TACNA	TACNA	SAN VALENTIN
398	2301010026	TACNA	TACNA	TACNA	VILLA LOS PALOS
399	2301010041	TACNA	TACNA	TACNA	VIRGEN DE CHAPI
400	2301010059	TACNA	TACNA	TACNA	VIRGEN DE COPACABANA
401	2301010034	TACNA	TACNA	TACNA	ZONA 2
402	2304030003	TACNA	TARATA	ESTIQUE	BARROSO
403	2304030006	TACNA	TARATA	ESTIQUE	PALQUILLA
404	2304030004	TACNA	TARATA	ESTIQUE	TIJERANE
405	2304040006	TACNA	TARATA	ESTIQUE-PAMPA	BARRANCA
406	2304040007	TACNA	TARATA	ESTIQUE-PAMPA	CAQUILLUCO
407	2304040011	TACNA	TARATA	ESTIQUE-PAMPA	CARANE - CERRO COLORADO
408	2304040002	TACNA	TARATA	ESTIQUE-PAMPA	CHALLAVIRA
409	2304040005	TACNA	TARATA	ESTIQUE-PAMPA	CHASLANI
410	2304040003	TACNA	TARATA	ESTIQUE-PAMPA	CHUCANE
411	2304040004	TACNA	TARATA	ESTIQUE-PAMPA	ESPINGUNE
412	2304040009	TACNA	TARATA	ESTIQUE-PAMPA	HUACANO
413	2304040008	TACNA	TARATA	ESTIQUE-PAMPA	ISADANE
414	2304040010	TACNA	TARATA	ESTIQUE-PAMPA	OQUIPA
415	2304020006	TACNA	TARATA	HEROES ALBARRACIN	ALTO PERU
416	2304020008	TACNA	TARATA	HEROES ALBARRACIN	CHAPINI
417	2304020011	TACNA	TARATA	HEROES ALBARRACIN	CHICAVIRA
418	2304020004	TACNA	TARATA	HEROES ALBARRACIN	CHIPISPAYA
419	2304020012	TACNA	TARATA	HEROES ALBARRACIN	MEMBRILLUNI
420	2304020013	TACNA	TARATA	HEROES ALBARRACIN	MULLINCAGUA
421	2304020009	TACNA	TARATA	HEROES ALBARRACIN	PISTALA
422	2304020007	TACNA	TARATA	HEROES ALBARRACIN	TALA
423	2304050002	TACNA	TARATA	SITAJARA	CHALLAGUAYA
424	2304050003	TACNA	TARATA	SITAJARA	CHASPAYA
425	2304060005	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	ANCOARMANI
426	2304060050	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	ANCOOLLO
427	2304060063	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	AZUFRINE
428	2304060024	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	CAJITAHUYO
429	2304060038	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	CANO
430	2304060036	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	CANOCUCHO
431	2304060009	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	CARTUSVINTO
432	2304060016	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	CHAPICUCHO
433	2304060023	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	CHILLIHUANE
434	2304060044	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	CHUBAVE



Localidades en el Ámbito de Influencia Potencial
Proyecto "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna"

Nro	CodINEI2010	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD
435	2304060041	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	CHUQUITIRE
436	2304060012	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	CIRCA
437	2304060002	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	COLLOCUCHO
438	2304060040	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	COLPAPAMPA
439	2304060010	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	CONDORQUIIDA
440	2304060046	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	COPULLO
441	2304060037	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	CORAZA
442	2304060004	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	CRUZVINTO
443	2304060058	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	CUPUNE
444	2304060049	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	DEQUE
445	2304060057	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	HUAILLAVIRA
446	2304060042	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	HUANUNE
447	2304060025	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	HUAQUEHUIDA
448	2304060030	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	HUARIRE
449	2304060064	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	HUYO LACA
450	2304060007	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	JAROCO
451	2304060052	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	JARUMA
452	2304060008	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	KARINE
453	2304060065	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	LAYUNE
454	2304060051	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	MOLLERACO
455	2304060006	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	MUSIDA
456	2304060039	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	PALCOCO
457	2304060032	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	PAMPUTA
458	2304060031	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	QUIBAGUATA
459	2304060066	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	TACIATA
460	2304060034	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	TACIATA CALLUNUYO
461	2304060035	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	TIAJAVIRA
462	2304060011	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	TIE
463	2304060061	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	VILACOTA
464	2304010098	TACNA	TARATA	TARATA	ACHACOLLO
465	2304010094	TACNA	TARATA	TARATA	ALPAQUIRI
466	2304010070	TACNA	TARATA	TARATA	ANAQUE PUTINA
467	2304010025	TACNA	TARATA	TARATA	AYCHUTA
468	2304010077	TACNA	TARATA	TARATA	CAMAROTE
469	2304010091	TACNA	TARATA	TARATA	CAPARAJA
470	2304010076	TACNA	TARATA	TARATA	CHACAVIRA
471	2304010061	TACNA	TARATA	TARATA	CHACHACOMANI
472	2304010080	TACNA	TARATA	TARATA	CHALLA
473	2304010003	TACNA	TARATA	TARATA	CHALLAPALCA
474	2304010044	TACNA	TARATA	TARATA	CHILUYO CHICO
475	2304010047	TACNA	TARATA	TARATA	CHILUYO GRANDE
476	2304010095	TACNA	TARATA	TARATA	CONCHACHIRI
477	2304010054	TACNA	TARATA	TARATA	CORACORANI
478	2304010101	TACNA	TARATA	TARATA	ISCACAHUA
479	2304010073	TACNA	TARATA	TARATA	ISQUILIVE
480	2304010023	TACNA	TARATA	TARATA	KALLAPUMA
481	2304010010	TACNA	TARATA	TARATA	MAMUTA
482	2304010031	TACNA	TARATA	TARATA	PAMPAHUYUNE
483	2304010071	TACNA	TARATA	TARATA	SOLAVAYA PAMPA
484	2304010075	TACNA	TARATA	TARATA	TARATAPAMPA
485	2304010078	TACNA	TARATA	TARATA	TASABAYA
486	2304070004	TACNA	TARATA	TARUCACHI	ANAJIRE
487	2304070013	TACNA	TARATA	TARUCACHI	CHASANI
488	2304070010	TACNA	TARATA	TARUCACHI	CHILIHUANI
489	2304070011	TACNA	TARATA	TARUCACHI	CHUDAVE
490	2304070008	TACNA	TARATA	TARUCACHI	CURUDA
491	2304070009	TACNA	TARATA	TARUCACHI	HUAYLLANI
492	2304070012	TACNA	TARATA	TARUCACHI	IRABAYA
493	2304070014	TACNA	TARATA	TARUCACHI	PARA
494	2304070002	TACNA	TARATA	TARUCACHI	PASAMPA
495	2304070006	TACNA	TARATA	TARUCACHI	QUEQUESANE
496	2304070003	TACNA	TARATA	TARUCACHI	TUCSAPUJO





Localidades en el Ámbito de Influencia Potencial

Proyecto "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna"

Nro	CodINEI2010	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD
497	2304070007	TACNA	TARATA	TARUCACHI	VIACHA
498	2304080011	TACNA	TARATA	TICACO	ANCOYUNI
499	2304080015	TACNA	TARATA	TICACO	CACHITALA
500	2304080033	TACNA	TARATA	TICACO	CALACOLLO MAMARAYA
501	2304080018	TACNA	TARATA	TICACO	CHAJRACAPI
502	2304080021	TACNA	TARATA	TICACO	CHARINI
503	2304080016	TACNA	TARATA	TICACO	CHUBAVE (SALLACUCHO)
504	2304080012	TACNA	TARATA	TICACO	CULLCO
505	2304080019	TACNA	TARATA	TICACO	IRABALACO
506	2304080002	TACNA	TARATA	TICACO	ISCAUTA
507	2304080009	TACNA	TARATA	TICACO	JAVIRUTA
508	2304080031	TACNA	TARATA	TICACO	LLOCCOLLOCONI MAMARAYA
509	2304080006	TACNA	TARATA	TICACO	MAMARAYA RINCON
510	2304080007	TACNA	TARATA	TICACO	NACATUTA
511	2304080035	TACNA	TARATA	TICACO	OCOPATJA
512	2304080017	TACNA	TARATA	TICACO	PALLCOCO
513	2304080004	TACNA	TARATA	TICACO	PISACANI
514	2304080010	TACNA	TARATA	TICACO	QUEULLACOTA
515	2304080020	TACNA	TARATA	TICACO	QUITARA
516	2304080008	TACNA	TARATA	TICACO	REIRUMADA
517	2304080013	TACNA	TARATA	TICACO	SANTA LUCIA
518	2304080003	TACNA	TARATA	TICACO	SAPIUTAPA
519	2304080036	TACNA	TARATA	TICACO	VILAQUE MAMARAYA



ANEXO 6

CÁLCULO DEMANDA DE HOGARES



PROYECTO REGIONAL TACNA

I. MODELOS DE DIFUSIÓN TECNOLÓGICA

Para la proyección de la demanda de Internet fijo en hogares se partió de identificar uno o más modelos que permitan analizar el proceso de difusión tecnológica en el mercado de redes. Es en este sentido que, de la revisión bibliográfica, se identificó los dos modelos de difusión tecnológica más conocidos y empleados: el modelo de Gompertz y logístico.

Modelo de Gompertz

En 1825, Gompertz introdujo una familia de funciones capaces de representar el crecimiento demográfico en una determinada región, sustentado en la hipótesis de que se produce un crecimiento exponencial del número de muertes entre la madurez sexual y la vejez (Olshansky y Carnes, 1997). Distintas investigaciones han demostrado la utilidad de este modelo para la representación de procesos de difusión tecnológica, como por ejemplo los trabajos de Franses (1994) y Morrison (1996).

La velocidad de difusión del modelo Gompertz, así como la resolución analítica de dicha ecuación diferencial, que expresa la evolución temporal de la cuota de mercado en tanto por uno, se muestra en (1). $X(t)$ representa la cuota de mercado en tanto por uno de la tecnología, β el parámetro de crecimiento, y k la constante de integración. Se trata de una curva asimétrica, como puede calcularse fácilmente, de modo que su punto de inflexión se sitúa en $x(t)=1/e$, siendo e aproximadamente 2.718.

$$\frac{dx(t)}{dt} = \beta * x(t) * \ln\left(\frac{1}{x(t)}\right) \rightarrow x(t) = \exp[-\exp(-\beta * t + k)] \dots\dots\dots(1)$$

Modelo Logístico.

El modelo logístico, y sus numerosas variantes, es probablemente el más empleado para la modelización de procesos de difusión. Fue formulado inicialmente por Verhulst en 1838 (ver Meade e Islam, 1998), aunque también es conocido como modelo de Pearl, y ha sido aplicado con éxito en múltiples investigaciones sobre la difusión, como los de Griliches (1957 y 1960), Mansfield (1961), Taner (1978), Teece (1980), Randles (1983) o Polo (1987). Su formulación parte de un planteamiento relativamente sencillo: la velocidad de difusión de una tecnología es proporcional al número de adoptantes en el instante considerado y al número de potenciales adoptantes que aún no lo han hecho. De este modo la velocidad de adopción de la tecnología y el crecimiento de la cuota de mercado se muestran en (2). La logística es una curva simétrica, de modo que su punto de inflexión se sitúa en $x(t)=1/2$.

$$\frac{dx(t)}{dt} = \beta * x(t) * (1 - x(t)) \rightarrow x(t) = 1/[1 + \exp(-\beta(t - t_0))] \dots\dots\dots(2)$$



II. METODOLOGÍA PROPUESTA PARA PROYECCIÓN DE DEMANDA DE INTERNET FIJO EN HOGARES

Modelo Gompertz Multivariable

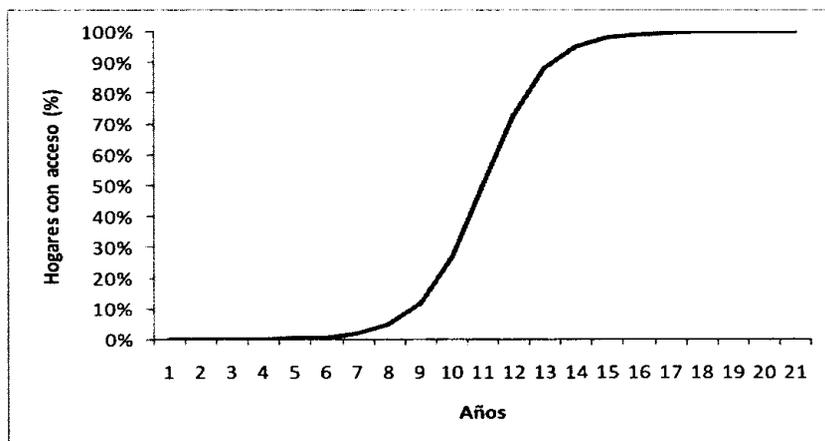
En el mes de febrero del 2014, el Econ. Luis Bendezú Medina realizó un servicio de consultoría al FITEL. Dentro de las actividades como parte de su servicio está el planteamiento metodológico para la proyección de la demanda de Banda Ancha Fija en hogares.

En su informe final se establece que para realizar la proyección de la demanda, se tiene que calcular un punto inicial de penetración esperada. Para el cálculo de dicho punto, se tiene que realizar una encuesta en una muestra de hogares estadísticamente representativa.

En dicho contexto, se indica que las técnicas econométricas habituales no son válidas, ya que en un contexto de modelos de series de tiempo o de corte transversal, por ejemplo, no permite elaborar predicciones en el tiempo a partir de solo una observación.

No obstante, es conocido que existen curvas de adopción de tecnologías que podrían ajustarse bajo ciertos supuestos de evolución para un conjunto de variables que podrían ser recogidas en el estudio. En el caso peruano, existen estudios a nivel agregado en los que se puede basar la estimación realizada. En el componente de demanda del documento "Estudio de Factibilidad de la Red Nacional de Banda Ancha en Perú y Conexión Internacional en el Marco de UNASUR", elaborado en el año 2013 por el BID para el MTC, se ha diseñado una proyección para el número de clientes y tráfico en función de tres variables: acceso a internet rezagado un período, ingreso promedio y composición de grupos de edad. Para calcular dicha proyección, se utilizó una función de distribución Gompertz. Dicha distribución asume que la difusión de un nuevo producto o servicio asume la forma mostrada en el Gráfico 1.

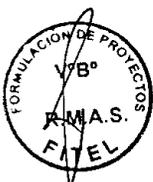
Gráfico 1: Ejemplo de Distribución Gompertz



Fuente: Estimaciones propias.

Partiendo de lo expuesto en el párrafo anterior, se postula un modelo general para estimar los niveles de penetración de Internet en un momento t para el departamento "i". La función a modelar es la siguiente:

$$INT_{it} = \alpha * \exp(-\exp(\beta_0 + \beta_1 INT_{t-1} + \beta_2 PPC_t + \beta_3 T)) + \varepsilon_{it} \dots \dots (3)$$



Donde:

- INT: Porcentaje de hogares con acceso a internet.
PPC: Porcentaje de hogares que tiene computadoras (PC).
T: Indicador de tendencia (años).

Adicionalmente, se incorporó variables dummy geográficas, diferenciando por ubicación norte, centro y sur, resultando 2 variable dummy:

- dc: departamento de la zona centro
- dn: departamento de la zona norte

La estimación del modelo se realizó con información del 2001 al 2012 proveniente de la ENAHO. En la Tabla 1 se muestra los resultados de la regresión para el período 2001-2012.

Tabla 1: Resultados de la Regresión
(Variable Dependiente: Porcentaje de Hogares con Acceso a Internet)

Acceso a Internet (%)	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf.	Interval]
Alfa	29.973	1.36	22.05	0.00	27.295	32.651
Beta	36.376	11.24	3.24	0.00	14.232	58.521
Acceso a Internet rezagado un periodo (%)	-0.081	0.01	-10.24	0.00	-0.096	-0.065
Porcentaje de hogares que tiene computadoras (PC).	-0.020	0.00	-4.8	0.00	-0.028	-0.012
Año	-0.017	0.01	-3.11	0.00	-0.028	-0.006
b4: depart. Norte	-0.052	0.03	-1.86	0.07	-0.107	0.003
b5: depart. Centro	0.058	0.04	1.61	0.11	-0.013	0.129
R-squared =	0.9857					

Obs =240

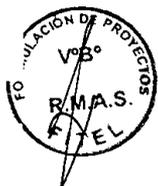
Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO), 2001-2012-FITEL

Elaboración: Propia

Para obtener la curva de difusión del servicio de Internet para el ámbito de influencia del proyecto regional TACNA es necesario disponer de información sobre cual serían las tasas de crecimiento de PC en hogares. Es en este sentido se utilizó modelos ARIMA para pronosticas de manera aproximada cual sería la tasa de crecimiento de computadoras en el ámbito de influencia del proyecto. A continuación se presenta las tasas de crecimiento del año 1 al año 10.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tasa crec.	10.3%	10.8%	8.9%	8.7%	7.7%	7.3%	6.7%	6.4%	6.0%	5.6%

Adicionalmente, para la proyección de la penetración de Internet en hogares se calculó el porcentaje de penetración de internet en hogares al año cero (10.6%) y el nivel de penetración de PC al año cero (19%).



Modelo gompertz

Como alternativa al modelo anterior a continuación se presenta una variante del modelo Gompertz, esto es una función de densidad con tres parámetros:

$$Internet(t) = b1 * \exp[- \exp(-b2 * (año - b3))] \dots\dots\dots(4)$$

Luego de estimar el modelo con información disponible de la ENAHO 2001-2012 se tiene el siguiente resultado.

Tabla 2: Modelo Gompertz con Tres Parámetros Estimado

X(t)=Internet	Coef.	Std. Err.	t	[95% Conf. Interval]	
				Lim. Inferior	Lim. Superior
b1	69.03	112.93	0.61	-153.43	291.50
b2	0.13	0.09	1.48	-0.04	0.29
b3	2,016.47	10.28	196.22	1,996.23	2,036.72

R2=68%, N=240
Elaboración: Propia

Modelo Logístico

Siendo el modelo logístico una alternativa al modelo de Gompertz, a continuación se presenta la estimación de un modelo logístico con tres parámetros.

$$Internet(t) = b1/[1 + \exp(-b2 * (año - b3))] \dots\dots\dots(5)$$

Luego de estimar el modelo con información disponible de la ENAHO 2001-2012 se tiene el siguiente resultado.

Tabla 3: Modelo Logístico con Tres Parámetros Estimado

X(t)=Internet	Coef.	Std. Err.	t	[95% Conf. Interval]	
				Lim. Inferior	Lim. Superior
b1	21.238	10.50	2.02	0.556	41.919
b2	0.452	0.11	3.94	0.226	0.678
b3	2,011,460	2.17	925.75	2,007.179	2,015.740

R2=68%, N=240
Elaboración: Propia



III. DEMANDA POTENCIAL DE INTERNET FIJO

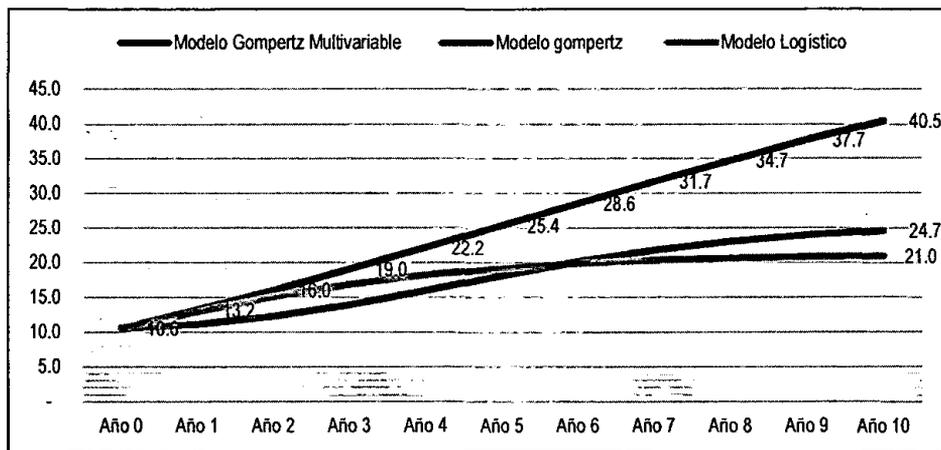
Con los modelos estimados se procedió a proyectar la demanda potencial de Internet a diez años. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4: Demanda Potencial Proyectada al Año 10

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Modelo Gompertz Multivariable	10.6	11.1	12.3	14.0	16.0	18.1	20.1	21.8	23.0	24.0	24.7
Modelo gompertz	10.6	13.2	16.0	19.0	22.2	25.4	28.6	31.7	34.7	37.7	40.5
Modelo Logístico	10.6	13.0	15.1	16.9	18.2	19.2	19.9	20.3	20.6	20.8	21.0

Elaboración: Propia

Gráfico 2: Evolución de la Demanda Potencial (%)



Elaboración: Propia

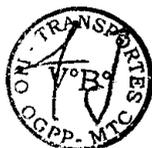
Del análisis de la tabla 4 se evidencia que el modelo Gompertz ofrece valores bastante razonable en la penetración de Internet fija a lograr en el largo plazo. Los otros dos modelos se truncan rápidamente alrededor del 25%. Por lo tanto, la demanda potencial al año 1 es de 13.2%, y al año diez se 40.5%.

IV. DEMANDA ESPERADA PARA EL PROYECTO

Partiendo de los resultados anteriores se ajustó una ecuación de Gompertz que permite modelar la demanda esperada para el proyecto bajo un criterio de meta al alcanzar a 20 años. La ecuación utilizada es la siguiente:

$$V_t = A e^{bc} \quad b = \ln(A/V_{(0)}) \quad c = [\ln(A/V_{(t=n)}) / b]^{(1/(t-n))}$$

- V_t = Proyección del valor a un año determinado t
- A = Valor meta establecido al que se quiere llegar
- b = Es el logaritmo natural de la división del valor de inicio entre el valor meta
- c = Es el logaritmo natural de la división del valor al que se pretende llegar al máximo entre el valor meta, todo ello entre b y todo ello a la vez elevado a la 1/5
- V₍₀₎ = Valor de inicio de la meta
- V_(t=n) = Es el valor del año de control
- (t=n) = Año control



El valor meta estimado a alcanzar a 20 años es de 59.3% de penetración, esto partiendo de un valor de inicio de 10.6% (año cero). También se espera capturar al año 5, el 41% del valor meta.

Luego de sensibilizar la ecuación de demanda de acuerdo a los criterios de meta a lograr con el proyecto, velocidad de crecimiento y la demanda potencial proyectada se presenta a continuación de demanda esperada proyectada hasta los diez años.

Tabla 5: Demanda Esperada Proyectada al Año 10 (%)

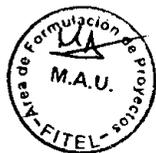
Penetración de Internet	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Demanda Potencial	10.6	13.2	16.0	19.0	22.2	25.4	28.6	31.7	34.7	37.7	40.5
Demanda Esperada	10.6	13.1	15.7	18.5	21.4	24.2	27.0	29.7	32.4	34.9	37.2

A fin de establecer metas de implementación del servicio de Internet a nivel de hogares, se tomó la decisión de que el operador privado deberá cumplir con la penetración año a año del 25% de la demanda inicial calculada. En la siguiente tabla se muestra la meta que tiene el operador privado para la implementación del Internet a nivel de hogares.

Tabla 6: Metas de Implementación de Internet en los Hogares

Proyección de Penetración Hogar										
Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Penetración Internet Meta (25%)	3.27%	3.94%	4.63%	5.34%	6.05%	6.75%	7.43%	8.09%	8.71%	9.30%

Elaboración: Propia



ANEXO 7
LISTADO DE NODOS
DE LA RED DE TRANSPORTE





Listado de Nodos de Transporte
Proyecto "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna"

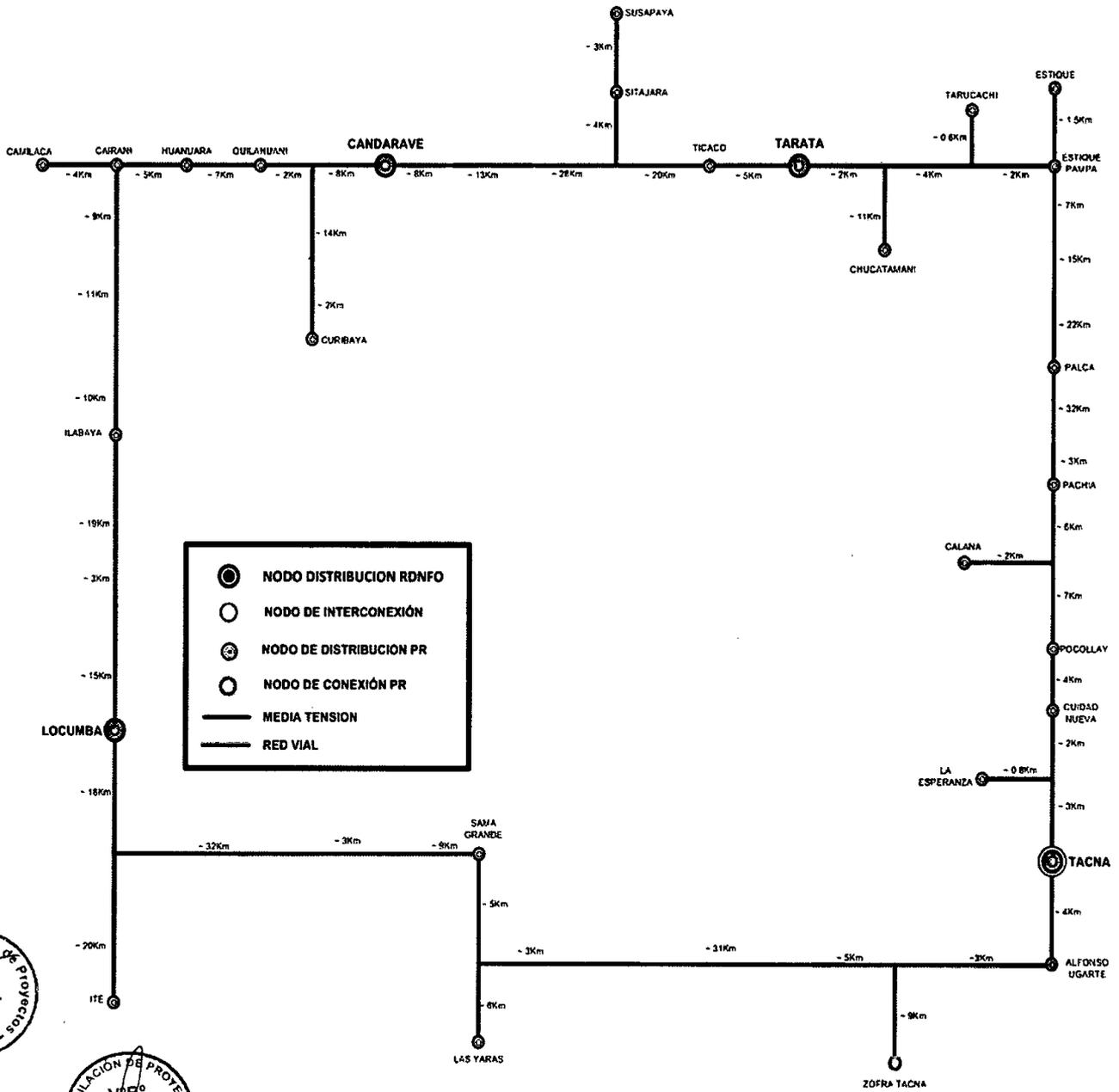
Nro	CodINEI2010	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	NODO	DATOS DE UBICACIÓN - PORTAL WEB MINEDU			
								FUENTE	LONGITUD	LATITUD	ALTURA (m.sn.m.)
1	2302020001	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	CAIRANI	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.36380	-17.28520	3381
2	2302030001	TACNA	CANDARAVE	CAMILACA	CAMILACA	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.38030	-17.26840	3357
3	2302010001	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CANDARAVE	SI	AGREGACION	MED-GPS	-70.25040	-17.26820	3440
4	2302040001	TACNA	CANDARAVE	CURIBAYA	CURIBAYA	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.33440	-17.38120	2421
5	2302050001	TACNA	CANDARAVE	HUANUARA	HUANUARA	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.32220	-17.31360	3225
6	2302060001	TACNA	CANDARAVE	QUILAHUANI	QUILAHUANI	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.25850	-17.31800	3217
7	2303020001	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	ILABAYA	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.51280	-17.42070	1383
8	2303030001	TACNA	JORGE BASADRE	ITE	ITE	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.96530	-17.86160	173
9	2303010001	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	LOCUMBA	SI	AGREGACION	MED-GPS	-70.76240	-17.61380	588
10	2301020001	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	LA ESPERANZA	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.24790	-17.99480	603
11	2301030001	TACNA	TACNA	CALANA	CALANA	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.18600	-17.93900	901
12	2301040001	TACNA	TACNA	CIUDAD NUEVA	CIUDAD NUEVA	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.23560	-17.98350	683
13	2301100001	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	ALFONSO UGARTE	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.25410	-18.04030	520
14	2301050001	TACNA	TACNA	INCLAN	SAMA GRANDE	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.49500	-17.79500	515
15	2301060001	TACNA	TACNA	PACHIA	PACHIA	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.15470	-17.89680	1098
16	2301070001	TACNA	TACNA	PALCA	PALCA	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-69.95900	-17.77690	2939
17	2301080001	TACNA	TACNA	POCOLLAY	POCOLLAY	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.21990	-17.99640	678
18	2301090001	TACNA	TACNA	SAMA	LAS YARAS	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.56200	-17.86490	392
19	2301010001	TACNA	TACNA	TACNA	TACNA	SI	AGREGACION	MED-GPS	-70.25080	-18.01370	578
20	230101_ZF	TACNA	TACNA	TACNA	ZOFRATACNA (OFICINA ADMINISTRATIVA - ENTRADA PRINCIPAL)	NO	CONEXION	FITEL (CAMPO)	-70.29694	-18.08068	368
21	2304030001	TACNA	TARATA	ESTIQUE	ESTIQUE	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.01850	-17.54190	3153
22	2304040001	TACNA	TARATA	ESTIQUE-PAMPA	ESTIQUE PAMPA	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.03170	-17.53880	3072
23	2304020001	TACNA	TARATA	HEROES ALBARRACIN	CHUCATAMANI	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.12260	-17.48020	2337
24	2304050001	TACNA	TARATA	SITAJARA	SITAJARA	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.13390	-17.37540	3162
25	2304060001	TACNA	TARATA	SUSAPAYA	SUSAPAYA	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.13270	-17.35320	3407
26	2304010001	TACNA	TARATA	TARATA	TARATA	SI	AGREGACION	MED-GPS	-70.03210	-17.47470	3079
27	2304070001	TACNA	TARATA	TARUCACHI	TARUCACHI	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.02890	-17.52620	3073
28	2304080001	TACNA	TARATA	TICACO	TICACO	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.04770	-17.44450	3305



ANEXO 8
DIAGRAMA UNIFILAR
RED DE TRANSPORTE



Diagrama Unifilar
 Proyecto "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna"



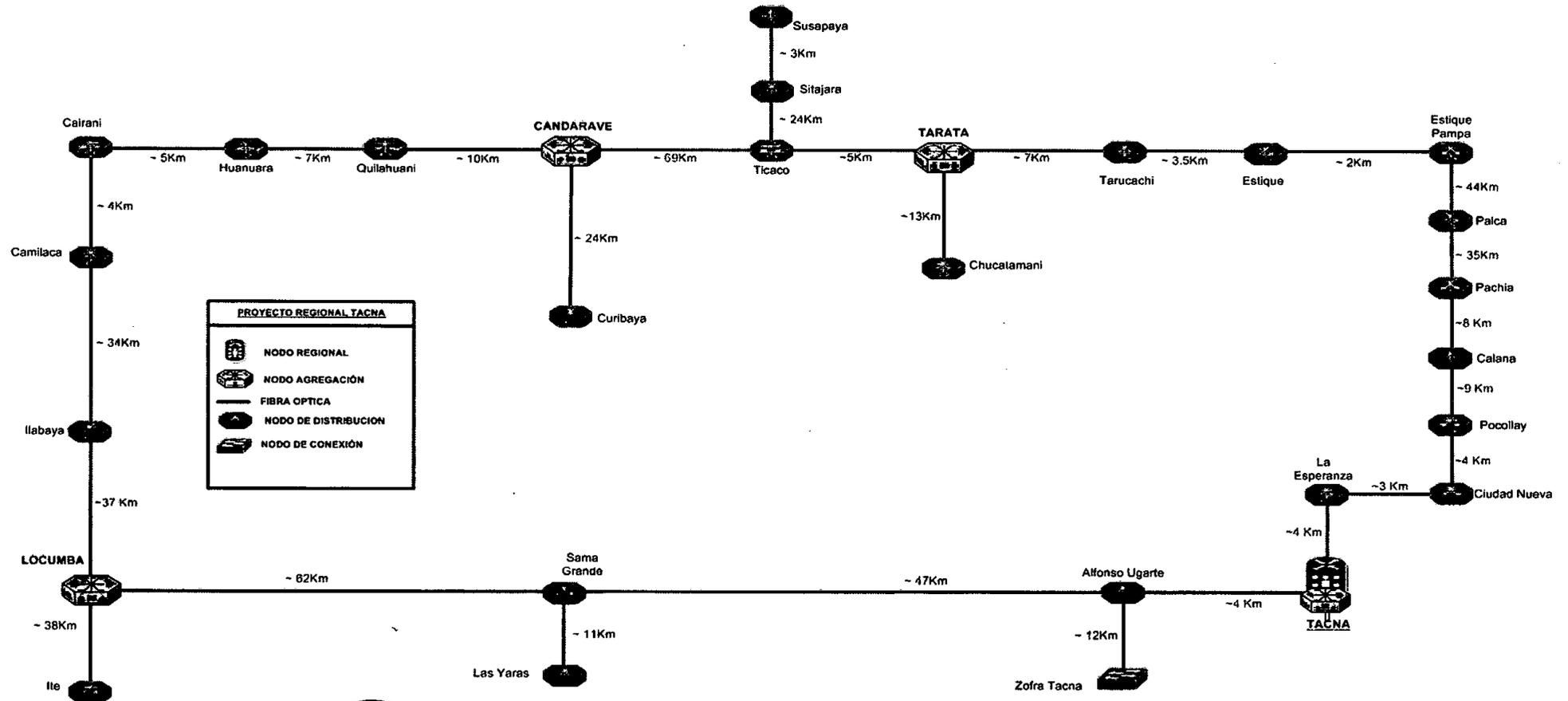
ANEXO 9
ENLACES LÓGICOS
RED DE TRANSPORTE





Diagrama Logico

Proyecto “Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna”



ANEXO 10

LISTADO DE NODOS DE LA RED DE TRANSPORTE CON REDUNDANCIA



Listado de Nodos de la Red de Transporte con Redundancia
Proyecto "Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Tacna"

Nro	CodINEI2010	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL	NODO	DATOS DE UBICACIÓN - PORTAL WEB MINEDU			
								FUENTE	LONGITUD	LATITUD	ALTURA (m.sn.m.)
1	2302020001	TACNA	CANDARAVE	CAIRANI	CAIRANI	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.363800	-17.285200	3381
2	2302010001	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CANDARAVE	SI	AGREGACION	MED-GPS	-70.250400	-17.268200	3440
3	2302050001	TACNA	CANDARAVE	HUANUARA	HUANUARA	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.322200	-17.313600	3225
4	2302060001	TACNA	CANDARAVE	QUILAHUANI	QUILAHUANI	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.258500	-17.318000	3217
5	2303020001	TACNA	JORGE BASADRE	ILABAYA	ILABAYA	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.512800	-17.420700	1383
6	2303010001	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	LOCUMBA	SI	AGREGACION	MED-GPS	-70.762400	-17.613800	588
7	2301020001	TACNA	TACNA	ALTO DE LA ALIANZA	LA ESPERANZA	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.247900	-17.994800	603
8	2301030001	TACNA	TACNA	CALANA	CALANA	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.186000	-17.939000	901
9	2301040001	TACNA	TACNA	CIUDAD NUEVA	CIUDAD NUEVA	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.235600	-17.983500	683
10	2301100001	TACNA	TACNA	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	ALFONSO UGARTE	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.254100	-18.040300	520
11	2301050001	TACNA	TACNA	INCLAN	SAMA GRANDE	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.495000	-17.795000	515
12	2301060001	TACNA	TACNA	PACHIA	PACHIA	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.154700	-17.896800	1098
13	2301070001	TACNA	TACNA	PALCA	PALCA	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-69.959000	-17.776900	2939
14	2301080001	TACNA	TACNA	POCOLLAY	POCOLLAY	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.219900	-17.996400	678
15	2301010001	TACNA	TACNA	TACNA	TACNA	SI	AGREGACION	MED-GPS	-70.250800	-18.013700	578
16	2304030001	TACNA	TARATA	ESTIQUE	ESTIQUE	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.018500	-17.541900	3153
17	2304040001	TACNA	TARATA	ESTIQUE-PAMPA	ESTIQUE PAMPA	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.031700	-17.538800	3072
18	2304010001	TACNA	TARATA	TARATA	TARATA	SI	AGREGACION	MED-GPS	-70.032100	-17.474700	3079
19	2304070001	TACNA	TARATA	TARUCACHI	TARUCACHI	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.028900	-17.526200	3073
20	2304080001	TACNA	TARATA	TICACO	TICACO	SI	DISTRIBUCION	MED-GPS	-70.047700	-17.444500	3305

