UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

INFORME DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

PROYECTO “PLATAFORMA DE TELECOMUNICACION RURAL”

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO ELECTRONICO

PRESENTADO POR

CARLOS MANUEL VITANCIO ORTIZ

LIMA – PERU

2006

INDICE

	Pag.
CAPITULO I	**5**
CAPITULO II	**8**
2.1 Análisis de la Situación Actual	**8**
2.2 Definición del Problema y sus Causas	**13**
Árbol de Problemas	**15**
2.3 Objetivos del Proyecto	**16**
Árbol de Objetivos	**19**
2.4 Estrategia de Implementación	**20**
CAPITULO III	**21**
3.1 Estudio de Mercado	**21**
3.1.1 Demanda	**21**
3.1.2 Calculo de la Demanda	**26**
3.1.3 Oferta	**33**
3.1.4 Balance Oferta – Demanda	**35**
3.2 Normas de Diseño	**37**
3.2.1 Servicios	**37**
3.2.2 Instalación de la Red Satelital	**70**
3.2.3 Aspectos Técnicos	**71**
3.2.4 Estudios Definitivos	**77**
3.2.5 Consideraciones para el Cálculo de Tráfico	**78**
3.3 Presupuesto	**84**
3.3.1 Costo de Inversión	**84**
3.3.2 Costo de Implementación de la Cabina de Internet	**96**
3.3.3 Costo de Operación y Mantenimiento	**97**
3.4 Beneficios	**99**
3.4.1 Cuantificación de los Beneficios	**100**
3.4.2 Consideraciones para el Cálculo de los Beneficios	**101**
3.5 Evaluación Social	**105**
3.5.1 Premisas	**106**
3.5.2 Resultados de la Evaluación	**106**
3.5.3 Análisis de Sensibilidad	**108**
CAPITULO IV	**110**
4.1 Descripción del Proyecto	**110**
4.2 Involucrados	**113**
4.3 Características	**113**
4.4 Principales Entregables	**114**
4.5 Supuestos, Riesgos y Restricciones	**115**
4.6 Enfoque de Gestión del Proyecto	**118**
4.7 Alcance	**118**
4.7.1 Resumen de Requerimientos	**118**
4.7.2 Límites del Proyecto	**120**
4.7.3 WBS Resumido	**121**

4.8 Plan de Gestión del Alcance	**121**
4.9 Tiempos	**124**
4.10 Presupuesto	**126**
4.11 Plan de Gestión de Costos	**130**
4.12 Recursos	**132**
4.13 Comunicaciones	**133**
4.14 Riesgos	**139**
4.15 Calidad	**141**

CAPITULO I

INTRODUCCION

El presente informe acopia todas las experiencias obtenidas durante mi carrera profesional, laborando dentro de la Oficina de Proyectos de Comunicaciones del Viceministerio de Comunicaciones como jefe del proyecto “Implementación de Telecomunicación Rural – Internet Rural”.

Para poder llevar a cabo un proyecto dentro del sector publico, actualmente se requiere pasar por varias etapas, desde la formulación, evaluación, ejecución y monitoreo, de acuerdo a la norma vigente denominada “Sistema Nacional de Inversión Pública - SNIP”.

Actualmente el proyecto se encuentra en la etapa de ejecución, por lo que dentro del presente informe se comentarán todos los trabajos previos, actuales y planes futuros para el correcto desarrollo del proyecto.

El proyecto “Implementación de Telecomunicación Rural – Internet Rural”, tiene por finalidad, promover el desarrollo socio económico cultural de la población rural y de preferente interés social a través del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación, haciendo que su uso se masifique y forme parte de sus hábitos y costumbres diarias.

El desarrollo y uso creciente de las tecnologías de la información y comunicación, en especial del Internet, están ejerciendo un gran impacto en el ámbito urbano de la sociedad peruana, principalmente por su tendencia a la masificación y por representar un medio eficaz para difundir y acceder a todo tipo de información. Sin embargo, este fenómeno no se presenta en el área rural del país, pues los pobladores de esta zona no tienen el acceso a este medio, y, por lo tanto, ven limitadas sus posibilidades de desarrollo.

En tal sentido, este proyecto permitirá impulsar el desarrollo de la llamada Sociedad Global de la Información, que se basa en la aplicación y uso masivo de las tecnologías de la información por parte de los ciudadanos, conformándose un nuevo tipo de sociedad basada en el conocimiento, de carácter universal y global, con consecuencias fundamentales en las relaciones económicas y sociales.

El Capítulo II considera todas las variables utilizadas para desarrollar el proyecto. Así como también la identificación del problema central y los objetivos concretos que nos ayudaron a definir la estrategia general del proyecto.

Considerando el análisis del capitulo II, se formula el proyecto, evaluando su rentabilidad económica, a través de metodologías que buscan trasladar el beneficio a las comunidades.

El capitulo III define el marco metodológico de la ejecución del proyecto, a través de herramientas de gestión orientadas a garantizar que se cumplan los tiempos, costos, calidad y alcance de todas las actividades.

CAPITULO II

IDENTIFICACION

Dentro de este capitulo se describirá la concepción del proyecto de Internet Rural, analizando la situación actual, identificando la problemática que pretende solucionar el proyecto y la estrategia de implementación.

2.1 Análisis de la Situación Actual

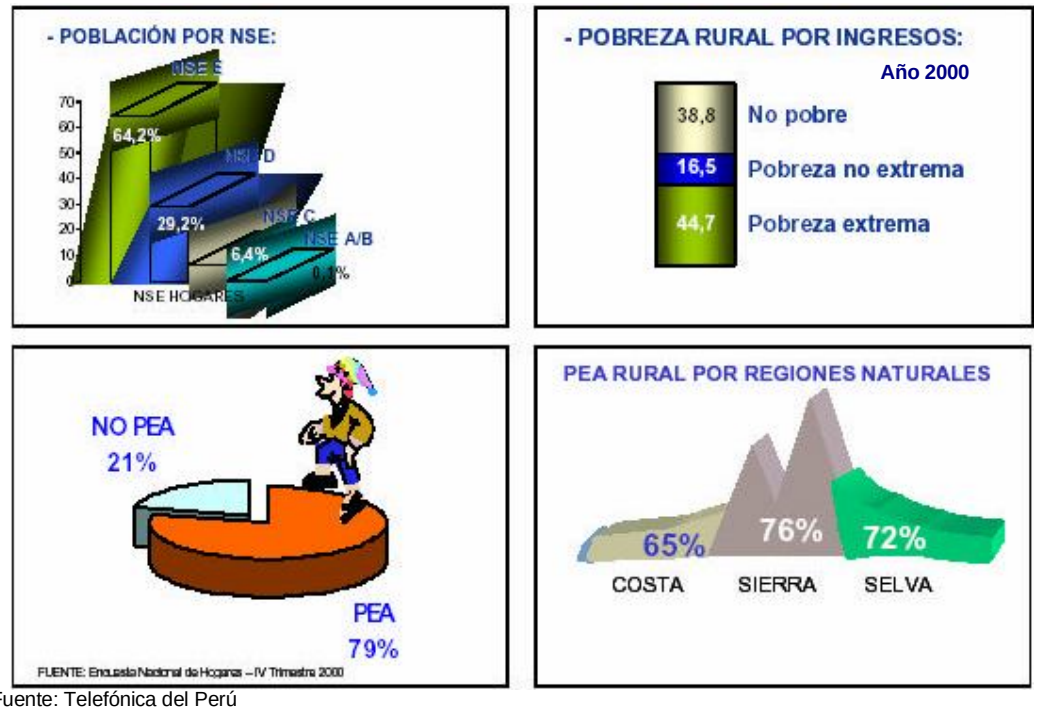
El ámbito rural está compuesto por 67,190 poblados[1], con una población aproximada de 7 millones de habitantes distribuidos en las regiones de la costa y sierra principalmente.

[1] Datos del INEI

El perfil socio-económico del poblador rural nos muestra un total de 1'400,000 hogares de cinco miembros en promedio, con ingreso anual de aproximadamente 2 mil dólares[2], con poca educación, que viven en hacinamiento, teniendo como lengua materna quechua o aymará y en adición el castellano.

El Ingreso promedio familiar mensual es de 164 dólares (570 soles), considerando que el 12% percibe menos de 60 dólares – Gráfico Nº 1.

Gráfico Nº 1



Fuente: Telefónica del Perú

Basado en datos de APOYO Opinión y Mercado S.A. y ENAHO IV TRIMESTRE 2000

Considerando el acceso a las TIC`s tenemos que los pobladores rurales tienen acceso a radio (portátil) en un 90 % ya que es el principal medio que les permite realizar labores, a la vez que se informan sobre noticias o el tiempo, o simplemente escuchan música o novelas.

[2] Considerados pobres

No existen teléfonos instalados individualmente en domicilios particulares debido a la lejanía y alto costo de la planta externa, las PCs son utilizadas para temas de control contable de pequeñas cooperativas y algunos intentos aislados de aplicar TIC en zonas rurales, el 8% posee TV y no tienen acceso a Internet.

El habitante rural, al ser pequeño agricultor con ingresos reducidos y esporádicos, no es catalogado como consumidor, por lo que la mayor parte de las empresas de telecomunicaciones que se han asentado en el país, buscando rentabilizar sus inversiones, se han dirigido a los mercados con mayor capacidad de pago, vale decir Lima y las capitales de provincias de mayor tamaño.

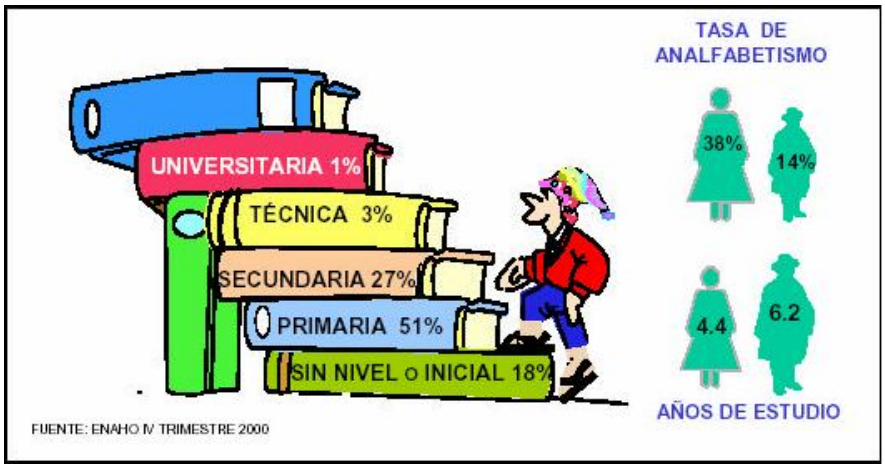
En el área rural aproximadamente el 51.3% (ENAHO 2001) son pobres extremos. Un hogar se considera pobre cuando el ingreso per cápita mínimo establecido no cubre la canasta de consumo alimentaria y no alimentaria.

En el medio rural, el promedio de jefes de familia sólo ha estudiado primaria, siendo muy pocos los que alcanzan la educación superior (3.7%), siendo la tasa de analfabetismo femenino cercana al 40% - Gráfico Nº 2.

La tasa de analfabetismo es mayor, cuanto mayor es la edad y disminuye significativamente en la población de menor edad. De ello se infiere que existe mayor preocupación por los padres de que sus hijos alcancen un mayor grado de instrucción que ellos. Se concluye que es latente el deseo de mayor acercamiento a la cultura.

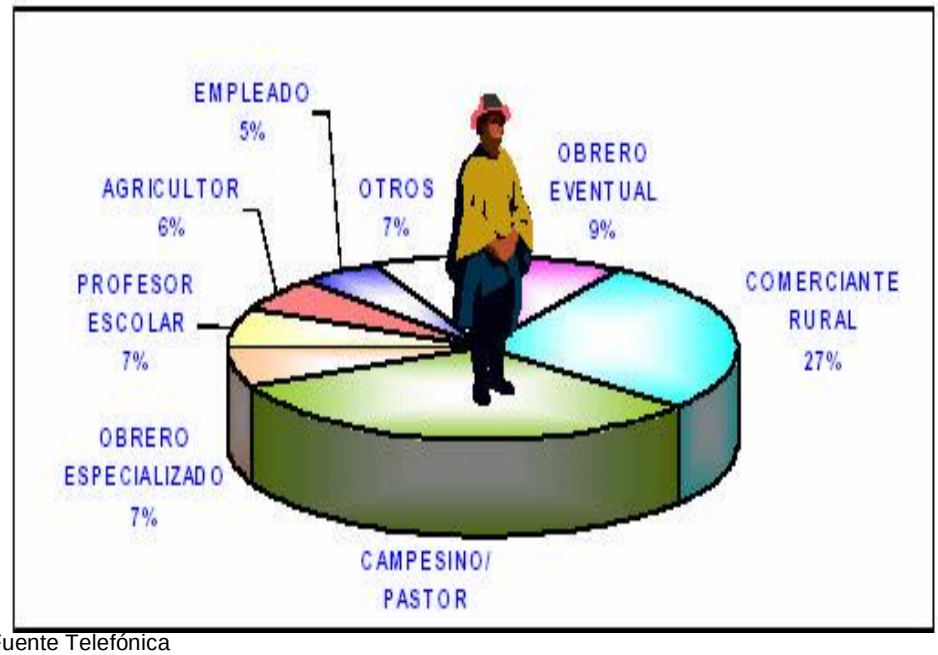
Asimismo, merece la pena destacar que existe correlación entre el porcentaje de población rural, las tasas de analfabetismo y los niveles de pobreza. Así, en nuestro país, se aprecia que los departamentos más rurales (Cajamarca, Apurímac, Huancavelica, Ayacucho y Amazonas) posean las tasas de analfabetismo más altas a la vez que son los más pobres.

Gráfico Nº 2



A diferencia de lo que comúnmente se presume, el hombre rural no es un agricultor. Sólo el 8% trabaja como tal y más del 30% vive de lo que cosecha en su parcela o chacrita. Está más bien dedicado a labores de pequeña agricultura, pastoreo, crianza, comercialización de productos y tareas temporales en construcción civil o comunal – Gráfico Nº 3.

Gráfico Nº 3



Fuente Telefónica

Cabe mencionar que en países de economías estables, las telecomunicaciones se han desarrollado sobre la base de necesidades básicas satisfechas; lo que en nuestro país se manifiesta en una demanda pequeña, al tener que atenderse como prioritarias otras necesidades. Es aquí donde el papel de la empresa privada y del gobierno cobra especial importancia para acercar a los poblados rurales a las TIC´s.

El Perú se a caracterizado por la variedad y cantidad de accidentes geográficos, así como la variedad del clima el cual constituye un gran reto para cualquier inversionista en

Telecomunicaciones, influyendo directamente en los costos de mantener operativos los servicios.

Existen zonas rurales, donde actualmente no se cuenta con un sistema de distribución de Internet, ni otra herramienta moderna de enseñanza, con lo cual existe una brecha tecnológica alta entre la población rural y la población urbana.

Internet es el medio de comunicación más flexible con que se dispone actualmente. Su potencial le permite integrarse a una amplia variedad de aplicaciones que tienen objetivos tales como la participación, capacitación, salud, educación, investigación, el apoyo técnico y el fortalecimiento institucional.

Siempre que un proyecto involucra a gente que necesita comunicar y compartir información por encima de los límites geográficos, entre grupos sociales diferentes, entre diversas organizaciones y sistemas de producción, es necesario crear sistemas de comunicación flexibles.

Este Programa propone promover la expansión de los servicios de Internet para apoyar al desarrollo rural; el cual presenta un enfoque integrado que conduce al desarrollo de una plataforma de telecomunicaciones rural. Este enfoque reconoce el beneficio para la población rural a través de redes de telecomunicación.

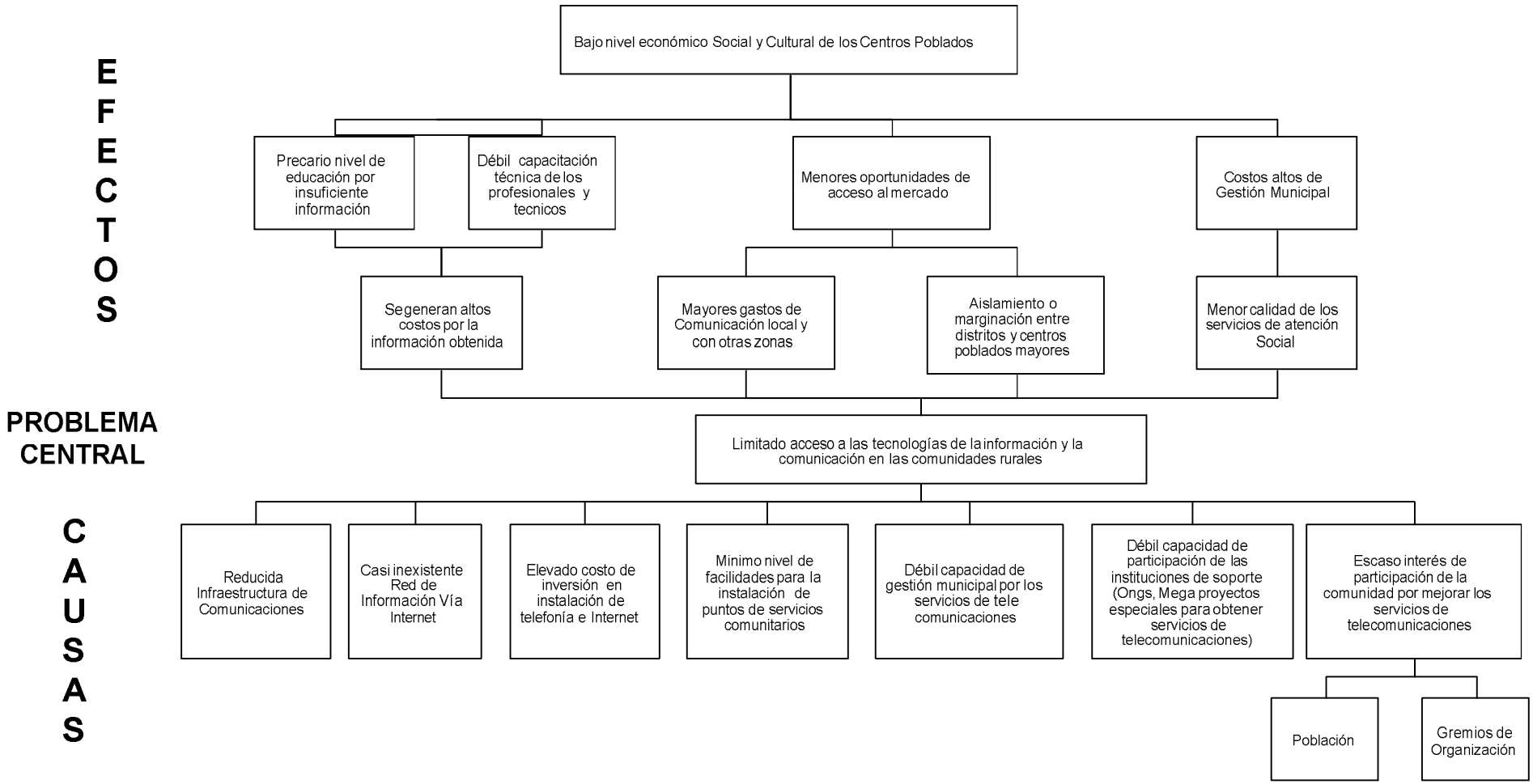
2.2 Definición del Problema y sus causas

La actual situación no ha permitido el desarrollo social, económico y cultural de la población rural y menos aún se han hecho inversiones en tecnologías que hagan viable los proyectos o iniciativas de los inversionistas privados y las comunidades, lo que presenta un limitado acceso a las tecnologías de la información y la comunicación en las comunidades rurales del Perú, esto a su vez, es una de las razones por lo que se ha visto atenuado el impulso, ampliación y mejora de los sectores de producción y de servicios, disminuyendo el nivel de vida de estas comunidades.

Las principales causas para el limitado acceso a las tecnologías de la información y la comunicación en las comunidades rurales, son las siguientes:

- Falta de Infraestructura de comunicaciones
- Elevado costo de inversión en instalación de telefonía e Internet
- Mínimo nivel de facilidades para la instalación de puntos de servicios comunitarios
- Débil capacidad de gestión municipal por los servicios de tele-comunicaciones
- Débil capacidad de participación de las instituciones de soporte (ONG's, proyectos especiales para obtener servicios de telecomunicaciones)
- Escaso interés de participación de la comunidad por mejorar los servicios de telecomunicaciones

ARBOL DE PROBLEMAS



2.3 Objetivos del Proyecto

El objetivo del Programa, en base a lo expuesto anteriormente, sería el brindar acceso a las tecnologías de la información y la comunicación a las localidades rurales y de preferente interés social del Perú, de esta manera el Ministerio de transportes y Comunicaciones en el sector que le compete, contribuye a reducir la brecha tecnológica que existe entre la población rural y urbana, mejorando las condiciones para un desarrollo general del país.

Para lograr este objetivo, se han identificado los siguientes medios fundamentales:

- **Incremento de la infraestructura de comunicaciones.** Siendo limitada la infraestructura existente en zonas rurales, el Estado a través de este Programa, implementará una plataforma de telecomunicaciones para zonas rurales, como medio para lograr un mayor acceso a la información y comunicación.

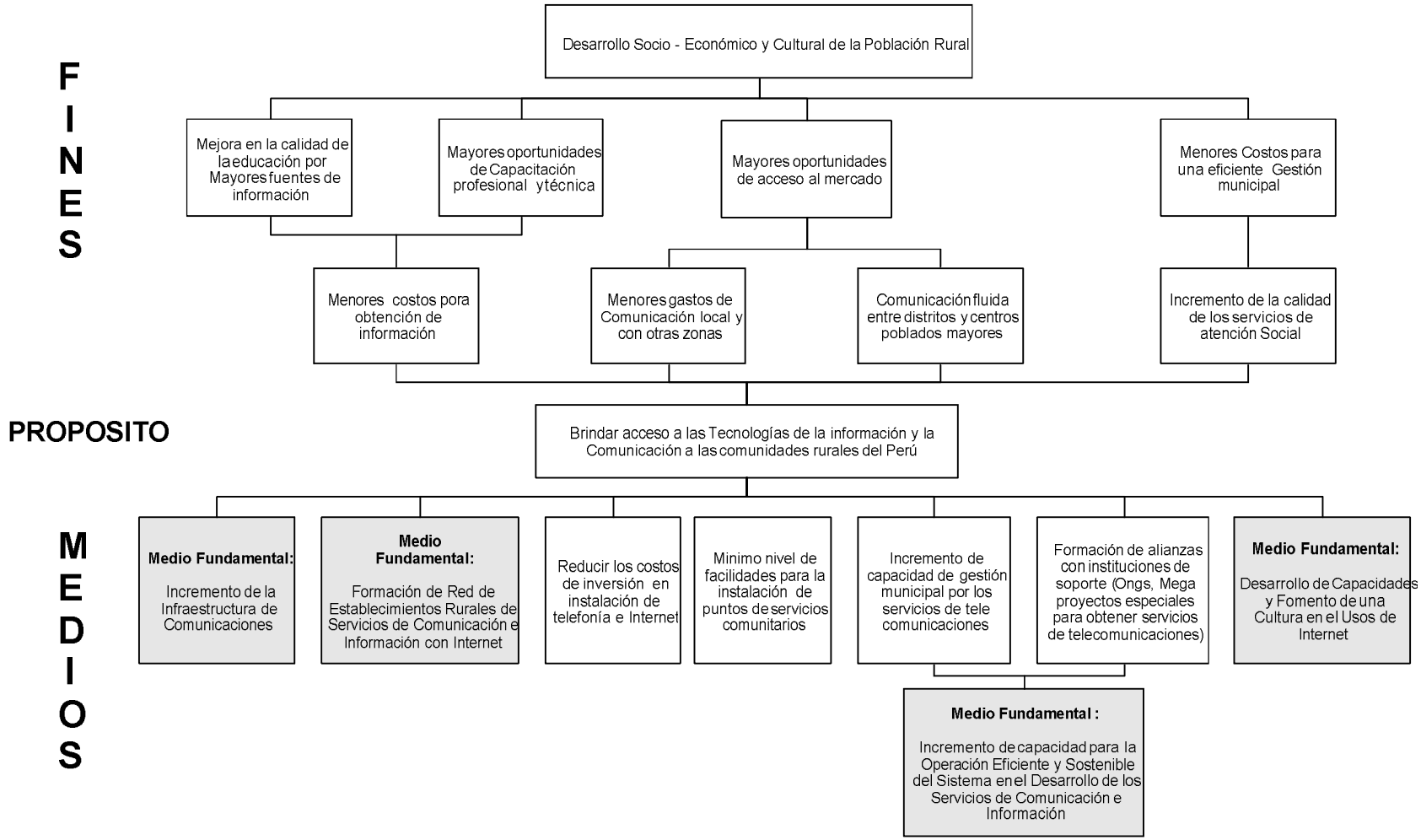
- **Formación de una red de establecimientos rurales de servicios de comunicación e información con Internet.** Colocar la infraestructura que permita el acceso a internet solo cubriría una parte para la solución al problema, por ello dentro de la concepción integral de esta propuesta se considera el trabajo organizado de los establecimientos rurales, para la formación de una gran red.

- **Incremento de capacidad para la Operación Eficiente y Sostenible del Sistema en el Desarrollo de los Servicios de Comunicación e Información.** El funcionamiento de la red de establecimientos rurales estará apoyada por un

conjunto de acciones que permitan la realización de convenios y alianzas para que la plataforma provea información de utilidad al usuario.

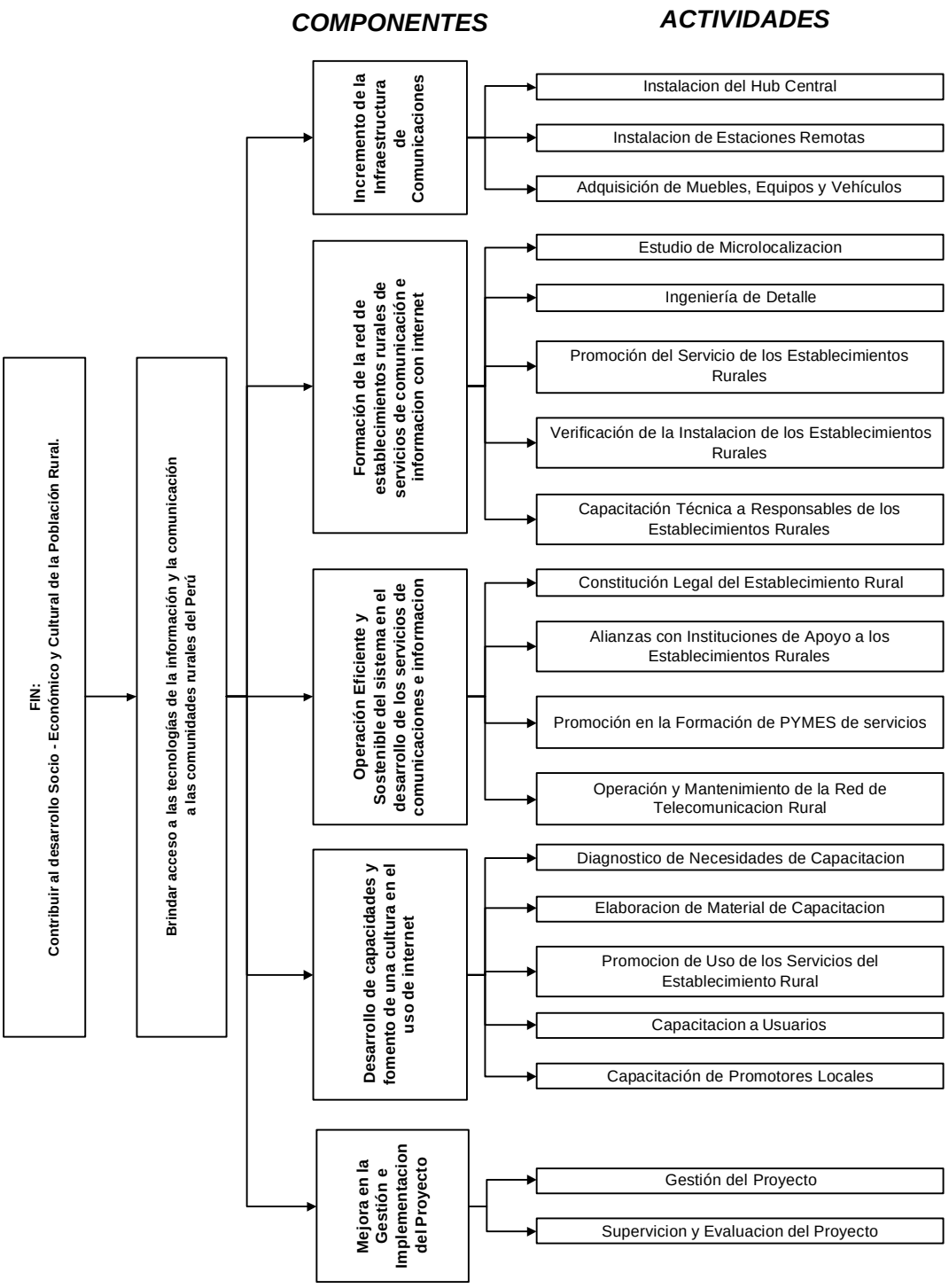
- **Desarrollo de Capacidades y Fomento de una Cultura en el Uso de Internet.** Conscientes de las limitaciones del poblador rural, se establecerá un programa de capacitación básica para el uso de la computadora y el Internet, con lo cual se sentarán las bases de una “Cultura del Uso de Internet” y se asegura no solo la disponibilidad de una infraestructura, sino el verdadero acceso que se quiere conseguir.

ARBOL DE OBJETIVOS



2.4 Estrategia de Formulación del Proyecto

En base a la definición de objetivos se planteó la siguiente estrategia:



CAPITULO III

FORMULACION

En este capitulo se tocaran temas de diseño, en cuanto al estudio de mercado, normas de diseño, presupuesto y cálculos de beneficios.

3.1 Estudio de Mercado

3.1.1 Demanda

El estudio de la demanda de un producto en introducción, como es el servicio de Internet, en áreas rurales del Perú está enfocado principalmente a analizar los factores determinantes de toda función de demanda, como son la población, el ingreso, el precio y las preferencias, tal como se aprecia en la siguiente formula:

$$D_{\text{Serv. Internet Rural}} = f(\text{población, ingreso, precio, preferencias})$$

3.1.1.1 Población

La población es un factor determinante en la demanda de servicios de información y comunicación, la relación con esta es directa. A mayor cantidad de población, mayor será la capacidad de mercado, y por lo tanto la demanda aumentará.

En el ámbito de influencia del Programa, la población a la cual se pretende atender, se encuentra en los centros poblados rurales del Perú. De acuerdo al último Censo Nacional de Población y Vivienda realizado en 1993 en el Perú existen 75,199 centros poblados rurales. Distribuidos en las 24 Regiones de la siguiente manera:

CUADRO Nº 1 - DISTRIBUCIÓN DE CENTROS POBLADOS Y POBLACIÓN RURAL, SEGÚN DEPARTAMENTO – CENSO 1993

DEPARTAMENTO	Nº POBLADOS		POBLACIÓN	
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
TOTAL	***75,199***	***100,0%***	***6.589.757***	***100,0%***
AMAZONAS	2,333	3,1%	217.148	3,3%
ANCASH	6,004	8,0%	406.995	6,2%
APURIMAC	3,614	4,8%	248.048	3,8%
AREQUIPA	3,541	4,7%	130.948	2,0%
AYACUCHO	4,516	6,0%	255.733	3,9%
CAJAMARCA	5,750	7,6%	948.673	14,4%
Prov Const. CALLAO	2	0,0%	497	0,0%
CUSCO	6,840	9,1%	557.038	8,5%
HUANCAVELICA	4,371	5,8%	284.723	4,3%
HUANUCO	5,200	6,9%	401.711	6,1%
ICA	1,339	1,8%	93.454	1,4%
JUNIN	3,312	4,4%	357.590	5,4%
LA LIBERTAD	3.330	4,4%	399.871	6,1%
LAMBAYEQUE	1.167	1,6%	211.187	3,2%
LIMA	4.094	5,4%	207.488	3,1%
LORETO	1.939	2,6%	288.860	4,4%
MADRE DE DIOS	383	0,5%	28.575	0,4%
MOQUEGUA	820	1,1%	22.146	0,3%
PASCO	1.508	2,0%	92.912	1,4%

PIURA	2.082	2,8%	411.466	6,2%
PUNO	9.554	12,7%	656.596	10,0%
SAN MARTIN	2.222	3,0%	216.445	3,3%
TACNA	391	0,5%	22.404	0,3%
TUMBES	138	0,2%	19.234	0,3%
UCAYALI	749	1,0%	110.015	1,7%

FUENTE: INEI - CENSOS NACIONALES DE 1993.

Estos datos han sido tomados del último Censo Nacional de Población y Vivienda, de 1993. Sin embargo, para el cálculo de la demanda tenemos que proyectar la población objetivo al año 2001 – Cuadro Nº 2.

Cuadro Nº 2 - Número de Habitantes, por Rangos de Población en Centros Poblados Rurales

Nº Habit de:	Nº Poblados	%Nº Poblados	1993		2001	
			Habitantes miles	% habitantes	Habitantes miles	% habitantes
De 0 a 100	55,189	73%	1,317,951	20%	1,417,910	20%
De 101 a 200	9,730	13%	1,449,747	22%	1,559,702	22%
De 201 a 300	4,817	6%	1,252,054	19%	1,347,015	19%
De 301 a 400	2,284	3%	896,207	14%	964,179	14%
De 400 a mas	3,179	4%	1,673,798	25%	1,800,746	25%
TOTAL	**75,199**	**100%**	**6,589,757**	**100.0%**	**7,089,552**	**100%**

Fuente: *INEI 1993*

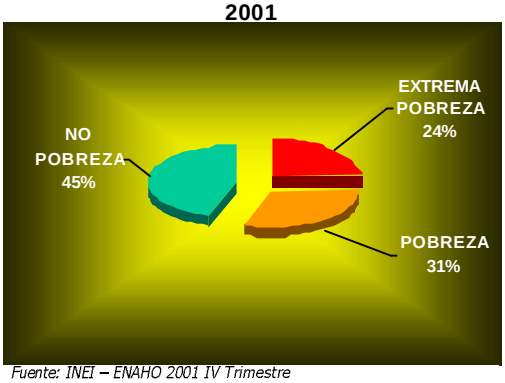
(*) La población fue proyectada usando el incremento porcentual de la población rural dada por el INEI.

3.1.1.2 Nivel de Ingreso

El nivel de ingreso de la población a la cual se quiere atender también es un factor importante de la demanda. El Programa, contempla atender a la población rural del país, sin embargo, somos conscientes que siendo un servicio no gratuito, la población que potencialmente serán los demandantes, son los no pobres extremos.

Considerando lo anterior, tomaremos como datos para el cálculo de la demanda las estadísticas del INEI obtenidas en la encuesta nacional de hogares – ENAHO - del año 2001. Dicha información muestra que la población en pobreza extrema del Perú es de 24.4% a nivel nacional, sin embargo, este porcentaje asciende a 51.3% en el área rural – Gráfico Nº 4 De la misma fuente, tenemos que el nivel de ingreso promedio de la población rural no pobre, medida a través del gasto monetario, es de S/. 570.00 mensuales – Cuadro Nº 3.

Gráfico Nº 4 - Situación de Pobreza en Perú - 2001



Fuente: INEI – ENAHO 2001 IV Trimestre

CUADRO Nº 3

GASTO PROMEDIO MENSUAL DEL HOGAR, POR CONDICION DE POBREZA SEGUN AREA DE RESIDENCIA, 2001
(En nuevos soles de noviembre del 2001)

Area de Residencia	Total	Condición de Pobreza	
		Pobre	No Pobre
Total	1219	641	1727
Monetario	922	460	1328
No monetario	297	181	399
Urbana	1573	868	1937
Monetario	1228	688	1507
No monetario	345	180	430
Rural	553	436	837
Monetario	347	255	570
No monetario	206	181	267

Fuente: INEI - Encuesta Nacional de Hogares - IV trimestre del 2001

Adicionalmente se ha extraído información de un Estudio realizado por FITEL a una muestra de 240 centros poblados rurales del país[3], en dicho estudio se muestra que el gasto de promedio en comunicaciones es de S/.18.6, y se distribuye tal como se muestra en el siguiente cuadro:

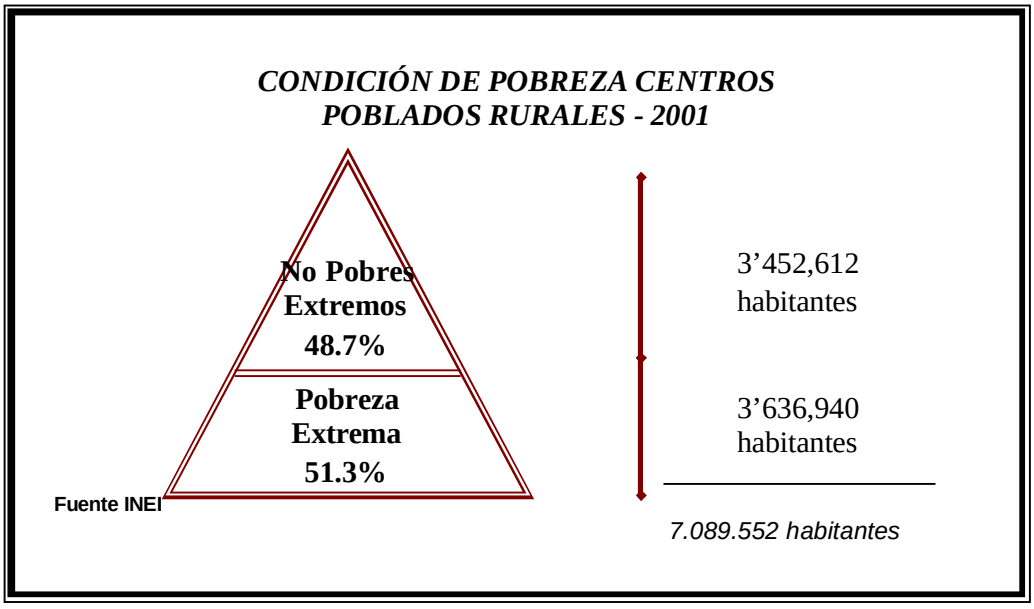
CUADRO Nº 4 - GASTO PROMEDIO EN COMUNICACIONES POR HOGAR (Dic 1995)

Servicio	Con Teléfono	Sin Teléfono	Promedio	%
Teléfono	S/. 20,1	S/. 8,4	S/. 14,3	76,6%
Correo / Encomienda	S/. 1,7	S/. 3,0	S/. 2,4	12,6%
Amigo o conocido	S/. 0,5	S/. 0,3	S/. 0,4	2,2%
Comunicación radial		S/. 0,1	S/. 0,1	0,5%
Otros	S/. 1,0	S/. 2,0	S/. 1,5	8,1%
Total	**S/. 23,3**	**S/. 13,8**	**S/. 18,6**	**100,0%**

Fuente : OSIPTEL, Gerencia del FITEL

Con la información anterior, podemos ver que la demanda estará limitada por la población de centros poblados rurales que son no pobres extremos.

Gráfico Nº 5



[3] Caracterización Socioeconómica de los Poblados Rurales del Perú. Elaborado por CUANTO S.A. por encargo de FITEL.

3.1.1.3 Precios – Tarifa

El precio o tarifa a la cual el poblador rural accederá al servicio de Internet en cada proyecto ha sido calculado en S/.0.80[4]. Este precio permite cubrir los costos de operación y mantenimiento del establecimiento rural, tal como se muestra en el acápite de sostenibilidad.

3.1.1.4 Preferencias

Las preferencias por el uso de un medio de comunicación como el Internet en áreas rurales es mínima debido a que este servicio esta poco difundido. El mercado de las telecomunicaciones, que hoy se encuentra en crecimiento, margina al poblador rural por su bajo nivel de ingreso, llegando a catalogar como un "mercado nada atractivo" para la empresa privada. En tal sentido, la intervención del Estado se hace necesaria para la formación de una cultura de la información y la reducción de la brecha tecnológica.

Las experiencias observadas, muestran que la preferencia en el uso de este servicio se da principalmente en los jóvenes, quienes salen de su centro poblado para recibir educación en las capitales provinciales o regionales.

3.1.2 Cálculo de la demanda

3.1.2.1 Demanda Potencial

[4] Ver estructura de costos

La demanda potencial de servicios de comunicación e información se define como las familias de los centros poblados del área rural que no pertenecen a los pobres extremos.

Entonces, de la población total que vive en los centros poblados rurales (Proyectada a 7.09 millones para el año 2001) debemos considerar solo aquellos habitantes que no se encuentran en extrema pobreza (47.1%). Resultando un total de 3,452,612 habitantes o lo que sería equivalente a 690.522 familias[5].

DEMANDA POTENCIAL 2001: 3,452,612 Habitantes
690.522 familias

3.1.2.2 Demanda Efectiva

Otra consideración importante que debemos tener en cuenta para la cuantificación de la demanda, es que no todos los centros poblados de la demanda potencial podrán contar con un establecimiento rural, sino solo aquellos poblados de más de 300 habitantes como poblados potenciales.

En el cuadro "Número de Habitantes, por Rangos de Población en Centros Poblados Rurales" vimos que el 61% de la población pertenece a centros poblados rurales de menos de 300 habitantes.

[5] Se considera 5 habitantes en promedio por familia.

Entonces veremos que la demanda efectiva para el Programa en su conjunto la constituyen 1.346.518,7 habitantes (269.304 familias).

DEMANDA EFECTIVA 2001: 1.346.518,7 Habitantes 269.304 familias

3.1.2.3 Demanda Meta

El análisis de sostenibilidad de un Establecimiento Rural de Internet se basa en que éste logre generar ingresos mínimos de 1,200 horas/mes (66% de su capacidad). Para analizar si la demanda identificada puede responder a este requerimiento evaluaremos sus ingresos.

Por otro lado, debemos analizar si la demanda identificada para el Programa es capaz de proveer a los establecimientos rurales las 1,200 horas de uso. Para ver esto evaluamos un factor determinante, que es el nivel de ingreso. Como vimos anteriormente cada familia del ámbito rural tiene un Ingreso promedios de S/ 570.00. Adicionalmente, se tiene como dato del estudio realizado por Cuanto – Fitel[6] que el gasto promedio en telecomunicaciones en el ámbito rurales de 3.26% del ingreso familiar. Es decir, una familia destina un promedio de S/.18.6 mensuales a gastos en teléfono, correo, encomiendas y otros (Este promedio es resultado de la media del gasto de S/. 23.3 de las familias con acceso a teléfono y de S/.13.8 de familias sin acceso al teléfono). Este gasto en telecomunicaciones no considera el servicio de Internet, pues en la actualidad los pobladores rurales no cuentan con dicho servicio.

[6] Documento de discusión "El Financiamiento de las Telecomunicaciones en las Zonas Rurales del Perú" elaborado por Milton Von Hesse, Basado en el estudio "Caracterización socio-económica de los Centros Poblados Rurales del Perú" (Informe Elaborado por Cuanto S.A., por encargo del Fondo de Inversiones en Telecomunicaciones)

La experiencia del uso de Internet en Lima nos muestra un crecimiento de 85% de usuarios entre Noviembre del 2000 y Octubre del 2001[7], este fenómeno se presenta a partir de la masificación de las cabinas de Internet, las cuales permiten el acceso a los niveles socio económicos más bajos (88% del NSE C y 91% de los NSE D y E). Este hecho es un indicador importante, pues muestra la disponibilidad de la gente a usar un medio de comunicación e información nuevo, incluso en nivel socioeconómicos C y D con personas que provienen de áreas rurales como las que se pretende atender con el Programa.

En base a dicha experiencia y teniendo en cuenta que las actividades del Programa están dirigidas a formar una cultura por el uso de Internet, asumiremos que el gasto promedio destinado al pago de servicios de Internet será tan solo del 30% del gasto familiar en comunicaciones (S/18.6 mes), esto equivale a S/. 5.6 al mes. La diferencia corresponde al gasto/mes en teléfono y otros medios de comunicación.

Cabe mencionar que la instalación de este servicio, tan igual como ha ocurrido con las cabinas comunitarias de teléfono rural, inducirán un mayor gasto en Internet, en la medida que se consolide su uso en los siguientes años, y los pobladores sientan el beneficio en la reducción de sus gastos de transporte, y en la mejora de su ingreso. Por esta razón el porcentaje establecido se considera como un mínimo inicial sobre el cual se iniciarán las apreciaciones de este servicio.

[7] Estudio realizado por Apoyo, Opinión y Mercado.

Con este monto establecido, podemos inferir que con una tarifa de S/.0.80 hora en Internet (establecida en la parte de Sostenibilidad) cada familia puede acceder a 7 horas mensuales de alquiler en el establecimiento Rural. Por tanto cada establecimiento rural deberá tener por lo menos 172 familias para hacer sostenible su funcionamiento. El consumo de horas por familia es indiferente del número de usuarios por familia, ya que podría ser que el monto estimado lo use una sola persona o podría ser que sea repartido entre los miembros de la familia.

DEMANDA META x ESTABLECIMIENTO: 172 familias

La demanda efectiva nos muestra que en el país existen 269.304 familias con disponibilidad de pago del servicio de Internet. Para darle Sostenibilidad a un Establecimiento Rural de Internet se requieren 172 familias, por tanto se estima que se podrían colocar un máximo de 1,566 Establecimientos Rurales de Internet.

3.1.2.4 Proyección de la Demanda

Para la proyección de la demanda potencial y la demanda meta, se ha utilizado el crecimiento poblacional en área rural.

Los supuestos utilizados para la proyección de la demanda son los siguientes:

- El ingreso promedio de la familia en el área rural se mantiene constante (US$ 163 al mes).

- Los gustos y preferencias de la población rural se mantienen constantes (30% del ingreso destinado a telecomunicaciones). Este es un supuesto bastante conservador, pues la experiencia de masificación del uso de Internet es creciente a nivel mundial, y las actividades previstas en el Programa apuntan a que este indicador se incremente.

- El precio de hora de la cabina se mantiene constante en S/.0.80.

- La población rural en extrema pobreza se mantiene en 51.3%. Este porcentaje es el mas alto registrado en los últimos años (1997: 42%, 1998: 40%, 1999: 44%, 2000:36%, 2001:51%), y se espera que disminuya con los múltiples programas de lucha contra la pobreza impulsados por el gobierno.

La población en centros poblados rurales ha sido proyectada empleando el incremento porcentual de la población rural proyectada por el INEI, con los siguientes datos:

CUADRO Nº 5 - POBLACIÓN RURAL PROYECTADA 2002 – 2013

Año	Población Rural	Variación %
2002	7.438.669	0,98%
2003	7.509.941	0,96%
2004	7.580.394	0,94%
2005	7.650.338	0,92%
2006	7.719.150	0,90%
2007	7.786.624	0,87%
2008	7.853.686	0,86%
2009	7.921.250	0,86%
2010	7.990.227	0,87%
2011	8.061.817	0,90%
2012	8.135.422	0,91%
2013	8.209.245	0,91%

FUENTE: INEI

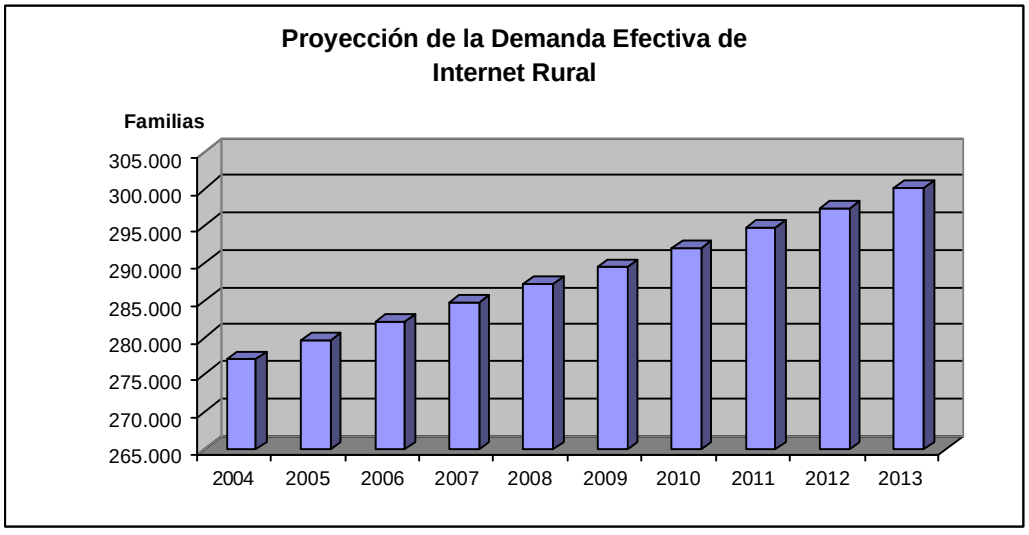
La demanda proyectada en las áreas rurales del país es creciente, debido al crecimiento demográfico, todos los demás factores han sido considerados constantes. La demanda proyectada se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 6 - PROYECCIÓN DE LA DEMANDA EFECTIVA

Año	Población	Familia	Establecimientos de Internet Rural
2001	1.346.518,7	269.304	1.566
2002	1.359.756,4	271.951	1.581
2003	1.372.784,6	274.557	1.596
2004	1.385.663,1	277.133	1.611
2005	1.398.448,6	279.690	1.626
2006	1.411.027,1	282.205	1.641
2007	1.423.361,1	284.672	1.655
2008	1.435.619,7	287.124	1.669
2009	1.447.970,1	289.594	1.684
2010	1.460.578,8	292.116	1.698
2011	1.473.665,1	294.733	1.714
2012	1.487.119,8	297.424	1.729
2013	1.500.614,3	300.123	1.745

El Programa supone el inicio de la ejecución de sus actividades en el año 2004, con lo cual el crecimiento de la demanda a lo largo del periodo de evaluación (10 años) se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico Nº 6



Fuente MTC

3.1.3 Oferta

Actualmente la oferta de servicios de Internet es muy incipiente existiendo una atención promedio del 2% con un déficit del 98%. La oferta de proveedores de Internet (ISP) es suministrada por operadores privados.

A pesar de la apertura de las comunicaciones en nuestro país, esta no ha sido suficiente para satisfacer las necesidades de acceso a las TICS a los poblados mas alejados de nuestro país. Hay operadores privados que no han mostrado interés en incrementar su servicio por que los mecanismos competitivos del mercado no proveen los incentivos necesarios para que las empresas operadoras atiendan la demanda social en áreas rurales.

De acuerdo a los Indicadores Tecnológicos de Información y Comunicación en los hogares sobre los Servicios de Telecomunicaciones en el Hogar a nivel Rural (INEI 2001), se extrae que en el nivel rural los hogares en su amplia mayoría, es decir, en un 93.83% no poseen ningún tipo de servicio de telecomunicaciones. Este resultado nos demuestra que al igual que en otros sectores económicos, el desarrollo en el campo tecnológico no ha llegado a las zonas rurales del país evidenciándose una situación de atraso.

Las más importantes razones para que los servicios de telecomunicaciones no hallan podido implementarse en los hogares, es porque los costos operativos para las empresas que brindan estos servicios son muy altos, los que naturalmente se trasladan a las tarifas haciendo que sean casi inaccesible por los hogares del ámbito rural.

La conclusión del estudio sobre los Indicadores de TIC es que a nivel rural es incipiente el uso de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs), el uso de computadoras, acceso a Internet, correo electrónico por lo que sería importante desarrollar una política de difusión y uso, considerando las ventajas que dan estas herramientas a los hogares como capacitación a distancia, tele trabajo, etc. (INEI marzo 2,001)

3.1.3.1 Proyecto OSIPTEL

El Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones OSIPTEL, usando los recursos del Fondo de Inversión de Telecomunicaciones (FITEL) está realizando en el área rural algunos proyectos como:

Proyecto de Incremento de la Penetración de Teléfonos Públicos Comunitarios en el interior del país, el cual contempla a su vez la instalación de 491* cabinas de Internet de una sola computadora, con operación de dos horas al día en las capitales de distrito. En este caso, este proyecto no sería una demanda potencial ya que el servicio es mínimo, y mas aún, nuestro proyecto tiene como uno sus propósitos, el reutilizar la infraestructura que tiene Fitel, dándole un mayor uso a esa infraestructura. Este hecho se va a dar en coordinación con Fitel (ver anexo carta Fitel).

Proyecto EHAS Alto Amazonas: sistemas de comunicaciones para establecimientos rurales de salud, el cual contempla la instalación de siete líneas de teléfono con Internet en la

* Información sacada de la página web de FITEL.

región de Loreto. Este proyecto implementará un canal de comunicación con los centros de salud en Lima para diagnosticar “en línea” la información enviada desde dichas localidades.

A pesar de los esfuerzos de incentivar el uso de Internet en las zonas mas alejadas del país, este es insuficiente, la realidad nos describe que esos poblados rurales no tienen ningún tipo de acercamiento a las tecnologías de información.

3.1.3.2 Programa Huascarán

El principal objetivo del proyecto es el brindar información y contenidos a los centros educativos del Perú.

Actualmente no existe infraestructura en los poblados rurales, aunque ya se otorgó la buena pro a una empresa para que instale 101 estaciones remotas dentro de colegios.

Como la concepción de este proyecto es educativa, no forma parte de nuestra demanda, por lo tanto tampoco forma parte de nuestra oferta.

En conclusión, actualmente no se tiene una oferta adecuada que contribuya a nuestro objetivo, ni tampoco otro proyecto aprobado que se vaya a instalar en un futuro cercano.

3.1.4 Balance Oferta - Demanda

En el análisis anterior podemos observar que la oferta existente con el proyecto de FITEL no puede cubrir los requerimientos del servicio de Internet. El déficit en horas a lo largo del horizonte de evaluación se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 7 - BALANCE OFERTA - DEMANDA

Año	DEMANDA		OFERTA		BRECHA DEMANDA - OFERTA (Horas)
	Familias	Horas de Demanda*	Cabinas	Horas Ofertadas**	
2003	274.556,9	23.062.781	491	353.520	22.709.261
2004	277.132,6	23.279.140	491	353.520	22.925.620
2005	279.689,7	23.493.936	491	353.520	23.140.416
2006	282.205,4	23.705.255	491	353.520	23.351.735
2007	284.672,2	23.912.466	491	353.520	23.558.946
2008	287.123,9	24.118.411	491	353.520	23.764.891
2009	289.594,0	24.325.898	491	353.520	23.972.378
2010	292.115,8	24.537.724	491	353.520	24.184.204
2011	294.733,0	24.757.574	491	353.520	24.404.054
2012	297.424,0	24.983.613	491	353.520	24.630.093
2013	300.122,9	25.210.321	491	353.520	24.856.801

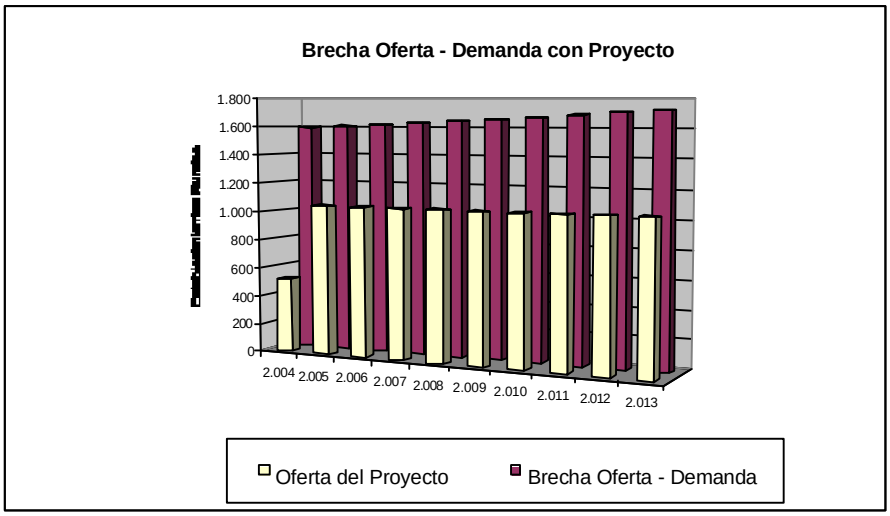
Fuente MTC

* La demanda calculada por la disponibilidad de pago por familia es de 7 horas al mes

** La oferta de las cabinas existentes es de 2 horas diarias por cada cabina.

Como podemos ver en el cuadro anterior la oferta existente solo cubre el 2% de la demanda identificada. Con el Programa se pretende instalar en dos años 1,050 Establecimientos Rurales (520 en el 1er año y 530 en el segundo año), quedando aun una brecha sin cubrir de la demanda, tal como se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico Nº 7



Fuente MTC

Los criterios de selección de los poblados beneficiarios, se detallan en el acápite de "Criterios de selección de los Poblados Beneficiarios", y estas están referidas principalmente a los requerimientos técnicos básicos.

3.2 Normas de Diseño

3.2.1 Servicios

EL SISTEMA comprende el suministro de equipamiento para brindar el servicio de acceso a Internet:

- Servicio de Internet
- Servicio de Distribución de Contenidos
- Servicios Multicast

3.2.1.1 Características Técnicas de la Red Satelital

3.2.1.1.1 Arquitectura de la Red Satelital

La Red Satelital a implementar deberá contar con la siguiente arquitectura:

- Una (01) Estación Central (Hub Central)
- Cuatro mil (1050) Estaciones Remotas

La Red Satelital en su ***fase inicial*** está conformada por:

- Una (01) Estación Central (Hub Central)
- Mil cincuenta (1050) Estaciones Remotas

3.2.1.1.2 Topología de la Red Satelital

3.2.1.1.3 Consideraciones relacionadas con el Área de Cobertura

El Área de Cobertura del Proyecto Internet Rural abarca todo el territorio peruano. El número de entidades conectadas al sistema será de 1050 puntos.

Por el alto número de puntos a interconectar los cuales se encuentran dispersos a nivel nacional y por la característica del servicio de acceso a Internet, en este proyecto se ha consideración una topología estrella, que permite interconectar mayor número de estaciones remotas a un precio razonable.

3.2.1.1.4 Consideraciones relacionadas con los Servicios de Comunicaciones

La Plataforma de Internet Rural ha sido diseñada para brindar el ***servicio*** de acceso a Internet principalmente, el cual es brindado en forma punto-multipunto.

3.2.1.1.5 Consideraciones relacionadas con la Vigencia Tecnológica

La tendencia actual de la tecnología, impulsada por aspectos económicos (suministros de redes satelitales de mas bajo costo), es el desarrollo de Redes Satelitales con topología ESTRELLA y diseñadas para el transporte del protocolo IP.

3.2.1.1.6 Topología de Red del Proyecto Internet Rural

Por las consideraciones anteriormente mencionadas la Topología será ***Estrella.***

3.2.1.1.6.1 Características de la Topología Estrella

En la Topología Estrella, cada terminal VSAT transmite y recibe solamente hacia y desde la Estación Central (HUB Satelital). Las Terminales VSAT pueden comunicarse entre sí, ya que la comunicación de VSAT a VSAT se encamina a través de la Estación Central, utilizando un doble salto satelital.

La gran ganancia de la Antena de la Estación Central optimiza el uso del segmento espacial (ancho de banda y potencia del satélite) y minimiza el tamaño de la terminal VSAT.

La desventaja de la Topología en Estrella es que el retardo para la comunicación de VSAT a VSAT se duplica, en comparación con la transmisión en un único salto, lo que tiene impacto en comunicaciones en Tiempo Real.

Actualmente las redes satelitales basadas en el protocolo IP has sido optimizadas para la transmisión de datos y emplean topologías Estrella.

3.2.1.2 Objetivos de Performance de la Red Satelital

3.2.1.1.1 Tasa de Bitios Errados (BER)

La Tasa de Bitios Errados deberá ser menor que 10^{-9} durante la operación en condiciones normales (cielo despejado).

Nota:

Los Valores Umbrales de BER son:

- Para Enlaces Digitales de Voz: 10^{-3}
- Para Enlaces de Datos: 10^{-4}
- Mínimo Valor de BER para transmisión del TCP/IP por Satélite: 10^{-7}

Durante periodos con lluvia la calidad del enlace disminuye (menor Eb/No) por lo que el sistema debe considerar un Margen por atenuación por lluvia.

En condiciones de cielo despejado el sistema opera con una relación Eb/No elevada (“sobredimensionada”), lo que significa un BER muy bueno (No. Mínimo

de Bitios Errados), tasa que no debe bajar por debajo del umbral durante el periodo de lluvia (BER mínimo para transmisión del TCP/IP por satélite).

3.2.1.1.2 Disponibilidad de Enlace

La Disponibilidad de Enlace deberá ser de 99.6% (Porcentaje de Tiempo en el que el enlace satelital tiene un BER mejor que el especificado en el punto anterior) – Cuadro Nº 8.

Nota:

Si se aumenta el nivel de disponibilidad del enlace, los márgenes por lluvia se deben incrementar lo que lleva al incremento del ancho de banda alquilado (para la misma configuración de antenas).

CUADRO Nº 8

Disponibilidad	99,96%	99,90%	99,60%	99,50%
Cantidad de horas de interrupción por año	3,5	8,8	35	48

3.2.1.1.3 Disponibilidad de Equipo

La Disponibilidad de Equipo se define como la relación entre el tiempo que el equipo funciona correctamente y el tiempo total. El tiempo que el equipo funciona lo indica el tiempo medio entre averías (MTBF). El tiempo total es la suma del tiempo necesario para reparar una unidad (de acuerdo al tiempo medio de restablecimiento (MTTR), y el tiempo total de operación (indicado por el MTBF). La fórmula para calcular la Disponibilidad de Equipo es la siguiente:

Disponibilidad de Equipo = MTBF / (MTBF + MTTR)

Los requerimientos técnicos mínimos para la Disponibilidad de Equipo son:

Estación Central: 99.99 %

Estación Remota: 99.9 %

3.2.1.2 Capacidad de la Red Satelital

3.2.1.2.1 Estación Central – HUB

- Capacidad Instalada : 20 Mbit/seg
- Capacidad de Crecimiento : 40 Mbit/seg

3.2.1.2.2 Estación Remota

- Capacidad Instalada : 1 Mbit/seg
- Capacidad de Crecimiento : 2 Mbit/seg

3.2.1.3 Segmento Satelital

3.2.1.3.1 Banda de frecuencias

Siendo la Red Satelital un Sistema VSAT, se empleará la Banda Ku.

Ventajas de la Banda Ku:

- Permite utilizar antenas más pequeñas (reducción de inversión inicial en la red).
- Mayor Potencia del Transpondedor
- Menos interferencia de sistemas terrestres

Desventajas de la Banda Ku:

- Señal susceptible a desvanecimiento por lluvia (Margen de atenuación por lluvia de 6 a 10 dB).
- Cobertura de haz más estrecha.

La Banda de frecuencia será la Banda Ku:

- Enlace de Subida: 13.750 -14.500 GHz
- Enlace de Bajada: 10.700 -12.750 GHz

Nota:

Aún cuando la banda Ku está particionada para el acceso a algunos satélites, los operadores satelitales recomiendan que los equipos deban estar preparados para soportar toda la banda anteriormente indicada.

3.2.1.3.2 Polarización de Onda

La Red Satelital empleará la polarización lineal (disponible en la mayoría de satélites).

3.2.1.3.3 Posición Orbital del Satélite

La Red Satelital deberá emplear un Satélite con Longitud Oeste.

3.2.1.3.4 Consideraciones para la elección del Satélite de Operación

- Características de Performance de los Transpondedores en la Banda de Frecuencias de Operación.
- Huellas de pisadas orientadas a Sudamérica y con altos niveles de potencia sobre el territorio peruano.
- Fecha de Lanzamiento y Tiempo de Vida de restante de servicio de satélite.
- Flexibilidad de los tipos de contrato con el operador satelital:
    - Capacidad del Satélite (Número de Transpondedores en Banda Ku, ancho de banda de los transpodedores).
    - Costo de Ancho de Banda en MHz/Año.
    - Disponibilidad de Transpondedores Premium.

- Posibilidad de incremento del ancho de banda alquilado de acuerdo al aumento de tráfico de la red, mediante la reserva de capacidad de ancho de banda

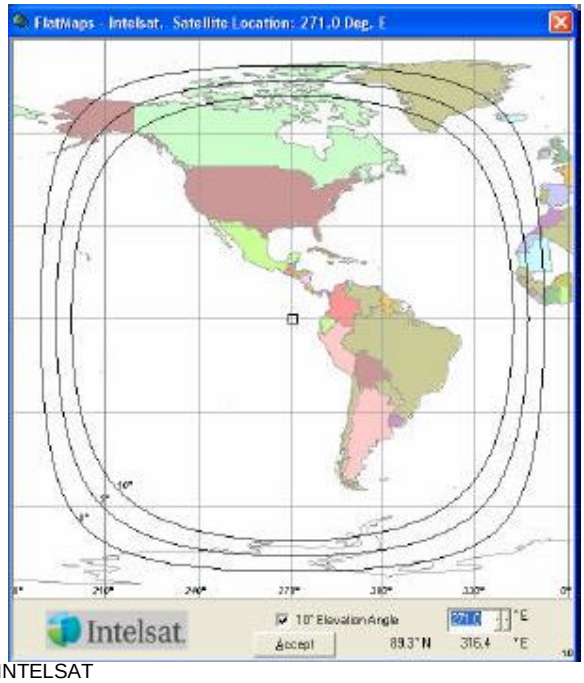
A continuación se detalla información de dos (02) alternativas de satélites a considerar:

- Satélite IA8 de INTELSAT.
- Satélite PAS-1R de PANAMSAT

3.2.1.3.5 Satélite IA8 de INTELSAT

- Posición Orbital: 89° Latitud Oeste (89° West o 271° East)
- Año de Lanzamiento: Junio de 2005
- Tiempo de Vida: 15 Años de vida (diseño)

Gráfico Nº 8

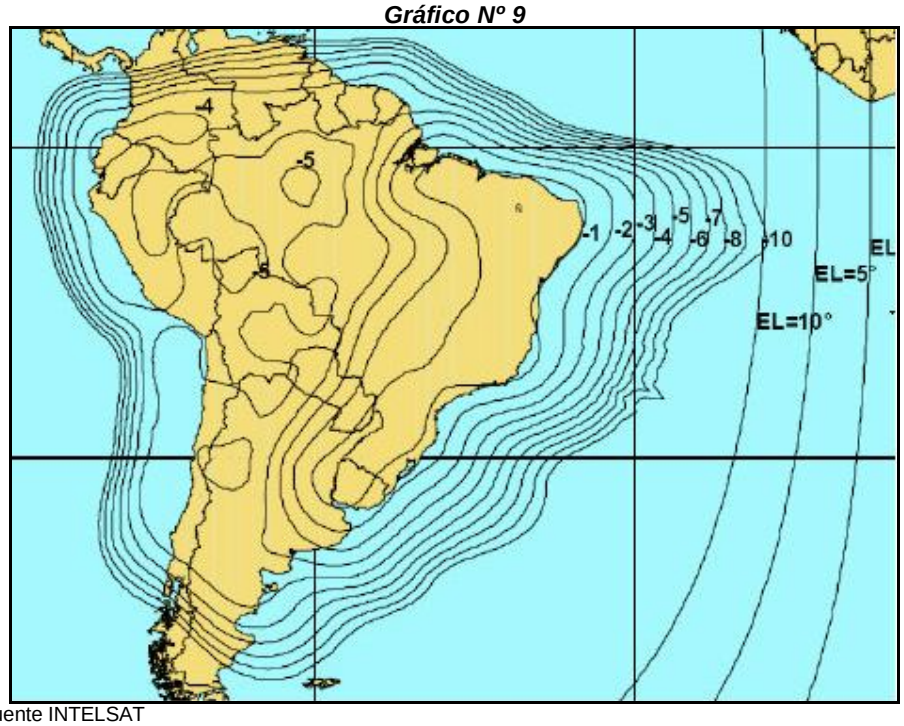


Fuente INTELSAT

- Características Típicas de Performance del Satélite en Banda Ku
  - EIRP at Beam Peak: 50.4 dBW
  - G/T at Beam Peak: 5.5 dB/K
  - SFD at Beam Peak: -78.5 to -99.5 dBW/m2
  - Multicarrier OBO: 3.8 dB
  - Multicarrier IBO 7.6 dB

- Huellas de la Pisada de Transpondedor en Banda Ku sobre Sudamérica – Gráfico 8 y 9.
  - Patrón de Transmisión en Banda Ku

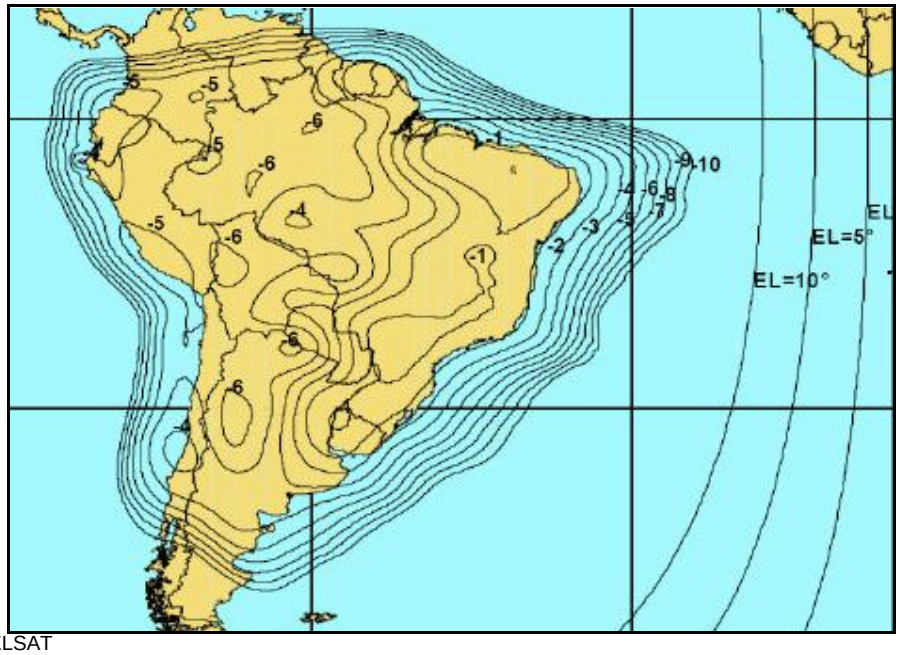
Gráfico Nº 9



Fuente INTELSAT

  - Patrón de Recepción en Banda Ku – Gráfico Nº 10

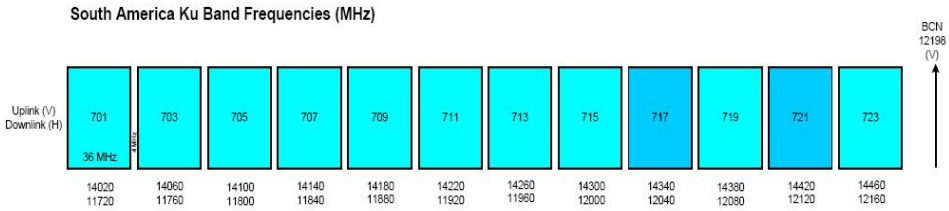
Gráfico Nº 10



Fuente INTELSAT

- Plan de Frecuencia de Transpondedores en Banda Ku – Gráfico 11

Gráfico Nº 11



Fuente INTELSAT

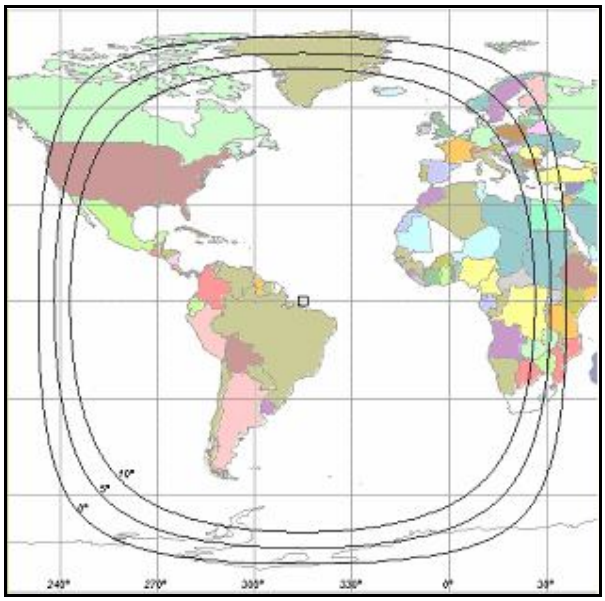
- Polarización
  - Las Antenas de Transmisión en Banda Ku a través del Satélite IA-8 emplean polarización de onda lineal vertical y horizontal.
  - Los enlaces de subida (uplink) y bajada (downlink) son ortogonalmente polarizados; es decir, si la Estación Satelital transmite con polarización vertical, entonces dicha estación recibirá señales polarizadas horizontalmente.

- La Polarización Horizontal se define con la orientación paralela al plano ecuatorial de la tierra. Por otro lado, la Polarización Vertical se define con la orientación ortogonal al plano ecuatorial de la tierra.

3.2.1.3.6 Satélite PAS-1R de PANAMSAT

- Posición Orbital: 45° Latitud Oeste (45° West o 315° East)
- Año de Lanzamiento: Noviembre de 2000
- Tiempo de Vida: 15 Años de vida (diseño)

Gráfico Nº 12



Fuente PANAMSAT

- Características Típicas de Performance del Satélite en Banda Ku – Gráfico Nº 12 y Cuadro Nº 9.

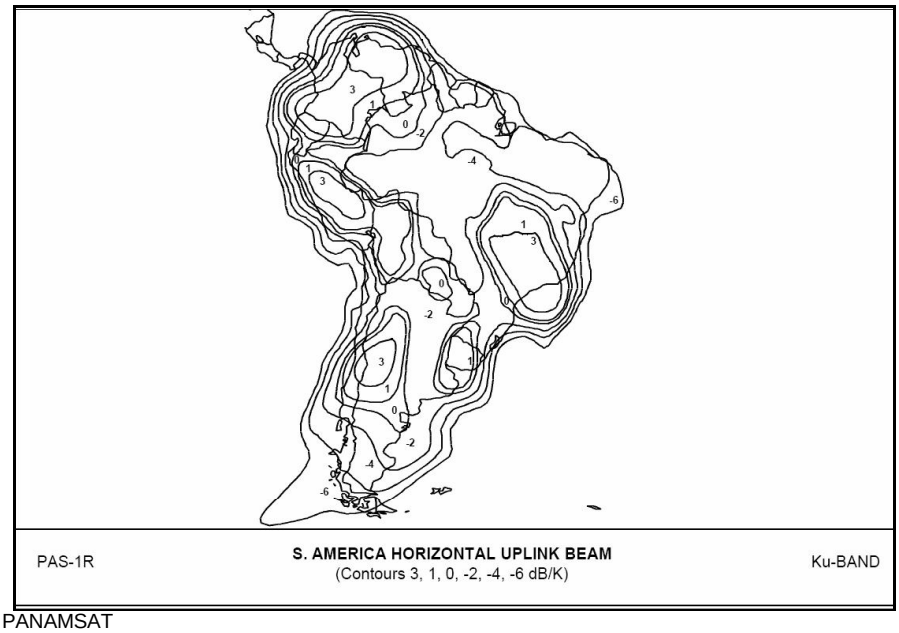
CUADRO Nº 9

TYPICAL KU-BAND PAYLOAD PERFORMANCE							
UPLINK REGION	POL	SFD (dBW/m2)*	G/T (dB/K)	DOWNLINK REGION	POL	AMP TYPE	EIRP (dBW)
US/Mexico	V	-92.4**	+4.0 to 0.0	US/Mexico	H	LTWTA	49 to 45
S. America	V	-92.9**	+3.0 to -6.0	US/Mexico	H	LTWTA	49 to 45
US/Mexico	V	-97.4	+4.0 to 0.0	US/Mexico	H	LTWTA	49 to 45
Europe/N.Africa	V	-98.1	+4.0 to 0.0	US/Mexico	H	LTWTA	49 to 45
Combined***	V	-97.8	+4.0 to 0.0	US/Mexico	H	LTWTA	49 to 45
US/Mexico	V	-97.4	+4.0 to 0.0	S. America	H	LTWTA	51 to 42
S. America	V	-98.1	+3.0 to -6.0	S. America	H	LTWTA	51 to 42
Europe/N.Africa	V	-98.1	+4.0 to 0.0	S. America	H	LTWTA	51 to 42
US/Mexico	V	-97.4	+4.0 to 0.0	Europe/N.Africa	H	LTWTA	52 to 47
Combined***	V	-97.8	+4.0 to 0.0	Europe/N.Africa	H	LTWTA	52 to 47
Europe/N.Africa	V	-98.1	+4.0 to 0.0	Europe/N.Africa	H	LTWTA	52 to 47
S. America	H	-92.8**	+3.0 to -6.0	US/Mexico	V	LTWTA	49 to 45
US/Mexico	H	-98.0	+6.0 to 0.0	S. America	V	LTWTA	51 to 42
S. America	H	-98.0	+3.0 to -6.0	S. America	V	LTWTA	51 to 42
Europe/N.Africa	H	-98.3	+4.0 to 0.0	S. America	V	LTWTA	51 to 42
S. America	H	-92.8**	+3.0 to -6.0	Europe/N.Africa	V	LTWTA	49 to 45

Fuente PANAMSAT

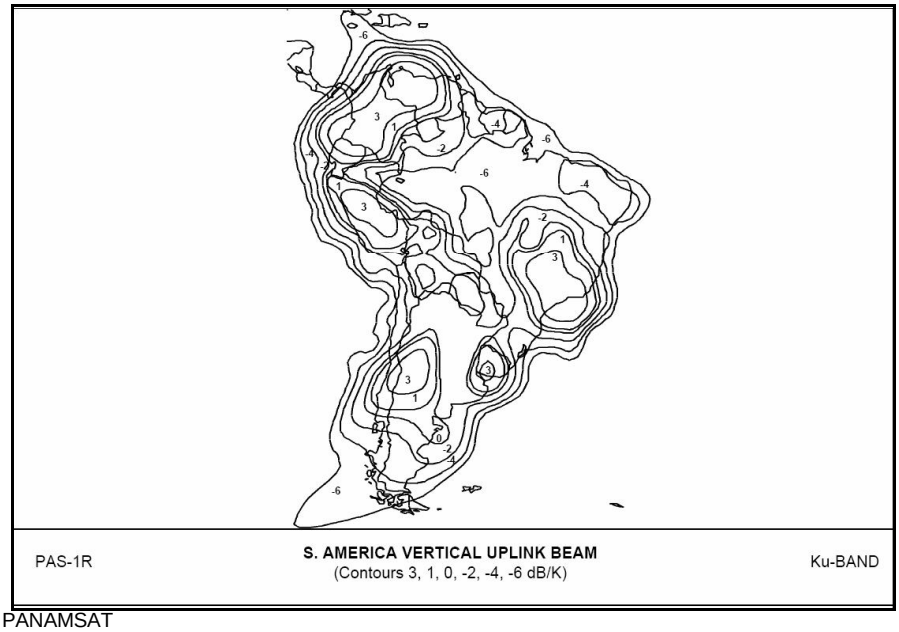
- Huellas de la Pisada de Transpondedor en Banda Ku sobre Sudamérica
  - Patrón de Transmisión en Banda Ku – Gráfico Nº 13 y 14

Gráfico Nº 13



Fuente PANAMSAT

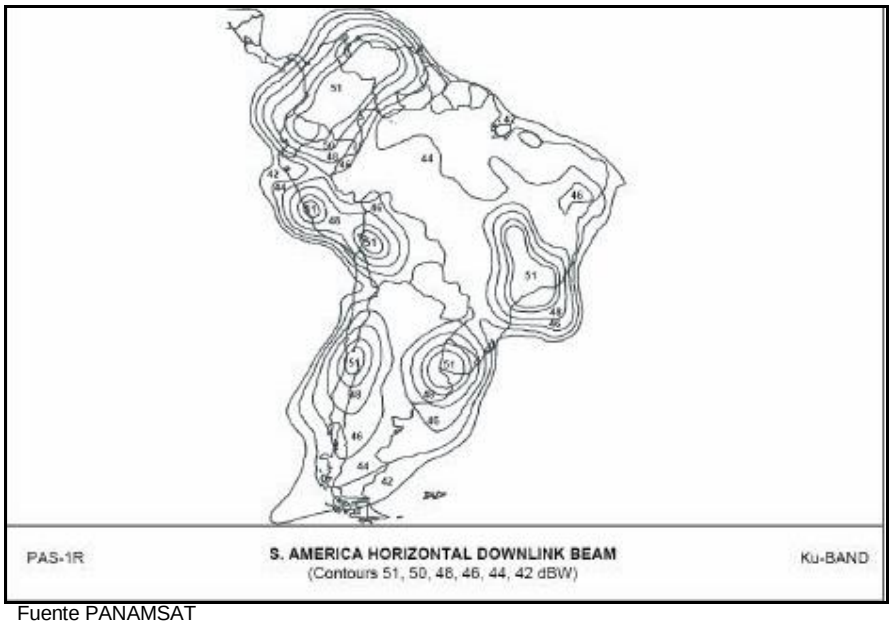
Gráfico Nº 14



Fuente PANAMSAT

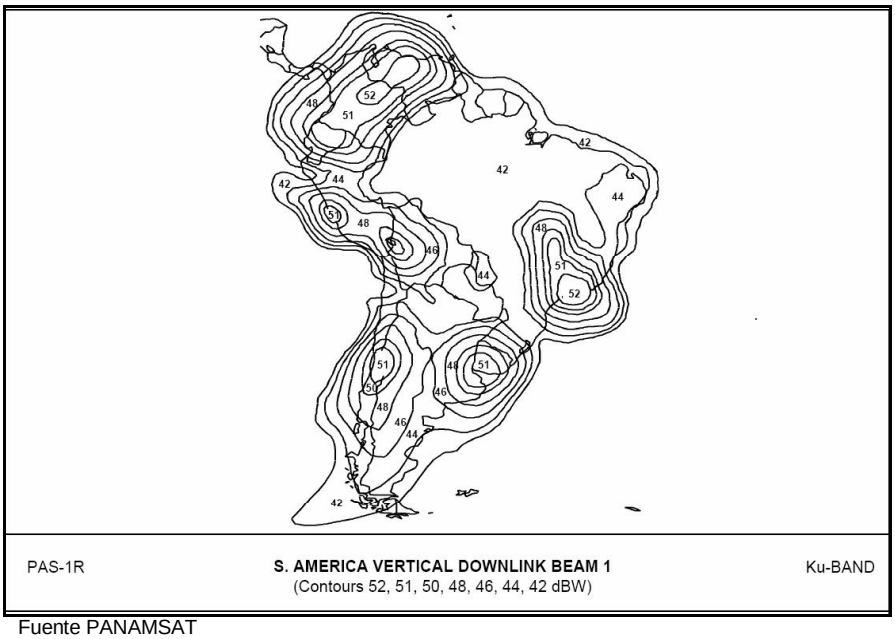
- Patrón de Recepción en Banda Ku – Cuadro Nº 15, 16 y 17.

Gráfico Nº 15



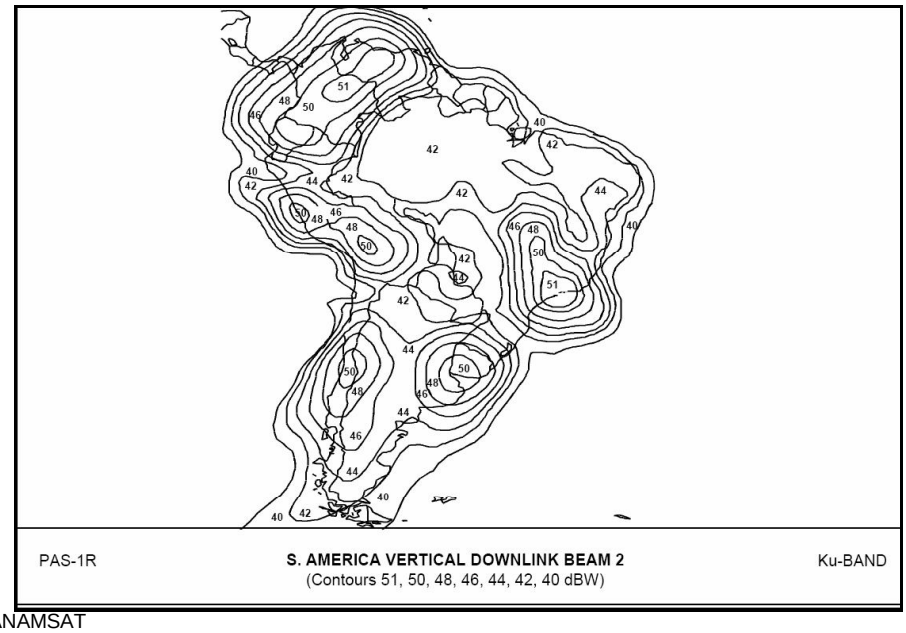
Fuente PANAMSAT

Gráfico Nº 16



Fuente PANAMSAT

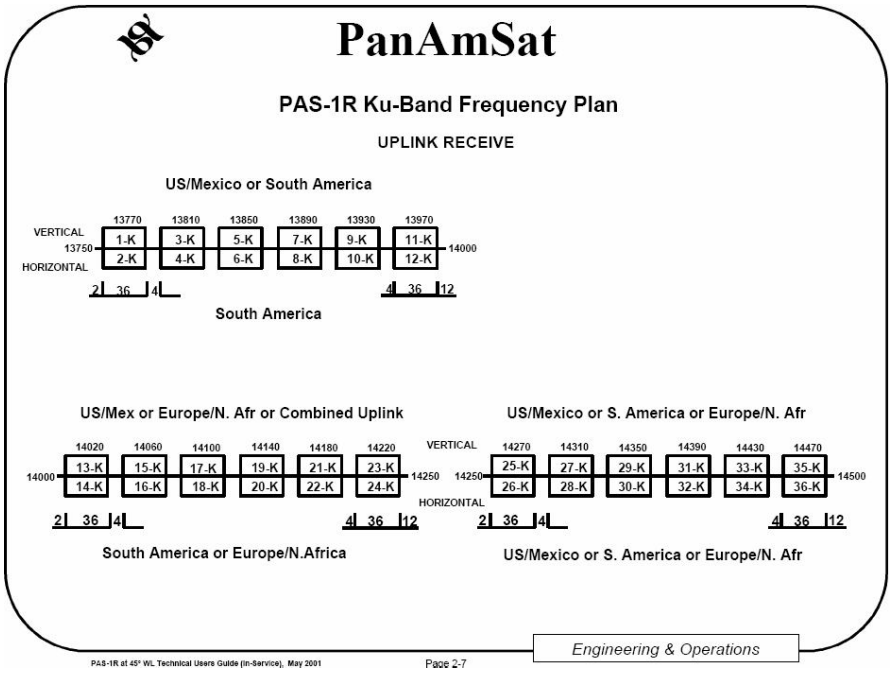
Gráfico Nº 17



Fuente PANAMSAT

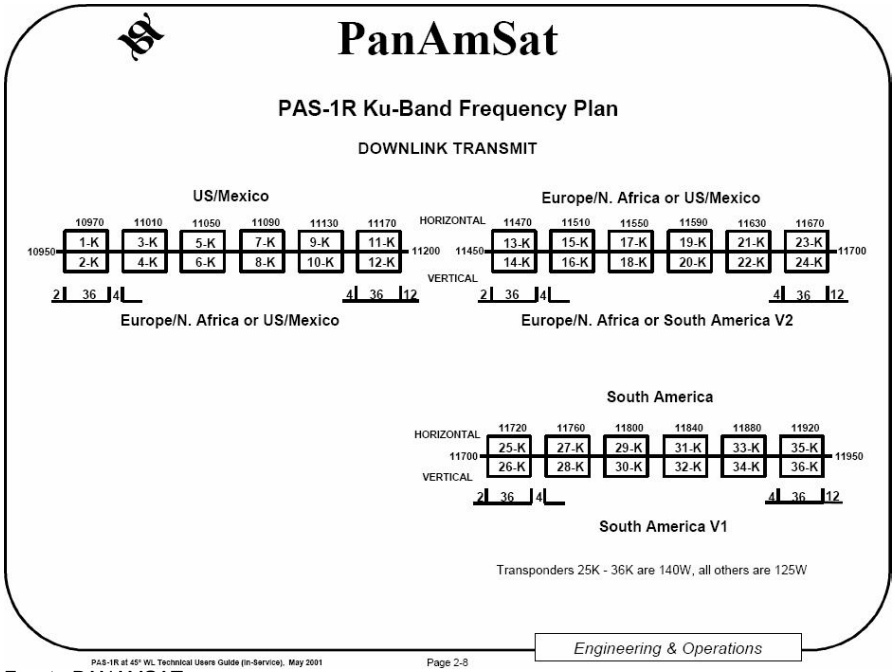
- Plan de Frecuencia de Transpondedores en Banda Ku – Gráfico Nº 18 y 19.

Gráfico Nº 18



Fuente PANA MSAT

Gráfico Nº 19



Fuente PANAMSAT

- Polarización
  - Las Antenas de Transmisión en Banda Ku a través del Satélite PAS-1R emplean polarización de onda lineal vertical y horizontal.
  - Los enlaces de subida (uplink) y bajada (downlink) son ortogonalmente polarizados; es decir, si la Estación Satelital transmite con polarización vertical, entonces dicha estación recibirá señales polarizadas horizontalmente.
  - La Polarización Horizontal se define con la orientación paralela al plano ecuatorial de la tierra. Por otro lado, la Polarización Vertical se define con la orientación ortogonal al plano ecuatorial de la tierra.

3.2.1.3.7 Tipo de Acceso al Satélite

El sistema satelital deberá maximizar y reasignar los canales de transmisión, para aprovechar eficientemente la utilización del ancho de banda del segmento satelital (DAMA - Asignación de Ancho de Banda por Demanda).

El sistema a implementar será una Red VSAT del tipo **TDM/TDMA**. El Postor podrá proponer una variante optimizada de dicho acceso tanto por el ***Modo de Multiplexación*** de Acceso; así como también por el ***Modo de Asignación de Canales.***

Los Protocolos TDM/TDMA son muy eficientes y se los utiliza por lo general en sistemas de aplicaciones interactivas de datos.

Enlace de Estación Central a VSAT. El enlace saliente (Outbound) es una única portadora en la que se multiplexan todos los paquetes de diferentes clientes con destino a las diversas VSAT de la red. Cada VSAT escucha todo el tráfico cursado por la portadora saliente. Sin embargo, descodificará solamente aquellos paquetes que contengan información de control o paquetes de tráfico dirigidos a una de sus interfaces terrestres.

Protocolos de acceso en el enlace entrante. En una red TDM/TDMA, los protocolos de acceso se efectúan en el enlace entrante, de la VSAT a la Estación Central. Los más utilizados se conocen como "aleatorios" o "por competencia". Los protocolos característicos de competencia son: ALOHA, ALOHA con intervalos, ALOHA de rechazo selectivo, y TDMA con asignación a petición y reserva por ALOHA con intervalos. Se preferirá un protocolo de acceso optimizado.

Enlace de VSAT a Estación Central. Dependiendo del tamaño de la red, habrá una o varias portadoras entrantes. Las portadoras entrantes cursan el tráfico desde la VSAT hasta la estación Central.

3.2.1.4 Segmento Terrestre

3.2.1.4.1 Estación Central – HUB Satelital

La Estación Central estará compuesta por los siguientes subsistemas:

- Subsistema de Antena
- Subsistema de Radio Frecuencia
- Subsistema de Frecuencia Intermedia
- Subsistema de Banda Base

- Subsistema de Gestión y Control
- Subsistema de Energía

3.2.1.4.1.1 Subsistema de Antena

- La Antena de la Estación Central deberá operar en la Banda Ku.
- La Antena de la Estación Central deberá operar en con Polarización Lineal.
- El diámetro de la Antena Parabólica de la Estación Central será propuesta por el Postor. El diámetro mínimo será de 4.8 metros, prefiriéndose una antena de mas de 7 metros y equipada con un sistema de seguimiento automático de satélite. A mayor ganancia (diámetro) de la antena en la Estación Central, menor requerimiento de potencia de las Estaciones Remotas.
- Número de Puertos: 4 Puertos (La Antena del HUB estará equipada para trabajar con Doble Polarización).
- ***Características Típicas de Antenas Parabólicas en Banda Ku – Cuadro Nº 10.***

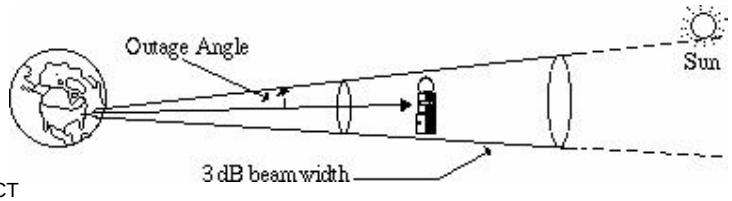
CUADRO Nº 10

Diámetro de Antena, [m]	***Ganancia de Transmisión, [dBi]***	***Ganancia de Recepción, [dBi]***	***Sistema de Seguimiento***
1.2	42.6	40.5	FIXED
1.8	46.1	44	FIXED
2.4	48.7	46.6	FIXED
3.7	52.5	50.3	MANUAL
5.6	56.1	53.9	MANUAL
7	58	55.8	STEP TRACK
8	59.2	57	STEP TRACK

Fuente MTC

- A Mayor diámetro de Antena, menor es el impacto de ***interferencia solar*** (menor tiempo de fuera de servicio), por cuanto el lóbulo principal de la antena es mas angosto – Gráfico Nº 20.

Gráfico Nº 20



Fuente IDIRECT

3.2.1.4.1.1.1 Subsistema de Seguimiento

En caso que el Postor oferte una antena de Banda Ku, para la Estación Central, con un diámetro mayor o igual que 7 metros, se deberá incluir un subsistema de seguimiento conformado por los siguientes bloques:

1) Servomecanismo y accionamiento de la antena
2) Subsistema de control de la antena
3) Subsistema de radiofrecuencia de la antena

Tanto la antena como el sistema de seguimiento deben estar en condiciones de funcionar desde un tablero de control, el cual debe contar con señales de advertencia, controles remotos, medidores e indicadores del monitoreo.

3.2.1.4.1.1.2 Subsistema de Control de la Antena

La Unidad de Control de la Antena (ACU) debe contar con una función integrada para controlarla en todas las modalidades de funcionamiento y de mantenimiento.

- Modalidades de funcionamiento:
    - Seguimiento automático
    - Seguimiento manual
    - Seguimiento programado, con la posibilidad de ingresar parámetros de efemérides.

- Controles e Indicadores:
    - Indicadores digitales del ángulo de la antena para ambos ejes.
    - Intensidad relativa de la señal de baliza
    - Indicadores previos y definitivos de límite para ambos ejes.
    - Indicador de corte por baja elevación.
    - Controles de posicionamiento manual para ambos ejes.
    - Mecanismo limitado de transferencia de mando del control.
    - Control e indicador de la modalidad de funcionamiento

3.2.1.4.1.1.3 Estructura de la Antena

La antena debe satisfacer los siguientes requerimientos:

- **Desplazamiento angular**
    - Acimut: +/- 180 grados respecto del norte, en tramos de 80 a 120 grados.
    - Elevación: +5 a +85 grados
- **Cimiento de la antena**

  EL Postor será responsable de la construcción de los cimientos para el montaje.

3.2.1.4.1.2 Subsistema de Transmisión

El subsistema de Transmisión estará compuesto por los siguientes elementos:

- **Amplificadores de Alta Potencia (HPA)**. Según el diseño del postor los amplificadores podrán ser del tipo:
    - Amplificador de Estado Sólido (SSPA), ó
    - Amplificador de Tubos de Onda Progresiva (TWTA)

Especificaciones de Técnicas

- **Ancho de Banda**: Banda Ku

  Configuración: La Configuración de Operación será de 1+1.
- **Control de Ganancia**: Continuo en una gama de 20 dB.
- **Estabilidad de la P.I.R.E**: +/- 0.5 dB/24 horas
- **Salida de Armónicas**: 60 dB por debajo de la portadora con la máxima potencia de salida.
- **Medidores y Controles:**
  - Potencia de salida de la RF
  - Potencia de entrada de la RF
  - Potencia reflejada de la RF
  - Energía primaria encendida
  - Inhibición por transmisión o RF
- **Enfriamiento**: Enfriado por aire
- **Tablero de Control:** Debe indicar la situación de los conmutadores y las alarmas de los amplificadores.

- **Conversores - Elevadores de RF (Up Converters)**. Convierten la Frecuencia Intermedia en Frecuencia de Radio Frecuencia (Banda Ku)..

Especificaciones de Técnicas

- **Frecuencia Intermedia**: Propuesta por el Postor

  Configuración: La Configuración de Operación será de 1+1.
- **Gama de Frecuencias**: Banda Ku
- **Estabilidad de frecuencias**: mayor o igual que +/- 2 x 10-8 por mes y +/- 5 x 10-8 por día en temperaturas entre 0°C y 45°C.
- **Respuesta de Amplitud**: +/- 0.5 dB a +/-36 MHz.

- **Estabilidad de la Ganancia:** Superior a +/- 0.5 dB por día a temperaturas de 25°C +/- 10

- **Combinadores de RF**. Combinan la señal de salida de los Convertidores - Elevadores de Frecuencia para entregar una única señal RF a los Amplificadores de Alta Potencia. El sistema deberá estar equipado con un Combinador de RF por cada polarización.

3.2.1.4.1.3 Subsistema de Recepción

El subsistema de Recepción estará compuesto por los siguientes elementos:

- **Amplificadores de Bajo Ruido (LNA).** La Configuración de Operación será de 1+1.

Especificaciones de Técnicas

- **Tipo de amplificadores**: FET sin refrigeración
- **Configuración:** La Configuración de Operación será de 1+1.
- **Ancho de Banda**: Banda Ku.
- **Ganancia**: 60 dB.
- **Temperatura de ruido con LNA**: Suficiente para lograr la G/T propuesta.
- **Resistencia a la sobre carga:** Diseñada para soportar sobrecargas prolongadas hasta un nivel de entrada de 0 dBm.
- **Tablero de Control:** Debe contar con indicadores de alimentación eléctrica, situación y condiciones de la conmutación.

- **Conversores - Reductores de RF (Down Converters)**. Convierten la Frecuencia Intermedia en Frecuencia de Radio Frecuencia (Banda Ku). La Configuración de Operación será de 1+1.

- **Divisores de IF**. Dividen la señal de salida del sistema de LNA Convertidores de Frecuencia Intermedia.

3.2.1.4.1.4 Subsistema de Frecuencia Intermedia

La arquitectura del subsistema de frecuencia intermedia será propuesta por el postor de acuerdo a la tecnología propuesta.

Especificaciones de Técnicas

- **Frecuencia Intermedia**: podrá ser de 70 MHz, 140 MHz o Banda L.
- **Ancho de Banda**: mínimo 36 MHz

3.2.1.4.1.5 Subsistema de Banda Base

La arquitectura del subsistema de banda base será propuesta por el postor de acuerdo a la tecnología propuesta.

3.2.1.4.1.5.1 Controlador de la Red Satelital

La función principal del controlador de la red DAMA es mantener los canales de control (CC) entrantes y salientes; debe tener las siguientes características:

- **Modalidad de funcionamiento de los canales de control:**
  - CC salientes: tren permanente de TDM.
  - CC entrantes: TDMA

- **Velocidad de control de canales.** A ser propuesta por el postor.
- **Control de la potencia del enlace.** El controlador de la red debe monitorear la calidad del enlace en tiempo real para ajustar dinámicamente la potencia en enlace ascendente del sistema, con el fin de contrarrestar la atenuación por pluviosidad (Aplicable a redes de la banda Ku).
- **Redundancia:** 1+1
- **Funciones del controlador de la red:**
    - Controlar la red en tiempo real y administrar el tráfico.
    - Controlar el funcionamiento de todas las VSAT.
    - Controlar la configuración de las terminales VSAT de la Red Satelital.
    - Controlar el establecimiento y la terminación de las comunicaciones, así como el encaminamiento y estadísticas de llamadas.
    - Asignar las frecuencias satelitales y administrar los recursos.
    - Reiniciar el sistema y sus componentes.
    - Cumplir con las funciones de optimización TCP.
    - Cumplir con las funciones de Calidad de Servicio (QoS) en la portadora Outbound.
    - Modificar los parámetros utilizados para la configuración.
    - Agregar / eliminar terminales o componentes en la red.
- **Sistema Operativo**: Se preferirá el sistema operativo UNIX.

3.2.1.4.1.5.2 Interface de Datos del Hub Satelital

El equipamiento de banda base deberá permitir la interconexión con la Plataforma IP del proyecto PCEP, a través de puertos Ethernet.

3.2.1.4.1.6 Subsistema de Energía

El equipamiento del HUB satelital se alimentará de la UPS instalada en la Estación Central por el Postor del proyecto integral.

Características de la UPS:

- UPS trifásica de 380 VAC y de potencia no menor de 50 KVA.

3.2.1.4.1.7 Conexión a Tierra

El Sistema de Tierra será implementado por el MTC y tendrá un valor de resistividad igual o menor que 2 Ohm.

3.2.1.4.1.8 Tipo de Equipamiento

El Equipamiento del HUB debe ser completamente redundante y del Tipo Carrier-Class.

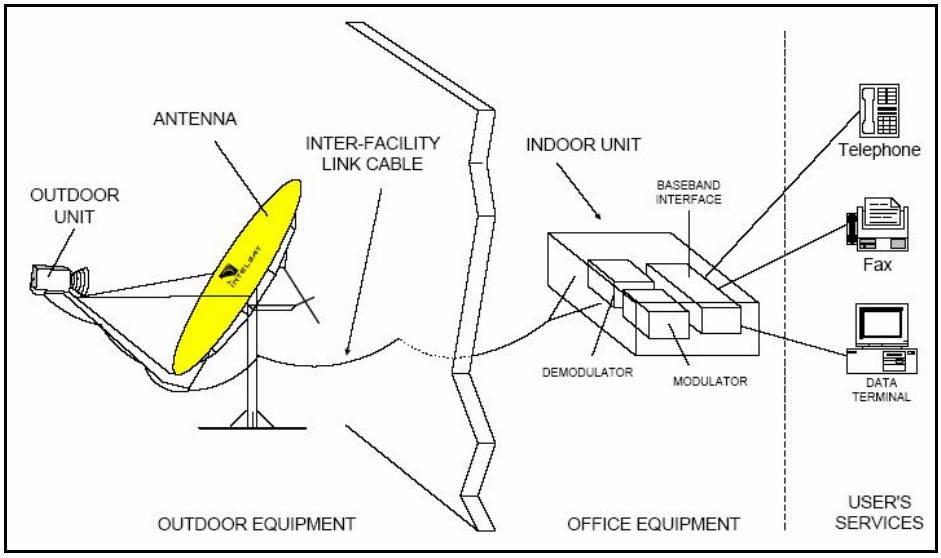
3.2.1.4.2 Estación Remota

La Estación Remota es una Estación VSAT (Gráfico Nº 21) conformada por los siguientes componentes:

- ***Antena.*** Una antena parabólica o plato satelital, es un tipo de antena de reflector parabólico diseñado con el propósito específico de transmitir señales a y/o de recibirlas de satélites. La antena sirve como un adaptador de medio de transmisión para la propagación de ondas electromagnéticas.
- ***Unidad Exterior (ODU).*** La ODU se llama a menudo transceptor porque incluye los convertidores elevadores (U/C); el amplificador de potencia de estadosólido (SSPA); el amplificador de bajo ruido (LNA); y el convertidor reductor (D/C).

- ***Unidad Interior (IDU).*** En la IDU se produce la interfaz de bandabase necesaria para cursar los servicios del usuario. La tendencia actual del empleo de redes VSAT basadas en el Protocolo IP diseñadas para hacer un empleo mas eficiente del ancho de banda, mediante la integración de las funciones de Modulación y Ruteo de Datos en un solo módulo llamado *ROUTER SATELITAL.*
- ***Cable de Interconexión (IFL)*** entre las unidades de interior y exterior.

Gráfico Nº 21



Fuente MTC

3.2.1.4.2.1 Potencia de Transmisión

La potencia de transmisión mínima será de 2 W.

3.2.1.4.2.2 Antena

- **Estación Remota**. Diámetro de antena a ser definida por el postor según diseño de la red satelital, según el tráfico a soportar. Considerar las características atmosféricas de los lugares de instalación que repercuten en la degradación de enlaces satelitales en Banda Ku.

- **Requisito Técnico Mínimo:** 1.2 Metro (Estándar K-2 de INTELSAT)

3.2.1.4.2.3 Interfaz de Datos

El Terminal de la Estación Remota deberá estar equipado con un Puerto Ethernet 10/100 Base-T.

3.2.1.4.2.4 Control Automático de Potencia (Uplink)

Las Estaciones Remotas deberán contar con la opción de Control Automático de Potencia para la portadora de subida (Uplink) para paliar el efecto de atenuación por lluvia en la Banda Ku.

El sistema debe tener la capacidad de detectar la atenuación de la señal en forma independiente por cada estación remota e instruir a dicha estación para elevar la potencia del enlace de subida hasta un nivel máximo predeterminado.

3.2.1.4.2.5 Comisionamiento de la Estación Remota

Se preferirá un Terminal de Estación Remota que se encuentre equipado con un sistema de ayuda de apuntamiento rápido al satélite.

3.2.1.5 Formato de Portadoras Salientes (Outbound)

3.2.1.5.1 Velocidad de Transmisión Mínima

La velocidad de Transmisión Mínima debe ser de por lo menos 512 Kbit/seg.

3.2.1.5.2 Velocidad de Transmisión Máxima Requerida

La Velocidad de Transmisión Máxima debe ser de por lo menos 18 Mbit/seg.

3.2.1.5.3 Tipo de Modulación

Requerimiento Técnico Mínimo: QPSK

Modulación preferida: 8PSK o modulación mas eficiente en Ku – Cuadro Nº 11.

CUADRO Nº 11

Formato de Modulación	***Eficiencia de Ancho de Banda***	***Log2(C/B)***
16 QAM	4	2
8 PSK	3	1.585
QPSK	2	1
BPSK	1	0

Fuente MTC

3.2.1.5.4 FEC (Forward Error Code)

La corrección de errores es el proceso mediante el cual se identifican y corrigen ciertas corrupciones de los datos que pueden ocurrir durante la transmisión. La corrección de errores permite el empleo del acho de banda de manera más eficiente, por cuanto reduce la necesidad de retransmisión de la información.

Se preferirá la Codificación Turbo (“Turbo Product Code”) que es basada en una técnica iterativa de decodificación, la cual recicla mensajes parcialmente decodificados a través del proceso. El TPC permite reducir los requerimientos de potencia en comparación con otras técnicas.

3.2.1.5.5 Banda de Guarda

Se preferirá sistemas que operen con reducidos factores para la banda de guarda, manteniendo los niveles de calidad de diseño de la red.

El factor de banda de guarda es importante para reducir el ancho de banda alquilado, ya que reduce la distancia entre portadoras adyacentes.

Valores típicos para este factor son de 1,2 a 1,4.

Se preferirá sistemas que empleen una Banda de Guarda de 1.2.

3.2.1.5.6 Portadoras Múltiples

Se valorará positivamente la opción de operación con múltiples portadoras salientes (outbound).

3.2.1.6 Formato de Portadoras Entrantes (Inbound)

3.2.1.6.1 Velocidad de Transmisión Mínima

A ser definida por el Postor.

3.2.1.6.2 Velocidad de Transmisión Máxima Requerida

Velocidad Máxima.- No puede ser menor que 4Mbps.

3.2.1.6.3 Tipo de Modulación

Requerimiento Técnico Mínimo: QPSK

Modulación preferida: 8PSK o modulación mas eficiente en cuanto al ahorro de ancho de banda – Cuadro Nº 12.

CUADRO Nº 12

Formato de Modulación	***Eficiencia de Ancho de Banda***	***Log2(C/B)***
16 QAM	4	2
8 PSK	3	1.585
QPSK	2	1
BPSK	1	0

Fuente MTC

3.2.1.6.4 FEC (Forward Error Code)

La corrección de errores es el proceso mediante el cual se identifican y corrigen ciertas corrupciones de los datos que pueden ocurrir durante la transmisión. La

corrección de errores permite el empleo del acho de banda de manera más eficiente, por cuanto reduce la necesidad de retransmisión de la información.

El factor de banda de guarda es importante para reducir el ancho de banda alquilado, ya que reduce la distancia entre portadoras adyacentes.
Valores típicos para este factor son de 1,2 a 1,4.
Se preferirá sistemas que empleen una Banda de Guarda de 1.2.

3.2.1.6.5 Banda de Guarda

Se preferirá sistemas que operen con reducidos factores para la banda de guarda, manteniendo los niveles de calidad de diseño de la red.

El factor de banda de guarda es importante para reducir el ancho de banda alquilado, ya que reduce la distancia entre portadoras adyacentes.
Valores típicos para este factor son de 1,2 a 1,4.
Se preferirá sistemas que empleen una Banda de Guarda de 1.2.

3.2.1.6.6 Portadoras Múltiples

La Red Satelital deberá permitir configurar múltiples Portadoras de Entrada (Inbound) por cada Portadora de Salida (Outbound).

3.2.1.6.6.1 Operación de las Estaciones remotas sobre Múltiples Portadoras Inbound.

Se preferirá soluciones que permitan que la transmisión de información de las Estaciones Remotas, pueda ser efectuada sobre un grupo de portadoras Inbound con un salto de frecuencia veloz.

3.2.1.7 Características de Enrutamiento del Protocolo IP

3.2.1.7.1 Red Satelital basada en Protocolo IP

La Red Satelital debe ser desarrollada sobre una tecnología basada en el protocolo IP. Se utilizará Protocolo IP extremo a extremo sobre la red de transporte.

Se preferirá plataformas que transportan el protocolo IP en forma nativa, ya que esto permite reducir el overhead por encapsulamiento del IP en tramas de otros protocolos, tales como el MPEG.

3.2.1.7.2 Mecanismos de Optimización del Protocolo TCP/IP

La Red satelital deberá contar con mecanismos de aceleración de protocolos TCP/IP para paliar los retardos típicos de las redes por satélite en los diferentes niveles de la red.

- La aceleración TCP reduce el uso de ancho de banda y al mismo tiempo mejora el desempeño de la red.
- Aceleración Web provee mejor desempeño de las aplicaciones HTTP.

3.2.1.7.3 Soporte de VLAN (Virtual Local Area Network)

La capacidad de soportar VLANs (ethernet o 802.1Q) de extremo a extremo a nivel de la red satelital es esencial para el proyecto PCEP, por cuanto las redes de datos de los Ministerios comprenden localidades distribuidas a nivel nacional. Para tal efecto es esencial que el equipamiento satelital cuente con la capacidad de asociar múltiples VLANs a un Modem Satelital, y también múltiples Modems a

una VLAN. Dicha característica se complementará con aquellas características de enrutamiento de paquetes que Routers externos puedan ofrecer.

3.2.1.7.4 Soporte de VPN (Virtual Private Network)

La capacidad de soportar VPNs a nivel de equipamiento satelital es esencial para cumplir con los requerimientos de seguridad de las comunicaciones de las entidades a interconectar.

La red satelital debe contar con la capacidad de establecer servicios simétricos de ancho de banda en las portadoras Outbound e Inbound.

Adicionalmente, la opción de crear redes totalmente independientes permitirá particionar los recursos del red satelital (en el HUB) para formar redes "físicas" independientes.

3.2.1.7.5 Soporte de MPLS

Se requiere la capacidad de integración de la red satelital con la red de datos MPLS de la plataforma IP. Dicha integración va a permitir:

- Integrar una entidad remota con otras locaciones de la misma organización a través del Backbone MPLS. Esto emula una red end-to-end que interconecta todos los puntos de la red.
- Permite el mapeo de las características QoS de la Red Satelital con la red MPLS de la Plataforma IP. Las Reglas QoS pueden ser definidas de acuerdo al IP Origen, IP destino, Puerto TCP Origen, Puerto TCP Destino, Bits DiffServ, Bits ToS, etc.

- Extiende las Ventajas de una Red MPLS (Plataforma IP y Portadores de Datos) hacia puntos remotos. La red satelital debe proveer una conectividad IP “business class” hacia puntos remotos geográficamente dispersos.

3.2.1.8 Gestión de la Calidad de Servicio (QoS) de la Red IP

La Calidad de Servicio o establecimiento de prioridad de tráfico es un método que permite alcanzar mayores niveles de transmisión de información para diferentes tipos de aplicación, de acuerdo a ciertas políticas preestablecidas.

La Red Satelital debe contar con mecanismos de Calidad de Servicio con múltiples niveles de servicio en el sistema. Cada nivel de servicio tiene un nivel de prioridad asociado. Los diferentes niveles de servicio serán:

- Dirección IP de Origen / Subset
- Dirección IP de Destino / Subset
- Número de Puerto IP de Origen
- Número de Puerto IP de Destino
- DiffServ o Bits ToS
- Identificación de VLAN
- Tipo de Protocolo (TCP, UDP, IGMP, ICMP, RTP)
- Asignación de porcentaje de ancho de banda para cualquiera de los parámetros mencionados anteriormente.

3.2.1.9 Características de Gestión de Tráfico

La ingeniería de tráfico es un factor muy importante para maximizar la velocidad de transferencia de información y hacer un uso eficiente del ancho de banda.

3.2.1.9.1 CIR (Committed Information Rate)

La Red Satelital debe proveer la capacidad de asignar un CIR (ancho de banda garantizado) para las comunicaciones en ambos sentidos (upstream and downstream).

3.2.1.9.2 CIR disparado por tipo de aplicación

La red satelital deberá contar con la capacidad de disparo de CIR por tipo de aplicación, lo cual permite asociar un CIR a un tipo de tráfico (servicio de comunicación).

3.2.1.9.3 Asignación de CIR dinámicamente

La red satelital debe permitir el aumento de la capacidad de una portadora Inbound, permitiendo que el CIR sea controlado dinámicamente.

3.2.1.9.4 Capacidad de Limitar la Velocidad de Transmisión

La Red Satelital deberá contar con mecanismos para limitar la velocidad de transmisión de las Estaciones Remotas.

3.2.1.10 Flexibilidad de Red Satelital

Las modificaciones de la configuración de la red, tal como el ancho de banda, las interfaces, la velocidad de transmisión de datos etc., deben ser ejecutadas remotamente, desde el Subsistema de Administración y Gestión.

3.2.1.11 Escalabilidad de Crecimiento

La Red Satelital debe ser una solución escalable y modular, de acuerdo a las siguientes características:

- Tamaño de la Portadora Outbound (velocidad de transmisión de información), en incrementos de por lo menos 1 Kbps.
- Tamaño de las Portadoras Inbound (velocidad de transmisión de información), en incrementos de por lo menos 1 Kbps.
- Posibilidad de configurar múltiples redes.
- Añadir portadoras Inbound a una red, sin afectar la operación de otras redes.
- Posibilidad de emplear múltiples transpondedores.
- Posibilidad de soportar direcciones IP Públicas y Privadas.

3.2.1.12 Gestión y Control

Gestión y control de red: El Subsistema de Administración y Gestión estará basado en el Protocolo de Gestión Simple (SNMP) estándar, que permite le integración total en un entorno de gestión de red SNMP.

3.2.1.12.1 Redundancia de la Gestión

Con carácter obligatorio la red satelital deberá contar un sistema de Gestión Redundante.

3.2.2 Instalación de la Red Satelital

El proyecto “Implementación de la Plataforma de Comunicaciones del Estado Peruano -PCEP” es LLAVE EN MANO, el cual incluye la instalación de la Estación Central y la instalación de las Estaciones Regionales.

3.2.2.1 Instalación de la Estación Central (HUB)

3.2.2.1.1 Ubicación

La Estación Central se instalará en el nuevo local del Ministerio de Transportes y Comunicaciones en Lima (sito en Av. Zorritos No. 1301 – Cercado de Lima).

3.2.2.1.2 Suministro de Planos

El MTC suministrará al Postor los siguientes planos a detalle:

- Plano del Campus del Local del MTC.
- Plano de la Sala de Equipos

3.2.2.1.3 Presentación del Plan de Instalación

El Postor presentará el plan de instalación del equipamiento de la Estación Central, el cuál contendrá el resultado de los estudios de ingeniería.

3.2.2.1.4 Obras Civiles

El Postor será responsable de la ejecución de las obras civiles de instalación de la Antena Parabólica de la Estación Central. Las Obras civiles comprenderán las siguientes actividades:

- Demarcación del lugar de instalación de la Antena Parabólica.
- Diseñó de la Fundación de la Antena (Base de la Antena).
- Diseño de las rutas y dimensionamiento de los ductos para:
    - Cables de Energía
    - Cables de Señal
    - Cables de Tierra
- Construcción de la Fundación de la Antena y desarrollo de los ductos.

3.2.2.1.5 Instalación de la Antena Parabólica

El Postor será responsable de:

- Instalación de la Antena Parabólica.
- Tendido de Cables de Energía y de Señal.
- Conexión con el Sistema de Tierra.

3.2.2.1.6 Instalación de Equipos

El Postor será responsable de la instalación de equipos y deberá ejecutar las siguientes actividades:

- Desarrollo del Plano de Instalación de Equipos por Gabinete de Equipos (Floor Plan).
- Desarrollo del Plano de tendido de cables.
- Instalación de Ductos.
- Instalación de Canaletas para cables en el Falso Piso.
- Instalación de Equipos.
- Tendido de Cables y puesta de etiquetas de identificación de los mismos.

3.2.2.1.7 Cableado entre Emplazamientos

- El Cableado entre los emplazamientos debe tener la máxima flexibilidad posible, a fin de permitir la expansión futura y cambios en la ubicación d equipos.
- El Cableado y los repartidores deben contar con un mínimo de un 25% de capacidad de reserva para necesidades futuras.
- Todos los cables ubicados en los canales subterráneos deben instalarse en escalerillas porta cables. Tanto éstas como sus accesorios deben estar protegidos contra la corrosión.

3.2.2.1.8 Presurización de las Líneas de Transmisión de RF

- Las Guías de Onda deben estar presurizados con aire seco para evitar el polvo y la entrada de humedad.
- Como mínimo debe suministrarse un sistema de compresor/deshidratador, con alarmas por humedad y baja presión.

3.2.2.2 Instalación de las Estaciones Regionales

3.2.2.2.1 Ubicación

Las Estaciones Regionales se instalarán en las capitales de región en los locales de Serpost y locales de los Gobiernos Regionales. Ver anexos.

3.2.2.2.2 Obras Civiles

El Postor será responsable de la ejecución de las obras civiles de instalación de la Antena Parabólica de las Estaciones Regionales. Las Obras civiles comprenderán las siguientes actividades:

- Demarcación del lugar de instalación de la Antena Parabólica.
- Diseñó de la base de la Antena.
- Diseño de las rutas y dimensionamiento de los ductos para:
  - Cables de Energía
  - Cables de Señal
  - Cables de Tierra
- Construcción de la base de la Antena.

3.2.2.2.3 Instalación de la Antena Parabólica

El Postor será responsable de:

- Instalación de la Antena Parabólica.

- Tendido de Cables de Energía y de Señal.
- Conexión con el Sistema de Tierra.

3.2.2.2.4 Instalación de Equipos

El Postor será responsable de la instalación de equipos y deberá ejecutar las siguientes actividades:

- Desarrollo del Plano de Instalación de Equipos por Gabinete de Equipos (Floor Plan).
- Desarrollo del Plano de tendido de cables.
- Instalación de Ductos.
- Instalación de Canaletas para cables en el Falso Piso.
- Instalación de Equipos.
- Tendido de Cables y puesta de etiquetas de identificación de los mismos.

3.2.2.2.5 Sistema de Protección

El Postor será responsable de la instalación del sistema de protección contra descargas eléctricas (para-rayo y pozo de tierra).

3.2.3 Aspectos Técnicos

3.2.3.1 Estudios de Ingeniería

3.2.3.1.1 Estudio Campo

El Postor debe redactar un informe en el cual se consigna los resultados de la inspección y reconocimiento del Lugar de Instalación de:

- Sala de Equipos
- Lugar físico de la instalación de la Antena Parabólica

- El portor realizará un estudio del sitio de instalación de la antena en tierra o sobre una edificación.

3.2.3.1.2 Visibilidad del Arco Orbital

El Postor remitirá un informe con el resultado de las pruebas de visibilidad del arco orbital geoestacionario. El informe debe contener la siguiente información:

- Libertad de Movimiento de la Antena Parabólica en Acimut y Elevación.
- Ángulos de Elevación y Acimut de los Satélites visibles desde el lugar de instalación de la Antena Parabólica.
- Relación de Satélites a través de los cuales se puede establecer comunicaciones confiables de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto “Implementación de la Plataforma de Comunicaciones del Estado Peruano”.

3.2.3.2 Estudio de Interferencia de Radio frecuencia

Una vez que se haya determinado el lugar de instalación, el postor procederá a realizar el estudio de interferencia para determinar que el lugar de instalación es apropiado.

El Postor presentará el protocolo de pruebas de interferencia, el análisis de los resultados y la conclusión respecto de la viabilidad de la instalación en el lugar indicado.

3.2.3.3 Cálculos de Gabinete de los Enlaces Satelitales (Link Budget)

Los Cálculos de Gabinete de los Enlaces Satelitales y análisis de los resultados deben cumplir con las recomendaciones de la UIT.

Los resultados de dicho estudio deberán mostrar:

- Justificación del dimensionamiento de las antenas de la Red Satelital.
- Indicadores de Calidad: BER, Eb/No, disponibilidad del enlace y confiabilidad del servicio.
- Descripción de los parámetros empleados para los cálculos: Tipo de Modulación, Tipo de Codificación, PIRE del Satélite, Figuras de Mérito de las Antenas, etc.

3.2.3.4 Cálculos de Ingeniería de Tráfico

Los Estudios de Tráfico deberán mostrar la siguiente información:

- Tráfico Total del sistema
- Tráfico por Portadora Outbound y por Portadoras Inbound (indicar número de portadoras Inbound).
- Ancho de Banda Total empleado en el segmento satelital.
- Ancho de Banda por Portadora Outbound y por Portadoras Inbound.
- Explicar a detalle la Eficiencia Espectral del La Red Satelital propuesta en cuanto a:
    - La Relación de Bits de carga útil IP versus los Hertz ocupados.
    - Los bits utilizados por encabezados del sistema de acuerdo al formato de trama utilizada, método de acceso, los bits de Corrección de Errores (FEC), el tipo de modulación empleado y el factor de roll-off de las portadoras.

3.2.4 Estudios Definitivos

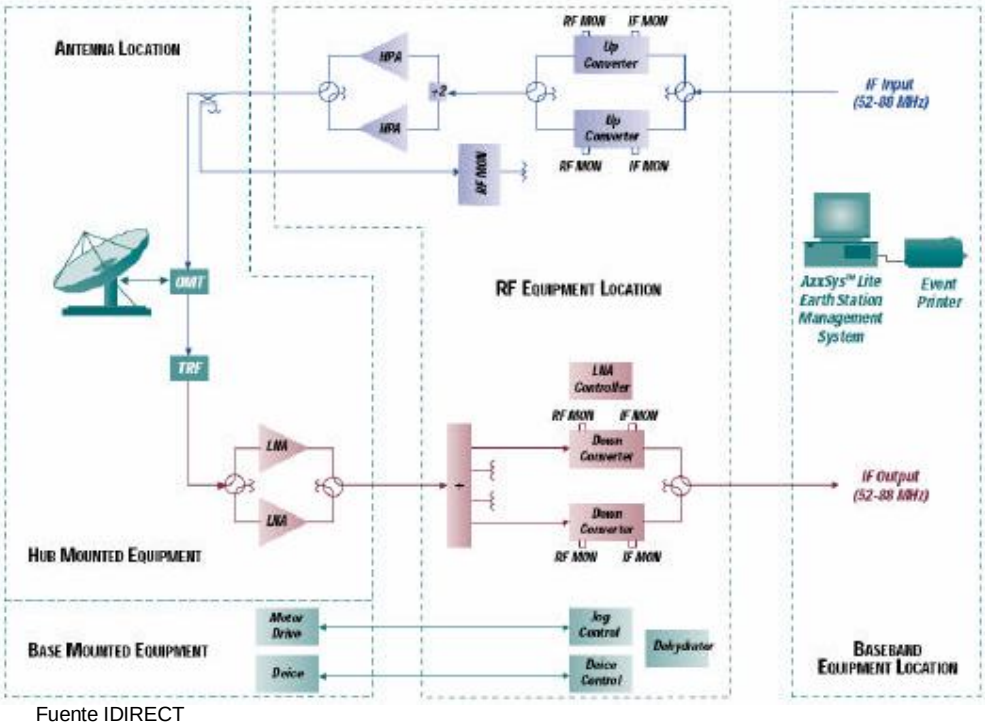
3.2.4.1 Tecnología de Estaciones Terrenas

3.2.4.1.1 Configuración de Equipamiento RF Redundante 1+1

La configuración de redundancia 1+1 es una configuración óptima, cuando la Red Satelital opera con una polarización de onda. El equipo redundante sirve de respaldo (backup) al sistema que opera ya sea con la Polarización Horizontal o la Polarización Vertical.

El diagrama a continuación, representa el equipamiento RF y de Frecuencia Intermedia, en una configuración 1+1.

Gráfico Nº 22



Fuente IDIRECT

La interface de Frecuencia Intermedia (70 MHz, 140 MHz o Banda L) se conecta al equipamiento de Modulación de la solución propietaria del sistema satelital propuesto.

3.2.4.2 Tráfico

3.2.4.2.1 Año 1 de Operación – Cuadro Nº 13

CUADRO Nº 13

Tipo de Servicio	Upstream	Downstream	Downstream Sharing Ratio	No. De Estaciones VSAT
Internet 128	64 Kbps	128 Kbps	20:1	520

Fuente MTC

3.2.4.2.2 Año 2 de Operación – Cuadro Nº 14

CUADRO Nº 14

Tipo de Servicio	Upstream	Downstream	Downstream Sharing Ratio	No. De Estaciones VSAT
Internet 128	64 Kbps	128 Kbps	20:1	1050

Fuente MTC

3.2.5 Consideraciones para el Cálculo de Tráfico

3.2.5.1 Año 1

3.2.5.1.1 Configuración de la Outbound

La Portadora Outbound se encarga de transportar todo el tráfico saliente en una sola portadora TDM (en el caso de una sola red) que es recibida por todas las estaciones remotas (dentro de la pisada del satélite) – Cuadro Nº 15.

CUADRO Nº 15

Modulación	QPSK
FEC	Turbo Product Code 0.793
IP Data Rate	5504 Kbps
Ancho de Banda Requerido	4447,993 MHz
Número de Portadoras Outbound	1

Fuente MTC

3.2.5.1.2 Configuración de las Portadoras Inbound

Las Portadoras Inbound se encargan de transportar el tráfico de un grupo de Estaciones remotas (VSAT).

La información proveniente de la interface de datos, y que se configura como velocidad de transmisión de datos promedio garantizada en un intervalo de tiempo (ejemplo un upstream de 64 Kbps), se transmite hacia la estación central en ráfagas de datos a una velocidad mayor, razón por la cual en el cuadro a continuación se muestra un IP Data Rate de 768 Kbps – Cuadro Nº 16.

CUADRO Nº 16

Modulación	QPSK
FEC	Turbo Product Code 0.660 (Requiere
IP Data Rate	768 Kbps
Ancho de Banda Requerido	929,307 MHz
Número de Portadoras Inbound	7

Fuente MTC

3.2.5.2 Configuración de la Red

3.2.5.2.1 Enlace de Subida (Upstream) – Cuadro Nº 17

CUADRO Nº 17

Ancho de Banda de Subida (Upstream) por Estación VSAT (Long Term Average Ratio, based on oversubscription)	64 Kbps
Porcentaje de Tiempo que la Estación VSAT usa el Ancho de Banda de Subida (Upstream) Portadora	15 %
CIR Garantizado por Estación VSAT	16 Kbps
Over subscription	10:1
Ancho de Banda por Estación VSAT si todas las estaciones están activas (para el grupo de VSATs que emplean una misma Inbound)	16 Kbps

Fuente MTC

3.2.5.2.2 Enlace de Bajada (Downstream) – Cuadro Nº 18

CUADRO Nº 18

Ancho de Banda de Bajada (Downstream) por Estación VSAT (Long Term Average Ratio, based on oversubscription)	128 Kbps
Porcentaje de Tiempo que la Estación VSAT usa el Ancho de Banda de Subida (Upstream) Portadora	15 %
CIR Garantizado por Estación VSAT	16 Kbps
Over subscription	10:1
Downstrean sharing ratio	8:1
Ancho de Banda por Estación VSAT si todas las estaciones están activas (para el grupo de VSATs que emplean una misma Inbound)	16 Kbps

Fuente MTC

3.2.5.3 Ancho de Banda empleado por la Red Satelital

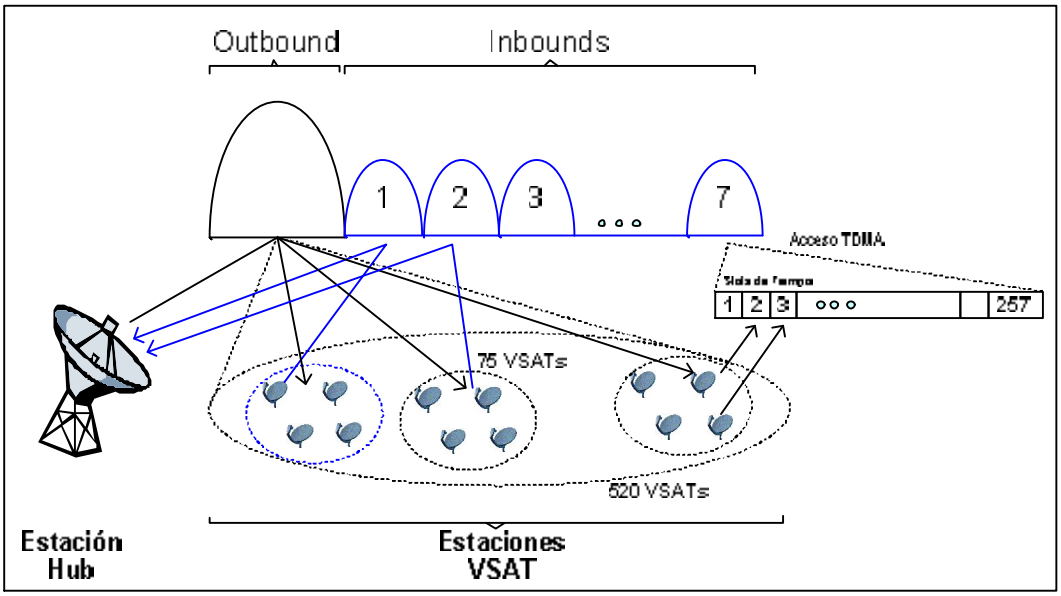
3.2.5.3.1 Configuración de la Red Satelital – Cuadro Nº 19 y Gráfico Nº 23

CUADRO Nº 19

Upstream	64 Kbps
Downstrean	128 Kbps
Nro. De VSATs	520
Nro. De Outbound	1 (5504 Kbps; 4447,993 MHz)
Nro. De Inbounds	7 (768 Kbps; 929,307 MHz X Inbound)
Nro de VSATs por Inbound	75
Banda de Guarda	1,25
Ancho de Banda Total	10.95 MHz

Fuente MTC

Gráfico Nº 23



Fuente IDIRECT

NOTA.- El Ancho de Banda "REAL" ocupado por la Portadora Outbound y Portadoras Inbound en el Transpondedor (Satélite) dependerá del sistema implementado (tamaño de las antenas (HUB y VSAT) y Niveles de Potencia de Transmisión (PIRE del HUB y VSATs) de acuerdo a los objetivos de performance de la red satelital (BER, Eb/No, disponibilidad de enlace)).

3.2.5.2 Año 2

3.2.5.2.1 Configuración de la Outbound

La Portadora Outbound se encarga de transportar todo el tráfico saliente en una sola portadora TDM (en el caso de una sola red) que es recibida por todas las estaciones remotas (dentro de la pisada del satélite) – Cuadro Nº 20.

CUADRO Nº 20

Modulación	QPSK
FEC	Turbo Product Code 0.793
IP Data Rate	8896 Kbps
Ancho de Banda Requerido	7189,19 MHz
Número de Portadoras Outbound	1

Fuente MTC

3.2.5.2.2 Configuración de las Portadoras Inbound

Las Portadoras Inbound se encargan de transportar el tráfico de un grupo de Estaciones remotas (VSAT).

La información proveniente de la interface de datos, y que se configura como velocidad de transmisión de datos promedio garantizada en un intervalo de tiempo (ejemplo un upstream de 64 Kbps), se transmite hacia la estación central en ráfagas de datos a una velocidad mayor, razón por la cual en el cuadro a continuación se muestra un IP Data Rate de 768 Kbps – Cuadro Nº 21.

CUADRO Nº 21

Modulación	QPSK
FEC	Turbo Product Code 0.660 (Requiere
IP Data Rate	768 Kbps
Ancho de Banda Requerido	929,307 MHz
Número de Portadoras Inbound	14

Fuente MTC

3.2.5.3 Configuración de la Red

3.2.5.3.1 Enlace de Subida (Upstream) – Cuadro Nº 22

CUADRO Nº 22

Ancho de Banda de Subida (Upstream) por Estación VSAT (Long Term Average Ratio, based on oversubscription)	64 Kbps
Porcentaje de Tiempo que la Estación VSAT usa el Ancho de Banda de Subida (Upstream) Portadora	15 %
CIR Garantizado por Estación VSAT	16 Kbps
Over subscription	10:1
Ancho de Banda por Estación VSAT si todas las estaciones están activas (para el grupo de VSATs que emplean una misma Inbound)	16 Kbps

Fuente MTC

3.2.5.3.2 Enlace de Bajada (Downstream) – Cuadro Nº 23

CUADRO Nº 23

Ancho de Banda de Bajada (Downstream) por Estación VSAT (Long Term Average Ratio, based on oversubscription)	128 Kbps
Porcentaje de Tiempo que la Estación VSAT usa el Ancho de Banda de Subida (Upstream) Portadora	15 %
CIR Garantizado por Estación VSAT	16 Kbps
Over subscription	10:1
Downstrean sharing ratio	8:1
Ancho de Banda por Estación VSAT si todas las estaciones están activas (para el grupo de VSATs que emplean una misma Inbound)	16 Kbps

Fuente MTC

3.2.5.4 Ancho de Banda empleado por la Red Satelital

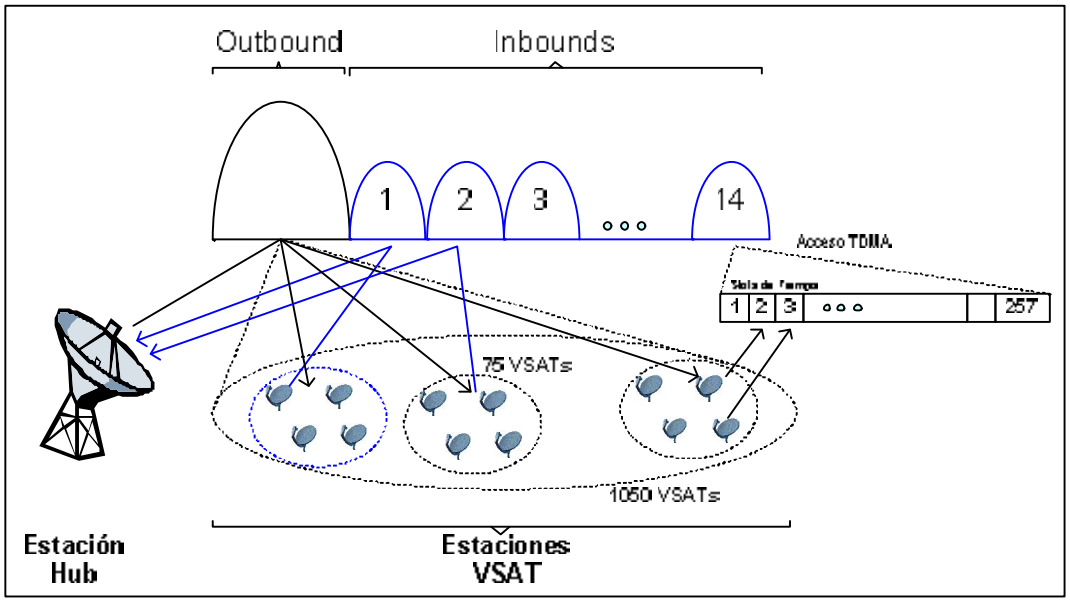
3.2.5.4.1 Configuración de la Red Satelital– Cuadro Nº 24 y Gráfico Nº 24

CUADRO Nº 24

Upstream	64 Kbps
Downstrean	128 Kbps
Nro. De VSATs	1050
Nro. De Outbound	1 (8896 Kbps; 7189,19 MHz)
Nro. De Inbounds	14 (768 Kbps; 929,307 MHz X Inbound)
Nro de VSATs por Inbound	75
Banda de Guarda	1,25
Ancho de Banda Total	20,17 MHz

Fuente MTC

Gráfico Nº 24



Fuente IDIRECT

NOTA.- El Ancho de Banda "REAL" ocupado por la Portadora Outbound y Portadoras Inbound en el Transpondedor (Satélite) dependerá del sistema implementado (tamaño de las antenas (HUB y VSAT) y Niveles de Potencia de Transmisión (PIRE del HUB y VSATs) de acuerdo a los objetivos de performance de la red satelital (BER, Eb/No, disponibilidad de enlace)).

3.3 Presupuesto

3.3.1 Costos de Inversión

El Presupuesto requerido para la ejecución del Programa "Implementación de Telecomunicación Rural – Internet Rural" asciende a US$ 14´254,590.80 equivalentes a S/. 49´891,066.47[8]. Dicho monto se empleará para la instalación de 1,050 Establecimientos de Internet en áreas rurales.

[8] Considerar T/C: S/. 3.5

El presupuesto se ejecutará durante los dos años de implementación del Programa. El monto presupuestado durante el primer año asciende a $8.472.041,76 y durante el segundo año a $5.782.548,66.

El presupuesto total se concentra en la adquisición de equipos (35%) y en la contratación de servicios de terceros (49%). Del monto total, 11% se encuentra distribuido en las partidas del personal (3.57%), vehículos, y muebles y enseres (1%), Materiales (0.95%), pasajes y viáticos (1.98%), combustibles (2.17%), otros (1.66%) y el 5% para imprevistos durante la ejecución del proyecto. Tal como se puede observar en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 25 - PRESUPUESTO TOTAL DEL PROGRAMA POR RUBROS

RUBRO	AÑO 1	AÑO 2	TOTAL	
			US$	%
PERSONAL	$211.800,00	$297.000,00	$508.800,00	3,57%
EQUIPOS	$2.861.935,80	$2.115.855,80	$4.977.791,60	34,92%
VEHÍCULOS	$135.000,00		$135.000,00	0,95%
MUEBLES Y ENSERES	$7.500,00		$7.500,00	0,05%
MATERIALES	$93.000,00	$42.500,00	$135.500,00	0,95%
PASAJES Y VIÁTICOS	$170.200,00	$112.200,00	$282.400,00	1,98%
COMBUSTIBLE	$171.000,00	$139.000,00	$310.000,00	2,17%
SERVICIOS DE TERCEROS	$4.331.208,00	$2.651.020,00	$6.982.228,00	48,98%
OTROS	$86.967,40	$149.613,40	$236.580,80	1,66%
IMPREVISTOS (5%)	$403.430,56	$275.359,46	$678.790,02	4,76%
TOTAL	***$8.472.041,76*** *S/. 29.652.146,16*	***$5.782.548,66*** *S/. 20.238.920,31*	***$14.254.590,42*** *S/. 49.891.066,47*	***100%***

Fuente MTC

El costo total del Programa ha sido calculado en base a los costos que se incurrirán en la ejecución de cada actividad (ver el detalle de los costos unitarios por actividad en el anexo de costos), dichas actividades responden al logro de los objetivos específicos (o resultados) planteados. Los costos presentados en el siguiente cuadro detallan los costos por actividades de acuerdo a los componentes que se pretenden alcanzar. Así, podemos ver que, el componente de mayor peso (49%) corresponde a la compra e instalación de equipos para la red de telecomunicación, con el objetivo de incrementar la infraestructura de comunicaciones. 16% para la formación de la red de establecimientos rurales de servicios de comunicación e información con Internet. 8% se destinará para promover la operación eficiente de la red, 8% para la generación de capacidades y la generación de una cultura de la información, 14% para la gestión del Programa, y 5% para imprevistos – Cuadro Nº 26.

CUADRO Nº 26 - PRESUPUESTO POR COMPONENTES Y ACTIVIDADES

Fuente MTC

ACTIVIDADES	Año 1	Año 2	Total
COMPONENTE 1			
Incremento de la Infraestructura de Comunicaciones.	**$4.070.838,00**	**$2.933.020,00**	**$7.003.858,00**
1.1 Instalacion del Hub Central	$903.458,00	$0,00	$903.458,00
1.2 Instalacion de Estaciones Remotas	$2.942.680,00	$2.933.020,00	$5.875.700,00
1.3 Adquisición de Muebles, Equipos y Vehículos	$224.700,00	$0,00	$224.700,00
COMPONENTE 2			
Formación de la red de establecimientos rurales de servicios de comunicación e informacion con internet	**$2.010.900,00**	**$339.500,00**	**$2.350.400,00**
2.1 Estudio de Microlocalizacion	$695.000,00	$0,00	$695.000,00
2.2 Ingeniería de Detalle	$980.400,00	$0,00	$980.400,00
2.3 Promoción del Servicio de los Establecimientos Rurales	$36.000,00	$36.000,00	$72.000,00
2.4 Verificación de la Instalacion de los Establecimientos Rurales	$143.500,00	$144.500,00	$288.000,00
2.5 Capacitación Técnica a Responsables de los Establecimientos Rurales	$156.000,00	$159.000,00	$315.000,00
COMPONENTE 3			
Operación Eficiente y Sostenible del sistema en el desarrollo de los servicios de comunicaciones e información	**$408.123,20**	**$769.769,20**	**$1.177.892,40**
3.1 Constitución Legal del Establecimiento Rural	$3.000,00	$0,00	$3.000,00
3.2 Alianzas con Instituciones de Apoyo a los Establecimientos Rurales	$12.700,00	$2.200,00	$14.900,00
3.3 Promoción en la formación de PYMES de servicios	$110.100,00	$110.900,00	$221.000,00
3.4 Operación y Mantenimiento de la Red de Telecomunicacion Rural	$282.323,20	$656.669,20	$938.992,40
COMPONENTE 4			
Desarrollo de capacidades y fomento de una cultura en el uso de internet	**$643.150,00**	**$458.300,00**	**$1.101.450,00**
4.1 Diagnostico de Necesidades de Capacitacion	$60.000,00	$0,00	$60.000,00
4.2 Elaboracion de Material de Capacitacion	$135.000,00	$0,00	$135.000,00
4.3 Promocion en Uso de los Servicios del Establecimiento Rural	$57.150,00	$60.300,00	$117.450,00
4.4 Capacitacion a Usuarios	$154.000,00	$156.500,00	$310.500,00
4.5 Formacion de Promotores Locales	$237.000,00	$241.500,00	$478.500,00
COMPONENTE 5			$0,00
Mejora en la gestión e implementacion del proyecto	**$935.600,00**	**$1.006.600,00**	**$1.942.200,00**
5.1 Gestión del Proyecto	$405.600,00	$396.600,00	$802.200,00
5.2 Supervision y Evaluacion del Proyecto	$530.000,00	$610.000,00	$1.140.000,00
IMPREVISTOS (5%)	**$403.430,56**	**$275.359,46**	**$678.790,02**
TOTAL INVERSIÓN MTC	**$8.472.041,76**	**$5.782.548,66**	**$14.254.590,42**
	S/. 29.652.146,16	**S/. 20.238.920,31**	**S/. 49.891.066,47**

Los costos presentados en el cuadro anterior comprenden los costos totales del Programa con 19 actividades más imprevistos. 15 de las actividades tienen costos variables de acuerdo al número de proyectos del Programa y 4 son actividades con costos fijos, destinados a la gestión e implementación del Programa.

En el caso de las actividades con costos variables, la ejecución presupuestal como Programa nos permite la reducción de costos de los proyectos al ser tratado como un todo, debido a las economías de escala. Esta característica, nos permite reducir costos sin perder la visión de optimizar el uso de los recursos, pues cada establecimiento rural antes de ser instalado será evaluado económicamente.

En tal sentido, el presupuesto para la implementación de cada proyecto (con 15 actividades) asciende a US$ 10,005 (S/. 35,018). Dicho monto será empleado en un 56% para la compra e instalación de equipos en cada poblado – Instalación de estaciones remotas. El 22% se empleará en la formación de la red de establecimientos rurales de servicios de comunicación e información con Internet. Adicionalmente, el 11% se destinará a promover la operación eficiente y sostenible del sistema en el desarrollo de los servicios de comunicación e información. Finalmente se destina el 11% para el desarrollo de capacidades y fomento de una cultura del uso de Internet (El detalle se puede ver en el anexo de costos) – Cuadro Nº 27.

CUADRO Nº 27 - COSTO DE UN PROYECTO POR ACTIVIDADES

Fuente MTC

ACTIVIDADES	US$	%
COMPONENTE 1		
Incremento de la Infraestructura de Comunicaciones.	**$5.595,90**	**55,93%**
1.2 Instalación de Estaciones Remotas	$5.595,90	55,93%
COMPONENTE 2		
Formación de la red de establecimientos rurales de servicios de comunicación e información con internet	**$2.238,48**	**22,37%**
2.1 Estudio de Microlocalización	$661,90	6,62%
2.2 Ingeniería de Detalle	$933,71	9,33%
2.3 Promoción del Servicio de los Establecimientos Rurales	$68,57	0,69%
2.4 Verificación de la Instalacion de los Establecimientos Rurales	$274,29	2,74%
2.5 Capacitación Técnica a Responsables de los Establecimientos Rurales	$300,00	3,00%
COMPONENTE 3		
Operación Eficiente y Sostenible del sistema en el desarrollo de los servicios de comunicaciones e información	**$1.121,80**	**11,21%**
3.1 Constitución Legal del Establecimiento Rural	$2,86	0,03%
3.2 Alianzas con Instituciones de Apoyo a los Establecimientos Rurales	$14,19	0,14%
3.3 Promoción en la formación de PYMES de servicios	$210,48	2,10%
3.4 Operación y Mantenimiento de la Red de Telecomunicacion Rural	$894,28	8,94%
COMPONENTE 4		
Desarrollo de capacidades y fomento de una cultura en el uso de internet	**$1.049,00**	**10,48%**
4.1 Diagnóstico de Necesidades de Capacitación	$57,14	0,57%
4.2 Elaboración de Material de Capacitación	$128,57	1,29%
4.3 Promoción en Uso de los Servicios del Establecimiento Rural	$111,86	1,12%
4.4 Capacitación a Usuarios	$295,71	2,96%
4.5 Formación de Promotores Locales	$455,71	4,55%
TOTAL POR PROYECTO	**$10.005,18** **S/. 35.018,14**	**100,00%**

El monto antes mencionado no incluye los costos de administración del Programa (4 actividades mas imprevistos), los cuales son comunes y únicos para todos los proyectos. Este costo asciende a US$ 3,749,148 (S/.13,122,018) y se destinará en un 30% a la compra de equipamiento para del HUB central y equipamiento para la gestión del proyecto. 52% se emplea en los costos de gestión y supervisión del proyecto. Finalmente se considera el 18% de este monto para imprevistos (5% del monto total del Programa) – Cuadro Nº 28.

CUADRO Nº 28 - COSTOS FIJOS DE TODO EL PROGRAMA

ACTIVIDADES	US$	%
COMPONENTE 1		
Incremento de la Infraestructura de Comunicaciones.	**$1.128.158,00**	**30%**
1.1 Instalacion del Hub Central	$903.458,00	
1.3 Adquisición de Muebles, Equipos y Vehículos	$224.700,00	
COMPONENTE 5		
Mejora en la gestión e implementacion del proyecto	**$1.942.200,00**	**52%**
5.1 Gestión del Proyecto	$802.200,00	
5.2 Supervision y Evaluacion del Proyecto	$1.140.000,00	
IMPREVISTOS (5%)	**$678.790,02**	**18%**
TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS DEL CONGLOMERADO	**$3.749.148,02**	**100%**
	S/. 13.122.018,07	

Fuente MTC

A continuación describimos en que consisten los costos de las actividades descritas, por componente:

3.3.1.1 COMPONENTE 1: Incremento de la Infraestructura de Comunicaciones

Instalación del Hub Central: Esta actividad representa costos fijos para el Programa. Su costo asciende a US $ 903,458.00, el cual será empleado en la instalación de un HUB ubicado en la infraestructura de MTC en Lima. Este equipo es el corazón del sistema, y desde ahí se gestiona y administra toda la Red de Comunicaciones. Esta actividad precede a la ejecución de los proyectos individualmente, debido a que los equipos instalados permitirán enviar la señal al satélite, la cual podrá ser usada en todos los poblados del Perú donde se implemente el proyecto.

a. Instalación de Estación Remota: El costo de esta actividad por proyecto asciende a US$ 5,595.90. Contempla la adquisición e instalación de estación remota

conformada por un receptor de datos y una antena KU, etc. Asimismo, se incluye en esta actividad los costos de capacitación, a por lo menos dos personas en cada estación remota, para su mantenimiento preventivo. El costo total de esta actividad para el Programa asciende a US$5´875,700 equivalente a S/.20´564,950.

b. Adquisición de Muebles, Equipos y Vehículos Esta actividad también representa costos fijos para el Programa, por un monto de US$ 224,700 destinados a la adquisición de muebles, equipos y vehículos para la administración de la etapa de implementación del Programa. Estos serán utilizados durante los dos primeros años, concluida esta etapa, pasarán a la operación y mantenimiento de la Red.

3.3.1.2 COMPONENTE 2: Formación de la Red de Establecimientos Rurales de Servicios de Comunicación e Información con Internet.

a. Estudio de la Microlocalización: consiste en la realización de un estudio para la localización de los Establecimientos Rurales a nivel de poblados. Esta actividad se realizará a través de una empresa especializada (outsourcing), la cual seguirá las pautas y condiciones establecidas en los TDR. El costo del Programa correspondiente a esta actividad es de US$ 695,000, que equivale a US$ 661.90 por poblado rural– Cuadro Nº 29.

CUADRO Nº 29 - Costos por Proyecto del Estudio de Microlocalización.

	AÑO 1
MATERIALES	***$10***
PASAJES Y VIÁTICOS	***$33***
COMBUSTIBLE	***$19***
SERVICIOS DE TERCEROS	***$600***
TOTAL	***$662***
EN SOLES	***S/2.317***

Fuente MTC

b. Ingeniería de Detalle: Esta actividad considera la elaboración del estudio de Ingeniería de detalle en cada centro poblado predeterminado en el estudio de Microlocalización. Este estudio será la base técnica de la implementación de la red de telecomunicación rural en cada poblado, aquí se evalúan en campo las especificaciones técnicas para cada poblado tales como la ubicación de los equipos que entregará el proyecto – estación remota, pautas para la adecuación del local del establecimiento rural (equipos necesarios, cableado estructurado, cableado eléctrico; Sistema de seguridad y Mantenimiento de equipos. Los costos de esta actividad para el Programa son de US$ 980,400. Mientras que el costo por poblado se aproxima en US$. 934.00. El resumen de estos costos unitarios se detallan a continuación:

CUADRO Nº 30 - Costos de Ingeniería de Detalle por Proyecto

RUBRO	AÑO 1
MATERIALES	***$29***
PASAJES Y VIÁTICOS	***$33***
COMBUSTIBLE	***$19***
SERVICIOS DE TERCEROS	***$853***
TOTAL	***$934***
EN SOLES	**S/3.268**

Fuente MTC

c. Promoción del Servicio de los Establecimientos Rurales: En esta actividad se realizarán acciones de promoción del uso de los servicios que se podrían implementar en la red de Establecimientos de Internet Rural. Esta actividad está dirigida a los responsables de la administración, y se realiza con la finalidad de transferir y generar ideas de negocios en torno al servicio de Internet. El desarrollo de esta actividad se realizará a través de una entidad especializada en el tema. En tal sentido, los costos para el Programa en su conjunto ascienden a US$ 72,000, este monto asciende a US$ 68.6 por proyecto, estos costos por proyecto son mínimos si consideramos que las negociaciones con el prestador del servicio se realizarán por grupos.

d. Verificación de la instalación de los Establecimientos Rurales: En esta actividad se realiza la verificación técnica de la instalación de equipos en el local, con las especificaciones dadas en el estudio de ingeniería. Esta actividad se efectúa con la finalidad de instalar la estación remota a los poblados que cumplieron con los requerimientos mínimos. El costo para el Programa es de US$ 288,000, que equivale a un promedio de US$ 274.28 por proyecto.

e. Capacitación Técnica a Responsables de los Establecimientos Rurales: En esta actividad se ha considerado la capacitación a dos personas por establecimiento de Internet Rural en el manejo y mantenimiento de los equipos de computo. Dichas personas deben haber participado en la actividad 4.5 “Formación de Promotores Locales”, y haber destacado en ella. El costo de esta actividad para el Programa asciende a US$ 315,000 lo que equivale a US$ 300.00 por proyecto. Al igual que en las actividades anteriores, la capacitación técnica se realizará en coordinación con instituciones especializadas, las cuales ofrecen servicios garantizados y a un menor costo cuando se solicita la capacitación a un grupo significativo de personas.

3.3.1.3 COMPONENTE 3: Operación Eficiente y Sostenible de Los Establecimientos Rurales en el desarrollo de los servicios de Comunicación e Información

a. Constitución Legal del Establecimiento Rural: Esta actividad contempla la elaboración de una guía para la constitución legal de los Establecimientos Rurales (se realizará en coordinación con instituciones como ONGs y otras instituciones de soporte), además de la elaboración de una guía de organización y administración del Establecimiento Rural.

El costo de esta actividad es de US$ 3,000 para el Programa en su conjunto, que equivale a US$ 2.85 por poblado.

b. Alianzas con Instituciones de Apoyo a los Establecimientos Rurales. Esta actividad contempla las coordinaciones con las diferentes entidades estatales y privadas para la utilización de la red en el envío de información acorde a las necesidades de los pobladores. El costo para el Programa es de US$14,900 que equivale a US$ 14.19 por proyecto.

c. Promoción en la formación de Microempresas de Servicios: En esta actividad se realizarán la promoción para la formación de "PYMES de servicios de información y comunicación" a través de charlas y folletos con iniciativas de negocio en áreas rurales. Esta actividad será encargada a especialistas, que ya trabajaron ideas similares en zonas rurales. El costo de esta actividad para el Programa es de US$ 221,000, y que en promedio es de US$ 210 por proyecto.

d. Operación y Mantenimiento de la Red de Telecomunicación Rural: Durante los dos primeros años de implementación, el proyecto cubrirá los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura del Proyecto. Esta operación y mantenimiento se hará con servicio de terceros a nivel nacional, ya que el MTC no cuenta con la logística necesaria para efectuar este tipo de requerimientos, además de ser un gasto muy elevado. El costo global para esta actividad es de US$ 938,992 para el Programa con un costo promedio por poblado será de US$ 894 por proyecto.

3.3.1.4 COMPONENTE 4: Desarrollo de capacidades y fomento de una cultura de los servicios de comunicación e información.

a. Diagnóstico de las necesidades de Capacitación: Esta actividad contempla el realizar un diagnóstico sobre el tipo de capacitación que se requiere dar al poblador rural. Este trabajo se realizará por zonas, ya que no todas las zonas del país tienen las mismas costumbres. El costo de esta actividad es de US$ 60,000 para el Programa, y de US$ 57.14 por proyecto.

b. Elaboración de Material de Capacitación: En esta actividad se elaborará el material necesario para las capacitaciones. Estos consistirán en capacitación técnica, capacitación a usuarios, capacitación a promotores y capacitación a microempresas – Pymes- El costo total es de US$135,000 para el Programa y tendrá un costo promedio de US$ 129.00 por poblado.

c. Promoción en Uso de los Servicios del Establecimiento Rural: En esta actividad se verá la promoción de los establecimientos rurales de Internet con la finalidad de llegar a un mayor número de habitantes, mejorando así el área de cobertura. Esta difusión se hará por diversos medios, escritos, sonoros, mediante señalizaciones, etc. El costo total de esta actividad es de US$ 111.85 en promedio por poblado.

d. Capacitación a Usuarios: es la capacitación dirigida a todos los miembros de la comunidad presentes en el centro poblado. Tiene como objetivo introducir las herramientas básicas del uso de Internet. Esta actividad nos permitirá identificar a las personas mas dinámicas en cada centro poblado, para la formación de promotores, quienes luego harán el efecto multiplicador de lo aprendido en su centro poblado. El costo total de esta actividad es de US$310,500 para el Programa, lo que resulta en un promedio de US$ 275.7 por poblado.

e. Capacitación de Promotores Locales: Esta actividad esta dirigida a capacitar a 20 "Promotores Locales" por proyecto. Se les adiestrará para que sean los promotores del uso de Internet en el área de influencia del proyecto. También se motivará a los promotores locales para la formación de microempresas de servicios de información y comunicación. Ellos serán los encargados de generar la cultura del uso de Internet en sus poblados. Para elegirlos será requisito básico el interés mostrado en la actividad anterior. Los costos de esta actividad ascienden a US$478,500 para el Programa y con un promedio de US$455.7 por proyecto, y al igual que las otras actividades de capacitación su ejecución se realizará con instituciones competentes.

3.3.1.5 COMPONENTE 5: Mejora en la gestión e implementación del Proyecto.

a. Gestión del Programa: En esta actividad se incluye los costos fijos que genera la administración del Programa. Aquí se incluye el pago de honorarios de la gerencia del Programa, los costos de útiles y materiales, entre otros. El costo de esta actividad es de US$ 802,200 para el Programa.

b. Supervisión y Evaluación: La Supervisión del Proyecto tendrá la responsabilidad de garantizar y asegurar la calidad de las actividades que se ejecuten, haciendo cumplir las Especificaciones Técnicas, las Normas, los Plazos, las Pruebas de Control de Calidad, la Programación y Control del Proyecto, el costo de esta actividad es de US$ 1,140,000 para el Programa. En esta actividad se tiene definidas las funciones fundamentales, de la supervisión, que son:

- Supervisión de la Ejecución de la Infraestructura Tecnológica.
- Monitoreo, Evaluación del Proyecto.
- Supervisión de actividades para la Formación de Capacidades.

Obs: Para mayor detalle de los costos véase el anexo de costos por actividad.

3.3.2 Costos de Implementación de la Cabina de Internet (asumido por el poblado)

Adicionalmente a los costos de implementación del proyecto presentados en los párrafos anteriores, la comunidad del poblado debe equipar el establecimiento donde funcionarán los establecimientos rurales. Con la infraestructura que proporciona el MTC, se habrá creado el punto de acceso, para poder usar dicho punto es necesaria la instalación de las computadoras en red. Este costo será asumido en su totalidad por la comunidad, con la finalidad de hacer dinámica su participación comprometiéndolos, de esta manera, a hacer suyo el proyecto.

La instalación de las computadoras y el cableado respectivo ascienden a aproximadamente US$ 4,835 por cada estación tal como se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 31 - COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL POBLADO

RUBRO	UNIDAD	Año 0		
		Precio Unitario	Cantidad	Pago Total
EQUIPOS				***$3.240,00***
Computadoras (Incluye sistema operativo)	Unidad	$500,00	6	$3.000,00
Supresor de pico	Unidad	$5,00	6	$30,00
Estabilizador	Unidad	$15,00	6	$90,00
Concentrador	Unidad	$120,00	1	$120,00
MUEBLES Y ENSERES				***$295,00***
Muebles para computadora	Unidad	$20,00	6	$120,00
Sillas	Unidad	$15,00	7	$105,00
Escritorio	Unidad	$40,00	1	$40,00
Enseres en general	Global	$30,00	1	$30,00
SERVICIOS DE TERCEROS				***$950,00***
Protección electrica	Servicio	$350,00	1	$350,00
Cableado electrico	Servicio	$300,00	1	$300,00
Cableado estructurado	Servicio	$300,00	1	$300,00
OTROS				***$350,00***
Software Básico (Office)	Paquete	$350,00	1	$350,00
TOTAL 01 PROYECTO - 01 ESTABLECIMIENTO RURAL				**$4.835,00**
				S/. 16.922,50
TOTAL CONGLOMERADO 1,050 ESTABLECIMIENTOS RURALES				**$5.076.750,00**
				S/. 17.768.625,00

Fuente MTC

3.3.3 Costo de Operación y Mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento del proyecto serán asumidos por el MTC y por la comunidad.

Costos de Operación y Mantenimiento de la Red, asumidos por el MTC

Los costos de operación y mantenimiento que serán asumidos por el Ministerio, son los referidos a la infraestructura central de la red, pues esta infraestructura está a cargo del Ministerio y puede ser usada para diferentes servicios adicionales a los del proyecto.

Dicho costo se ha estimado en US$ 449,669.20 (equivalente a S/.1,573,842.20) al año. El detalle se muestra a continuación:

CUADRO Nº 32 - COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO - MTC

RUBRO	UNIDAD	Año 3 - 10		
		Precio Unitario	Cantidad	Pago Total
PERSONAL				***$170.400,00***
Jefe de Operaciones	Profesional	$30.000,00	1	$30.000,00
Asistente	Profesional	$14.400,00	1	$14.400,00
Supervisores Zonales	Profesional	$18.000,00	4	$72.000,00
Supervision Centro de Gestión	Profesional	$18.000,00	1	$18.000,00
Administrador del Sistema	Profesional	$18.000,00	1	$18.000,00
Ingenieros	Profesional	$18.000,00	1	$18.000,00
EQUIPOS				***$27.655,80***
Estación de Transmisión (Repuestos + Equ. Medicion)	inv. En equipo	1%	0	$7.167,80
Sitios Remotos (Repuestos + Equ. Medicion)	inv. En equipo	1%	0	$20.488,00
MATERIALES				***$12.000,00***
Utiles de Oficina	Global	$12.000,00	1	$12.000,00
PASAJES Y VIÁTICOS				***$18.000,00***
Viaticos (Alojamiento, alimentación , etc)	Global	$18.000,00	1	$18.000,00
COMBUSTIBLE				***$16.000,00***
Combustible	Global	$16.000,00	1	$16.000,00
SERVICIOS DE TERCEROS				***$60.000,00***
Servicio de Operación y Mentenimiento	año	$60.000,00	1	$60.000,00
OTROS				***$145.613,40***
Seguro del HUB (2% del monto)	año	$21.503,40	1	$21.503,40
Seguro de las Estaciones Remotas (2% del monto)	año	$124.110,00	1	$124.110,00
TOTAL O & M - MTC				**$449.669,20**
				S/. 1.573.842,20

Fuente MTC

3.3.3.1 Costos de Operación y Mantenimiento del Establecimiento Rural, asumidos por la Comunidad

Los costos de operación y mantenimiento considerados en el funcionamiento de un establecimiento rural ascienden a US$3,434 anuales por cada poblado rural, tal como se muestra a continuación:

CUADRO Nº 33

Fuente MTC

RUBRO	Año 1	año 2- 10
PERSONAL (calificado)	**$786**	**$1.572**
Mano de Obra Calificada	$786	$1.572
MATERIALES	**$139**	**$278**
Útiles de Oficina	$36	$72
Costos de Impresión (Tinta y papel)	$103	$206
SERVICIOS DE TERCEROS	**$792**	**$1.584**
Costos de Conexión a Internet **	$432	$864
Mantenimiento y Reparación	$78	$156
Suministros	$102	$204
Línea de Retorno	$180	$360
1 POBLADO	$1.717	$3.434
	S/. 6.009	S/. 12.018
1050 POBLADOS	$892.766	$3.605.400
	S/. 3.124.680	S/. 12.618.900

** Los Costos de Conexión a Internet y el alquiler de Espacio Satelital será cubiertos en un 50% por los Gobiernos Provinciales y el 50 % restante será asumido por el establecimiento rural.

3.4 Beneficios

En la actualidad los poblados beneficiarios no tienen servicios de Internet, pues este servicio está a cargo de operadores privados, para quienes no es rentable la instalación de cabinas de Internet en poblados donde el ingreso per cápita es muy bajo.

En tal sentido, los pobladores y autoridades de estas comunidades no tienen acceso a la información vía Internet. Pero, como de todas maneras ellos necesitan de un flujo de información permanente, necesitan viajar fuera de sus centros poblados para obtener dicha información. Este desplazamiento origina costos de transporte y de tiempo por parte de las personas encargadas. Así, por ejemplo el representante del gobierno distrital en cada poblado necesita hacer viajes frecuentes para poder informarse y mantener informadas a las autoridades del gobierno local, del mismo modo, las representantes de los centros médicos, las entidades educativas y las diferentes instituciones necesitan mantener contacto con los otros niveles de su sector. Por otro lado, los pobladores también requieren de un flujo de información continuo, así tenemos que el 58% de los comerciantes realizan negocios fuera de su poblado (por lo que necesita información de precios y productos), y en

general toda persona que necesite algún tipo de información, necesita viajar por lo general al lugar de origen. Del mismo modo sucede, si se necesita enviar información.

En tal sentido, los beneficios del Programa, que han sido cuantificados, están dados principalmente en la reducción de costos que los pobladores rurales para el acopio de la información. También existen otros beneficios que resultan del uso de la información, como es la mejora en la producción, en la comercialización, etc. que no han sido cuantificados.

3.4.1 Cuantificación de los Beneficios

Los beneficios del Programa que fueron descritos líneas atrás, han sido cuantificados basándonos en el Informe "Caracterización Socio – Económica de los Centros Poblados Rurales del Perú" elaborado por Cuanto S.A., por encargo del Fondo de Inversión en Telecomunicaciones – FITEL, donde nos presentan datos relevantes de las necesidades de comunicación entre poblados. Para la cuantificación de los beneficios por reducción de costos en cada proyecto se recogerá la información a través de unos formularios que serán llenados como requisito para ser evaluados (ver anexo Formatos de recojo de información),de donde se tendrá información mas precisa de los beneficios que generaría el proyecto, de acuerdo al área donde sea ubicado.

Consideramos importantes recalcar que los beneficios por reducción de costos planteados anteriormente solo consideran los costos del poblado, los cuales podrían ser mayores si se considerarán los costos que el Estado y otras instituciones incurren al enviar y recoger información (dichos costos no ha sido cuantificado por las limitaciones de información).

Los beneficios por reducción de costos que percibirá un poblador rural por informarse y comunicarse a través del Internet son de dos tipos:

Ahorro de tiempo: Con la implementación del Programa, los pobladores rurales con acceso a los servicios de Internet, no tendrán la necesidad de "emplear tiempo" en el desplazamiento y la búsqueda de información. Pues en la actualidad, ellos se ven obligados a trasladarse hasta las capitales distritales y provinciales, para obtener información y servicios de Internet.

Ahorro en costo de transporte: Con la implementación de los proyectos, los pobladores rurales no tendrán que "gastar dinero" para conseguir la información que necesitan. Con ese dinero ellos podrían cubrir otras necesidades básicas.

3.4.2 Consideraciones para el Cálculo de los Beneficios

Para el cálculo de los beneficios del proyecto se tiene en cuenta las siguientes consideraciones:

Consideramos que en un centro poblado los principales demandantes de información son las autoridades, empleados del estado y pobladores que realizan comercio fuera de la comunidad. Se ha considerado como sectores con mayor presencia en el área rural a: i) los servicios de salud, ii) centros de capacitación (incluye promotores de asistencia técnica) iii) representantes de la comunidad, iv) representantes del gobierno local, y v) Poblador que realiza comercialización.

De acuerdo a los datos de FITEL el tiempo promedio de poblado en el Perú a la capital de distrito es de 1.36 Horas. Asumimos, que a la capital de la provincia el tiempo es el doble (2.71 horas).

En tiempo promedio que un poblador rural tarda en conseguir información en el lugar de destino es de aproximadamente 1 hora. Y en el caso de ser comerciante, pueden ser dos o tres horas de acuerdo al tipo de información.

La frecuencia de visitas esta dada por el sector al que pertenecen.
El número de personas que se trasladan por cada sector que necesita la información es variable. Siendo mayor para los representantes políticos que para los trabajadores de los diferentes sectores.

El valor social del tiempo en el área rural es de S/ 3.32 por hora (equivalente a US$0.95, a un tipo de cambio de S/.3.5 por US$), este dato está dado por el MEF para la evaluación social de los proyectos de inversión pública.

Ahorro de Tiempo: Los pobladores rurales emplean tiempo para el desplazamiento hasta los lugares más cercanos donde encuentren la información que necesitan. En tal sentido, los pobladores rurales dispondrán del "recurso" tiempo para dedicarse a otras actividades que le produzcan un beneficio adicional.

De acuerdo a las consideraciones mencionadas, en el siguiente cuadro, se evalúa la situación para un poblado promedio:

CUADRO Nº 34

DESCRIPCIÓN	Tiempo del poblado a la capital de Distrito*		Tiempo de Espera (Horas)	Total de Tiempo Empleado	Frecuencia de visitas (año)	Nº de personas	Tiempo Total Año en Horas	Costo por Hora	Ahorro por poblado
	Ida	Vuelta							
Poblado - Capital de Distrito - Poblado (o viceversa) *							***1206***		***$1.144***
Servicios de Salud (recojo de resultados e información)	1,36	1,36	1	3,71	12	2	89	0,95	$85
Centros de Capacitación (Recojo y envio de información)	1,36	1,36	1	3,71	36	2	267	0,95	$254
Representante de la comunidad	1,36	1,36	1	3,71	48	2	356	0,95	$338
Representante del gobierno local	1,36	1,36	1	3,71	24	3	267	0,95	$254
Negocio (compra - venta) fuera del Centro Poblado	1,36	1,36	2	4,71	48	1	226	0,95	$215
Poblado - Capital de Provincia - Poblado (o viceversa)							***1150***		***$1.090***
Representante del gobierno provincial	2,71	2,71	1	6,42	4	5	128	0,95	$122
Servicios de Salud (recojo de resultados e información)	2,71	2,71	1	6,42	12	5	385	0,95	$366
Centros de Capacitación (Recojo y envio de información)	2,71	2,71	1	6,42	12	3	231	0,95	$219
Negocio (compra - venta) fuera del Centro Poblado	2,71	2,71	3	8,42	24	2	404	0,95	$384
TOTAL							***2356***		***$2.234***

* Fuente: FITEL - CUANTO

Los resultados muestran que en promedio el beneficio que puede percibir la comunidad de un centro poblado, por ahorro de tiempo, es de US$2,234 (S/.7,820).

Ahorro en Costo de Transporte: Adicionalmente a los costos en términos de tiempo, existen los denominados “costos de transporte” que la persona o personas encargadas del traslado de la información, incurriría en tener que trasladarse hasta el lugar de origen de la información.

Dichos costos han sido calculados en base al tiempo que duraría un viaje desde el poblado a cualquiera de los destinos señalados, asumiendo un costo promedio de US$ 2.50 por hora de transporte (Este cálculo considera un costo promedio del transporte terrestre, ya

sea el traslado en transporte público y o el traslado privado - camioneta). Así, los costos de transporte para un poblado se detallan en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 35

Fuente MTC

DESCRIPCIÓN	Tiempo del poblado a la capital de Distrito		Total de Tiempo Empleado	Frecuencia de visitas (año)	Nº de personas	Tiempo Total Año en Horas	Costo por Hora	Ahorro por poblado
	Ida	Vuelta						
Poblado - Capital de Distrito - Poblado (o viceversa)						***846***		***$2.115***
Servicios de Salud (recojo de resultados e información)	1,36	1,36	2,71	12	2	65	$2,50	$163
Centros de Capacitación (Recojo y envio de información)	1,36	1,36	2,71	36	2	195	$2,50	$488
Representante de la comunidad	1,36	1,36	2,71	48	2	260	$2,50	$651
Representante del gobierno local	1,36	1,36	2,71	24	3	195	$2,50	$488
Negocio (compra - venta) fuera del Centro Poblado	1,36	1,36	2,71	48	1	130	$2,50	$325
Poblado - Capital de Provincia - Poblado (o viceversa)						***1150***		***$2.875***
Representante del gobierno provincial	2,71	2,71	5,42	4	5	108	$2,50	$271
Servicios de Salud (recojo de resultados e información)	2,71	2,71	5,42	12	5	325	$2,50	$814
Centros de Capacitación (Recojo y envio de información)	2,71	2,71	5,42	12	3	195	$2,50	$488
Negocio (compra - venta) fuera del Centro Poblado	2,71	2,71	5,42	24	4	521	$2,50	$1.302
TOTAL						**1996**		**$4.990**

El cálculo de estos beneficios se realiza sobre la base del tiempo que emplea por viaje. Se ha asignando un costo de US$ 2.5 por hora el costo de transporte. Este monto referencial se toma de acuerdo al combustible que utilizarían los miembros del poblado, pues teniendo en cuenta que son representantes de alguna entidad tiene esa característica. Finalmente, el beneficio por ahorro de costos de transporte calculados para un poblado rural es de US$4,990 (S/17,465).

Por tanto, los beneficios cuantificables del Programa ascienden a US$7,585,632 al año, Tal como se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 36 - BENEFICIOS DE UN PROYECTO

Fuente MTC

DESCRIPCIÓN	BENEFICIO AL AÑO POR POBLADO	BENEFICIO AL AÑO POR 1050 ESTABLECIMIENTOS
AHORRO POR TIEMPO	**2.234,48**	**2.346.205**
Poblado - Capital de Distrito - Poblado (o viceversa) *	1.144,09	1.201.294
Poblado - Capital de Provincia - Poblado (o viceversa)	1.090,39	1.144.911
POR COSTOS DE TRANSPORTE	**4.989,93**	**5.239.426**
Poblado - Capital de Distrito - Poblado (o viceversa)	2.115,30	2.221.061
Poblado - Capital de Provincia - Poblado (o viceversa)	2.874,63	3.018.365
TOTAL (US$):	**7.224,41**	**7.585.632**

Finalmente, los beneficios por ahorro de tiempo y costos de transporte del Programa ascienden a US$ 3756,693 durante el primer año (520 establecimientos) y de US$ 7585,631 a partir del segundo año (1050 establecimientos). Tal como se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 37 - BENEFICIOS DEL PROGRAMA

RUBRO	Año 1	Año 2 - 10
TOTAL BENEFICIOS	**$3.756.693,78**	**$7.585.631,66**
AHORRO POR TIEMPO	$1.161.930,23	$2.346.205,28
AHORRO POR COSTOS DE TRANSPORTE	$2.594.763,54	$5.239.426,39

Fuente MTC

3.5 Evaluación Social

En este acápite evaluamos la rentabilidad para la sociedad al ejecutar el Programa. Este análisis consiste en comparar los costos de la situación con proyectos vs. los “beneficios”.

Los beneficios representan la reducción de costos que se obtendrían al ejecutar el proyecto. Este análisis global se ha realizado para la alternativa técnica ganadora del perfil del proyecto modelo del anexo 5.5.

3.5.1 Premisas

Para la evaluación social del Programa de Telecomunicación Rural – Internet Rural, se ha tomado en cuenta las siguientes consideraciones:

Para el cálculo de los Costos a precios sociales se ha empleado el "factor de corrección" del sector de comunicaciones, el mismo que fue proporcionado por la Oficina de Planificación y Presupuesto del MTC. El factor aplicado a los Costos de Inversión es de 0.79 y el de los Costos de Operación y Mantenimiento es de 0.75.

Para la evaluación social se considera la "Tasa de Descuento Social" del 14% el mismo que ha sido señalado por el MEF. Esta tasa representa el Costo en que incurre la sociedad cuando el sector público extrae recursos de la economía para financiar sus respectivos Proyectos.

Se usa como criterios básicos de rentabilidad, el Valor Actual Neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR). Como criterios complementarios se usa el ratio de Beneficio – Costo (B/C) y el ratio IVAN (VANsocial / Inversión).

3.5.2 Resultados de la Evaluación

El flujo de costos y beneficios, con los indicadores de rentabilidad calculados, se muestran en los siguientes cuadros:

CUADRO Nº 38 - FLUJO DE COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROGRAMA

Fuente MTC

RUBRO	FACTOR DE CORRECCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
TOTAL COSTOS		**$9.348.705,28**	**$10.762.777,94**	**$4.507.401,90**	**$4.507.401,90**	**$4.507.401,90**	**$4.507.401,90**	**$4.507.401,90**	**$4.507.401,90**	**$4.507.401,90**	**$4.507.401,90**
COSTOS DE INVERSIÓN		**$8.679.130,99**	**$6.592.627,94**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**
MTC		***$6.692.912,99***	***$4.568.213,44***	***$0,00***	***$0,00***	***$0,00***	***$0,00***	***$0,00***	***$0,00***	***$0,00***	***$0,00***
PERSONAL	0,79	$167.322,00	$234.630,00	$0,00							
EQUIPOS	0,79	$2.260.929,28	$1.671.526,08	$0,00							
VEHÍCULOS	0,79	$106.650,00	$0,00	$0,00							
MUEBLES Y ENSERES	0,79	$5.925,00	$0,00	$0,00							
MATERIALES	0,79	$73.470,00	$33.575,00	$0,00							
PASAJES Y VIÁTICOS	0,79	$134.458,00	$88.638,00	$0,00							
COMBUSTIBLE	0,79	$135.090,00	$109.810,00	$0,00							
SERVICIOS DE TERCEROS	0,79	$3.421.654,32	$2.094.305,80	$0,00							
OTROS	0,79	$68.704,25	$118.194,59	$0,00							
IMPREVISTOS (10%)	0,79	$318.710,14	$217.533,97	$0,00							
POBLADO		***$1.986.218,00***	***$2.024.414,50***	***$0,00***	***$0,00***	***$0,00***	***$0,00***	***$0,00***	***$0,00***	***$0,00***	***$0,00***
EQUIPOS	0,79	$1.330.992,00	$1.356.588,00	$0,00							
MUEBLES Y ENSERES	0,79	$121.186,00	$123.516,50	$0,00							
MATERIALES	0,79	$0,00	$0,00	$0,00							
PASAJES Y VIÁTICOS	0,79	$0,00	$0,00	$0,00							
COMBUSTIBLE	0,79	$0,00	$0,00	$0,00							
SERVICIOS DE TERCEROS	0,79	$390.260,00	$397.765,00	$0,00							
OTROS	0,79	$143.780,00	$146.545,00	$0,00							
COSTOS DE O & M		**$669.574,29**	**$4.170.150,00**	**$4.507.401,90**	**$4.507.401,90**	**$4.507.401,90**	**$4.507.401,90**	**$4.507.401,90**	**$4.507.401,90**	**$4.507.401,90**	**$4.507.401,90**
MTC				***$337.251,90***	***$337.251,90***	***$337.251,90***	***$337.251,90***	***$337.251,90***	***$337.251,90***	***$337.251,90***	***$337.251,90***
PERSONAL (calificado)	0,75			$127.800,00	$127.800,00	$127.800,00	$127.800,00	$127.800,00	$127.800,00	$127.800,00	$127.800,00
EQUIPOS	0,75			$20.741,85	$20.741,85	$20.741,85	$20.741,85	$20.741,85	$20.741,85	$20.741,85	$20.741,85
MATERIALES	0,75			$9.000,00	$9.000,00	$9.000,00	$9.000,00	$9.000,00	$9.000,00	$9.000,00	$9.000,00
PASAJES Y VIÁTICOS	0,75			$13.500,00	$13.500,00	$13.500,00	$13.500,00	$13.500,00	$13.500,00	$13.500,00	$13.500,00
COMBUSTIBLE	0,75			$12.000,00	$12.000,00	$12.000,00	$12.000,00	$12.000,00	$12.000,00	$12.000,00	$12.000,00
SERVICIOS DE TERCEROS	0,75			$45.000,00	$45.000,00	$45.000,00	$45.000,00	$45.000,00	$45.000,00	$45.000,00	$45.000,00
OTROS	0,75			$109.210,05	$109.210,05	$109.210,05	$109.210,05	$109.210,05	$109.210,05	$109.210,05	$109.210,05
POBLADO		**$669.574,29**	**$4.170.150,00**	**$4.170.150,00**	**$4.170.150,00**	**$4.170.150,00**	**$4.170.150,00**	**$4.170.150,00**	**$4.170.150,00**	**$4.170.150,00**	**$4.170.150,00**
PERSONAL (calificado)	0,75	$306.540,00	$2.704.050,00	$2.704.050,00	$2.704.050,00	$2.704.050,00	$2.704.050,00	$2.704.050,00	$2.704.050,00	$2.704.050,00	$2.704.050,00
MATERIALES	0,75	$54.154,29	$218.700,00	$218.700,00	$218.700,00	$218.700,00	$218.700,00	$218.700,00	$218.700,00	$218.700,00	$218.700,00
SERVICIOS DE TERCEROS	0,75	$308.880,00	$1.247.400,00	$1.247.400,00	$1.247.400,00	$1.247.400,00	$1.247.400,00	$1.247.400,00	$1.247.400,00	$1.247.400,00	$1.247.400,00
TOTAL BENEFICIOS		**$3.756.693,78**	**$7.585.631,66**	**$7.585.631,66**	**$7.585.631,66**	**$7.585.631,66**	**$7.585.631,66**	**$7.585.631,66**	**$7.585.631,66**	**$7.585.631,66**	**$7.585.631,66**
AHORRO POR TIEMPO		$1.161.930,23	$2.346.205,28	$2.346.205,28	$2.346.205,28	$2.346.205,28	$2.346.205,28	$2.346.205,28	$2.346.205,28	$2.346.205,28	$2.346.205,28
AHORRO POR COSTOS DE TRANSPORTE		$2.594.763,54	$5.239.426,39	$5.239.426,39	$5.239.426,39	$5.239.426,39	$5.239.426,39	$5.239.426,39	$5.239.426,39	$5.239.426,39	$5.239.426,39
BENEFICIOS - COSTOS		**-$5.592.011,50**	**-$3.177.146,28**	**$3.078.229,76**	**$3.078.229,76**	**$3.078.229,76**	**$3.078.229,76**	**$3.078.229,76**	**$3.078.229,76**	**$3.078.229,76**	**$3.078.229,76**

CUADRO Nº 39 - INDICADORES DE RENTABILIDAD

INDICADOR	VALOR
VAN	S/. 4.146.886 S/. 14.514.099
TIR	25%
B/C	$2,85
TSD :	14%
VAN beneficios :	$41.278.048,60
VAN Costos :	$14.462.137,96
Inversión MTC + POBLADO:	$15.271.758,93

Fuente MTC

Los criterios básicos de rentabilidad empleados para evaluar el Programa muestran que el VAN asciende a más de 4.1 millones de dólares y la TIR de 25%, esto demuestra que la implementación de los 1050 proyectos del Programa, presenta beneficios sociales positivos, que benefician a la sociedad en su conjunto. Asimismo, el ratio de B/C muestra que por cada dólar que el Estado Peruano destina a este Programa se obtiene beneficios para la sociedad, valorizados en US$ 2.85.

3.5.3 Análisis de Sensibilidad

Al evaluar la rentabilidad social del Programa podemos ver que el VAN se mantiene positivo (US$528,106), hasta con un incremento del 35% de los costos de inversión (MTC+Poblado) – Gráfico Nº 50.

CUADRO Nº 50

INDICADOR	Costos +38%
VAN	$80.840,79 S/. 282.942,78
TIR	14%
B/C	$2,23

Fuente MTC

CAPITULO IV

EJECUCION

Una vez definido el objetivo, el diseño, la estrategia y presupuesto del proyecto, se procede a la implementación del mismo.

Para poder llevar a cabo una eficiente gestión en la implementación del proyecto se adoptó el seguimiento del marco metodológico del Project Managment Institute.
Este capitulo tratará acerca de la iniciación, planeamiento, ejecución, monitoreo y cierre del proyecto.

4.1 Descripción del Proyecto

En la actualidad, existe una gran brecha de desarrollo entre el sector urbano y el sector rural. Las características de la población rural nos muestran que más del 40% de ellos son

pobres extremos, con un alto grado de analfabetismo, habitando lugares donde se carece de servicios básicos y con difícil acceso debido a la accidentada geografía y la rigurosidad del clima.

En tal sentido, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones pretende jugar un papel activo en el desarrollo sostenido del país, teniendo como meta el desarrollo de la Sociedad de la Información y la Comunicación sustentada en el desarrollo de las redes de Telecomunicaciones, Internet y tecnologías de información y comunicación TIC, con lo que se logrará un proceso irreversible que permita que las áreas menos desarrollados aceleren su proceso de desarrollo económico y social de manera que se reduzca la brecha urbano – rural.

Para ello se esta desarrollando un programa de Implementación de Telecomunicación Rural, que consiste en instalar una red satelital-VSAT que permita el acceso a Internet, acompañado de una estrategia de capacitación y participación activa de la población y autoridades locales, en aquellas zonas donde la Inversión privada no participará en condiciones de libre competencia.

Esta visión de la inversión social en telecomunicación rural promueve el crecimiento económico para la inversión privada representando un cambio fundamental en la política de priorizar y distribuir mejor la inversión pública, orientándola hacia zonas y grupos humanos más necesitados del país.

Las condiciones para la ejecución de las estrategias para el desarrollo de las telecomunicaciones rurales están acordes con la modernización, descentralización y lucha contra la pobreza.

El Gobierno está tomando acciones integrales para complementar e implementar la estrategia y misión de la inversión social, aun incipiente en el sector de las telecomunicaciones.

Las Estrategias básicas del proyecto son:

- La Estrategia del Modelo de Sostenibilidad se basa en crear un marco institucional participativo del Estado, la Empresa Privada, la Sociedad Civil y la Población Rural.

- La Estrategia de Potenciar las Capacidades del poblador rural, a través de la Difusión de los Contenidos y la Capacitación. La manera de hacer llegar el conocimiento y la información a la población rural mediante capacitaciones en el uso de las herramientas básicas de Las Tecnologías de Información y Comunicación.

El Proyecto de Internet Rural es un medio para mejorar las capacidades del poblador rural y de la gestión del Estado, como respuesta a las carencias de los servicios necesarios que impiden su desarrollo, como por ejemplo la insuficiencia de las Comunicaciones, limita el acceso a la información, tecnología, capacitación, oportunidades del mercado, mejora de la gestión del Estado, entre otros aspectos.

El proyecto beneficiará a 1050 comunidades rurales a nivel nacional.

4.2 Involucrados

MTC: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, promotor del proyecto

OPC: Oficina de Proyectos de Comunicaciones, oficina ejecutora del proyecto

Comunidad Rural: Localidades distribuidas en Ancash y Ayacucho.

Comité de Gestión: Organización formada por resolución municipal en asamblea de consejo. Generalmente son 5 personas, elegidas en votación comunal. Se encargan de la supervisión y control del establecimiento rural de Internet.

Administrador: Persona encargada de la gestión del establecimiento rural de Internet.

Promotores: Son aproximadamente 20 promotores por comunidad rural, los cuales fueron elegidos, por su proactividad y deseos de apoyar el éxito del proyecto. Estos promotores pertenecen también a localidades aledañas, las que también serán beneficiadas de manera indirecta con el proyecto. Estos promotores son los encargados de difundir los conocimientos adquiridos en este programa de capacitaciones, y garantizar un efecto multiplicador a toda la zona beneficiada.

Poblador Rural: Persona que habita en la comunidad rural, beneficiarios finales del proyecto.

4.3 Características

- ***Incremento de la infraestructura de comunicaciones:*** Siendo limitada la infraestructura existente en zonas rurales, el Estado a través de este Proyecto, implementará una plataforma de telecomunicaciones para zonas rurales, como medio para lograr un mayor acceso a la información y comunicación.

- ***Formación de una red de establecimientos rurales de servicios de comunicación e información con Internet.*** Colocar la infraestructura que permita el acceso a internet solo cubriría una parte para la solución al problema, por ello dentro de la concepción integral de esta propuesta se considera el trabajo organizado de los establecimientos rurales, para la formación de una gran red.

- ***Incremento de capacidad para la Operación Eficiente y Sostenible del Sistema en el Desarrollo de los Servicios de Comunicación e Información.*** El funcionamiento de la red de establecimientos rurales estará apoyada por un conjunto de acciones que permitan la realización de convenios y alianzas para que la plataforma provea información de utilidad al usuario.

- ***Desarrollo de Capacidades y Fomento de una Cultura en el Uso de Internet.*** Conscientes de las limitaciones del poblador rural, se establecerá un proyecto de capacitación básica para el uso de la computadora y el Internet, con lo cual se sentarán las bases de una "Cultura del Uso de Internet" y se asegura no solo la disponibilidad de una infraestructura, sino el verdadero acceso que se quiere conseguir.

4.4 Principales Entregables

	DEL ENTREGABLE 1: Incremento de la Infraestructura de comunicaciones
1.1	Instalacion del Hub Central
1.2	Instalacion de Estaciones Remotas
1.3	Adquisición de Muebles, Equipos y Vehículos
	DEL ENTREGABLE 2: Formación de la red de establecimientos rurales de servicios de comunicación e informacion con internet
2.1	Estudio de Microlocalizacion
2.2	Ingeniería de Detalle
2.3	Promoción del Servicio de los Establecimientos Rurales
2.4	Verificación de la Instalacion de los Establecimientos Rurales

2.5	Capacitación Técnica a Responsables de los Establecimientos Rurales
	DEL ENTREGABLE 3: Operación Eficiente y Sostenible del sistema en el desarrollo de los servicios de comunicaciones e información
3.1	Constitución Legal del Establecimiento Rural
3.2	Alianzas con Instituciones de Apoyo a los Establecimientos Rurales
3.3	Promoción en la formación de PYMES de servicios
3.4	Operación y Mantenimiento de la Red de Telecomunicacion Rural
	DEL ENTREGABLE 4: Desarrollo de capacidades y fomento de una cultura en el uso de internet
4.1	Diagnostico de Necesidades de Capacitacion
4.2	Elaboracion de Material de Capacitacion
4.3	Promocion en Uso de los Servicios del Establecimiento Rural
4.4	Capacitacion a Usuarios
4.5	Formacion de Promotores Locales
	DEL ENTREGABLE 5: Mejora en la gestión e implementacion del proyecto
5.1	Gestión del Proyecto
5.2	Supervision y Evaluacion del Proyecto

Fuente MTC

4.5 Supuestos, Riesgos y Restricciones

4.5.1 Supuestos

- Se mantiene vigente la Estrategia de lucha contra la pobreza.
- Se mantienen la Estabilidad Económica en el Perú.
- Participación de los gobiernos municipales y distritales
- Participación activa de la población
- Participación activa de las Instituciones Locales
- Empresa Privada dispuesta a participar en el proyecto.
- Contar con la disponibilidad económica presupuestada.

4.5.2 Riesgos

- La demora de algunas actividades, hace perder la credibilidad del proyecto para con los beneficiados
- Recorte presupuestal
- Falta de Interés de la empresa privada a realizar los servicios requeridos
- Desastres Naturales
- Poca estabilidad laboral del personal del proyecto

4.5.3 Restricciones

- El proyecto deberá tomar en consideración las políticas de inversión del Estado Peruano de acuerdo a Ley Nº 27293 (Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública), que tiene por con la finalidad de optimizar el uso de los Recursos Públicos destinados a la inversión, mediante el establecimiento de principios, procesos, metodologías y normas técnicas relacionados con el ciclo del proyecto.
- La viabilidad del proyecto y su ejecución como inversión pública o con participación del sector privado, se enmarcara dentro de las normas y dispositivas de lA Dirección General de Programación Multianual del Sector Público (DGPM) es el órgano de línea encargado de orientar, integrar, hacer seguimiento y evaluar los Planes Estratégicos Multianuales del Sector Público, incluyendo la programación de la inversión pública y la promoción del desarrollo integral en zonas de menor desarrollo relativo. Asimismo, deberá contar con el

aval y declaración de Viabilidad de la OPI del Sector Transporte y Telecomunicaciones.

- El proyecto tendrá que contar con la conformidad de la Oficina de Proyectos de Comunicaciones es un órgano de apoyo del Vice Ministerio de Comunicaciones y es responsable de diseñar y ejecutar proyectos con el objetivo de contribuir a ampliar la cobertura de los servicios de telecomunicaciones en las zonas mas deprimidas y alejadas del país. Esta oficina depende del Vice Ministro de Comunicaciones.
- La gestión de las adquisiciones y contrataciones que realice le proyecto se enmarcaran dentro de la normatividad establecida por el CONSUCODE y de acuerdo con el Texto Único Ordenado de la Ley de contrataciones y Adquisiciones del Estado y su Reglamento. Además de los dispositivos y procedimientos establecidos por la Oficina General de Administración del Ministerio de Transportes y comunicaciones.
- Los gobiernos Locales que se beneficiaran del proyecto realizaran arreglos institucionales para la implementación del proyecto, la comunidad del poblado debe equipar el establecimiento donde funcionarán los establecimientos rurales. Con la infraestructura que proporciona el MTC, se habrá creado el punto de acceso, para poder usar dicho punto es necesaria la instalación de las computadoras en red.

4.5.4 Hitos Principales

CUADRO Nº 51

Actividad	Fecha de Término
1050 pueblos localizados	Diciembre 2005
Selección de 1050 establecimientos	Marzo 2006
1050 redes de computadoras	Julio 2006
1050 antenas VSAT instaladas	Julio 2007

Fuente MTC

4.6 Enfoque de Gestión del Proyecto

El presente proyecto se gestionará usando las buenas prácticas propuestas por el PMI, que contempla lo siguiente:

- Gestión del Alcance del Proyecto
- Gestión del Tiempo
- Gestión de los Costos
- Gestión de la calidad
- Gestión de los RR.HH.
- Gestión de las Comunicaciones
- Gestión de riesgos
- Gestión de Adquisiciones

4.7 Alcance

4.7.1 Resumen de los Requerimientos

- Infraestructura satelital (1 hub central y 1050 estaciones remotas) para brindar servicio de Internet y capacidad habilitada para poder brindar servicio a 1050 localidades.
    - Plataforma satelital en banda Ku con capacidad de Tx de 45Mbps de Bajada y 256 Kbps de subida.
    - Capacidad de poder pasar voz sobre IP
    - DNS Caching
    - Administración centralizada desde Lima

- Capacidad de crecimiento de 50%.

- Alquiler deL Segmento Satelital
  - 1 transponder de 36 MHz
  - Capacidad de cobertura a nivel nacional con un PIRE no menor a 10 dB
  - Disponibilidad del servicio del 97%
  - Soporte Técnico 24x365 en español

- Alquiler de Servicio de Internet
  - Línea dedicada de 10Mbps a Internet y con un 20% del ancho de banda asignado de conexión disponible al NAB.
  - Redundancia de enlace ante eventual caída
  - Soporte Técnico 24x365 en español

- Capacitación en el uso de las TICs.
  - Cual deberá estar dirigido independientemente para los siguientes grupos de trabajo:
    - Comité de Gestión (mínimo de 60 horas)
    - Administrador de la cabina Internet (mínimo de 80 horas)
    - Promotores del Servicio (mínimo de 40 horas)
    - Soporte Técnico (mínimo de 150 horas)
  - Elaboración de Material totalmente autodidáctico y con facilidades de aprendizaje para la zona rural del país.
  - Material en versión software (almacenado en un CD Interactivo) e impreso
  - Basado en gráficos
  - Capacitación in situ y con las PCs del Poblado.
  - Nivel de exigencia Alta.

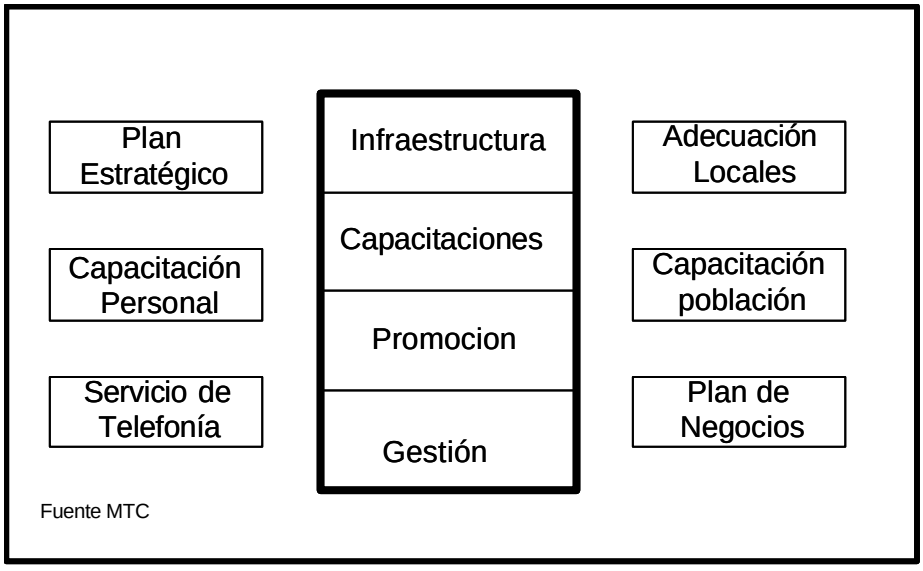
- Los Profesores deberán ser del departamento respectivo.

- Formación de 1050 PYMEs y capacitación en administración de negocios.
  - Apoyo en la formalización de 1050 PYMEs
  - Capacitación en la administración de PYMEs
  - Se asignará un responsable como máximo de 5 localidades.
  - Capacitación mínima de 100 horas

- Publicidad del servicio
  - Edición del video de 3 minutos.
  - Difusión en TV a nivel nacional 8 veces al día por 1 mes.
  - Difusión por radio a nivel nacional 15 veces al día por 1 mes
  - Difusión por radio comunitaria de la localidad o la mas cercana, 15 veces al día por 1 mes.

4.7.2 Límites del Proyecto

CUADRO Nº 53



Fuente MTC

4.7.3 WBS Resumido

CUADRO Nº 54

Fases	Recursos
Plataforma de Comunicaciones	Proveedor / Personal Interno
1, 1050 Estaciones remotas	
a, especificaciones técncias	
b, contrato	
c, orden de compra	
2, Hub central	
a, especificaciones técncias	
b, contrato	
c, orden de compra	
Formación de 1050 establecimientos rurales de Internet	Proveedor / Personal Interno
1, Microlocalización	
a, especificaciones técncias	
b, contrato	
c, orden de servicio	
2, Ingeniería de detalle	
a, especificaciones técncias	
b, contrato	
c, orden de servicio	
3, Verificacion de los EIR	
a, especificaciones técncias	
b, contrato	
c, orden de servicio	
Capacitaciones	Proveedor / Personal Interno
1, Diseño	
a, especificaciones técncias	
b, contrato	
c, orden de servicio	
2, Dictado	
a, especificaciones técncias	
b, contrato	
c, orden de servicio	

Fuente MTC

4.8 Plan de Gestión del Alcance

4.8.1 Personas autorizadas a requerir cambios al alcance

CUADRO Nº 55

Nombre	Cargo	Area
Cecilia	Jefe de Proyecto	Direccion de Proyectos
Maria	Jefe de Adquisiciones	Dirección de Adquisiciones

Fuente MTC

4.8.2 Enfoque de Gestión del Alcance

Se aceptarán cambios del alcance que estén plenamente justificados por alguno de los puntos estipulados en el punto 4.8.3. Se llevará un control de cambios, tanto para ampliaciones como reducciones del alcance del proyecto. Cualquier cambio podrá ser solicitado por las personas mencionadas en el punto 4.8.1 y autorizadas por las personas mencionadas en el punto 4.8.5.

Los cambios solicitados al alcance se deberán especificar en el formato “Gestión de Cambios”, donde se detallarán los cambios, razones, así como el impacto en los tiempos, costos y si puede haber algún impacto en la calidad del producto a desarrollar.

La herramienta principal para determinar el alcance del proyecto es el WBS, el cual deberá contener todo el trabajo necesario para concluir con éxito el proyecto, cualquier variación en el alcance, deberá ser actualizado en el WBS, y generará seguramente un cambio en el cronograma.

4.8.3 Justificación para cambios en el alcance

- Cambios de tecnología debido a innovaciones y mejoras
- Cambios debido a políticas de estado
- Nuevas necesidades solicitados por los beneficiarios
- Necesidad de desarrollar mas tareas debido a lo complicado de su ejecución
- Para minimizar los riesgos

4.8.4 Descripción de cómo se va calcular y reportar el impacto en el proyecto debido al cambio en el alcance (tiempo, costo y calidad)

Se manejará un línea de base para el proyecto, que en términos de alcance se refiere al WBS inicialmente planteado. La calidad del producto final no debe variar por un cambio en el alcance, sin embargo, hay que considerar que si se incrementa el alcance, y no se pretende modificar ni el tiempo ni el costo, la calidad de cada uno de los entregables se verá afectada, mas aun todo el proyecto, esto se verá al comparar la línea de base de calidad calculada para el proyecto.

4.8.5 Personas Autorizadas a aprobar los requerimientos de cambios al alcance

CUADRO Nº 56

Nombre	Cargo	Area
Alvaro	Viceministro	MTC
Juan	Director General	MTC

Fuente MTC

4.8.6 Descripción del procedimiento de gestión de cambio al alcance

- Los solicitantes del cambio, envían al Jefe de Proyecto su solicitud de cambio, donde se especifican y justifican los cambios requeridos

- Jefe de Proyecto revisa conjuntamente con el Jefe de Adquisiciones y se clasifica el cambio
- Se pide autorización de cambio a Director General
- Director General evalúa si el cambio requiere aprobación del Viceministro
- Si es así, se espera aprobación de Viceministro, caso contrario Director General aprueba el cambio
- Se actualiza WBS y los documentos de supervisión y monitoreo
- Se archiva para llevar un control de los cambios

4.9 Tiempos

4.9.1 Plan de Gestión del Cronograma

4.9.1.1 Personas autorizadas a requerir cambios al cronograma

CUADRO Nº 57

Nombre	Cargo	Area
Cecilia	Jefe de Proyecto	Direccion de Proyectos
Maria	Jefe de Adquisiciones	Dirección de Adquisiciones

Fuente MTC

4.9.1.2 Enfoque de Gestión del Cronograma

Sólo se aceptarán cambios al cronograma que estén plenamente justificados por alguno de los puntos estipulados en el punto 4.9.1.3.

Se deberá llevar a cabo un control de cambios, ante cualquier modificación en el cronograma sea una variación en tiempos, costos, o recursos. Cualquier cambio podrá ser

solicitado por las personas autorizadas (punto 4.9.1.1), y deberá ser aprobado por las personas mencionadas en el punto 4.9.1.5.

Los cambios solicitados al cronograma se deberán especificar en el formato de “Gestión de Cambios” donde se detallará el cambio, las razones y los impactos.

4.9.1.3 Justificación para cambios de cronograma

- Problemas para importar equipos
- Cronogramas institucionales para atribución de presupuesto
- Modificación del Alcance
- Renuncia de personal clave
- Reducción de Presupuesto
- Manifestaciones en los centros poblados

4.9.1.4 Descripción de cómo se va calcular y reportar el impacto en el proyecto debido al cambio en el alcance (tiempo, costo y calidad)

Una vez elaborado el cronograma, se procederá a grabar la línea de base del mismo para poder comparar las posibles variaciones en fechas, costos, esta información se cruzará con los informes de avance semanal, y las horas hombre trabajadas hasta le fecha de corte.

4.9.1.5 Personas autorizadas a aprobar los requerimientos de cambios en el cronograma

CUADRO Nº 58

Nombre	Cargo	Area
Alvaro	Viceministro	MTC
Juan	Director General	MTC

Fuente MTC

4.9.1.6. Procedimiento de gestión de cambio al cronograma

Idem punto 4.5.6

4.10 Presupuesto

El Presupuesto requerido para la ejecución del Programa "Implementación de la Telecomunicación Rural – Internet Rural" asciende a US$ 14´254,590.80 equivalentes a S/. 49´891,066.47. Dicho monto se empleará para la instalación de 1,050 Establecimientos de Internet en áreas rurales.

El presupuesto se ejecutará durante los dos años de implementación del Programa. El monto presupuestado durante el primer año asciende a $8.472.041,76 y durante el segundo año a $5.782.548,66.

El presupuesto total se concentra en la adquisición de equipos (35%) y en la contrata de servicios de terceros (49%). Del monto total, 11% se encuentra distribuido en las partidas del personal (3.57%), vehículos, y muebles y enseres (1%), Materiales (0.95%), pasajes y viáticos (1.98%), combustibles (2.17%), otros (1.66%) y el 5% para imprevistos durante la ejecución del proyecto. Tal como se puede observar en los siguientes cuadros (Nº 59 y 60).

CUADRO Nº 59

RUBRO	AÑO 1	AÑO 2	TOTAL	
			US$	%
PERSONAL	$211.800,00	$297.000,00	$508.800,00	3,57%
EQUIPOS	$2.861.935,80	$2.115.855,80	$4.977.791,60	34,92%
VEHÍCULOS	$135.000,00		$135.000,00	0,95%
MUEBLES Y ENSERES	$7.500,00		$7.500,00	0,05%
MATERIALES	$93.000,00	$42.500,00	$135.500,00	0,95%
PASAJES Y VIÁTICOS	$170.200,00	$112.200,00	$282.400,00	1,98%
COMBUSTIBLE	$171.000,00	$139.000,00	$310.000,00	2,17%
SERVICIOS DE TERCEROS	$4.331.208,00	$2.651.020,00	$6.982.228,00	48,98%
OTROS	$86.967,40	$149.613,40	$236.580,80	1,66%
IMPREVISTOS (5%)	$403.430,56	$275.359,46	$678.790,02	4,76%
TOTAL	***$8.472.041,76*** *S/. 29.652.146,16*	***$5.782.548,66*** *S/. 20.238.920,31*	***$14.254.590,42*** *S/. 49.891.066,47*	***100%***

Fuente MTC

CUADRO Nº 60 - COSTO DE UN PROYECTO POR ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	Año 1	Año 2	Total	H/H
COMPONENTE 1				
Incremento de la Infraestructura de Comunicaciones.	**$4.070.838,00**	**$2.933.020,00**	**$7.003.858,00**	
1.1 Instalacion del Hub Central	$903.458,00	$0,00	$903.458,00	6400
1.2 Instalacion de Estaciones Remotas	$2.942.680,00	$2.933.020,00	$5.875.700,00	
1.3 Adquisición de Muebles, Equipos y Vehículos	$224.700,00	$0,00	$224.700,00	
COMPONENTE 2				
Formación de la red de establecimientos rurales de servicios de comunicación e informacion con internet	**$2.010.900,00**	**$339.500,00**	**$2.350.400,00**	9600
2.1 Estudio de Microlocalizacion	$695.000,00	$0,00	$695.000,00	
2.2 Ingeniería de Detalle	$980.400,00	$0,00	$980.400,00	
2.3 Promoción del Servicio de los Establecimientos Rurales	$36.000,00	$36.000,00	$72.000,00	
2.4 Verificación de la Instalacion de los Establecimientos Rurales	$143.500,00	$144.500,00	$288.000,00	
2.5 Capacitación Técnica a Responsables de los Establecimientos Rurales	$156.000,00	$159.000,00	$315.000,00	
COMPONENTE 3				
Operación Eficiente y Sostenible del sistema en el desarrollo de los servicios de comunicaciones e información	**$408.123,20**	**$769.769,20**	**$1.177.892,40**	
3.1 Constitución Legal del Establecimiento Rural	$3.000,00	$0,00	$3.000,00	1600
3.2 Alianzas con Instituciones de Apoyo a los Establecimientos Rurales	$12.700,00	$2.200,00	$14.900,00	
3.3 Promoción en la formación de PYMES de servicios	$110.100,00	$110.900,00	$221.000,00	
3.4 Operación y Mantenimiento de la Red de Telecomunicacion Rural	$282.323,20	$656.669,20	$938.992,40	
COMPONENTE 4				
Desarrollo de capacidades y fomento de una cultura en el uso de internet	**$643.150,00**	**$458.300,00**	**$1.101.450,00**	
4.1 Diagnostico de Necesidades de Capacitacion	$60.000,00	$0,00	$60.000,00	
4.2 Elaboracion de Material de Capacitacion	$135.000,00	$0,00	$135.000,00	
4.3 Promocion en Uso de los Servicios del Establecimiento Rural	$57.150,00	$60.300,00	$117.450,00	
4.4 Capacitacion a Usuarios	$154.000,00	$156.500,00	$310.500,00	
4.5 Formacion de Promotores Locales	$237.000,00	$241.500,00	$478.500,00	
COMPONENTE 5			$0,00	5760
Mejora en la gestión e implementacion del proyecto	**$935.600,00**	**$1.006.600,00**	**$1.942.200,00**	
5.1 Gestión del Proyecto	$405.600,00	$396.600,00	$802.200,00	
5.2 Supervision y Evaluacion del Proyecto	$530.000,00	$610.000,00	$1.140.000,00	
IMPREVISTOS (5%)	**$403.430,56**	**$275.359,46**	**$678.790,02**	
TOTAL INVERSIÓN MTC	**$8.472.041,76**	**$5.782.548,66**	**$14.254.590,42**	
	S/. 29.652.146,16	**S/. 20.238.920,31**	**S/. 49.891.066,47**	

Fuente MTC

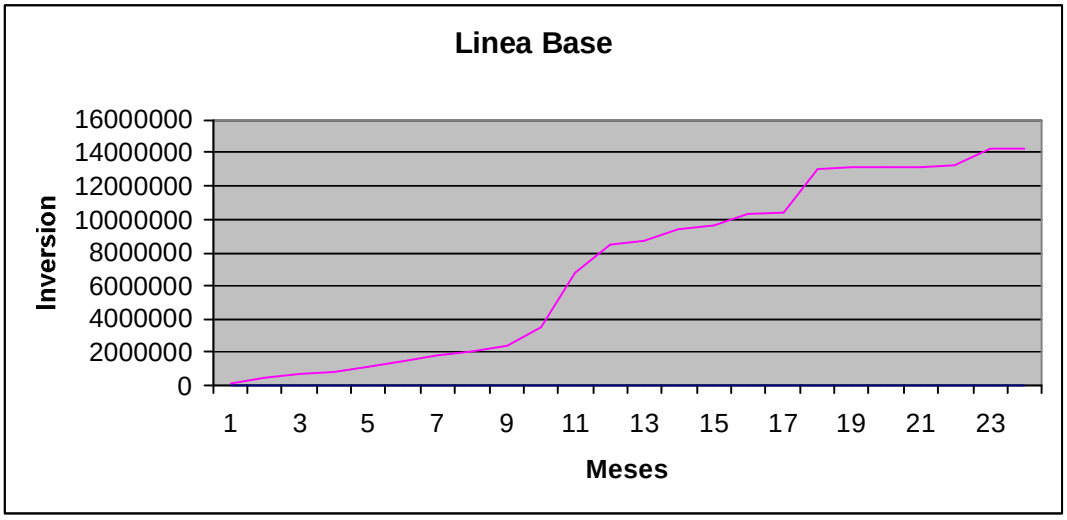
4.10.1 Línea de Base de Costos el Proyecto

CUADRO Nº 61

Meses	Costo US	Costo Acumulado US
1	$188.320,00	$188.320,00
2	$242.120,00	$430.440,00
3	$242.120,00	$672.560,00
4	$172.620,00	$845.180,00
5	$289.700,00	$1.134.880,00
6	$327.740,00	$1.462.620,00
7	$327.740,00	$1.790.360,00
8	$229.700,00	$2.020.060,00
9	$403.261,00	$2.423.321,00
10	$1.125.660,00	$3.548.981,00
11	$3.226.500,00	$6.775.481,00
12	$1.696.560,76	$8.472.041,76
13	$252.200,00	$8.724.241,76
14	$665.915,00	$9.390.156,76
15	$223.365,00	$9.613.521,76
16	$695.445,00	$10.308.966,76
17	$123.333,00	$10.432.299,76
18	$2.556.995,00	$12.989.294,76
19	$125.222,00	$13.114.516,76
20	$53.000,00	$13.167.516,76
21	$25.000,00	$13.192.516,76
22	$80.532,00	$13.273.048,76
23	$958.456,00	$14.231.504,76
24	$23.085,66	$14.254.590,42

Fuente MTC

Gráfico Nº 25



Fuente MTC

4.11 Plan de Gestión de Costos

4.11.1 Personas autorizadas a requerir cambios a los costos

CUADRO Nº 62

Nombre	Cargo	Area
Cecilia	Jefe de Proyecto	Direccion de Proyectos
Maria	Jefe de Adquisiciones	Dirección de Adquisiciones

Fuente MTC

4.11.2 Enfoque de Gestión de Costos

Los Costos inherentes al proyecto, son generados por las siguientes razones:

- Costo de los servicios de Terceros: De acuerdo a los costos estimados en el punto 6.
- Costos por recursos humanos:

CUADRO Nº 63

Personal	USD / mes	USD/ hora	Gastos Generales (Agua, Luz, Teléfono, Internet) USD	Materiales (Utiles de Escritorio) USD	Total Horas Hombre USD
Jefe de Proyecto	2500	12,5	15	10	37,5
Administrador	2000	10	15	10	35
Logistica	2000	10	15	10	35
Ingeniero 1	1800	9	15	10	34
Ingeniero 2	1800	9	15	10	34
Capacitador	1500	7,5	15	10	32,5
Sociólogo	1500	7,5	15	10	32,5
Supervisor de Campo 1	1200	6	15	10	31
Supervisor de Campo 2	1200	6	15	10	31
Supervisor de Campo 3	1200	6	15	10	31
Supervisor de Campo 4	1200	6	15	10	31
Supervisor de Campo 5	1200	6	15	10	31
Supervisor de Campo 6	1200	6	15	10	31

Se incluyen todos los impuestos de ley.

Fuente MTC

Para gestionar los costos, se trazará una línea base inicial, la cual será monitoreada por el encargado del proyecto, y ante cualquier desviación, se analizará el tema, causas y necesidad de autorización si es el caso.

4.11.3 Justificación para cambio del Costo

- Variaciones en el alcance del proyecto (WBS)
- Variaciones en precios que no podemos controlar
- Imprevistos que hagan variar el cronograma
- Variaciones de los tributos

4.11.4 Descripción de cómo se va a calcular y reportar el impacto en el proyecto debido al cambio en el costo (tiempo, costo, calidad)

Se usará la técnica de valor ganado, donde se integran medidas de alcance, del costo y cronograma. Se usará la curva “S”, donde el valor planificado (PV), se comparará con los costos reales (AC) y el valor ganado (EV).

Se mantendrá el control monitoreando los siguientes índices:

Variación del costo (CV) = EV – AC

Variación del Cronograma (SV) = EV – PV

Indice de Rendimiento del Costo (CPI) = EV/AC

Indice de rendimiento del Cronograma (SPI) = EV/PV

4.11.5 Personas autorizadas a aprobar los requerimientos de cambios a los costos

CUADRO Nº 64

Nombre	Cargo	Area
Alvaro	Viceministro	MTC
Juan	Director General	MTC

Fuente MTC

4.11.6 Descripción del procedimiento de gestión de cambio al costo

Idem punto 4.8.6

4.12 Recursos

4.12.1 Equipo del Proyecto

CUADRO Nº 65

Jefe de Proyecto	Cecilia
Administrador	Cesar
Logistica	Maria
Ingeniero 1	Pedro
Ingeniero 2	Julio
Capacitador	Ricardo
Sociólogo	Beto
Supervisor de Campo 1	Karol
Supervisor de Campo 2	Jorge
Supervisor de Campo 3	Coqui
Supervisor de Campo 4	Juan
Supervisor de Campo 5	Paola
Supervisor de Campo 6	Erika

Fuente MTC

4.12.2 Plan de Gestión de los Recursos Humanos

4.12.2.1 Enfoque para determinar las necesidades de tiempo para ingresar y mover personal del proyecto

El personal que se requiere ingrese al proyecto, está en función de las fechas de inicio de las diferentes actividades, en el caso del Jefe de Proyecto, Administrador y

Logística se requiere de su participación a tiempo completo durante toda la vigencia del proyecto.

Existirá un programa de incentivos por productividad, a través de la asignación de viajes de supervisión y los viáticos respectivos.

El proyecto no contempla capacitaciones para el personal.

4.12.2 Necesidades de los RR.HH

CUADRO Nº 66

Cargo	Nombre	Fecha de Trabajo por numero de mes
Jefe de Proyecto	Cecilia	01 - 24
Administrador	Cesar	01 - 24
Logistica	Maria	01 - 24
Ingeniero 1	Pedro	06 - 24
Ingeniero 2	Julio	06 - 24
Capacitador	Ricardo	12 - 24
Sociólogo	Beto	12 - 24
Supervisor de Campo 1	Karol	06 - 24
Supervisor de Campo 2	Jorge	06 - 24
Supervisor de Campo 3	Coqui	06 - 24
Supervisor de Campo 4	Juan	06 - 24
Supervisor de Campo 5	Paola	06 - 24
Supervisor de Campo 6	Erika	06 - 24

Fuente MTC

4.13 Comunicaciones

4.13.1 Plan de Gestión de Comunicaciones

Se tendrá un procedimiento para el intercambio de comunicación e información con todos los miembros del proyecto. Estas comunicaciones pueden venir por parte de los proveedores, beneficiarios o de la misma institución.

Todas las comunicaciones deberán ser entregadas al Jefe de Proyecto para que este se las deriva al personal responsable.

Estas comunicaciones deberán estar gestionadas por el administrador en formato que contenga lo siguiente:

- Usuario Origen
- Mensaje Clave
- Método de Comunicación
- Descripción de la comunicación
- Frecuencia de la comunicación
- Poder de Influencia
- Rol
- Requerimiento

4.14 Riesgos

4.14.1 Plan de Gestión de Riesgos

4.14.1.1 Riesgos Internos

Los principales riesgos internos se refieren a las habilidades del personal del proyecto, tanto para el desarrollo de los aplicativos como para comprender los requeridos por el proyecto.

Se considerará dentro de los riesgos internos los correspondientes a los trabajos realizados por nuestros proveedores, esto dado que el control de sus avances lo realizará el Jefe de Proyecto, con apoyo de los supervisores encargados.

4.14.1.2 Riesgos Externos

Consideramos principalmente los riesgos asociados a los dados con los beneficiados y al no cumplimiento de sus obligaciones.

4.14.1.3 Identificación y Definición del Riesgo

Ver formato Gestión de Riesgos

4.15 Calidad

4.15.1 Plan de Gestión de la Calidad

Lo mas importante dentro de este proyecto, es asegurarnos que la población tenga un conocimiento básico de las herramientas informáticas, por lo que se prestará especial atención en la calidad de los servicios relacionados.

El aseguramiento de la calidad se manejará usando lo siguiente:

- La definición funcional, plasmado en los fines específicos del proyecto
- Documentación Técnica, plasmado en los términos de referencia
- Plan y cronograma definido

4.15.2 Roles y Responsabilidades

CUADRO Nº 67

Cargo	Nombre	Responsabilidad
Jefe de Proyecto	Cecilia	Aprobación
Supervisor de Campo 1	Karol	Seguimiento y Aseguramiento de la Calidad
Supervisor de Campo 2	Jorge	Seguimiento y Aseguramiento de la Calidad
Supervisor de Campo 3	Coqui	Seguimiento y Aseguramiento de la Calidad
Supervisor de Campo 4	Juan	Seguimiento y Aseguramiento de la Calidad
Supervisor de Campo 5	Paola	Seguimiento y Aseguramiento de la Calidad
Supervisor de Campo 6	Erika	Seguimiento y Aseguramiento de la Calidad

Fuente MTC

4.15.3 Procedimientos

CUADRO Nº 68

Actividad	Responsable
Elab. Del Plan de Gestión de Calidad	Jefe de Proyecto
Coordinación semanal de avances	Jefe de Proyecto
Reuniónes de coordinación	Jefe de Proyecto
Seguimiento de riesgos	Jefe de Proyecto
Verificación de la Calidad	Supervisores

Fuente MTC

4.14.4 Métrica de Calidad

Para definir parámetros de calidad, se deberá tener en cuenta que existen dos grandes rubros:

- Tecnología
- Trabajo de Capacitación

En el caso de la tecnología, los parámetros de calidad serán dados a través de un protocolo de pruebas dado por el proveedor en su propuesta técnica. Este protocolo deberá ser validado por el Proyecto, a fin de ser tomado en cuenta para su uso.

En el caso de tecnología, solo se tendrá dos métricas de calidad:

- Alta calidad: por el cual el proveedor cumplió con todos los requerimientos
- Baja Calidad: Cuando el proveedor no cumplió con todos los requerimientos. En este caso el proveedor deberá subsanar los errores a fin de darle la conformidad y proceder con la cancelación del servicio.

En el caso de trabajo de capacitación, se deberá realizar un trabajo de campo, mediante en método de toma de encuestas y pruebas de salida a los pobladores. Esta encuesta deberá darnos un cambio en el nivel cultural de la población.

Existirán dos métricas de calidad:

- Alta calidad: por el cual el proveedor cumplió con todos los requerimientos

- Baja Calidad: Cuando el proveedor no cumplió con todos los requerimientos. En este caso el proveedor deberá subsanar los errores a fin de darle la conformidad y proceder con la cancelación del servicio.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

El desarrollo de la sociedad de la información en el país requiere de dos componentes importantes, el despliegue de infraestructura y el desarrollo de capacidades.

El desarrollo de infraestructura básicamente está relacionada a la inversión pública, considerando que para la inversión privada no son atractivos los mercados en los que los potenciales clientes son pobres o extremamente pobres, quienes buscan satisfacer sus necesidades básicas. Es por eso que el estado debe promover la inversión o la libre competencia en estas zonas, para lograr asi que estas comunidades se integren al desarrollo.

Estas comunidades pobres del país ya perdieron una oportunidad en la revolución industrial del siglo pasado, pero actualmente se les esta presentado una nueva oportunidad a través de la revolución informática, por lo que el gobierno debe ser conciente de este hecho y canalizar sus esfuerzos hacia estas comunidades.

Desarrollar un proyecto de comunicaciones es muy difícil, ya que existe bareras culturales, de acceso y sobre todo, económicas.

Las barreras culturales se logran vencer a través de programas de sensibilización y capacitación. Las primeras para lograr que la población se apropie de la tecnología, que valoren su uso y sus potencialidades, ya que se debe tomar en cuenta que sería la primera vez que éstas personas tengan una relación directa con la tecnología.

Un proyecto de comunicaciones debe ir de la mano con un programa completo de capacitaciones, ya que se debe considerar que muchas de estas personas nunca han tenido un contacto directo con las computadoras.

Otra cosa que se debe considerar es que el Internet no contiene información estructurada, por lo que muchas veces, aun para una persona con amplia experiencia en el uso de esta tecnología, tiene problemas para encontrar información ya sea por idioma, por temas no adecuados a nuestra realidad, etc. por lo que también es importante el desarrollo de aplicaciones hechas a su medidad a través de por ejemplo, la implementación de un portal rural.

BIBLIOGRAFÍA

PM BOOK DEL PMI, EDICION 2002

INFORMES ESTADISTICOS DE OSIPTEL DE 1995 – 2002

WEB SITE PANAMSAT – www.panamsat.com

WEB SITE INTELSAT - www.intelsat.com

WEB SITE IDIRECT – www.idirect.com

SATELLITE DESGIN NETWORKS – INTELSAT 2001

KEY TECHNOLOGIES FOR BUILDING PROTOCOL BASED NETWORKS – CISCO 2003

NATIONAL IT PROJECT MANAGEMENT – DGF-KTC - KOREA 2003