

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA DEL PERU**

**FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA**



**IMPLEMENTACION DE RADIOENLACES  
INALAMBRICOS  
APLICADO A TELE EDUCACION EN ZONAS  
RURALES**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE  
INGENIERO ELECTRONICO  
QUE PRESENTA EL BACHILLER

Eddie Raúl Muñoz Vara

**LIMA - PERU**

**2014**

## RESUMEN

El estándar IEEE 802.11, ideado para redes locales inalámbricas, llamado Wifi se ha empleado para enlaces de varios kilómetros y construir redes de cierta extensión, hasta cambiarlas por 802.16, según la escalabilidad del servicio. Se inicia desde la arquitectura de la red y la implementación del hardware y el software para la supervisión y monitoreo de la red.

Se inicia con el estudio de campo recolectando información para luego realizar los perfiles para cada enlace, el software nos facilita los parámetros a instalar las antenas e implementar los radio enlaces en cada localidad, a conocer la pruebas realizadas con el objeto de analizar el comportamiento de WLAN's en distancias entre 4 y 21 Km.

El acceso a Internet mediante el equipo v-sat que comunica al satélite, bajo esta plataforma se ofrece servicios de telefonía voz sobre internet, mediante un servidor para la centralita de telefonía mediante el software Asterisk, con equipos routers para voz y tarjetas análogas – digitales para utilizar los teléfonos análogos.

Se complementa con servidores proxy y ftp para mejorar los servicios de internet y almacenaje de archivos educativos.

Adicionalmente se ofrece plataforma e-learning, sistema de educación a distancia mediante el Streaming, distribución de audio y video por internet. Facilita la transmisión mediante la división de la voz con el estándar H.323 como el códec de video H.264 de alta compresión que facilita la buena calidad de la imagen. Adicionalmente el software para el control del ordenador servidor remotamente a través de un ordenador cliente para utilidades como pizarra o programa de

presentación. Se menciona estándares de E-Learning LMS (Learning Management System); sistema de cursos en línea vía Internet.

Sistemas de aprendizaje electrónico como el WebCT, blackboard e Isabel, lo que hemos escogido al sistema Isabel por su fácil acceso bajo Linux, video conferencia multipunto y el nexo al Departamento de Ingeniería Telemática de la Universidad Politécnica de Madrid para la interrelación entre Docente y Alumno.

El propósito del presente trabajo es construir redes locales inalámbricas de cierta extensión aplicado a zonas rurales aisladas como en conos de la capital, con el objetivo de aplicación de e-learning con el principal beneficio de que el software aplicativo a todas las aplicaciones sea de muy bajo costo.

Se ha tomado como base para las aplicaciones de tele educación el proyecto que implementé, radioenlaces en zonas rurales aisladas como punto de conexión al Instituto del Paucar del Sarasara al sur de Ayacucho, mencionando la creación de la Microtelco Municipal que ofrecerá el soporte a la implementación y escalabilidad de la red. El estudio económico VAN y TIR.

El objeto es conocer las diferentes herramientas para implementar sistemas de e-learning a utilizar en las diferentes requerimientos uno de ellos es Universidades con los centros educativos de su sector lo que existiría una supervisión, monitoreo y preparación a nivel estudiante como docente en las diferentes especialidades a ofrecer.

*DEDICATORIA*

*A mis padres*

*A mis abuelos*

*A mis hermanos*

*A Camila*

*Y amigos de toda la vida.*

## AGRADECIMIENTO

Primero dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio

A mis padres y hermanos por la educación y su apoyo incondicional siempre que lo he necesitado.

Al Ingeniero Jorge Menacho por ser mi asesor y apoyarme en las correcciones de la Tesis y el planteamiento de la misma con el entusiasmo que lo caracteriza.

A la Facultad de Ingeniería, por el soporte por darme las facilidades para poder realizar las simulaciones del sistema a presentar, el radio enlace entre la facultad de ingeniería y el colegio “Los Precusores” de San Juan de Miraflores.

Al Honorable Consejo Municipal de la Provincia de Paucar del Sarasara, región Ayacucho,

Alcalde Durman Italo Villaverde Huayta y los Regidores Mario Salustiano Rodríguez Pebe, Roger Heradio Prado Mansilla, Oliva Flores Espinosa, Abelardo Eulogio Guardia Rosas, Elías Clemente Mamani Checya y al Gerente Municipal Giovanni Elliot Arias.

Agradecimientos al Instituto Superior Tecnológico de Pauza, a los señores alcaldes de las Municipalidades distritales de la Provincia del Paucar del Sarasara.

A todas aquellas personas que sin querer olvido de mencionarla, Gracias.

## Contenido

1. FUNDAMENTOS DE LA TESIS.....	13
1.1 INTRODUCCION.....	13
1.2 OBJETIVOS:.....	15
1.2.1 Tecnológico .....	15
1.2.2 Educativo.....	15
1.2.3 Social .....	16
1.2.4 Fines .....	16
1.2.5 ESTRUCTURA DE LA TESIS.....	17
2. MARCO TEORICO .....	18
2.1. ANTECEDENTES .....	18
2.1.2 DETERMINACION DEL PROBLEMA .....	20
2.2 ECONOMIA DEL CONOCIMIENTO.....	22
2.2.1 Internet es una forma de Organización.....	23
2.2.2 Un Caso Concreto.....	24
2.2.3 El Papel de las Ciudades.....	24
2.2.4 El Conocimiento está en las personas .....	25
2.2.5 Ciudad e Institutos en Formación Tecnológica .....	25
2.3 PROYECTOS DE COMUNICACIÓN EN PERU .....	26
2.3.1 MICROTELCOS COMUNITARIAS .....	26
2.3.2 PROYECTO SIRU – PODCAST.....	26
2.3.3 TELECENTROS RURALES .....	27
2.3.4 PROYECTO INFOANDINA .....	28
2.3.5 PROYECTO INTÉGRAME .....	28
2.3.6 PROYECTO HUAROCHIRÍ.....	29
2.3.7 TELEFÓNICA PRUEBA EN CANTA NUEVA TELEFONÍA DE VOZ POR IP (VOIP).....	29
2.3.8 PROYECTO BACKBONE ANDINO OSIPTEL .....	30
2.3.9 RED ANDINA DE COOPERACION Y DESARROLLLO CATALUÑA - PERU .....	30
3. ASPECTOS DEL MERCADO .....	32

3.1 ESTUDIO DE MERCADO.....	32
3.2 Objetivo General.....	32
3.2.1 Objetivos Específicos .....	32
3.3 Análisis de la Demanda .....	33
3.4 Análisis de la oferta .....	33
3.5 Análisis del entorno general .....	34
3.6 Análisis del consumidor .....	34
3.7 Análisis de la competencia .....	34
3.8 Estudio de la competencia .....	34
3.9 Estrategia .....	35
3.10 Presentación del estudio de Mercado .....	36
3.11 Conclusiones del estudio del mercado.....	37
4. PLAN DE ACCION.....	38
4.1 SOLUCIÓN PROPUESTA .....	38
4.1.1 La Inversión Inicial: .....	39
4.1.2 De la Infraestructura:.....	39
4.1.3 De la Gestión: .....	39
4.1.4 Continuidad a Medio plazo.....	40
4.1.5 Plan de Financiación.....	41
5. ASPECTOS TECNICOS.....	42
5.1 SOLUCCION TECNICA.....	42
5.1.1 Site Survey.- Se realizo el estudio de campo (estudio del sitio) Identificamos los requerimientos para instalar tomando los siguientes parámetros: .....	43
5.1.2 Elementos de un Enlace: .....	44
5.2 FASES DEL PROYECTO .....	44
5.2.1 FASE 1° - Conexión Satelital.....	45
5.2.2. FASE 2° INFRAESTRUCTURA DEL LOS RADIOENLACES HARDWARE / SOFTWARE .....	49
5.2.3 Fase 3° Instalación del software de administración de banda ancha y filtro a Páginas Web. ....	71

5.2.4 FASE4°: Instalación de la centralita de telefonía VoIP en el Municipio de Pauza	77
5.2.5 Fase 5° Implementación de la red de Tele Educación de la Facultad de Ingeniería de la U.R.P. hacia el Instituto del Paucar del Sarasara – Ayacucho.	110
5.2.6 6ª FASE Establecimiento de la MUNIWIFI (MicroTelco)	128
6.1 Estrategia Organizacional	129
6.2 Estructura Organizativa:	130
6.3 Planta física	130
6.4 Organización del Recurso Humano de la empresa de asesoramiento tecnológico, estará enfocada según la estructura planteada en el tamaño optimo de la empresa.	131
6.5 PRINCIPIO DE SUBSIDIARIDAD DEL ESTADO	131
6.6 REGIMEN JURIDICO EN ACTIVIDADES EMPRESARIALES MUNICIPALES	134
7. ASPECTOS FINANCIEROS ECONOMICO	141
7.1 PRESUPUESTO DEL PROYECTO EQUIPOS Y SERVICIOS	141
7.2 Tiempo de Retorno TIR y VAN	144
7.3 Análisis de Sostenibilidad de la Alternativa Recomendada	148
8. CONCLUSIONES FINALES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS	161
8.1 Conclusiones Finales CONCLUSIONES	161
8.2 Recomendaciones	164
8.3 Trabajos Futuros	165



## **LISTA DE FIGURAS**

- FIGURA 2.1. Ubicación del Paucar del Sarasara
- FIGURA 2.2. Provincia del Paucar del Sarasara - Ayacucho
- FIGURA 2.3. Cuadro estadísticas de acceso a la Telefonía móvil y fija en Perú
- FIGURA 2.4. Router satelital
- FIGURA 2.5. Esquema grafico de radio enlaces a nivel Provincial
- FIGURA.2.6. Software para radio enlaces
- FIGURA.2.7. Software path calc
- FIGURA 2.8. Zona de fresnel
- FIGURA 2.9. Conector RJ 11 – plug in
- FIGURA 2.10 Cable FTP
- FIGURA 2.11. Lóbulo RF de la antena y alineación de la antena2
- FIGURA 2.12. Sistema Avanzado de Encriptación
- FIGURA 2.13. Dos BackHaul con reflectores enlace punto a punto
- FIGURA 2.14. Enlace punto a punto con BackHaul y punto a multipunto (usuarios)
- FIGURA 2.15. Enlaces punto – multipunto (servicio a usuarios)
- FIGURA 2.16. Radio enlaces punto a punto
  
- FIGURA 2.17. Patrones de Radio frecuencia
- FIGURA 2.18. Access Point Link
- FIGURA 2.19 Pig tail
- FIGURA.2.20.Conjunto de servicios extendidos en IEEE 802.11
- FIGURA.2.21.Estándares de la familia IEEE 802 de filtraje a páginas web.
- FIGURA.2.22.Software para tasa de transferencia
- FIGURA.2.23.Software de monitoreo de ancho de banda
- FIGURA.2.24.Software de Supervisión
- FIGURA.2.25.Software de filtraje a páginas web de contenido para adultos
- FIGURA.2.26.Tarjeta IP
- FIGURA 2.27. Soft phone DiAx
- FIGURA 2.28 Configuración de Audio del SPA-3102
- FIGURA.2.29. Densidad de la llamadas en una conexión 1.5 Mbps
- FIGURA.2.30. Equipo VoIP
- FIGURA.2.31.Telefono inalámbrico

FIGURA 2.32. Esquema del funcionamiento Servidor FTP

FIGURA 2.33. Proveedores de servicios VoIP

FIGURA 2.34. Esquema VoIP

FIGURA 2.35. Software de administración de llamadas fijo y celular LDN, LDI

FIGURA 2.36. Expansión del enlace punto – multipunto

FIGURA 2.37. Aprendizaje remoto

FIGURA 2.38. Moodle

FIGURA 2.39. Plataforma Moodle

FIGURA 2.40. Software Apache

FIGURA 2.41. Base de datos MySQL

FIGURA 2.42. Software seedwiki

FIGURA 2.43 Audacity

FIGURA 2.44 Sistema de Tele-presencia (laboratorio de computo URP)

FIGURA 2.45. VNC y Estación URP

FIGURA 2.46 Evolución mensual Foncomun e IGV

FIGURA 2.47 Evolución Foncomun

FIGURA 2.48 Criterios Foncomun

## Lista de Tablas

Tabla.2.1	Equipo modem satelital (características técnicas)
Tabla 2.2	Especificaciones Eléctricas
Tabla 2.3	Especificaciones Mecánicas
Tabla 2.4	Localidades con sus coordenadas
Tabla 2.5	Versiones Asterisk
Tabla.2.6	Ancho de banda real del códec de audio G723.1
Tabla.2.7	Comparación entre los adaptadores telefónicos Linksys SPA
Tabla.2.8	Costos de llamadas VoIP destino Local – LDN – LDI
Tabla.2.9	Archivos en el servidor FTP
Tabla.2.10	Mapa de la MicroTelco Municipal
Tabla.2.11	Proyección de costos del Proyecto
Tabla 2.12	Gastos y utilidades en el Municipio provincial
Tabla 2.13	TIR y VAN

Tabla 2.14 Recursos que conforman el FONCOMUN

Tabla 2.15 Transferencias de Foncomun 1999 - 2005

### Lista de Fotografías

- Foto.2.1. Vista panorámica Localidad Provincial de Pauza
- Foto.2.2. Antena vsat
- Foto.2.3. Instalación de antenas
- Foto.2.4. Antenas Canopy e hyperLink
- Foto 2.5. Alineamiento
- Foto 2.6 Camino a san Javier de Alpabama
- Foto 2.7 Radioenlaces entre Pauza- Colta- Lampa – San Javier de Alpabama  
(lado izquierdo) Pauza – Ushúa y Pauza – Oyolo (lado derecho)
- Foto.2.8. Radioenlaces entre Pauza- Colta- Lampa – San Javier de Alpabama  
(lado izquierdo) Pauza – Ushúa y Pauza – Oyolo (lado derecho)
- Foto.2.9. Biblioteca Virtual
- Foto 2.10 Teléfono público IP
- Foto 2.11 Educación individual
- Foto.2.12. Villa de Pauza donde se ubicará la estación base
- Foto.2.13. Instalación de la antena Vsat en el Municipio
- Foto.2.15. Exposición del Proyectista ante sesión de Consejo MPSS
- Foto.2.16. Demostración de la tecnología Antena inalámbrica
- Foto.2.17. Exposición del Gerente Municipal sobre el Proyecto MuniWifi
- Foto.2.18. Reunión multisectorial con las Autoridades del Consejo del Municipio del  
Paucar del Sarasara (MPSS)
- Foto.2.19. Regidora, Alcalde, Gerente Municipal, secretaria del Municipio en pleno de  
consejo - sustentación del proyecto.
- Foto.2.20. Site survey rural del estudio de campo
- Foto.2.21 Foto del Municipio Provincial de Paucar del Sarasara, localización de la  
estación base
- Foto.2.22. Foto del Instituto Superior tecnológico de Pauza que se instalará una  
antena wifi

- Foto.2.23. Foto del Hospital de Pauza
- Foto.2.24. Localidad de Pomacocha se instalará una antena wifi depende de Ushúa
- Foto 2.25. Localidad de Colta donde se ubicará la repetidora Wifi
- Foto.2.26. Innovación de la biblioteca Virtual en Marcabamba
- Foto.2.27. Municipio de Colta
- Foto.2.28. Personal técnico de MuniWifi
- Foto.2.29. Puente hacia la Localidad de Ushua

# 1. FUNDAMENTOS DE LA TESIS

## 1.1 INTRODUCCION

En una época que la máquina de escribir ha dado paso al teclado del ordenador la Municipalidad del Paucar del Sarasara no es ajeno a este cambio Tecnológico y tiene el propósito de unirse a la globalización. Se ha propuesto a la creación de la Microtelco Municipal el cual tiene el objetivo de promover la innovación tecnológica, instalando redes de telecomunicaciones, fomentando la cultura de la innovación tecnológica, la implantación de las tecnologías de la información y las comunicaciones, permitiendo aumentar las oportunidades de acceder a mayor conocimiento y a la creación de mejoras y bienestar para la Provincia.

Este proyecto comienza con el estudio del terreno para la instalación de las torres, los puntos de vista entre los radio enlaces, la energización de los equipos y la protección de los mismos, ubicándolos en los Municipios o cercas a ellos, la realización de site survey de los sitios a instalar, las pruebas en campo, se trabajó en la frecuencia de banda libre ISM, se seleccionó los equipos según características optimas para el trabajo, según condiciones atmosféricas como calidad de la señal, configuración de servidores para la gestión del servicio como para telefonía voz sobre Internet, software de monitoreo de la red para su buen funcionamiento las 24Hrs del día. Se instaló la biblioteca Virtual bajo Linux, servidores FTP, interconectados entre ellos. Otro factor son la de servir de prototipo de otros proyectos de infraestructuras en el mundo rural instituciones, municipios, empresas, comunidades tecnológicas y otros.

Los términos wireless, Wi-Fi, inalámbrico, términos que indican comunicación sin cables. Allí donde no llegan los servicios de acceso a Internet de las grandes ciudades como el ADSL, línea de par de cobre que brinda la empresa Telefónica. Los avances de la técnica nos hacen que cada vez el mundo tenga menos barreras. El mundo rural actualmente está subdesarrollado respecto a las grandes urbes. Los problemas de la despoblación, las comunicaciones, el envejecimiento la falta de servicios accesibles en situaciones normales se agravan en el mundo rural y se agudizan en las zonas de sierra...

Antiguamente el desarrollo llegó a los pueblos con la incorporación de suministros y servicios de aguas, posteriormente en el siglo pasado con la electricidad, más tarde con la telefonía fija y la radio, la televisión, y últimamente con los servicios de telefonía móvil. Hoy nuestro mundo se desarrolla en una nueva era; “la era del Internet” porque nuestro mundo esta en red. A principios de la década de los 80, era casi un sueño el uso común del teléfono, el usar las ondas de radio en vez del cable. Y que para ver la televisión se pudiera usar el cable en vez de la antena. Diez años más tarde, La telefonía móvil y la televisión por cable se han implantado entre nosotros para quedarse como un servicio normal en nuestras vidas. Lo mismo que ocurrirá con Internet.

Cada día son más normales los enlaces por satélite para el envío de datos para grandes caudales de información. ¿Porque no hacer lo mismo con el usuario rural? Los nuevos estándares de protocolos de red por radio (802.11x) permiten enlaces con velocidades de hasta 105 Mbits por segundo. Este proyecto apuesta por el estándar 802.11g que nos permite una red a 54 Mb/s, e incluso la puesta en marcha de nuevos estándares que actualmente están en preparación como el 802.11i. Con cobertura a velocidades mayores. Apostamos por el uso de tecnologías inalámbricas para el acceso a Internet.

La Zona de actuación primaria es en Pauza, localidad provincial del Paucar del Sarasara, Ayacucho con zona de cobertura las mancomunidades como Colta, Lampa, Marcabamba,

Oyolo, San Javier, San José de Ushúa, y los pueblos de San Sebastián y Pomacocha (camino a Ushúa, Oyolo y Corculla) con posibilidad de ampliación al resto de localidades como Quilcata, Pararca, y Corculla.

## **1.2 OBJETIVOS:**

### **1.2.1 Tecnológico**

- La implementación de una red de telecomunicaciones de última generación, de bajo costo y alta calidad de servicios
- Ampliar la cobertura actual de la red de la sede central de la URP
- Desarrollo de Alianzas con firmas Internacionales de desarrollo tecnológico Microsoft, Cisco, IBM, Oracle.
- Creación de la autopista de la información para beneficio de la Provincia del Paucar del Sarasara
- Compatibilidad de tecnologías *on line* para ofrecer los servicios actuales de la Capital como las clases presenciales, videoconferencias, Chat, foros.

### **1.2.2 Educativo**

- Brindar servicios de educación a distancia
- El aula virtual debe ser una combinación del material académico y actividades en red Ej. Tutoriales, bases de datos, redes sociales, simuladores, etc.
- Mezclar tecnologías *on line*, es la que mejor funciona como las clases presenciales, videoconferencias, Chat, foros, tutoriales, bases de datos, redes sociales, simuladores.

- Innovar los actuales procesos de aprendizaje que también se puedan dar fuera de las Instituciones, sostenidas por curriculas flexibles y modernas y actualizadas para el estudiante local como el rural.
- Ampliación de la Intranet de la URP necesaria para interconectar el servicio del aula virtual a lugares donde no existe Tele Educación.
- Incrementar el conocimiento existente de la URP a los lugares remotos que no cuentan con servicios educativos especializados.
- Optimizar los costos educativos actuales ampliando el número de estudiantes actuales logrando un costo beneficio mayor.

### **1.2.3 Social**

- Brindar los servicios de asesoría y consultoría en la carrera de Ingeniería a la comunidad Nacional.
- Llevar los beneficios para el alumno proporcionado una visión más amplia del mercado lo que le llevara a desarrollar empresas independientes soportado por Internet.
- Convenios Internacionales con Instituciones de capacitación Tecnológica Ej. India NiiT (Sociedad de apoyo Educativo de la India).

### **1.2.4 Fines**

- Propone a la Facultad de Ingeniería a asumir sus procesos de enseñanza-aprendizaje a nivel virtual
- Cubrir las necesidades del alumno del futuro para que tenga una visión más amplia del mercado lo que le llevará a desarrollar empresas independientes soportado por Internet.
- Integrar a la Globalización a los centros de zonas rurales como conos de la capital.



### **1.2.5 ESTRUCTURA DE LA TESIS**

- Marco teórico
- Aspectos del Mercado
- Plan de Acción
- Aspectos técnicos
- Aspectos Organizacionales
- Aspectos Financiero Económicos
- conclusiones

## 2. MARCO TEORICO

### 2.1. ANTECEDENTES

El problema central que pretende resolver el presente proyecto piloto es la insuficiente y baja calidad de los servicios de telecomunicaciones en los centros poblados de la provincia de Paucar del Sarasara, mediante la implementación de una red de telecomunicaciones de última generación, de bajo costo y alta calidad.

El diagnóstico realizado con el equipo técnico de la Municipalidad Provincial de Pauza, determinó que los 10 distritos de los que ningún distrito incluyendo la capital Provincial cuentan con el servicio de telefonía en la modalidad de abonados, ni la tecnología ADSL.

Además, solo 19 centros poblados (entre las capitales de distrito de la provincia y algunos centros poblados más importantes de la misma) disponen de teléfonos públicos rurales y solo en 3 de los 10 distritos se tiene cobertura restringida a Internet.

Se ha detectado como una de las principales causas del problema, la limitada presencia de operadores privados en la zona, dados los elevados estándares de costos que manejan los cuales difícilmente podrán ser compensados por los limitados ingresos de la población rural. En caso del acceso a Internet, en las localidades que fueron beneficiadas con la instalación de mono cabinas financiadas por FITEC, la falta de difusión del servicio y una adecuada orientación a los administradores originó que la población desconozca la existencia del servicio implementado, o que por la falta de capacitación, no se atrevan a usarlos.

Dicha situación genera que los pobladores rurales, al no poder contar con los diferentes servicios de telefonía y el acceso a Internet, incurran en mayores costos de obtención de información y comunicación, limitando sus posibilidades de desarrollo económico. Atendiendo a esta información, se confirma que la provincia presenta una elevada escasez de infraestructura y de servicios de telecomunicaciones, buscando paralelamente, experimentar la transición de la política de acceso universal a través de la implementación

de una plataforma tecnológica única que preste los servicios de telefonía fija a abonados, pública y acceso a Internet en todas las localidades de la provincia.

El problema de los pueblos de la sierra es la total imposibilidad de disponer del servicio de Banda Ancha más común en la actualidad (ADSL) debido a que los distintos operadores y proveedores de servicios no tienen, ni tienen previsto disponer de servicio de datos de Banda Ancha. Así mismo no existen Municipios relativamente cercanos que si disponen de este servicio, lo que supone un retraso para el Municipio y en aspectos técnicos, sociales y de formación frente a los demás Municipios que ya gozan de ADSL, pudiendo influir en mayor o menor medida en el desarrollo de estos Municipio y de las Empresas instaladas y del futuro de la zona.



Foto 2.1. Vista Panorámica Localidad Provincial de Pauza

La provincia Peruana del Paucar del Sara Sara es una de las once provincias que conforman el Departamento de Ayacucho, perteneciente a la Región de Ayacucho. Limita por el norte con el Departamento de Apurímac por el oeste con la Provincia de Parinacochas y por el este y sur con el departamento de Arequipa, Capital Pauza, idioma español y quechua, conformado por diez distritos como Pauza, Colta, Corculla, Lampa, Marcabamba, Oyolo, Pararca, San Javier de Alpbamba, San José de Ushúa, Sarasara.



FIGURA 2.1. Ubicación del Paucar del Sarasara. (Fuente: Google Imágenes)

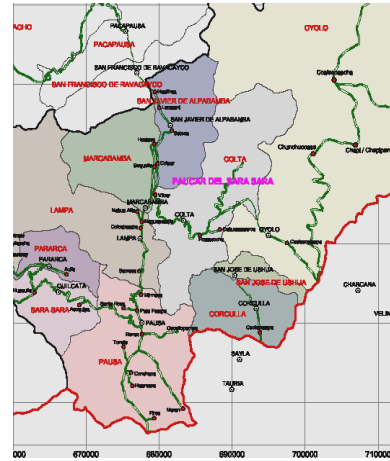


FIGURA 2.2. Provincia del Paucar del Sarasara – Ayacucho (Fuente: Google Imágenes)

Tiene una superficie de 2096,92 km<sup>2</sup> y una población de 10610 habitantes.

### 2.1.2 DETERMINACION DEL PROBLEMA

- La falta de Tele Educación en colegios e Institutos en zonas rurales como en los conos de la Capital.
- La falta de Tele Educación a futuro originaría la dificultad de conservar y transmitir determinados valores sociales o la tendencia de los alumnos al aislamiento social.
- Implementar la aplicación por medio del desarrollo de Alianzas con firmas Internacionales de desarrollo tecnológico como Microsoft, Cisco, IBM, Oracle
- La falta de apoyo a través de soluciones tecnológicas en el campo tele educativo

- La educación actualmente se encuentra en un proceso de mercantilización debido a la implementación de las políticas neoliberales
- Ofrecer educación a los niños que se encuentran en las áreas remotas y que todavía no tienen acceso a la educación
- Uno de los grandes problemas de la educación son los planes de estudios. Están elaborados para las zonas urbanas.
- No al individualismo en el ciberespacio ya no somos “personas” sino, mensajes que aparecen en la pantalla de los demás.
- Otro punto sería el papel de los medios de comunicación masiva. No esperar que el Estado que realmente busque mejorar la educación tendría que abarcar a los medios extraescolares que son los que en realidad educan a la sociedad. Es decir, es necesario modificar los medios de comunicación masiva (videojuegos, revistas, música, cine, prensa, radio, televisión).
- A la frase “La educación de una sociedad no se mide por el número de escuelas y universidades, sino por el comportamiento en la vida diaria”, este problema se puede combatir con la tele educación en casa no sólo a los niños sino a toda la familia desde los padres.
- Los altos costos de las universidades, el traslado como la alimentación y libros
- La cierta falta de confianza por parte del colectivo de profesores en utilizar las nuevas tecnologías para impartir sus clases.
- La teleeducación se limita a imitar las clases presenciales utilizando los medios de los que se dispone. Esta incorrecta concepción de la teleeducación es uno de los inconvenientes que presenta hoy en día. Los diferentes actores involucrados (alumnos y profesores) deben afrontar la teleeducación no como un modo de imitar la enseñanza tradicional, sino como una nueva forma de aprendizaje,

aprovechando las nuevas capacidades que ofrecen las redes de información y cambiando la forma de enseñar actual, tomando una parte más activa el alumno en su proceso de formación, no sólo actuando como mero receptor de información, sino también como investigador. Es decir, la teleeducación requiere una nueva metodología en el proceso de enseñar que necesita tiempo para desarrollarse.

- Reemplazar la carencia de convenios como Universidades con Institutos y Colegios en zonas rurales aisladas y conos de la capital para el aporte y actualización en aulas virtuales.
- El no contar con el servicio de Banda Ancha más común en la actualidad (ADSL) en zonas rurales aisladas.
- La insuficiente y la baja calidad de los servicios de Tele Educación en los centros poblados de las zonas rurales
- La falta de radio enlaces que interconecten la URP con zonas rurales para la aplicación del aula virtual.
- La falta de sucursales de la URP a nivel Departamental como Regional para aplicaciones del aula virtual y educación a distancia.
- El no contar con un organismo de apoyo en servicio de banda ancha educacional

## **2.2 ECONOMIA DEL CONOCIMIENTO**

Es una economía que está centrada en el conocimiento y en la información, como bases de producción, como bases de la productividad y bases de la competitividad, tanto para empresas como para regiones, ciudades y países. Esto se dice pronto pero tiene grandes consecuencias, porque el

tratar de cómo se genera productividad quiere decir cómo generamos riqueza, que en el fondo es la base material para lo que luego podamos hacer.

Pero ahí entramos en el problema de redistribución social, en el problema de desigualdad y de competitividad individual. Este es un tema central para todo el mundo.

Esta economía basada en la productividad generada por conocimiento e información, es una economía global. Global no quiere decir que todo esté globalizado, sino que las actividades económicas dominantes están articuladas globalmente y funcionan como una unidad en tiempo real. Y, fundamentalmente, funcionan entorno a dos sistemas de globalización económica, la globalización de los mercados financieros interconectados, en todas partes, por medios electrónicos y, por otro lado, la organización a nivel planetario de la producción de bienes y servicios y su gestión.

Una economía que funciona en redes, redes descentralizadas dentro de la empresa, en redes entre empresas, redes de pequeñas y medias empresas subsidiarias. Es esta economía en red la que permite una extraordinaria flexibilidad y adaptabilidad. Es, por tanto, una economía informacional, es una economía global y es una economía organizada en red, y ninguno de esos factores puede funcionar sin el otro. Por tanto, no es sólo una economía del conocimiento, es una economía algo más compleja y eso es lo que se llama la nueva economía.

### 2.2.1 Internet es una forma de Organización

Esta economía tiene una base tecnológica, esa base tecnológica es tecnologías de la información y comunicación, tiene una forma central de organización cada vez mayor, que es internet. Internet no es una tecnología, internet es una forma de organización de la actividad. El equivalente de internet en la era industrial es la fábrica: lo que era la fábrica en la gran organización en la era industrial, es internet en la era de la Información. La nueva economía no son las empresas que hacen internet, no son las empresas electrónicas, son las empresas que funcionan con y a través de internet.

Cisco Systems, es una empresa de Silicon Valley, en California, que produce los conmutadores y los Routers, que son los sistemas de dirección de los flujos de internet. Para entendernos, es, un poco, la fontanería de internet, son los equipamientos. Venden el 80% de estos equipamientos en el mundo. Cisco Systems funciona de la forma siguiente: tienen un webside en que hay una serie de ofertas tecnológicas de productos y de soluciones de ingeniería a estos productos. Las empresas que quieren instalar sus sistemas de internet se van a este webside y expresan, a partir de lo que hay allí, sus necesidades, las necesidades de lo que quieren comprar, que no tiene que ser uno de los

productos o la combinación, sino dicen: “éste es el tipo de producto que queremos, con estas características y estas necesidades”, y esa información pasa a los proveedores de Cisco Systems.

### 2.2.2 Un Caso Concreto

Cisco Systems, es una empresa de Silicon Valley, en California, que produce los conmutadores y los Routers, que son los sistemas de dirección de los flujos de internet. Para entendernos, es, un poco, la fontanería de internet, son los equipamientos. Venden el 80% de estos equipamientos en el mundo. Cisco Systems funciona de la forma siguiente: tienen un webside en que hay una serie de ofertas tecnológicas de productos y de soluciones de ingeniería a estos productos. Las empresas que quieren instalar sus sistemas de internet se van a este webside y expresan, a partir de lo que hay allí, sus necesidades, las necesidades de lo que quieren comprar, que no tiene que ser uno de los productos o la combinación, sino dicen: “éste es el tipo de producto que queremos, con estas características y estas necesidades”, y esa información pasa a los proveedores de Cisco Systems.

El 85% de las operaciones de Cisco Systems pasan por el webside y el 50% de las ventas se realizan sin ninguna intervención de los ingenieros de Cisco Systems. Entonces, ¿qué vende Cisco Systems? Vende conocimiento, pero no sólo conocimiento tecnológico, sino conocimiento de aplicación de ingeniería y conocimiento de qué tipo de proveedores existen en el mundo. El webside se actualiza cada día y a veces cada hora. O sea, capacidad de adaptación en base a conocimiento e información.

### 2.2.3 El Papel de las Ciudades

Las ciudades son claves tanto como productoras de los procesos de generación de riqueza en el nuevo tipo de economía. Las ciudades son, empíricamente, los medios de innovación tecnológica y empresarial más importantes. Los medios de innovación tecnológica, casi sin excepción, son grandes áreas metropolitanas con ciudades potentes impulsando esas áreas metropolitanas, empíricamente hablando. No encontramos, ningún caso de un medio de innovación tecnológica o empresarial que se hubiera desarrollado de forma nueva, en pleno desierto, en relación con un proyecto voluntarista de gobierno: simplemente no existen. Existen algunos parques tecnológicos con éxito, pero no medios de innovación realmente generadores de riqueza.



Esto es un medio de innovación, y un medio de innovación es un centro de atracción, con lo cual observamos que esta economía global que tiene nodos, tiene concentración territorial. Estos medios de innovación están territorialmente concentrados. Para hacer algo hoy en día en tecnología, hace falta esta capacidad en tecnología y en innovación empresarial, hace falta estar en ciertos medios de innovación que después se articulan a través de redes de telecomunicaciones en el conjunto del mundo.

#### 2.2.4 El Conocimiento está en las personas

Hay la idea de que lo que llamamos conocimiento, información, no es abstracto. Está depositado materialmente en cerebros y los cerebros, generalmente, suelen ir unidos a personas. Son innovadores capaces de tener ideas y aplicarlas, los que constituyen, realmente, la materia prima de esta nueva economía.

La educación, en primer lugar, es que a partir de un desarrollo del sistema educativo, sea una educación capaz de producir gente con autonomía de pensamiento y con capacidad de auto programación y de adquisición de conocimientos el resto de su vida. Es el conjunto del sistema de relaciones sociales locales que produce un sistema de información interactiva, que desarrolla la capacidad educativa en un sentido amplio y no simplemente de adquisición de conocimientos.

Los servicios públicos que funcionen, la calidad de los servicios públicos y, en concreto, de los servicios públicos municipales, son absolutamente decisivos para que todo lo demás funcione.

La calidad de vida, atrae gente a los medios de innovación, es decir aquellos medios de innovación que ofrecen poca calidad de vida no son capaces de atraer, con respecto a otros, el nuevo talento que es necesario. Hacer posible que ese talento sea capaz de aplicaciones tecnológicas y empresariales no totalmente destructivas y no totalmente neuróticas, que tienen, en buen sentido, una relación directa con la calidad de vida. En términos sintéticos, existe un efecto retroactivo de calidad de vida sobre productividad y de productividad sobre calidad de vida.

#### 2.2.5 Ciudad e Institutos en Formación Tecnológica

Las universidades son un motor de crecimiento económico, tecnológico y empresarial, pero también, son un factor de creación de ciudad. La universidad no es un elemento más es un elemento esencial de la dinamización del tejido urbano, a la vez que un elemento esencial de la producción de mano de obra cualificada, de innovadores y de personas con ideas nuevas. No es

simplemente de gente que hace electrónica, es de gente que aprende a pensar o enfocar las cosas de forma nueva. Y esto depende de la calidad del sistema de educación universitaria.

La idea de universidades con facultades distribuidas en el conjunto de la ciudad, no parece eficaz. Históricamente, se produce así en muchas ciudades y se puede tener una buena universidad en esos términos, pero la dispersión hace que el trabajo interdisciplinario, la fusión de enseñanzas de distinto tipo, tenga mucha mayor dificultad.

Es mucho más difícil para los estudiantes tomar materias de distintas facultades, que es un elemento fundamental de la nueva universidad. Es mucho más difícil para los colegas articularse entre ellos. Por tanto, la noción de campus sigue siendo una noción productiva en términos culturales y de innovación pero, al mismo tiempo, la integración de ese campus en tejidos urbanos densos parece que también es el elemento que se está señalando como de mayor productividad cultural y, a la vez, urbana.

## **2.3 PROYECTOS DE COMUNICACIÓN EN PERU**

### **2.3.1 MICROTELCOS COMUNITARIAS**

FreeCulture.org & E-Quipu/PUCP

Es un proyecto de emprendimiento social que tiene como modelo de negocio el establecimiento de empresas comunitarias de servicios de telecomunicaciones en zonas rurales y peri-urbanas. Los servicios están desarrollados en base al uso de tecnologías abiertas de software (CUWiN comunidad inalámbrica), hardware (Meraki radio Wi-Fi 802.11n al aire libre) y de estándares de comunicación (Wifi). La oferta de servicios está orientada a satisfacer la demanda de servicios por parte de las comunidades rurales y peri-urbanas. Esta iniciativa es promovida por el grupo de investigación "Cultura Libre"

### **2.3.2 PROYECTO SIRU – PODCAST**

Programa de Nuevas Tecnologías

Soluciones Prácticas – ITDG

El proyecto SIRU (Sistema de Información Rural Urbana) es una iniciativa que promovió nuevos canales de intercambio de información entre Organismos de Desarrollo, Infocentros, Productores Agropecuarios, Pequeños Empresarios y Gobiernos Locales. Funcionando a través de una red de Infocentros urbano-rurales articulados a través de un Centro de Procesamiento de Información (CPI) el cual para asegurar una oferta adecuada de información de calidad.

### **2.3.3 TELECENTROS RURALES**

INICTEL

Los Telecentros Rurales son centros públicos de información y comunicación que mediante el uso apropiado de las nuevas tecnologías atienden y orientan las necesidades de información del poblador rural para fortalecer para mejorar su toma de decisiones y catalizar las iniciativas de desarrollo local. El proyecto se desarrolla en 20 distritos rurales ubicados entre los departamentos de Huancavelica, Cusco y Puno. La gestión del telecentro tiene como principal responsable a la Municipalidad y en algunos casos el comité autogestionario de la zona (COAM) conformado por representantes de las organizaciones locales de la zona. Ofreciendo sostenibilidad técnica, sostenibilidad económica, sostenibilidad social, sostenibilidad informacional.

Los telecentros pretenden brindar información útil, confiable y oportuna a las organizaciones locales y al poblador en particular. Para el desarrollo y provisión de contenidos adecuados, se ha iniciado la conformación de un sistema de información agrario

que articule mediante el uso del Internet a los proveedores de información, con las organizaciones locales y productores agropecuarios.

#### **2.3.4 PROYECTO INFOANDINA**

Es una Iniciativa del Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Eco región Andina (CONDESAN) que promueve la generación de conocimiento, difunde información y propicia el aprendizaje entre los diferentes actores del desarrollo sostenible de montañas. InfoAndina apoya los procesos de reflexión entre las experiencias de sus asociados en el eco región Andina, contribuye al trabajo de incidencia política de éstos y provee diferentes servicios de información relacionados con el desarrollo sostenible de montañas.

#### **2.3.5 PROYECTO INTÉGRAME**

“**Intégrame**” constituye una iniciativa de movistar y Telefónica del Perú, que busca promover el desarrollo social y económico de los estratos menos favorecidos, utilizando como herramienta los servicios de telecomunicaciones.

“**Intégrame**” es un proyecto que se basa en el establecimiento de alianzas público - privadas para el desarrollo de servicios de telecomunicaciones en áreas rurales y de preferente interés social, que servirán como herramienta para su crecimiento económico y social.

“**Intégrame**” ofrece a los gobiernos locales y/o regionales, la oportunidad de asociarse con una compañía que cuenta con experiencia en la prestación de servicios de Telecomunicaciones, con la finalidad de desarrollar proyectos de infraestructura, que permitirán a las comunidades gozar de los servicios de telefonía fija inalámbrica, telefonía móvil, telefonía pública inalámbrica, Internet y cable satelital.

### **2.3.6 PROYECTO HUAROCHIRÍ**

VALTRON E.I.R.L el 21 de Junio del 2006, inauguró su centro de Operaciones ubicado en la localidad de Callahuanca, contando con la presencia de representantes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, OSIPTEL, autoridades locales, así como de empresarios nacionales e internacionales relacionados al ámbito de las telecomunicaciones. A partir de esa fecha podemos decir que se brinda al poblador de las áreas rurales de la provincia de Huarochirí del departamento de Lima, las facilidades para el acceso a los servicios de telecomunicaciones. VALTRON ha previsto en un corto tiempo integrar los 32 distritos de la provincia de Huarochirí, brindando los servicios de telefonía fija, móvil, y acceso a Internet con las mismas o mejores bondades técnicas que en las principales ciudades y a costos Competitivos

### **2.3.7 TELEFÓNICA PRUEBA EN CANTA NUEVA TELEFONÍA DE VOZ POR IP (VOIP)**

En su afán de impulsar el desarrollo de las telecomunicaciones en las zonas rurales y menos desarrolladas de Perú, Telefónica del Perú viene probando, a manera de programa piloto, un novedoso sistema de telefonía de voz por IP (VoIP) a través de enlaces satelitales (VSAT) en localidades rurales. Este sistema, que ya fue ensayado en los laboratorios de Telefónica en el Perú, fue probado hoy en la localidad de Canta, 105 Km. al noreste de Lima, con la presencia de representantes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, del Osiptel y altos ejecutivos de la compañía. Telefónica Empresas, a través de su línea de servicio TI, ha realizado algunos proyectos similares como los de la Comunidad Autónoma de La Rioja y los de Ceuta Digital. En ambos casos fueron precedidos de una consultoría sobre la situación de la sociedad de la información en dichos territorios, sus desafíos y las mejores prácticas de las TIC para el crecimiento y desarrollo de sus ciudadanos y sus economías. La voz por IP es un desarrollo tecnológico que digitaliza la voz humana y permite

conversaciones entre las personas mediante computadoras utilizando el protocolo de Internet IP.

### **2.3.8 PROYECTO BACKBONE ANDINO OSIPTEL**

En este sentido, Osiptel está por iniciar el estudio de factibilidad para su proyecto del "Backbone andino", una troncal de fibra óptica que vaya desde Cajamarca hasta Puno y que permita a las localidades tener servicio de telefonía y acceso a Internet. "Una vez construida la troncal, a las empresas privadas les sería más atractivo llevar el servicio a los poblados cercanos, lo que crearía 'ramificaciones', ya que el costo de hacerlo desde allí sería mucho más bajo", dice el funcionario.

El proyecto costaría US\$100 millones y tardaría unos 18 meses. Tiene ya el apoyo del Banco Mundial para cofinanciar su construcción y concesionarla a los privados. En tanto, para el Estado, el esquema debe promover que los operadores privados lleguen a todas las localidades posibles, para proceder luego a un subsidio del Estado.

### **2.3.9 RED ANDINA DE COOPERACION Y DESARROLLO CATALUÑA - PERU**

Es un Programa de desarrollo andino basado en una red de agentes de desarrollo comunitario. Está formado por organizaciones y personas que trabajan con las comunidades rurales andinas peruanas y catalanas (España). Surge de la iniciativa de la Asociación Vía Comunidad (Perú) en coordinación con la Asociación Vega de Barcelona España, a fin de dinamizar el proyecto a partir de su metodología participativa.

## ¿Cuántos acceden a las telecomunicaciones?

Si bien la telefonía móvil, fija y pública crecen con fuerza, las zonas rurales siguen desatendidas por las empresas privadas. El Gobierno espera llegar al 2011 con indicadores más cercanos a los del resto de la región.

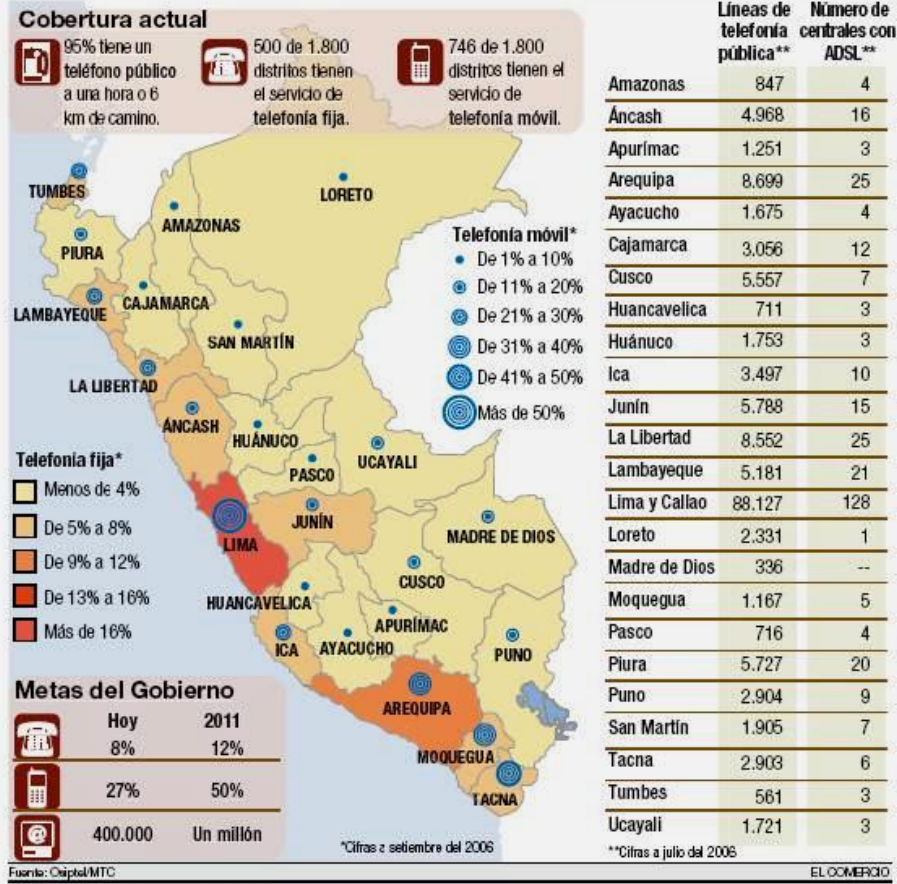


FIGURA 2.3. Cuadro estadísticas de acceso a la Telefonía móvil y fija en Perú.  
(Fuente OsipTel-MTC)

## 3. ASPECTOS DEL MERCADO

### 3.1 ESTUDIO DE MERCADO

En la región y en general en el país existen muchas empresas operadoras, pero estas están orientadas a resolver problemas de las grandes empresas, se pretende diseñar la estructura de una empresa para la operación tecnológica de un campo más "popular" que estaría orientado específicamente desde negocios particulares, colegios, institutos, Municipios, postas de salud, puestos oficiales, etc. Esta empresa estaría orientada a la conformación de un "pool" de profesionales y técnicos especialistas, en áreas que posteriormente se delimitaran de acuerdo a las necesidades o al movimiento del mercado. Su razón fundamental será la conformación de una estructura de personal para la operación en la solución de los problemas y o desarrollo de proyectos.

### 3.2 Objetivo General

Elaborar un proyecto de empresa operadora de telecomunicaciones

#### 3.2.1 Objetivos Específicos

- Realizar un estudio preliminar que permita ahondar sobre los antecedentes del proyecto a diseñar y así poder crear un marco de referencia.
- Llevar a cabo un estudio de mercado para medir los niveles de riesgo y campo de oportunidades.
- Elaborar el correspondiente estudio de factibilidad técnica,
- económica y operacional.
- Elaborar un plan maestro para la constitución jurídica social de una empresa de este tipo.



- El mercado en esta región, con respecto a servicios de Internet como voz por Internet, para Gobiernos Locales, instituciones publicas y población se encuentra desatendido, debido a que no existe actualmente empresas operadoras que presten el servicio a este tipo de organizaciones .
- Mejorar el nivel educativo mediante el sistema de tele educación ofrecido por universidades privadas.
- El ofrecer cursos a distancia a nivel alumno como docente, actualizando los conocimientos y promoviendo la investigación.
- Extender la red y llegar a centros de salud e instituciones gubernamentales.
- Integrándolos al mundo globalizado mediante las herramientas del internet como el comercio electrónico, negocios, publicaciones, etc.
- Recopilación de las fuentes primarias La estación de radio de la Localidad provincial Villa Pauza, el que expresa el sentir de la población y las faltas que adolece la comunidad de la Provincia del Paucar del Sarasara. Es una fuente importante de sucesos de las comunidades remotas como local.

### **3.3 Análisis de la Demanda**

La falta de servicios de telecomunicaciones en la provincia y los servicios de internet para poder estar globalizados y la necesidad de información. Comerciantes y los mineros requiere de las herramientas necesarias para comunicarse y desarrollarse.

### **3.4 Análisis de la oferta**

Los Gobiernos locales, instituciones públicas y población no cuentan con proveedores que les ofrezcan servicios de comunicación como tele educación, de acuerdo a sus necesidades, por lo que se hace factible la instalación de este tipo de empresa para satisfacer las necesidades, lo que sería una inversión rentable si se ubica en un punto

estratégico y se ofrece calidad en el servicio, con miras a expansión del negocio. Según el análisis de la oferta, se pudo determinar que ésta es de tipo Oligopólica, por encontrarse en el mercado solo unos cuantos telecentros, los cuales determinan los precios y condiciones del servicio prestado. A comparación de ofrecer una plataforma de telecomunicaciones en casi toda la provincia ofreciendo comunicación global y servicios como tele educación y tele medicina.

### **3.5 Análisis del entorno general**

La empresa a constituirse el aspecto Legal, el cual está dado en el capítulo 6, el entorno económico donde se detalla el cuadro de gastos y utilidades para la empresa. En el aspecto Tecnológico en las aplicaciones a utilizar las herramientas para llevarlas a cabo.

### **3.6 Análisis del consumidor**

Las necesidades de los consumidores como la comunicación global a bajo costo, el acceso a Internet, educación a distancia, salud a distancia. La importancia de participación ante un mundo globalizado.

### **3.7 Análisis de la competencia**

Las empresas de telecomunicaciones que no llegan a zonas rurales por no tener beneficios propios.

### **3.8 Estudio de la competencia**

No existe empresa de telecomunicaciones rural en la provincia el cual sea competencia, brindará servicios de telefonía, Internet a bajo costo (ver tabla de utilidades); revisar la

estructura de la MuniWifi, conformada por integrantes de la misma localidad sin personas que no pertenezcan a la provincia, Los costos se comparan con los de la capital, tecnología avanzada, los proveedores serán escogidos según sus ofertas y estudios precalificados por licitación. Esta abierto las ventajas competitivas como el benchmarking.

### **3.9 Estrategia**

La estrategia a tomar inicialmente es servicios a Municipios, luego a domicilios por acceso a manzanas, cubrir una antena y brindando servicios a toda una manzana, utilizando el administrador de acceso al servicio para su buen funcionamiento,

Al aumentar los usuarios se aumentaría el ancho de banda el cual con el sistema de administración se aumenta el margen de utilidades y así ampliar la red para los diferentes servicios a ofrecer. El valor agregado está en los aplicativos como tele educación, tele salud, gobierno electrónico, etc.

Fuentes para el estudio de mercado:

- La falta de centros comunitarios para telefonía en la Provincia.
- La falta de servicio de Internet en la Provincia.
- El aislamiento en Educación y Salud en la Provincia.

Se elaboró el estudio de mercado según el resultado del estudio, de la falta de servicios en telecomunicaciones por el poblador de la Provincia. El consumidor que tiene que pagar costos altos por una llamada a nivel Local como Provincial. Se realizó la distribución de la red para llegar a casi todas las Localidades de la Provincia.

Se llevó la planificación de la infraestructura de la red para su ejecución con el apoyo de los Municipios de cada Localidad. Se tiene el control de toda la red mediante el sistema de gestión instalada. Lo que nos lleva a una supervisión y monitoreo del funcionamiento de la red en toda la Provincia y brindando sus aplicativos secuencialmente. Se formará la empresa Municipal privada que contará con departamentos Legal, administrativos, Tecnológico, para su mejor desempeño.

A corto plazo se puede observar las ventajas que tendrá el sistema para la Provincia en todo aspecto como cultural, turístico, educativo, salud, comunicación en un mundo globalizado. En la penetración de mercado, se puede destacar a los clientes que son casi toda la Provincia desde niños como de la tercera edad, Y los competidores que con el presente proyecto han dado que reducir sus altos costos por servicio.

### **3.10 Presentación del estudio de Mercado**

- a. Definición del producto: Micro Empresa de Telecomunicaciones
- b. Análisis de la demanda: Pobladores de la Provincia del Paucar del Sarasara
- c. Distribución geográfica del mercado de consumo: Provincia del Paucar del Sarasara
- d. Comportamiento histórico de la demanda: No existe una Micro Empresa de Telecomunicaciones en la Provincia del Paucar del Sarasara
- e. Proyección de la demanda: El aumento de la Población
- f. Tabulación de datos de fuentes primarias: Censo estadísticos
- g. Análisis de la oferta: La Microtelco Rural
- h. Características de los principales productores o prestadores del servicio: Bajo costo de servicio de telefonía y Internet
- i. Proyección de la oferta: La Microtelco Rural
- j. Importaciones del producto o servicio
- k. Análisis de precios: Costos competitivos
- l. Determinación del costo promedio: Dado a un nuevo sol la hora de Internet.
- m. Análisis histórico y proyección de precios: Ver tabla de precios al usuario.

- n. Canales de comercialización y distribución del producto: Municipios de la Provincia
- o. Descripción de los canales de distribución: Municipios de la Provincia.

### **3.11 Conclusiones del estudio del mercado**

Después de haber realizado el análisis del mercado (oferta y demanda), se determinó que el proyecto de una micro empresa de telecomunicaciones rural es factible, ya que la provincia no cuenta con los servicios de telefonía e internet, cuyas aplicaciones en tele educación y telemedicina son primordiales para el desarrollo de la provincia, lo cual asegura desde ya, una gran demanda del servicio.

## 4. PLAN DE ACCION

- Creación del Proyecto Piloto presentado
- La Implementación de una sucursal de la Facultad de Ingeniería en el País.

### 4.1 SOLUCIÓN PROPUESTA

Este proyecto está realizado como propuesta de solución a la problemática de falta de servicio de telefonía e internet lo que direcciona a:

- La imposibilidad de disponer de servicios de datos de Banda Ancha,
- La necesidad de acercar la innovación tecnología para uso público y servicios considerados estratégicos para el futuro desarrollo de la localidad y la comarca.
- Proponer una infraestructura que sirva de punto al desarrollo de los Municipios y la comarca a través de las nuevas tecnologías.
- Ser prototipo en innovación tecnológica en el mundo rural

Los avances que se producen en las nuevas tecnologías, la rapidez con que se producen los mismos hace que cada vez la demanda de mayores conocimientos de informática y navegación por Internet para cualquier actividad que se quiera desempeñar en nuestra sociedad. Condicionados por el bajo costo de ejecución frente a la implantación de otras tecnologías, como el ADSL o la fibra óptica y el plazo de ejecución razonablemente corto, su instalación evitaría que se produjera la denominada “*brecha tecnológica*” de esta comarca, que no dispone de este tipo de servicios. Una vez analizado el escenario de fase,

la solución propuesta intenta abordar el problema buscando un equilibrio entre los siguientes factores:

#### **4.1.1 La Inversión Inicial:**

- Los costos de la instalación. Se probarán varios tipos de equipos y configuraciones para la mejor optimización de las posteriores instalaciones de los demás pueblos.
- La mejor distribución del ancho de banda disponible para los usuarios
- La facilidad de uso y gestión
- Los costos de mantenimiento.

#### **4.1.2 De la Infraestructura:**

- Funcionamiento óptimo de hardware
- Control del funcionamiento óptimo por un gestor protegiendo el sistema al máximo, evitando en todo lo posible cualquier avería:
- Evitando cortes y picos de tensión eléctrica
- Fallos de software
- Fallos de hardware
- Fallos provenientes de las duras condiciones meteorológicas

#### **4.1.3 De la Gestión:**

- El ahorro de la contratación del ancho de banda a medio y largo plazo
- El acceso a Internet está previsto gracias al servicio de la Empresa Satelital con el satélite Satmex-5.

- Con el servicio de monitoreo y supervisión de toda la red para todos sus enlaces en las localidades como el servicio de telefonía como sus aplicativos de tele educación,
- La realización de un equipo de ingenieros URP de diferentes carreras a brindar el mejor desempeño de la red por medio de una Intranet.
- Protección contra virus e intentos de ataques a la red y a los usuarios
- Registro total de uso personal de la red por medios de acceso con contraseña personal para cada usuario.
- El administrador de banda ancha reparte el ancho de banda según tráfico.
- Reducción del costo de llamadas al escoger el mejor proveedor de telefonía IP según ranking de proveedores en la web, optimizando la central telefónica que brindara servicio de llamadas a bajo costo.
- Las aplicaciones de Tele Educación mediante el gestor de servicio de videoconferencias que supervisado por la estación de la URP.
- La mejora de la calidad de vida en el mundo rural por la ampliación de servicios por la colaboración de organismos oficiales, instituciones, empresas, fundaciones, comunidades tecnológicas...

#### **4.1.4 Continuidad a Medio plazo**

- a. Los usuarios de toda la red contarán con un punto de referencia desde el que conocerán un poco mejor sus canales de la sierra a través de su página web y gracias a la colocación de sistemas de envío de imágenes así como de datos meteorológicos lo que mejorara el conocimiento de la sierra al resto de la provincia de Ayacucho y el mundo por las dimensiones informativas de que dispone Internet.
- b. Posible implantación de nuevos negocios enfocados al turismo gracias a las infraestructuras informativas de que dispone la localidad como puedan ser casas rurales.
- c. Nuevas formas de tele trabajo que son habituales en localidades con conexiones de banda ancha disponibles tanto para los habitantes como para las personas que aun siendo de Canales deben desplazarse a trabajar fuera de la localidad.



- d. Por la Intranet de la zona se podrá discutir problemas internos e intercambiar productos como ofrecerlos generando la formación de Pymes.
- e. Integrar a la provincia al mundo globalizado.
- f. El inicio de la tele educación con universidades del país como extranjeras.

#### **4.1.5 Plan de Financiación**

Este proyecto pretende ser una aplicación de nuevas tecnologías en el mundo rural. La fuente financiera es el Gobierno local de Paucar del Sarasara FONCOMUN (ver anexo 1), y FOCAM en esta primera etapa posteriormente se buscará financiamiento en otra fuente financiera: fondo de inversiones en telecomunicaciones FITEL y USAID agencia de desarrollo Internacionales. Es un modelo ejemplo para otras localidades Ayacuchana, modelo de desarrollo rural para otras localidades del Perú. Para la etapa de expansión luego de la constituirse la empresa Municipal privada de telecomunicaciones (Microtelco), la constitución compuesta por las entidades de la Provincia de cada localidad se ofrecerá a Pequeños inversionista de la provincia bonos de la Empresa para fortalecer la Microtelco, contar con nuevos equipos para la escabilidad del la plataforma ya instalada y adquirir mayores clientes.

## 5. ASPECTOS TECNICOS

### 5.1 SOLUCCION TECNICA

Se realizó el planeamiento de dichas redes para reducir al mínimo el costo del sistema. Este es una tarea no trivial ya que se trata de varios conjuntos de variables:

- La topología de la red, alturas de las torres, tipos de antena a ser utilizados y sus orientaciones, la potencia de transmisión, el operador satelital.
- La tarea se complica aún más debido a la presencia de las limitaciones de rendimiento de la red, y la inter dependencia entre las variables.
- Las limitaciones y el criterio de optimización.

Hemos estado capaz de mostrar una planeamiento detallado de la topología árbol, necesario como altura de torre, tipos de antena, potencia a transmitir , distancia WiFi de una larga red a desplegarse, en este caso.

El estándar 802.11, redes basada a larga distancia han sido propuestos como una opción rentable para proporcionar conectividad a Internet a las zonas rurales en las regiones en desarrollo, a fin de servicios de información y comunicación Tecnología (TIC) en las zonas tiene un radio montado encima de una torre. Las torres son necesarias para lograr la línea de vista (LOS) de larga distancia para los enlaces.

Podemos identificar cuatro grandes conjuntos de variables que han de determinarse en el curso de planeamiento de la red. Los dos primeros conjuntos de variables:

- La topología multi-hop de la red,
- Las alturas de las torres que no afectan principalmente a los costos del sistema (torres Ventadas).
- Los tipos de antenas que se utilizarán en las torres, así como sus orientaciones.
- La potencia a transmitir y los radios en el sistema.

Los dos últimos conjuntos de variables afectan principalmente al rendimiento de la red. Identificamos las distintas dependencias entre en la determinación de estas variables para un despliegue. El problema del planeamiento de la red puede ser dado como un conjunto de Localidades a ser provistos de la conectividad de la red, el costo mínimo de la topología de la red, la altura de la torre, tipos de antena y las orientaciones, potencia a transmitir, de manera que las tres Limitaciones: El rendimiento, potencia y la interferencia están satisfechos.

### **5.1.1 Site Survey.- Se realizo el estudio de campo (estudio del sitio) Identificamos los requerimientos para instalar tomando los siguientes parámetros:**

- (a) **Topología-Búsqueda (TS):** explorar un espacio de búsqueda para encontrar una topología, decidir que enlace a formar.
- (b) **Asignación de Altura (HA):** La asignación apropiada de las alturas de la torre una vez formado la topología.
- (c) **Asignación de la Antena (AA):** la asignación adecuada de las antenas en cada nodo y decidir sus orientaciones.
- (d) **Asignación de Potencia (CP):** la asignación de potencias a transmitir cada uno de los radios en el sistema. Hemos aplicado amplios

conocimientos de dominio logrando un equilibrio entre problema de

Tractabilidad y solución de viabilidad.

### **5.1.2 Elementos de un Enlace:**

- Potencia de salida del trasmisor.
- Pérdidas en el cable en la línea de transmisión de la antena
- Ganancia antena trasmisora
- Perdidas en el espacio libre
- Ganancia en la antena recibida
- Perdidas en la línea de transmisión
- Sensibilidad umbral en el receptor
- Margen Fading

El proyecto engloba dos periodos, el primero de servicio de Internet para diez localidades y el segundo el servicio de telefonía y aplicaciones.

## **5.2 FASES DEL PROYECTO**

Dentro del periodo de ejecución contempla cinco fases:

Fase 1: Contempla la conexión a Internet vía satélite, sede en el Municipio

Fase 2: Interconexión de radioenlaces en las Localidades como punto de Distribución el Municipio brindando los servicios de Internet y aplicaciones.

Fase 3: Instalación software de administración de BA y filtro a Páginas Web.

Fase 4: Instalación de la centralita de telefonía VoIP en el Municipio Provincial

Fase 5. Instalación de la Biblioteca Virtual y Tele Educación.

Fase 6. Implementación de la Microtelco

### 5.2.1 FASE 1° - Conexión Satelital

Se centra en el acceso a Internet vía satélite y distribución a la localidad de Pauza de Canales de la sierra a través de la creación de una red de radio enlaces inalámbricos. Se instala una infraestructura que cumpla ampliamente las necesidades de la localidad y con vistas a la expansión de la red a otras localidades. Se adquiere los servicios de interconexión Internet vía satélite con tecnología del satélite satmex 5, propiedad de la empresa proveedora satelital los cuales trabajan con los equipos v-SAT, routers en la estación receptora. El sistema de Banda Ancha MMDS, también conocido como Two-Way Wireless de Banda Ancha, tiene como característica principal ofrecer un enlace permanente y asimétrico de la satélite proveedora del servicio a través de su antena diseñada para la solución ideal a sus requerimientos con los servicios de acceso IP que pueden ser instalados muy rápidamente en cualquier lugar.



Foto. 2.2 antena vsat



FIGURA 2.4 router satelital

#### Proveedor Satelital

007-	SATELITES MEXICANOS S.A.	Lima - Perú	SATMEX	5
------	--------------------------	-------------	--------	---

RPCSAT			SATMEX 6
--------	--	--	----------

Características del router satelital:

Network Topology Star -- (TDM/MF-TDMA)

	Downstream (infinity TDM)	Upstream (D- TDMA)
Modulation	BPSK, QPSK, 8PSK	BPSK, QPSK
FEC	Turbo, 0.495 - 0.879	Turbo, 0.431 - 0.793
Maximum Rates Symbol	15 Msps	7.5 Msps
Carrier IP Data	20 Mbps	10.8 Mbps
Remote IP Data	17 Mbps	5.9 Mbps
Notes:	QPSK, .879 FEC	QPSK, .793 FEC

## Interfaces

SatCom Interfaces: TxIF:	Type-F, 950–1700 MHz, Composite Power +7dBm / -35dBm
	RxIF: Type-F, 950–1700 MHz, Composite Power -5dBm / -65dBm  TVRO: Type-F, 950–1700 MHz
Available BUC Power (IFL):	+24V (supports BUCs up to 4W Ku-band or 5W C-band)

Available LNB Power (IFL):	+19.5V (Nominal)
10 MHz Reference:	Software controllable on Tx and Rx IF ports

Data Interfaces:	LAN: Single 10/100 Ethernet, 802.1q VLAN RS-232: RJ45 (for GPS or Console Connection or Antenna Pointing)
Protocols Supported:	TCP, UDP, ACL, ICMP, IGMP, RIP Ver2, BGP, Static Routes, NAT, DHCP, DHCP Helper, Local DNS Caching, cRTP and GRE

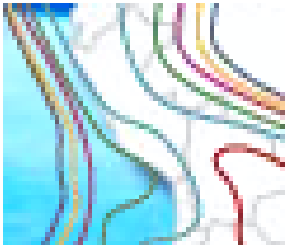
Traffic Engineering:	Group QoS, QoS (Priority Queuing and CBWFQ), Strict Priority Queuing, Application Based QoS, Minimum CIR, CIR (Static and Dynamic), Rate Limiting
Radio Standards	EN 301-428 v1.3.1 — Ku-Band System Level Specifications EN 301-443 v1.3.1 — C-band System Level Specifications
Certification:	FCC, CE and RoHS

**Tabla 2.1** Características técnicas del equipo modem satelital

### 5.2.1.1 Tipo de Antena y Satélite

Es Primero se deberá determinar el tamaño de antena adecuado para la localidad donde se desee instalar el sistema satelital, esto lo podremos verificar en el mapa que se encuentra en la parte de abajo.

Se seleccionó el tamaño de la antena adecuado a la localidad de la provincia del Paucar del Sarasara, para la instalación del sistema satelital según localizado en el mapa (Fig. 2.1); a  $15^{\circ}16'32''S$ ,  $73^{\circ}20'33''W$ . Según el Satmex -5, que proveerá los servicios de datos e imagen.



**Fig. 2.5.** Cobertura Satmex- 5 – Perú

En Banda Ku con 24 transponedores de 36 MHz polarización lineal, la densidad de potencia en banda Ku es de  $-53$  dBW/Hz, la potencia portadora (red balanceada), La PIRE asignada para la banda Ku asume que el margen del enlace será mayor o igual a 0dB. Considerando lluvias en ambos lados, la estación trasmisora cuenta con un control automático de potencia (CAP), el margen del enlace será mayor o igual a 0dB, considerando lluvia al descenso. La densidad PIRE de la estación terrena banda Ku es  $27.0$  dBW/Mhz.

Para ancho de banda mayor a 1MHz. lo cual se seleccionó el diámetro de 1.2 mts. Para el satélite. Luego de seleccionado el tamaño de la antena para la localidad, es el LNB que capta la señal del satélite, el LNB estándar, FIT de 2.5 óptico para mayor ganancia de recepción como transmisión, BUC de 3watts, en banda KU, soportes cincados.

La capacidad satelital de SATMEX es utilizada por los principales proveedores de servicios de telefonía fija y móvil con presencia en toda América Latina como complemento a sus redes terrestres.



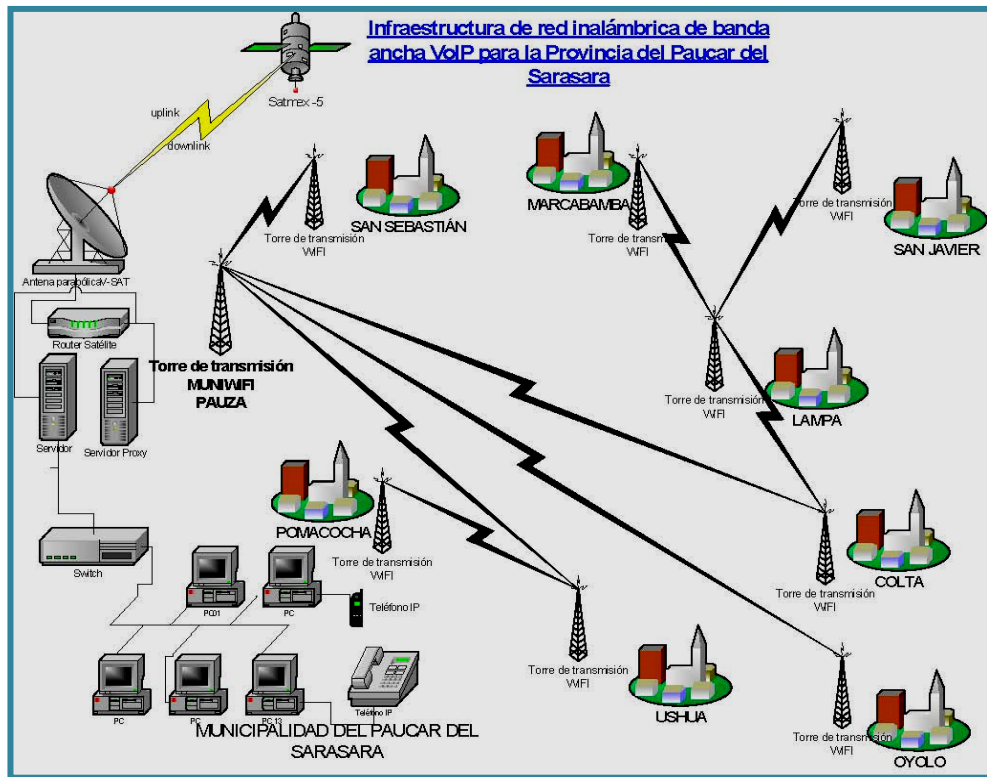
La conexión satelital garantiza la comunicación y constituye una solución de alta flexibilidad para incorporar nuevos sitios a la red. Estos servicios son de gran importancia para enlazar redes amplias o dispersas a lo largo de territorios en los que no existe o es imposible la comunicación terrestre.

SATMEX provee servicios para redes de banda ancha, cuyas aplicaciones son la transmisión de datos, voz sobre IP, servicios de acceso a Internet, multicast y videostreaming, entre otras. Estas redes dan servicios sobre diferentes plataformas, que logran altas velocidades a través del uso de modulaciones de alto nivel y del estándar DVB-S2, además de incrementar la capacidad de transmisión de datos utilizando el formato MPEG2.

### **5.2.2. FASE 2° INFRAESTRUCTURA DEL LOS RADIOENLACES HARDWARE / SOFTWARE**

En esta etapa se realiza el diseño de la red a dar el servicio a los usuarios, se parte del punto principal que va prestar servicios a la Municipalidad de Pauza que provee servicio a Internet a los diez distritos de la provincia, consta de antenas inalámbricas de banda

ancha que consta los enlaces a los diez localidades se muestra el gráficos de los enlaces con su respectiva localización geográfica.



**FIGURA 2.6.** Esquema grafico de radio enlaces a nivel Provincial

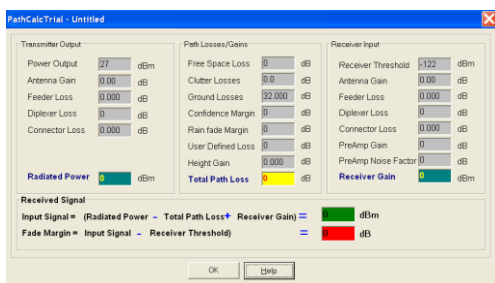
realizado el estudio de campo Site survey se pasa a realizar el perfil del cada enlace para obtener las alturas, Líneas de vista y la factibilidad del trayecto para que los equipos no tengan problemas posteriores a la instalación en las zonas de ubicación. Se trabajo en frecuencia libre ISM para el presente trabajo en banda de 2.4 Ghz.

El diseño de los radioenlaces mediante simulación establece los valores mínimos de la ganancia de las antenas, potencia en transmisión, sensibilidades de los radios, y de la pérdida de los cables y conectores a usar. En base a dichos valores se determinan los requisitos mínimos para la elección de los equipos y sistemas que ofrece el mercado.

Para los Radioenlaces:

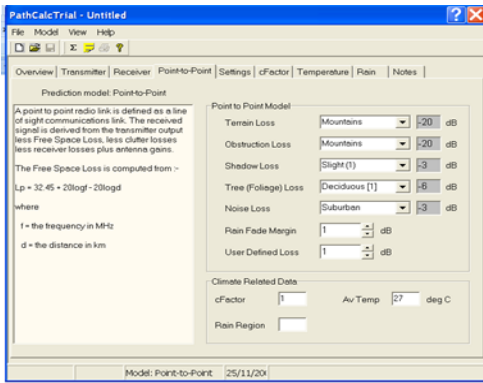
- a. La atenuación no es muy acentuada, el equipo opera en la banda de los 5,7 GHz, la fuerza de la señal decrementa al aumentar el rango
- b. La curvatura de la tierra se añade si el cálculo del LOS es mayor a 16 Km.
- c. La claridad del al zona de fresnel para el mejor funcionamiento se toma mínima claridad al 60%.
- d. Margen Fade = nivel señal Rx – Sensitividad en el Rx
- e. FSL (pérdida del espacio libre) =  $20 \text{ Log (F en MHz)} + 20 \text{ Log (D en Millas)} + 36.6$
- f. NIVEL SEÑAL A RECIBIR = Potencia a trasmitir – pérdida en el cable de transmisión + ganancia de la antena trasmisora – FSL + ganancia antena Rx – pérdida en el cable Rx
- g. El Jitter el cual muestra el establecimiento del enlace RF de <5 – 9> para 10Mbps y <5 - 15> mayor a 20 Mbps
- h. RSSI es la fuerza de la señal en el alineamiento entre 600 a 700 dbi su optimo.

Se utilizó el software PathCalc que evalúa la viabilidad de los radioenlaces punto a punto, el diseño de propagación. Muestra las ganancias y pérdidas resultantes de la señal con un estimado de señal en el receptor. Un margen de desvanecimiento para mostrar la capacidad de recibir señales según condiciones.



**FIGURA 2.7** Software para radio enlaces

Se ubica los datos estimados, localización, transmisor, receptor, alturas, frecuencias, antena, cable, altura sobre el nivel del mar, ganancias y pérdidas.

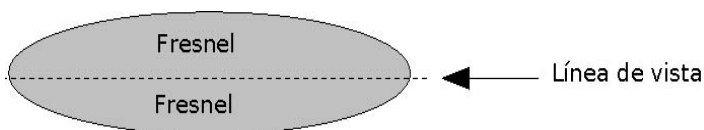


**FIGURA 2.8.** Software pathcalc

Se utilizo radio enlaces diseñados para los WISP (proveedores de servicios inalámbricos de Internet) que opera en arquitectura punto y punto a multipunto. Los equipos se pueden implementar en diferentes topologías de red. Se utilizo la banda ISM a 2.4 GHz a 20 Mbps y 20MHz de ancho de banda en enlaces punto a punto.

**Características:**

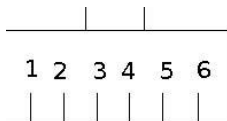
- Trabaja con modulaciones BPSK
- Es una Tecnología OUTDOOR (para exteriores)
- Servicios de Banda Ancha Inalámbrica Fija
- Presentado en el espectro de 2.4 GHz No Licenciado
- Funciona necesariamente con una línea de vista y fresnel despejado
- Es un dispositivo de red que funciona en la Capa 2 “Enlace de Datos”, como BRIDGE



**FIGURA 2.9.** Zona de fresnel

- Ubicada en la capa de red, como Router, NAT y Vlan, entre otras funcionalidades
- Soporta la Gestión de calidad de servicio
- Soporta Servicios Diferenciados
- Se tratan de servicios de red que no pueden interrumpirse y a los que se le asignan un ancho de banda fijado cuando se configura el equipo. Por ejemplo, algunos de estos servicios pueden ser: VoIP, Video, Conferencia, Streaming
- Topología Punto a Punto
- Su configuración es sencilla
- Sólo requiere de 2 equipos(enlace pto-pt), BackHaul de 20 Mbps con Reflector
- Distancia máxima hasta 55 Km
- Se puede incrementar la ganancia en 18db con un reflector disponible
- Es la configuración adecuada para un ISP
- Para el servicio a los usuarios se requiere de un conjunto, cluster, de 6 Acces Points (AP) + 1 Cluster Module Managment (CMM) en la instalación del ISP (para la 2º etapa servicios a usuarios). Esta cantidad de 6 AP se debe a que cada AP tiene un espacio de proyección espacial de 60º Vertical x 60º Horizontal

Esquema del cable default plug: para resetear la dirección IP Se sueldan los cables 4 y 6 entre sí se sueldan los cables 5 y 6 a un parlante o auricular pequeño



**FIGURA 2.10.** Conector RJ 11 – plug in

El AP posee un software propietario licenciado llamado Bandwith Autentication Manager

- Los BH. Es muy recomendable su uso acompañado con un Reflector

- Cada equipo AP es un sistema TDM, que atiende a cada uno de los demás, de a uno por vez, en turnos de unos 125 milisegundos aproximadamente.
- Cálculo del Enlace, la unidad de medida en que se mide el nivel de ganancia o pérdida de una antena teórica es dBi (decibel isotrópico) Por convención, la pérdida espacial o estimación aire (path loss) de un par de antenas separadas por 1 milla es de -112 dBi y La relación señal-ruido (SNR) es de -86 dBi.
- 1 milla de distancia -- 112 dBi de Pérdida Espacial. Cada vez que se duplica la distancia, se debe sumar 6 dBi a la pérdida espacial.
- Para que el enlace funcione se debe lograr que la diferencia entre la que el valor de la relación Señal Ruido (SNR): -86dbi +/- 3 dBi de tolerancia.
- GANANCIA – PÉRDIDA > SNR Para poder utilizar toda la potencia de estos equipos deben usar:

**Cable FTP para exteriores** Modelo: LAN, Tipo de cable y cantidad de pares: FTP, 4 pares (solido), categoría 5e; 0,5mm. x 4 pares apantallado con lámina de aluminio.

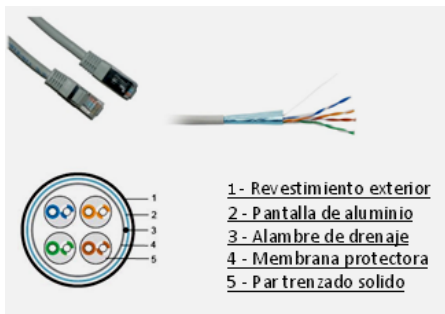
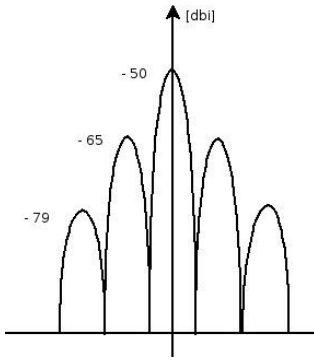


FIGURA 2.11. Cable FTP

Aplicación: tendido horizontal en las redes locales de transmisión de datos (LAN)

Estándares: TIA/EIA 568B.2

- conectores Ethernet Rj45 blindados
- No es recomendable utilizar splitter estos dividen la potencia de trasmisión

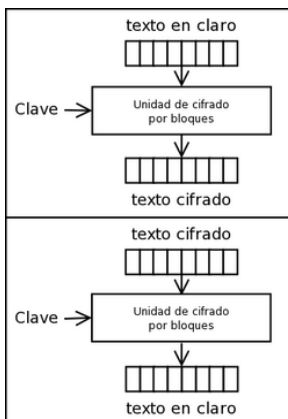


**FIGURA 2.12.** Lóbulo RF de la antena

### 5.2.2.1 Algoritmos de Encriptación que utiliza:

AES (Sistema Avanzado de Encriptación), también conocido como Rijndael, es un esquema de cifrado por bloques adoptado como un estándar de cifrado por el gobierno de los Estados Unidos.

Llamado cifrado por bloques por la *clave simétrica* (usa una misma clave para cifrar y descifrar mensajes) que opera en grupos de bits de longitud fija, llamados bloques, aplicándoles una transformación invariante (no cambia). Cuando realiza cifrado, una unidad de cifrado por bloques toma un bloque de texto plano o claro como entrada y produce un bloque de igual tamaño de texto cifrado.



### FIGURA 2.13. Sistema Avanzado de Encriptación

**DES (Data Encryption Standard).**- Es un algoritmo de cifrado, es decir, un método para cifrar (información secreta que se adapta en un *algoritmo*) información, escogido como FIPS (Estándares Federales de Procesamiento de la Información).

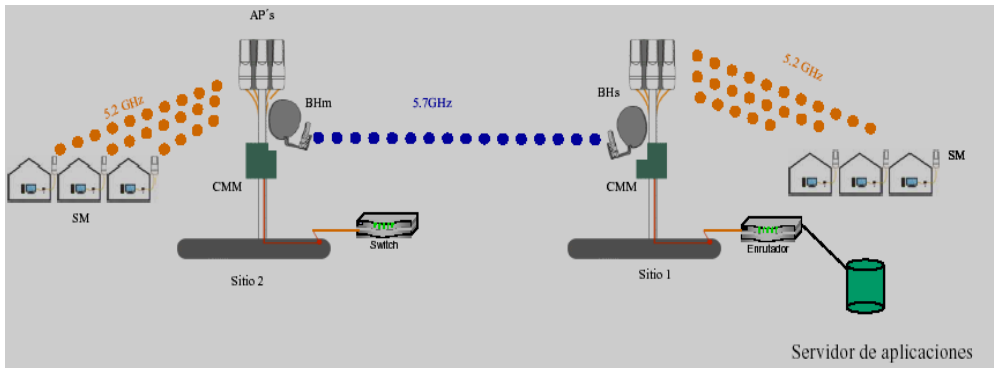


FIGURA 2.14. Dos BackHaul con reflectores para enlace punto a punto

- La antena ignora la interferencia externa
- La antena inalámbrica ha sido optimizado para ignorar la
- interferencia externa
- La relación señal-ruido nominal (C/I) de 3 db
- La relación C/I entre 8db – 25 db.

El Clúster Management Module posee un receptor GPS que suministra el sincronismo de GPS a los APs y SMs para la Interferencia



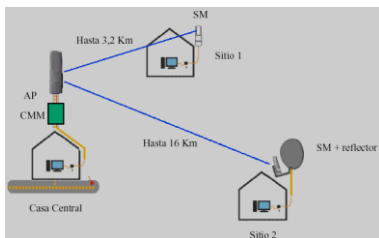


**FIGURA 2.15.** Enlace punto a punto y punto a multipunto para usuarios

## Componentes del Sistema Antena inalámbrica

### AP y SM

El Módulo del punto de acceso (AP) distribuye la red o el servicio de Internet en un sector de 60° a hacia delante hasta 100 suscriptores. El AP y SM son configurable a través de una interfase de la Web.



**FIGURA 2.16** Enlaces punto – multipunto (servicio a usuarios)

El Módulo de BackHaul (BH) proporciona la conectividad de punto a punto entre:

- Un enlace RF o enlace cableado a otro BH.
- Enlace cableado a través módulo administrador Cluster a cluster AP.

Usted debe configurar un BH como master (BHM) o esclavo (BHS).

El BHM proporciona la sincronización al BHS. Para la Municipalidad de Pauza se instalará el BH master hacia los otros puntos de direccionamiento mediante BH esclavo.



Foto. 2.4. Antenas Canopy e hyperLink

Aplicaciones:

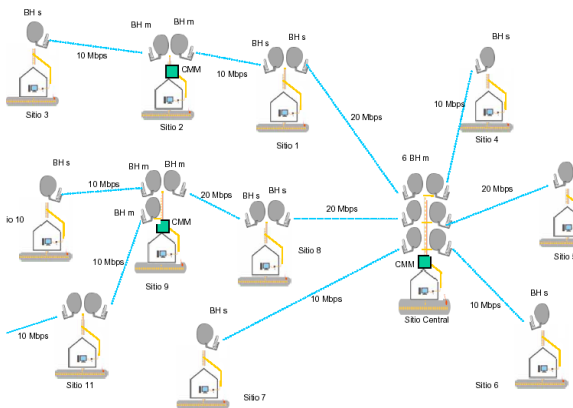


FIGURA 2.17. Radio enlaces punto a punto

### 5.2.2.2 ANTENA HYPERLINK 24 dBi 2.4 GHZ WIRELESS

La Antena semiparabólica con reflector de rejilla de alto desempeño HyperGain provee 24 dBi de ganancia con un lóbulo de irradiación de 8 grados para aplicaciones direccionales de larga distancia. Puede ser instalada en polarización horizontal o vertical.

Esta antena tiene reflector de rejilla de aluminio fundido inoxidable para excelente fortaleza y ligera en peso. Las 2 piezas del reflector de rejilla de la antena la hacen simple para ensamblar. La superficie de la rejilla tiene una capa de polvo ultravioleta (UV) para durabilidad y estética. El diseño de aberturas en el cuerpo de la rejilla minimiza la carga al viento.



Foto 2.5. Alineamiento hyperlink

*La antena HyperLink puede ser instalado en polarización horizontal o vertical*

La antena tiene un kit de montaje para girar a 60 grados. Esto permite instalaciones a varios grados de inclinación para un fácil alineamiento.

Frecuencia	5.7 GHZ
Ganancia	24 dBi
-3 dBi Ancho de onda	8 grados
Respuesta polarización cruzada	26 dBi
Front to Back Ratio	24 dB
Sidelobe	20dB Max
Impedancia	50 Ohm
Max. ingreso de energía	50 Watts

<b>VSWR</b>	< 1.5:1 avg.
-------------	--------------

Tabla 2.2. Especificaciones Eléctricas

Peso	4.8 lbs. (2.18 Kg.)
Dimensiones , rejilla	39.5 in (100 cm) x 23.5 in (60 cm)
Montaje	2 in. (50.8 mm) max. diámetro mástil
Angulo de elevación	0 a +10 grados
Temperatura de operación	-40° C to 85° C (-40° F to 185° F)

Tabla 2.3. Especificaciones Mecánicas

Patrones de ganancia RF de la Antena

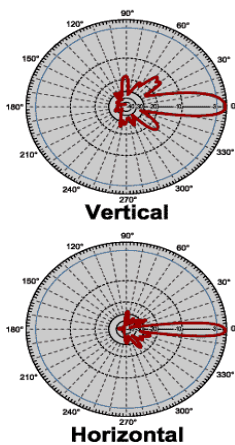


FIGURA2.18. Patrones RF

### 802.11g Wireless Access Point

Es un Access Point Inalámbrico potenciado, perteneciente a la línea de D-Link, que responde al estándar 802.11g, operando con un ancho de banda de 108Mbps, y que gracias al nuevo Chip de Atheros puede alcanzar un throughput (rendimiento) quince veces superior -15x\* exclusivo de D-Link- que una red Wireless tradicional de 11Mbps.

El DWL-2100AP interoperar en forma transparente con cualquier producto D-Link Air o con cualquier producto de otros vendedores, bajo el estándar 802.11b y 802.11g. En conjunto con las altas tasas de transferencia, un muy buen nivel de seguridad, hacen del DWL-2100AP la solución ideal para la nueva tecnología, además de proteger las inversiones wireless ya hechas.

El Access Point AirPlus XtremeG DWL-2100AP incorpora mecanismos adicionales de seguridad, tales como Wifi Protected Access (WPA) y 802.1x, que en conjunto con un servidor Radius proporcionan un mayor nivel de Seguridad.

FIGURA 2.19. Access Point Link



### Principales Características

- Ancho de Banda de 108Mbps, en 2.4GHz
- Compatible con productos que operen bajo el estándar 802.11b y 802.11g, y todos los productos

- Wíreless de D-Link,
- Cuatro modos de operación. Access Point, Bridge PtP, Bridge PtMP y AP Cliente,
- Seguridad Avanzada, WPA y 802.1x,
- Antena desmontable con conector RSMA,
- DHCP Server

En cada Localidad se instalará un AP para dar cobertura a los usuarios residentes y según los requerimientos de la zona se va ampliando la cobertura según Expansión (Luego de formado la microtelco para servicios a usuarios).

Luego se recolecta los datos medidas por GPS, toma de coordenadas de los lugares de recepción del servicio de Internet, los datos son ingresados al software de los equipos lo que dará las alturas de las torres, con los resultados obtenidos se lleva al graficar los puntos en el plano satelital para verificar las líneas de vista de cada enlace como se muestra a continuación.



Foto 2.5. Camino a San Javier de Alpabama

Puntos de enlace de las localidades con respecto a Pauza, hp alturas de torres en cada punto se traza la líneas de vista a cada localidad y se realiza si hay desvanecimiento en las trayectorias.



Foto.2.7.

Pauza- Colta-  
 Javier de  
 (lado  
 – Ushúa y Pauza –  
 derecho)

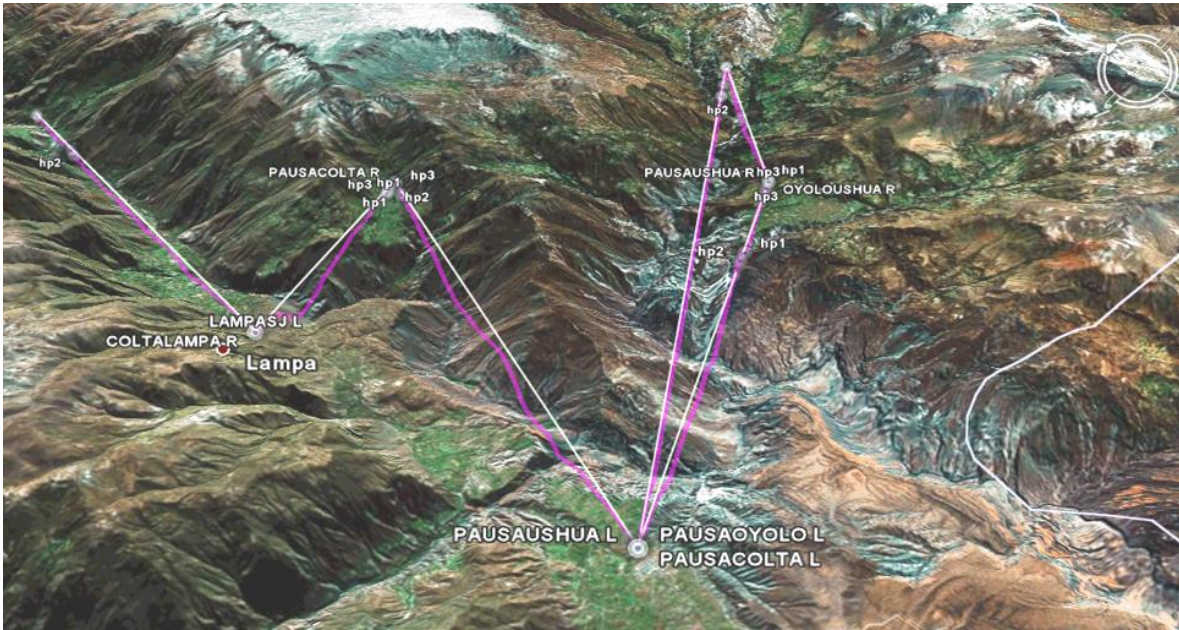
Distrito	Coordenadas		Rango Altitudinal		
	Latitud Sur	Longitud Oeste	Minm <sup>o</sup>	Región <sup>o</sup>	Categoría <sup>o</sup>
PAUZA	15° 16' 32"	73° 20' 33"	2,524	Sierra	Villa
COLTA	15° 09' 33"	73° 17' 29"	3,300	Sierra	Pueblo
CORCULLA	15° 15' 05"	73° 11' 54"	3,470	Sierra	Pueblo
LAMPA	15° 10' 51"	73° 20' 48"	2,850	Sierra	Pueblo
MARCABAMBA	15° 08' 49"	73° 20' 20"	2,600	Sierra	Pueblo
OYOLO	15° 10' 38"	73° 11' 00"	3,400	Sierra	Villa
PARARCA	15° 12' 48"	73° 27' 47"	3,010	Sierra	Villa
SAN JAVIER DE ALPABAMBA	15° 03' 24"	73° 18' 28"	2,630	Sierra	Pueblo
SAN JOSE DE USHUA	15° 13' 15"	73° 13' 36"	3,040	Sierra	Pueblo
SARASARA	15° 14' 30"	73° 27' 03"	3,300	Sierra	Pueblo

Radioenlaces entre  
 Lampa – San  
 Alpabamba  
 izquierdo) Pauza  
 Oyolo (lado

Tabla2.4. Localidades con sus coordenadas

- Pauza Oyolo 21.06 Km
- Lampa San Javier 13.76 Km
- Ushúa Pauza 17.23 Km
- Pauza Corculla 15.60 Km
- Pauza Colta 8.63 Km
- Lampa Marcabamba 4.89 Km
- Lampa Colta 6.45 Km
- Sarasara Quilcata 12.3Km
- Quilcata Pararca 11.56 Km
- Pauza Sarasara 7.2 Km
- Pauza Pararca 21.95 Km





**Foto.2.8.** Radioenlaces entre Pauza- Colta- Lampa – San Javier de Albabama  
 (lado izquierdo) Pauza – Ushúa y Pauza – Oyolo (lado derecho)

La línea blanca son la línea de vista y la violeta línea al borde del terreno accidentado. Se completa con las condiciones de operatividad. Si hay energía en el lugar o se reemplaza por celdas solares según sea el caso, la instalación de las torres, pozo a tierra y pararrayos

Estándar IEEE 802.11

Las redes inalámbricas de acceso local WLAN (Wireless Local Area Network), tienen su origen en 1979 un grupo de ingenieros de la IBM en Suiza, realizando pruebas con infrarrojos para crear una red de área local de lo cual fue el inicio de esta tecnología se utiliza el espectro ensanchado (spread Spectrum) y en 1985 la FCC (Federal Communications Commission), La agencia federal del Gobierno de los Estados Unidos encargada de regular y administrar en materia de telecomunicaciones, asignó las bandas ISM (industrial, scientific and medical) 902 – 928 MHz, 2,400-2,4835 GHz, 5,725 – 5,850 GHz para el uso de las redes inalámbricas basados en espectro ensanchado. En 1991 se publicaron trabajos que a WLAN que superan la velocidad de 1 Mbps, el mínimo establecido por IEEE 802 para que la red sea considerado una LAN. En 1977 la IEEE emite

su primer estándar de WLAN, el IEEE 802.11 que define la capa física y de enlace y control de acceso al medio en redes inalámbricas de banda ancha basado en espectro ensanchado para asegurar la compatibilidad y interoperabilidad de aquí se crea el Wifi-Alliance, se crea la marca WiFi (Wireless Fidelity) se emplea para certificar los productos que cumplen ciertas reglas de interoperabilidad.

### Arquitectura de una red 802.11

La arquitectura IEEE 802.11 define distintos tipos de sistemas inalámbricos y distintas formas de asociarse entre ellos. Los componentes básicos de una red 802.11 son:

- Estaciones (STA): son los ordenadores, PDAs, teléfonos inalámbricos, etc. En definitiva cualquier dispositivo dotado de conectividad 802.11 y que va a usar la red WiFi para comunicarse.
- Puntos de acceso (AP): hacen de puentes entre la red inalámbrica y la red cableada, y se comunican entre sí a las estaciones que se conectan a él.
- Medio inalámbrico: las estaciones y puntos de acceso que se comunican de forma Inalámbrica. En WiFi se definen varios medios inalámbricos alternativos, que difieren en frecuencia, modulación y otros detalles tecnológicos.
- Sistema de distribución (DS): elemento definido para asociar distintos puntos de acceso que proporcionan cobertura de la misma red. Se tiene en cuenta para especificar la manera de direccionar las tramas, para que puedan encaminarse a través del DS.
- El bloque constructivo básico de una red que se define en el estándar es el BSS (Basic Service Set), que es el conjunto de estaciones que se pueden comunicar entre sí dentro de un área de cobertura determinada. Hay dos tipos de BSS:
- BSS independientes (IBSS): las estaciones se comunican directamente unas con otras sin ningún intermediario, por lo que deben de estar todas en sus respectivos rangos de cobertura. El modo de funcionamiento que soporta la constitución de IBSS se suele llamar modo ad-hoc.

- BSS infraestructurales: emplean un punto de acceso para la comunicación entre las estaciones. Por esa razón, las estaciones no necesitan verse todas con todas para comunicarse (aunque es preferible por razones relacionadas con el protocolo MAC), basta que todas vean y sean vistas por el punto de acceso.

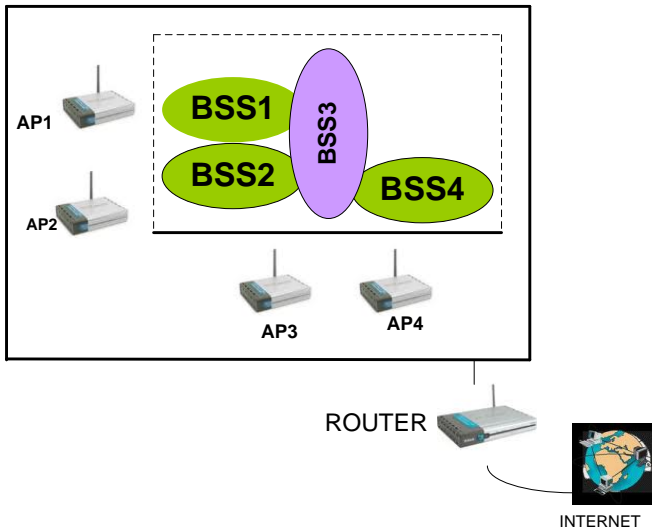
Una red WiFi se suele caracterizar por un nombre o identificador de conjunto de servicio (SSID = Service Set Identifier). Si varias BSS infraestructurales tienen el mismo SSID y sus puntos de acceso se comunican y coordinan entre sí a través de una red troncal, a eso lo llamamos conjunto de servicio extendido (ESS = Extended Service Set).

El estándar especifica el procedimiento para que una estación de un BSS pase a otro dentro del mismo ESS sin que se interrumpan sus conexiones, mediante un procedimiento llamado “transición de BSS”. Cuando la transición se produce entre BSS de distintos ESS, no hay soporte actualmente para que ésta se produzca de forma transparente.

En el estándar no se indica cómo han de ser implementados cada uno de los elementos anteriormente descritos, por lo que cada fabricante puede implementarlos como desee. El IEEE 802.11 prefiere especificar lo que denomina servicios, los cuales están asociados a los distintos elementos de la arquitectura. Existen 9 servicios especificados en el estándar que pueden dividirse en dos categorías:

- SS (Station Service), aquellos que son parte de todas y cada una de las estaciones.
  1. Autenticación: proporciona el control sobre el acceso a la LAN y es invocado por cada estación para establecer su identidad de cara al resto de estaciones con las que desea comunicarse.
  2. Desautenticación: es invocado cada vez que se desea dar por terminado un servicio de autenticación existente.

3. Privacidad: es utilizado para incrementar la privacidad de las tramas en una red WiFi acercándose a la de una red Ethernet. El estándar IEEE802.11 proporciona, mediante este servicio, la capacidad de encriptar el contenido de las mismas.
4. Entrega de las tramas MSDU (MAC Service Data Unit): es invocado para la entrega de este tipo de tramas en una misma BSS.



**FIGURA 2.21:** Conjunto de servicios extendidos en IEEE 802.11

DSS (Distribution System Service), aquellos que son parte de un DS. Dichos servicios son accedidos vía un AP.

1. Asociación: proporciona al DS la información sobre qué AP utilizar para acceder a cada
2. STA de la red. Antes de que una estación pueda transmitir una trama a través de un AP es imprescindible que se asocie primero con él.
3. Desasociación: es invocado cuando una estación quiere dar por terminada su asociación con un determinado AP.
4. Distribución: es el principal servicio utilizado por las estaciones del IEEE802.11. Es invocado, de forma conceptual, por cada trama de datos enviada o recibida por una estación operando en una ESS. La distribución tiene lugar a través del DSS.
5. Integración: es responsable de realizar aquello que sea necesario para entregar como tal la red global compuesta por múltiples redes LAN.
6. Reasociación: la asociación es suficiente para la entrega de las tramas entre estaciones WiFi que no realicen transiciones entre distintas BSS. Sin embargo para poder dar

soporte a la movilidad entre BSS es necesaria la funcionalidad adicional proporcionada por este servicio.

Cada servicio está soportado por uno o más mensajes IEEE802.11 a nivel MAC.

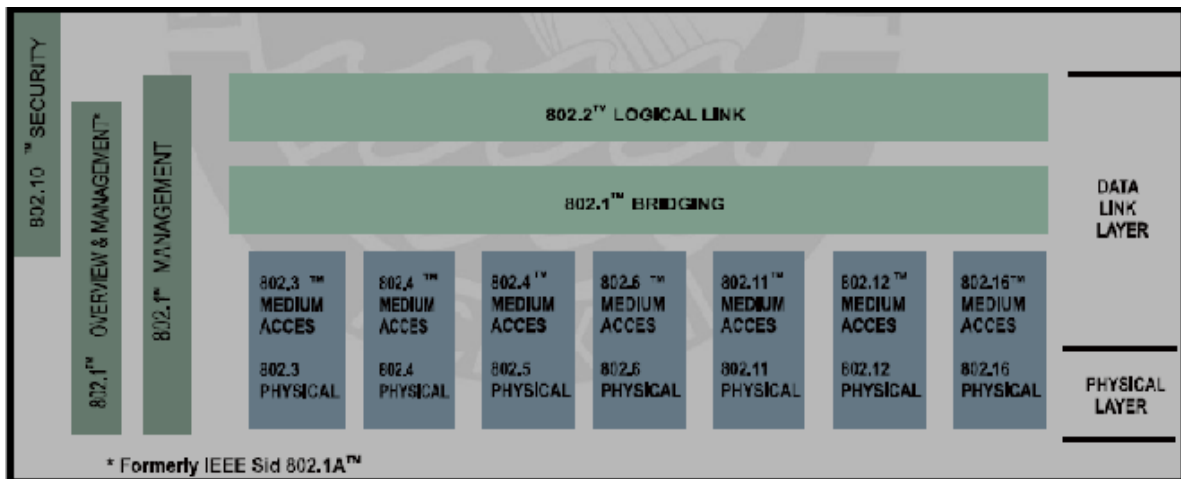


FIGURA 2.22. ESTÁNDARES DE LA FAMILIA IEEE 802

Los estándares de la familia IEEE 802.11

El IEEE, Institute of Electrical and Electronic Engineers, es una organización internacional dedicada, a la definición de los estándares necesarios para la interacción y comunicación entre equipos de telecomunicaciones que deseen utilizar una misma tecnología. En concreto la familia IEEE 802 se ocupa de la definición de estándares de redes locales y metropolitanas.

De entre todos estos estándares cabe destacar dos por su enorme difusión a nivel mundial:

- IEEE 802.3, también conocido como Ethernet, estándar dominante en las tradicionales redes de área local (LAN, Local Area Network), en las que las comunicaciones se basan en una infraestructura cableada.
- IEEE 802.11, también conocido como WiFi, el cual hace referencia a las redes Inalámbricas de rea local (WLAN).

Estas y otras tecnologías alternativas estandarizadas por el IEEE definen la capa física (PHY) y la capa de control de acceso al medio (MAC). El estándar IEEE 802.11 fue aprobado por el IEEE en 1997 y permite trabajar con velocidades de transmisión de 1Mbps y 2Mbps. Desde que el estándar fue establecido hasta hoy han sido muchos los grupos de trabajos creados para mejorar las deficiencias detectadas en él así como para mejorar algunas de sus prestaciones:

- IEEE 802.11a - Estándar para operar redes inalámbricas en la banda de 5GHz con tasas de transmisión de datos de hasta 54Mbps.
- IEEE 802.11b - Estándar para operar redes inalámbricas en la banda de 2,4GHz con tasas de transmisión de datos de hasta 11Mbps.
- IEEE 802.11c - Especifica métodos para la conmutación inalámbrica, es decir, para conectar diferentes tipos de redes mediante puentes inalámbricos.
- IEEE 802.11d - Extensión para la armonización del IEEE802.11 en los distintos países.
- IEEE 802.11e - Extensión para proporcionar calidad de servicio (QoS, Quality of Service) a las redes IEEE802.11a/g/h.
- IEEE 802.11f - Extensión para asegurar la interoperabilidad de los puntos de acceso de distintos proveedores. Define el IAPP, protocolo interno entre puntos de acceso.

- IEEE 802.11g - Estándar para incrementar las tasas de transmisión de datos en la banda de 2,4GHz hasta los 54Mbps.

### 802.11g

En junio de 2003, se ratificó un tercer estándar de modulación: 802.11g. Que es la evolución del estándar 802.11b, Este utiliza la banda de 2.4 Ghz (al igual que el estándar 802.11b) pero opera a una velocidad teórica máxima de 54 Mbit/s, que en promedio es de 22.0 Mbit/s de velocidad real de transferencia, similar a la del estándar 802.11a. Es compatible con el estándar b y utiliza las mismas frecuencias. Buena parte del proceso de diseño del estándar lo tomó el hacer compatibles los dos estándares

El equipo DWL 2100 trabaja hasta 108 Mbit/s una característica de este equipo. El rendimiento real puede variar. Condiciones de la red y factores ambientales, como el volumen de tráfico de la red, materiales de construcción y construcción, y la sobrecarga de la red, los datos de menor tasa real de rendimiento. Los factores ambientales afectarán negativamente el alcance de la señal inalámbrica.

### **5.2.3 Fase 3° Instalación del software de administración de banda ancha y filtro a Páginas Web.**

El administrador de banda ancha es un Sistema de gestión del tráfico de aplicaciones que proporciona visibilidad hacia estos problemas y la capacidad de resolverlos. Basado en la inteligencia a nivel de enlace, administrador de banda ancha supervisa, controla y administra el tráfico en la red, proporcionando así una elevada calidad de servicio a las aplicaciones críticas y permitiendo el alineamiento de los recursos de red de una organización con sus necesidades de negocio, se realiza mediante dos pasos a seguir a continuación:

Primer paso: CLASIFICACIÓN

Administrador de banda ancha clasifica automáticamente el tráfico de la red en categorías, basándose en criterios de aplicación, protocolos, puertos de conexión, lo que proporciona varias categorías. Su clasificación en nivel de aplicación identifica aplicaciones desde oracle hasta kazaa.

## Segundo paso: ANÁLISIS

Supervisa el tráfico a la conexión de Internet incluyendo la protección del tráfico de la red privada, y del tráfico general de Internet que viaja de vuelta a través de la red de área extendida, en casos de abundante tráfico por la red privada entre oficinas remotas. Utilice un despliegue de ramas distribuidas. En una conversión de un modelo de acceso a la web a través de una localización central hacia un modelo de acceso distribuido en múltiples locaciones. Administrador de banda ancha permite la supervisión y el control de todo el tráfico que entra y sale de estas locaciones

El master shapping es un software basado en web que te permite controlar en ancho de banda, los puertos y protocolos que desees que se tenga acceso dependiendo de cual script desees usar. Beneficios aportados por el Administrador de banda ancha.

- Realiza un mejor aprovechamiento de los recursos de red y del ancho de banda actuales.
- Limita la necesidad de aplicaciones de ancho de banda y en Infraestructura.
- Protege las inversiones en aplicaciones críticas para su negocio, como por ejemplo: Oracle, VoIP y otros.
- Asegura que el ancho de banda y otras inversiones realizadas con la red son utilizados por aplicaciones de negocio, no por tráfico recreacional.

El ancho de banda varía de una red a otra, el determinar el número de bits por segundo que viaja a través de la red y la cantidad de ancho de banda de cada aplicación que se utiliza es vital para el buen funcionamiento de la red.

El ancho de banda es uno de los factores importantes en el diseño y mantenimiento de una red LAN o WAN, lo que debe ser optimizado la configuración de la red desde el principio.



Su determinación se refiere a la tasa de datos que se cuenta desde la conexión de la red o las interfaces que conectan a la red. Por lo general es expresado en bits por segundo (bps) o en Bytes por segundo (bytes), lo que representa la capacidad de la conexión de la red. Hay que hacer la distinción entre el rendimiento teórico y los resultados obtenidos.

El tema de cuanto ancho de banda se necesita se asocia con que aplicaciones está en ejecución y cuál es el rendimiento de acuerdo al nivel de servicio para estas aplicaciones y cuantos usuarios están en una VLAN, Lo que deberíamos saber. ¿Qué es lo que se hace en la red? Es posible que 100 usuarios menos causen un cuello de botella que un grupo de cuatro usuarios que dan duro a la red a causa de algunos funky aplicación cliente servidor.

El ancho de banda a determinar en la red disponible en bps se puede calcular en dos pasos:

- Determinando la cantidad de ancho de banda de red disponible.
- Determinar el promedio de utilización requerido por la aplicación específica.

Ambas cifras deben estar en bps. Si la red es Mb Ethernet entonces le dará 125000 bps. Se calcula tomando 1000000 bps (para una red Megabit),

que es de 1Mbps y dividiendo por 8 al llegar a los bytes.

$$(1.000.000.000 \text{ bps} / 8 = 125.000 \text{ bps})$$

Después de determinar el ancho de banda de la red, tendrá que determinar cuánto ancho de banda de cada aplicación es utilizado. Utilice un analizador de red para detectar el número de bps que envía la solicitud a través de la red. Para ello los Bytes acumulado en el analizador.

1. Capturar el tráfico desde y hacia una prueba de trabajo de ejecutar la aplicación.

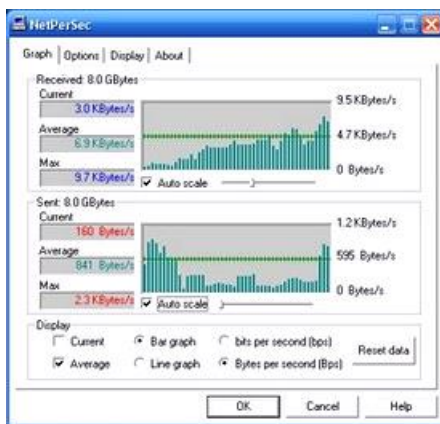
2. Marcar los paquetes al inicio de la transferencia de archivos.

Seguir la marca de hora un segundo después y luego mirar

3. el acumulado byte campo.

Si determina que su aplicación es la transferencia de datos a 200.000 bps entonces usted tiene la información para realizar el cálculo:

$125.000 / 200 = 625$ . En este caso, la red va a estar bien, hay varios cientos de usuarios simultáneos.



**FIGURA 2.23.** Software para tasa de transferencia



**FIGURA 2.24.** Software de monitoreo de ancho de banda

Software para monitoreo de la red, administración de sistema de red incluye el control, planeamiento, localización, desarrollo, coordinación, monitoreo de los recursos de la red, frecuencia, trafico, balanceo de la carga, autorización, distribución, seguridad.





FIGURA 2.25. Software de Supervisión

El filtro a páginas web se instaló el software free Filtergate, bloqueo de contenido para adultos, popups, banners y protección de privacidad, fácil de instalar.



FIGURA 2.26. Software de filtraje a páginas web de contenido para adultos.

## **5.2.4 FASE4°: Instalación de la centralita de telefonía VoIP en el Municipio de Pauza**

La instalación de la centralita de telefonía en el Municipio Provincial de Pauza brinda el servicio de telefonía a clientes, instalación de teléfonos de usuario y públicos con la centralita de teléfono PBX basada en VoIP, basado en Asterisk, software distribuido bajo licencia GNU libre.

Voz sobre Protocolo de Internet, también llamado Voz sobre IP, VoIP, Telefonía IP, Telefonía por Internet, Telefonía Broadband y Voz sobre Broadband es el enrutamiento de conversaciones de voz sobre Internet a través de alguna otra red basada en IP

Asterisk es un protocolo abierto predominante y con probabilidad de falla cerca de 0%, lo que se pretende en esta parte de la tesis una arquitectura de redes de telefonía IP con software libre con la implementación de extensiones remotas. En extensiones distantes se requiere de una conexión a Internet de banda ancha con calidad de servicio para que exista una calidad de voz aceptable.



**Asterisk** Es una aplicación para controlar y gestionar comunicaciones de cualquier tipo, ya sean analógicas, digitales o VoIP mediante todos los protocolos VoIP que implementa, es un software IP PBX.

Asterisk es una aplicación open source basada en licencia GPL y por lo tanto con las ventajas que ello representa, lo que lo hace libre para desarrollar sistemas de comunicaciones profesionales de gran calidad, seguridad y versatilidad. Opera con diferentes sistemas operativos Linux, Mac OS, open BSD, y Sun Solaris.

### **Historia de Asterix**

Asterisk fue creada en 1999 por Mark Spencer de la empresa Digium y donada a la comunidad con licencia libre tras lo cual se han recibido muchas colaboraciones y mejoras por parte de muchos desarrolladores libres y empresas sin solicitar nada a cambio.

Poco a poco, esta aplicación se ha convertido en la evolución de las tradicionales centralitas analógicas y digitales permitiendo también integración con la tecnología más actual: VoIP. **Asterisk** se convierte así en el mejor, más completo, avanzado y económico sistema de comunicaciones existente en la actualidad.

Otro aliciente es su capacidad de ser programada, permitiendo realizar labores que hasta el día de hoy lo llevaban realizando sistemas extremadamente costosos y complicados y, gracias a Asterisk, esta misma labor se realiza de una forma más económica lo que fomenta el uso de sistemas libres como Linux y estándares abiertos como SIP, H323 IAX.

Una de las ventajas más interesantes es su posibilidad como sistema híbrido, ya que permite gestionar comunicaciones telefónicas tradicionales (analógicas, digitales, móviles,...) como comunicaciones IP mediante el uso de los protocolos estándar de VoIP.

Versiones:

	Asterisk	LibPri	Zaptel	DAHDI
<b>1.6</b>	<a href="#">1.6.0.9</a>	<a href="#">1.4.10</a>	n/a	<a href="#">2.2.0</a>
<b>1.4</b>	<a href="#">1.4.25</a>	<a href="#">1.4.10</a>	<a href="#">1.4.12.1</a>	<a href="#">2.2.0</a>
<b>1.2</b>	<a href="#">1.2.31</a>	<a href="#">1.2.8</a>	<a href="#">1.2.27</a>	n/a

Tabla 2.5. Versiones Asterisk

Asterisk es una PBX completa en software. Se ejecuta en Linux, BSD, Windows(emulado) y proporciona todas las características de una PBX. Asterisk es la voz sobre IP en cuatro protocolos y puede interoperar con casi todos los equipos basados en estándares de telefonía usando hardware relativamente barato.

Asterisk provee servicios de correo de voz con directorio, llamadas de conferencia, respuesta interactiva de voz, Cola de llamadas. Tiene soporte para llamadas de tres vías, identificador de llamadas de servicios, ADSI, IAX, SIP, H.323 (como cliente y puerta de enlace), MGCP (Call Manager solamente) y SCCP/ Skinny.

Para la interconexión con la red celular (GSM o CDMA), Asterisk puede utilizar el Celliax controlador del canal o chan\_mobile. Por último, los dispositivos independientes están disponibles para hacer una amplia gama de tareas incluida la prestación de los puertos FXS y FXO que simplemente se conectan a la red LAN y registrarse para Asterisk como un dispositivo disponible.

#### **5.2.4.1 Pasos a Instalar el Asterisk**

Paso 1: Bajar el software

Como hemos comentado, Asterisk es software libre, distribuido bajo licencia GNU. Esto quiere decir que podremos instalarlo y mejorarlo sin problemas, aunque en este caso obtendremos soporte directamente de la comunidad y foros que sobre el tema existen en Internet. Respecto a Asterisk V.1.4 o superior de código abierto y correr bajo Red Hat Enterprise Linux y debe estar certificado con el hardware a incluir.

Paso 2: Máquina virtual

Es montarlo sobre una máquina virtual, como ha sido nuestra elección. Con un entorno como VMware Server (que podemos descargar gratuitamente), tendremos la oportunidad de integrar Asterisk en nuestro potente servidor corporativo y así ahorrar máquinas y aprovechar mejor los equipos ya en funcionamiento.

Paso 3: Instalación

Se instala el software a montar Asterisk sobre la PC real como sobre una máquina virtual, veremos que se inicia una pantalla de arranque en modo texto donde tan sólo tendremos que pulsar Intro. Inmediatamente, veremos que se inicia un asistente de instalación que, en muy pocos pasos, nos dejará el sistema totalmente operativo.

Tendremos que seleccionar el idioma, la distribución del teclado y, si queremos que todo sea aún más simple, elegiremos la opción Express installation. Salvo casos extraordinarios, nuestro consejo es que eliminemos todas las particiones del equipo y dejemos que el instalador las configure de manera automática. También tendremos que indicar la IP manual o automática por DHCP, el huso horario y una contraseña para el usuario admin que, como veremos más adelante, será clave para todo lo que deseemos ajustar. Tras esto, comenzará el proceso de instalación, que particionará, formateará, grabará ficheros y configuración, y dejará nuestro entorno Asterisk para funcionar justo después del reinicio.

#### Paso 4: Consola en modo texto

Si no hubo problemas, tras reiniciar la máquina con Asterisk nos mostrará una pantalla en modo texto a modo de consola de acceso rápido a algunas de las funciones más importantes. De hecho, la principal ventaja de Asterisk es que toda la configuración y ajustes se llevan a cabo desde una interfaz web totalmente gráfica y bastante sencilla de gestionar. Sin embargo, siempre tendremos la posibilidad de acudir a la pantalla del servidor con Asterisk.

Entre ellos, está el de actualizar la configuración del sistema con los últimos cambios, reiniciar la máquina o sólo los servicios de Asterisk, apagar el servidor, cargar los valores por defecto de Asterisk, o acceder a la línea de comandos de Asterisk. Se trata de una interfaz textual con comandos propios, donde podemos visualizar todas las opciones con sólo teclear Help, pero que está reservada a los usuarios más avanzados o expertos.

#### Paso 5: Configuración Asterisk vía web



Si nuestra tarjeta de red ha sido bien detectada y configurada por la instalación de Asterisk, no tendremos más que acudir desde el navegador web, ubicado en la misma red local, a la dirección IP que le indicamos durante la instalación o, en caso de que ésta haya sido asignada automáticamente vía DHCP. Hecho esto, veremos una web donde lo primero que se nos pedirá será el nombre de usuario y contraseña de acceso. Aquí tendremos que insertar admin en username y la contraseña, durante la instalación, en el password.

Si los datos son correctos, veremos aparecer a la izquierda un menú con todas las opciones configuración posibles de Asterisk. Dar de alta todos los usuarios desde Users, así como el proveedor de VoIP que utilizaremos para enrutar llamadas fuera de nuestra organización desde Service Providers. Incluso, las tarjetas de telefonía analógica que nos ofrece la propia Digium se puede configurar varias líneas analógicas convencionales desde Setup Hardware para que, según el destino, las llamadas salgan por analógico o VoIP.

#### Paso 6: Configuración del sistema

Sin salir del entorno de configuración web, en la parte superior derecha se puede encontrar una pequeña opción llamada system configuración. Haciendo click sobre ella, se abrirá una nueva ventana que ofrece acceso a parámetros de configuración básicos del sistema operativo y el propio Asterisk. Tendremos que usar el usuario admin y la contraseña password, independientemente de la utilizada en el entorno principal. Una vez validados, se nos mostrará un asistente en el que tendremos que ir insertando una nueva contraseña de acceso, los parámetros del correo para el envío de notificaciones, la red (donde podremos cambiar la IP indicada durante la instalación) e incluso la configuración del proxy (si es que lo utilizamos en nuestra red), o la gestión automática de las copias de seguridad de la configuración de todo el entorno, que pueden ser volcadas en una amplia variedad de destinos.

Paso 7: Tarjetas de Comunicaciones IP está compuesto por:

- 01 Tarjeta de voz ISDN E1-PRI con modulo de cancelación de eco integrado con 2 puertos
- 01 Tarjeta de 08 troncales analógicas



**FIGURA 2.27** Tarjeta IP

#### Especificaciones de Tarjeta de Comunicaciones (ISDN)

- Totalmente compatible con Asterisk ver. 1.4 o superior
- Deben de trabajar correctamente con las líneas digitales que proveen las operadoras locales de telefonía.
- Debe incluir un módulo integrado de cancelación de eco
- Debe contar con dos puertos digitales para dos primarios.
- La tarjeta debe soportar slot PCI de 3.3v
- Certificación: FCC.

#### Paso 8: Teléfonos IP

Los terminales de VoIP, permitirán conectarnos a Asterisk lo que con el equipo SPA 3102 el que ayudara a conectara el teléfono convencional como el teléfono inalámbrico a 900 MHz determinada (generalmente mediante protocolo SIP) y comunicarse con el servidor de Asterisk. En este apartado tenemos diversas opciones. Por una parte, los llamados softphones, programas para Windows, Mac OS o Linux que nos permiten utilizar el ordenador como teléfono mediante la única adición de unos auriculares y micrófono. Se puede utilizar teléfonos virtuales como soft pone de fácil configuración y uso.



FIGURA 2.28. soft phone Diax

La implementación de la telefonía IP, realiza la comparación de los protocolos de señalización y hardware, el protocolo IAX2 (Inter Asterisk Exchange versión 2) y SIP (Session Initiation Protocol) y la utilización de teléfonos IP y software libre.

Se utiliza el codec (codificador / Decodificador) de señales de voz el cual convierte la señal de voz en flujo de datos para su transporte por la red IP, los estándares H.323 que utiliza un canal RAS (Registration, Admisión, Status), si existe un gatekeeper en la red si no utiliza el Q.931. Con el H.323 utiliza las siguientes fases de establecimiento de comunicación, señalización de control, audio y desconexión.

El protocolo SIP (Protocol Initiation Session) tiene su origen en la comunidad IP, configuración de servidores SIP de redirección, Proxy, Registro. Para los tipos de mensajes peticiones y respuestas la cuales se realizan las transacciones para el inicio de sesión. SIP realiza una sola transacción lo que H.323 realiza varias, SIP publicita los codecs mientras H.323 define los canales lógicos.

IAX2 es el protocolo usado por Asterisk, versión 2 la uno descartado por desuso, minimiza la tasa de bits en VoIP, tiene un soporte nativo para traspasar dispositivos NAT. Soluciones para SIP como H.323, utiliza el puerto UDP y soporta Trunking.

En la parte de usuario se utilizó el hardware de adaptadores analógicos con slot RJ 45 para red y RJ 11 para telefonía. Brindado la señalización FXO con el dispositivo FXS teléfono analógico. Se configurará el servidor con sistema operativo Debian con Asterisk.

Se compararon los protocolos usado por Asterisk SIP y IAX2, el cual el segundo es más eficiente al transmitir la menor cantidad de paquetes y menor overhead. Los teléfonos IP cuentan con software softphone que son gratuitos.

#### **5.2.4.2 Arquitectura VoIP**

Los protocolos de señalización (H.323, SIP) y los protocolos de transporte RTCP, RTP, RTSP.

#### **5.2.4.3 Protocolos de Señalización**

El H.323 protocolo de señalización se encarga de los mensajes y procedimientos utilizados para establecer una comunicación, cambios de tasa de bits de la llamada, desconectar la llamada. El H.323 propone dos tipos de señalización:

- Señalización de control de llamada.
- Señalización de control de canal

El Gatekeeper es el controla la admisión entre los puntos terminales y permite la llamadas entre estos. El H.323 se caracteriza por establecimiento de la comunicación y señalización de control, audio y desconexión.

#### **5.2.4.4 SIP (Session Initiation Protocol)**

Similar al http, usa componentes como:

- Agentes de Usuario Cliente - Servidor
- Servidores SIP: Redirección, Proxy, Registro

#### **5.2.4.5 IAX2 (Inter Asterisk Exchange)**

Protocolo usado por Asterisk para minimizar la tasa de bits en VoIP, traspassa dispositivos de NAT provee soluciones dados por SIP y H.323. Además de soportar Trunking

#### **5.2.4.6 Protocolos de Transportes**

##### 5.2.4.6.1 RTP (Real Time Transport Protocol)

Define un formato de paquete para llevar audio y video a través de Internet. Utiliza servidor STUN (Simple Transversal of UDP over NAT) permite saber su IP pública a los usuarios que están detrás de un NAT.

##### 5.2.4.6.2 RTCP (Real Time Transport Control Protocol)

Transmisión de paquetes de control fuera de banda en la sesión.

#### **5.2.4.7 CODECS**

Codificador y Decodificador basado en software o hardware para la transmisión de flujo de datos. Codecs de voz. En telefonía se toma solo los primeros 4000 Hz. entonces para el proceso de digitalizado, se filtra y se muestrea el sonido, esto es, se pierde algo de calidad cuando se digitaliza los datos.

En redes VoIP los codecs son usados en el proceso de compresión y digitalizado, esto significa que los datos de salida no tienen que ser iguales que los datos de entrada.

Como la voz necesita atravesar una WAN se necesita la compresión de la señal tanto como sea posible, esto permitirá mayor volumen de llamadas simultáneas en una simple conexión

WAN. La compresión crea pequeños paquetes de datos y los pequeños paquetes de datos significan menos retardo en la audición y menos riesgo a problemas de pérdidas de paquetes. El equipo Linksys SPA-3102 contiene su configuración de Audio (una muestra)

**Audio Configuration**

Preferred Codec:	G711u	Second Preferred Codec:	G711a
Third Preferred Codec:	G729a	Use Pref Codec Only:	no
Silence Supp Enable:	no	Silence Threshold:	medium
G729a Enable:	yes	Echo Canc Enable:	yes
G723 Enable:	yes	Echo Canc Adapt Enable:	yes
G726-16 Enable:	yes	Echo Supp Enable:	yes
G726-24 Enable:	yes	FAX CED Detect Enable:	yes
G726-32 Enable:	yes	FAX CNG Detect Enable:	yes
G726-40 Enable:	yes	FAX Passthru Codec:	G711u
DTMF Process INFO:	yes	FAX Codec Symmetric:	yes
DTMF Process AVT:	yes	FAX Passthru Method:	NSE
DTMF Tx Method:	Auto	DTMF Tx Mode:	Strict
DTMF Tx Strict Hold Off Time:	40	FAX Process NSE:	yes
Hook Flash Tx Method:	None	FAX Disable ECAN:	no
Release Unused Codec:	yes	FAX Enable T38:	yes
FAX T38 Redundancy:	1	FAX Tone Detect Mode:	caller or callee
Symmetric RTP:	yes		

**Gateway Accounts**

Gateway 1:		GW1 NAT Mapping Enable:	no
GW1 Auth ID:		GW1 Password:	
Gateway 2:		GW2 NAT Mapping Enable:	no
GW2 Auth ID:		GW2 Password:	
Gateway 3:		GW3 NAT Mapping Enable:	no
GW3 Auth ID:		GW3 Password:	
Gateway 4:		GW4 NAT Mapping Enable:	no
GW4 Auth ID:		GW4 Password:	

**VoIP Fallback To PSTN**

Auto PSTN Fallback: yes

**Dial Plan**

Dial Plan: [x\*].

Enable IP Dialing: no

Emergency Number:

**FXS Port Polarity Configuration**

Idle Polarity: Forward

Caller Conn Polarity: Forward

Callee Conn Polarity: Forward

Undo All Changes      Submit All Changes

FIGURA2.29. Configuración de Audio del SPA-3102

El codec G.723 permite comprimir más el audio, esto lógicamente permite tener más llamadas simultáneas, pero a razón de sacrificar un poco más la calidad de audio. Los codecs comerciales han ido evolucionando al pasar de los años, mejorando los costos de carga y velocidad. Los codecs contienen un diccionario de sonidos que se va incrementando

según la revisión, esos añadidos se conocen como anexos y se definen con letras A, B, C... por eso existe el códec G729A, G729B,...

La siguiente tabla muestra el ancho de banda real para G723.1 y sus características: Se puede observar la tasa de transmisión como la latencia por frames / packets o tramas.

Packet overhead		40								
Códec	frame size	frame duration	frames/	packet s/	payload size	bits/	packet size	bits/	% optimal	latency
	bytes	ms	packet	sec	bytes	sec	bytes	sec		ms
G723.1	20	30	1	33,33	20	533 3	60	1600 0	300%	30,00
G723.1	20	30	2	16,67	40	533 3	80	1066 7	200%	60,00
G723.1	20	30	3	11,11	60	533 3	100	8889	167%	90,00
G723.1	20	30	4	8,33	80	533 3	120	8000	150%	120,00
G723.1	20	30	5	6,67	100	533 3	140	7467	140%	150,00
G723.1	20	30	6	5,56	120	533 3	160	7111	133%	180,00
G723.1	20	30	7	4,76	140	533 3	180	6857	129%	210,00

						3				0	
G723.1	20	30	8	4,17	160	533	3	200	6667	125%	240,0
G723.1	20	30	9	3,70	180	533	3	220	6519	122%	270,0
G723.1	20	30	10	3,33	200	533	3	240	6400	120%	300,0
G723.1	20	30	11	3,03	220	533	3	260	6303	118%	330,0
G723.1	20	30	12	2,78	240	533	3	280	6222	117%	360,0

**Tabla.2.5.** ancho de banda real del códec de audio G723.1

#### 5.2.4.7.1 G.729.-

Es un algoritmo de compresión de datos de audio para voz que comprime audio de voz en trozos de 10 milisegundos. La música o los tonos tales como los tonos de DTMF o de fax no pueden ser transportados confiablemente con este códec, y utilizar así G.711 o métodos de señalización fuera de banda para transportar esas señales. Se usa mayoritariamente en aplicaciones de voz sobre IP por sus bajos requerimientos en ancho de banda. El estándar G.729 opera a una tasa de bits de 8 kbit/s, pero existen extensiones, las cuales suministran también tasas de 6.4 kbit/s y de 11.8 kbit/s para peor o mejor calidad en la conversación respectivamente.



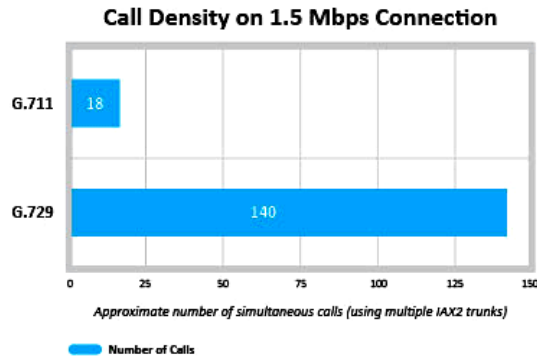


FIGURA 2.30. Densidad de la llamadas en una conexión 1.5 Mbps

#### 5.2.4.7.2 G.726.-

Códec de voz, a tasas de 16, 24, 32 y 40 kbit/s. Se introdujo para sustituir tanto G.721, Que abarcaba ADPCM a 32 kbit / s, y G.723, que describe ADPCM de 24 y 40 kbit /s. G.726 también introdujo 16 kbit /s de velocidad. Las cuatro tasas de bits asociados con G.726 se refieren a menudo por el tamaño de un bit de muestra, que son 2-bits, 3-bits, 4-bits, y 5-bits, respectivamente.

#### 5.2.4.7.3 G.711.-

es un estándar de la ITU-T para la compresión de audio es un estándar para representar señales de audio con frecuencias de la voz humana, mediante muestras comprimidas de una señal de audio digital con una tasa de muestreo de 8000 muestras por segundo. El codificador G.711 proporcionará un flujo de datos de 64 kbit/s. existen dos algoritmos principales, el  $\mu$ -law (usado en Norte América y Japón) y el A-law (usados en Europa y el resto del mundo). Ambos algoritmos son logarítmicos, pero el A-law fue específicamente diseñado para ser implementado en una computadora. El estándar también define un código para secuencia de repetición de valores, el cual define el nivel de potencia de 0 dB.

#### 5.2.4.8 Cálculo de la tasa de bits real

Como ejemplo, considere un flujo de paquetes G.723.1 cada una con un marco de audio codificado de 24 byte. La velocidad de cuadros de este codec es 30ms, la obtención de un ancho de banda de audio será:

$$(24 * 8) / (30 * 0,001) = 6400 \text{ bits por segundo}$$

Sin embargo, cada uno de estos marcos se acompaña de una cabecera IP de 20 bytes, una cabecera UDP de 8 bytes y el encabezado de RTP de 12 por un mínimo de gastos generales por trama de 40 bytes. Esto da un ancho de banda real de:

$$((40 + 24) * 8) / (30 * 0,001) = 17066 \text{ bits por segundo}$$

Que es casi tres veces el ancho de banda del códec de audio subyacente. Este sencillo cálculo ignorado bits adicionales de la carga añadida de la capa de transporte, tales como cabeceras, ethernet, lo que hará que el oído "en el cable" aún mayor.

Esta disparidad puede ser reducida, a costa de la latencia, al poner más de un marco de audio en un único paquete UDP. Si ponemos tres marcos G.723.1 de audio en un único paquete enviado cada 90 ms, la velocidad real es la siguiente:

$$((40 + (3 * 24)) * 8) / (3 * (30 * 0,001)) = 9.956 \text{ bits por segundo}$$

Esto es sólo 1,5 veces el ancho de banda, como 40 bytes RTP /UDP de sobrecarga es ahora más pequeño que el tamaño de la carga útil de 72 bytes.

#### 5.2.4.9 Hardware usado en los clientes

Dispositivos usados por los usuarios son dos tipos: Adaptadores Analógicos, Teléfonos IP.

##### 5.2.4.9.1 Adaptadores Analógicos

Dispositivos con un interfaz para conectar un teléfono analógico ATA (slot RJ-11) y otro para la red RJ-45 función de proveer señalización FXO (interfaz que conecta a la telefonía básica) a los teléfonos se comporta como un dispositivo FXS (interfaz que conecta al teléfono analógico)

#### 5.2.4.9.2 Teléfonos IP

La telefonía IP conjuga, la transmisión de voz y la de datos. Se trata de transportar la voz, previamente convertida a datos, entre dos puntos distantes. Esto posibilita a utilizar las redes de datos para efectuar las llamadas telefónicas, y desarrollar una única red que se encargue de cursar todo tipo de comunicación, ya sea vocal o de datos.

Este dispositivo permite dirigir llamadas de la telefonía tradicional o GSM a través de un proveedor de voz sobre IP y viceversa. Con ello es posible definir que todas las llamadas locales sean encaminadas a través de la línea telefónica tradicional (FXO) y las llamadas internacionales a través de un Internet (RJ45) mediante un proveedor de voz sobre IP y así reducir el gasto telefónico de manera significativa.

Se realizó pruebas con el equipo el SPA 3102 es un adaptador analógico, FXS que realiza las funciones de gateway y el FXO, a conectarse a una línea analógica o a una extensión de una centralita.

Este dispositivo permite dirigir llamadas de la telefonía tradicional o GSM a través de un proveedor de voz sobre IP y viceversa. Con ello es posible definir que todas las llamadas locales sean encaminadas a través de la línea telefónica tradicional (FXO) y las llamadas internacionales a través de un Internet (RJ45) mediante un proveedor de voz sobre IP y así reducir el gasto telefónico de manera significativa.

Características:

- Control de volumen
- Identificador de llamada
- Servidor Web para administración y configuración
- Cancelación de eco (G.165/G.168)
- VAD y supresión de silencio
- 2 puertos Ethernet 10/100 Mbps (RJ45) (1 LAN + 1 WAN)
- 1 puerto FXS RJ11
- 1 puerto FXO RJ11

Codecs Soportados:

- G.711 (a-law y u-law)
- G.726
- G.729A
- G.723.1

Protocolos de Señalización Soportados:

- SIPv2

Dimensiones:

- 101 mm x 101 mm x 28 mm

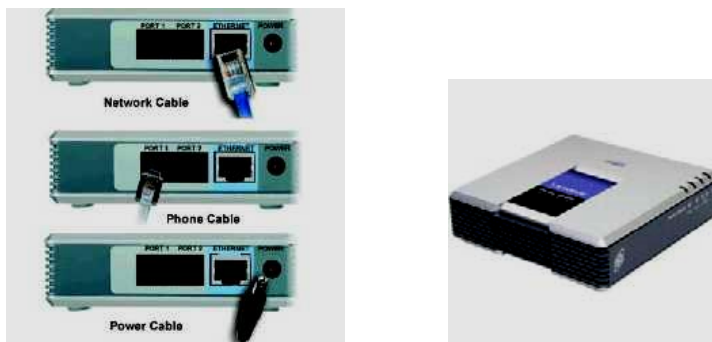
**Linksys Phone Adapter Comparison Chart**

SPA Model	Service Lines	Active Calls	3-Way Conferences	PSTN (FXO) Connection
SPA1001	2	2	1	0
SPA2002	2	4	2	0
SPA2100/2102	2	4	2	0
SPA3000/3102	2	3	1	1

**Tabla.2.6.** Comparación entre los adaptadores telefónicos Linksys SPA

Se Conecta 2 teléfonos convencionales al Linksys y se puede realizar 2 llamadas simultáneamente por Internet, con bajas tarifas y excelente calidad de voz a cualquier teléfono fijo o móvil en el mundo. Tiene funciones como Llamada en espera, ID de Llamada, Fax. Conexión a Internet Banda Ancha (ADSL, Cable o LAN).

- No requiere computador para hacer y recibir llamadas.



**FIGURA 2.31.** Equipo VoIP

- Dos usuarios simultáneamente podrán hacer y recibir llamadas a cualquier lugar del mundo
- Admite funciones de valor agregado como Voice Mail,
- identificador de llamadas y desvío de llamadas.

- Capacidades de exploración de puntos de conexión, SSID revelador, intensidad de señal.
- Voice Mail, Bloqueo de llamadas, Identificador de llamadas, Devolución de llamadas, Desvío de llamadas, Selección de idioma inglés o español.
- Teléfono inalámbrico de 900 MHz, para usuario todas sus llamadas a cualquier destino celular o fijo.



**FIGURA2.32.** Teléfonos Inalámbricos

## **5.2.4.10 IMPLEMENTACION DE LOS SERVIDORES**

### 5.2.4.10.1 Arquitectura

La plataforma sobre la cual funciona la red de voz IP está conformada por un servidor y los clientes están ubicados en las sedes de los Municipios de las diez Localidades y cualquier persona con conexión a esta red puede ser usuario de la red VoIP.

### 5.2.4.10.2 Operatividad del Servicio

Para el buen servicio se cuenta con el programa *whats up*, el cual provee la detección de caída de nodo en la red, administrador de la red en tiempo real.

#### **5.2.4.10.3 Sistema Operativo.- El sistema Debian de Linux en**

el reconocimiento de hardware.

#### **5.2.4.10.4 Servidor Principal Es un servidor con las**

siguientes características mínimas:

- a. Procesador Dual-core Intel® Xeon 2.33GHz, 1333 FSB, 65 Watts, 4 MB (1x4MB) cache nivel 2.
- b. Crecimiento hasta 2 procesadores
- c. 2 GB RAM DIMMs (DDR2-667).

Interfaces de red uno para la red y la otra para la red MUNIWIFI. La interfase Pública se puede realizar sus configuraciones desde cualquier conexión a Internet

Con su respectivo ingreso como contraseña y password se instaló software peer to peer para supervisión de la red MUNIWIFI.

#### **5.2.4.10.5 Software**

El software a utilizar es el Asterisk, servidor de VoIP y el Asterisk Management Portal, es la interfaz de usuario para configurar el Asterisk vía Web.

#### 5.2.4.10.6 Configuración Asterisk y AMPortal

Luego de instalado el Asterisk y el AMPortal se crean la bases de datos Asterisk (configuración de la PBX) detalle de llamadas en Mysql.

Luego de instalado el AMPortal desde cualquier máquina se podrá configurar el servidor se puede acceder por su dirección http dada, mediante su usuario y contraseña

#### 5.2.4.10.7 Servidor DHCP

Se montara el software en Linux para la configuración de red al equipo, veremos un tipo de configuración del servidor solo la necesaria para poder dar a nuestra red

##### 5.2.4.10.7.1 Instalación del Servidor DHCP.

Se utiliza para dar una configuración de red al equipo que lo solicite en la red donde este el servicio montado (instalado). Se instala el servicio dhcp para ello haremos lo siguiente:

```
dhcp:~# apt-get install dhcp3-server
```

Una vez realizada la instalación del paquete pasemos a configurarlo, como siempre haremos antes una copia de seguridad del original:

```
dhcp:~#cp/etc/dhcp3/dhcpd.conf /etc/dhcp3/dhcpd.conf.ORIGINAL
```

Se borra completamente el archivo y se vuelve a montar con las opciones necesarias:

```
dhcp:~# echo "" > /etc/dhcp3/dhcpd.conf
```

Ahora modificaremos según nos convenga, dejo mi archivo de configuración, luego se puede ver todas las opciones:

```
ddns-update-style                               none;
default-lease-time                               86400;           #1           Día
max-lease-time                                  2592000;        #30          Días
authoritative;
```



```

log-facility                                local7;
subnet          192.168.1.0                 netmask      255.255.255.0
{
range          192.168.1.155                192.168.1.254;
option          domain-name-servers         192.168.1.2;
option          routers                     192.168.1.1;
option          domain-name                 "dominio.local";
option          netbios-name-servers        192.168.1.2;
option netbios-node-type 8; # Hybrid - WINS, then broadcast
option          subnet-mask                 255.255.255.0;
option          broadcast-address           192.168.1.255;
option          tftp-server-name           "192.168.1.14";
}

```

El rango está claro, desde donde voy a dar las IPs dinámicas y hasta donde, los domain-name-servers son mis servidores DNS (si no se tiene servidor dns local, se puede poner uno externo), la opción routers pues cual va a ser la puerta de enlace predeterminada para los equipos. La opción domain-name, se coloca el dominio si se tiene, si se tiene equipos con sistema de microsoft es posible que haga falta las opciones de netbios, una es para decirle quien sirve los nombres netbios y en qué modo está configurado (si se tiene servidor wins poner modo 8). La opción subnet y broadcast están claras. La opción tftp-server es buena, aquí es donde irán los teléfonos a dar la configuración que creamos para ellos. Luego seguiremos configurando este archivo.

El tftp lo tengo con la máquina de asterisk y el dhcp en otro servidor con más servicios como el proxy. A cada cambio que hagamos en el archivo de configuración del dhcp tendremos que reiniciar el servicio: `dhcp:~# /etc/init.d/dhcp3-server restart`

#### **5.2.4.10.7.2 Otras Opciones para el Servidor DHCP**

Por ejemplo a los teléfonos les asigno por dhcp direcciones fijas, la forma de hacer esto es añadir en /etc/dhcp3/dhcpd.conf lo siguiente:

```
dhcp:~# vi /etc/dhcp3/dhcpd.conf
```

y añadimos esto:

```
host                tlf_eddimun                {  
hardware            ethernet                00:0f:06:bb:17:2c;  
fixed-address                192.168.1.22;  
}
```

Para ver más opciones de configuración del servidor dhcp se puede observar el man

```
dhcp:/#                man                dhcpd  
dhcp:/#                man                dhcpd.conf  
dhcp:/# man dhcpd-options
```

#### 5.2.4.11 Servidor FTP

Es un programa especial que se ejecuta en un servidor conectado normalmente en Internet (aunque puede estar conectado en otro tipos de redes, LAN, MAN, etc.). Su función es permitir el desplazamiento de datos entre diferentes servidores / ordenadores.

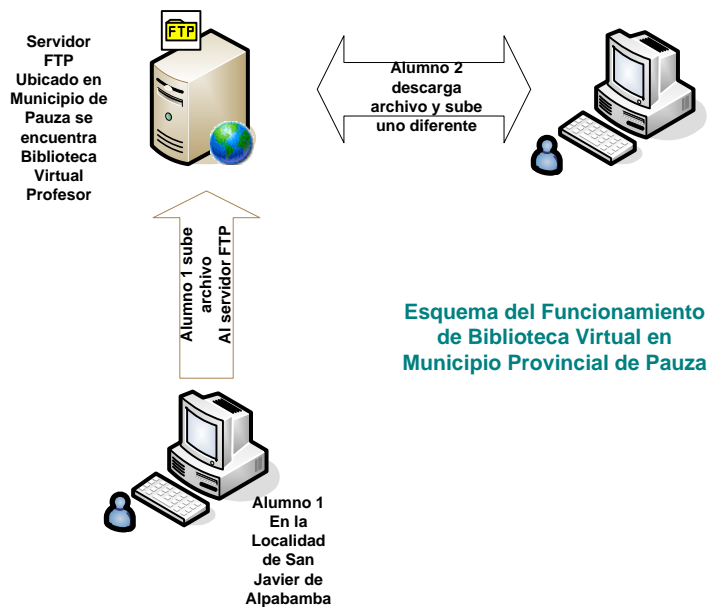


FIGURA 2.33. Esquema del funcionamiento Servidor FTP

#### 5.2.4.11.1 INSTALACIÓN DE SERVIDOR TFTP

Se instala el servidor TFTP, para que los teléfonos tomen la configuración. *operadora:~# apt-get install atftpd*

Lo habrá instalado y habilitado, podemos mirar si así lo ha hecho: *operadora:~# vi /etc/inetd.conf*

Debemos tener algo así a mitad de archivo:

```
#:BOOT: TFTP service is provided primarily for booting. Most sites  
# run this only on machines acting as "boot servers."  
tftp dgram udp wait nobody /usr/sbin/tcpd /usr/sbin/in.tftpd --tftpd-timeout 300 --retry-timeout 5 --  
mcast-port 1758 --mcast-addr 239.239.239.0-255 --mcast-ttl 1 --maxthread 100 --verbose=5  
/tftpboot
```

El archivo no tocarlo para evitar conflictos, lo único donde tendrá los archivos: es en la última opción "/tftpboot"

Debemos crear el directorio:

```
operadora:~# mkdir /tftpboot
```

Aquí tendremos todos los archivos que necesitaran nuestros teléfonos, empecemos creando el primero, será el de las configuraciones generales para todos los teléfonos, mis teléfonos son 2756:

```
operadora:~# vi /tftpboot/spa3102.cfg
```

```
<flat-profile>  
<!-- SYSTEM -->  
<Admin_Passwd ua="na"></Admin_Passwd>  
<User_Password ua="na"></User_Password>  
<!-- REGIONAL -->  
<Time_Zone>GMT+05:00</Time_Zone>  
<!-- PROVISIONING -->  
<Resync_Periodic>10</Resync_Periodic>  
<Resync_Error_Retry_Delay>20</Resync_Error_Retry_Delay>  
<Profile_Rule>/spa3102-MAC/spa3102-$MA.cfg</Profile_Rule>
```

```

<Upgrade_Rule>tftp://LA IP DE TU TFTP/spa3102-5-1-5.bin</Upgrade_Rule>
<!-- PHONE -->
<Text_Logo>PONER AQUI TU LOGO</Text_Logo>
<!-- EXT 1 -->
<Proxy_1_>LA IP DE TU ASTERISK</Proxy_1_>
<Preferred_Codec_1_>G723</Preferred_Codec_1_>
<Use_Pref_Codec_Only_1_>yes</Use_Pref_Codec_Only_1_> </flat-profile>

```

Necesitamos crear ahora un archivo por cada teléfono que tengamos que configurar, arriba lo pueden localizar estos archivos esta en /spa3102-MAC/ dentro del tftpboot así que crearemos ahí la carpeta y el archivo:

```
operadora:  # mkdir /tftpboot/spa3102-MAC
```

Cambiadlo por una de las macs de algún teléfono que se utiliza.

```
operadora:  # vi /tftpboot/spa3102-MAC/spa3102-000e03dd4d31.cfg
```

Se puede observar las opciones que tiene el archivo:

```

</flat-profile>
<Profile_Rule>/spa3102-ACTUALIZACION.cfg</Profile_Rule>
<!-- SYSTEM -->
<HostName>tlf_eddimun</HostName>
<!-- PHONE -->
<Station_Name>Eddimun</Station_Name>
<!-- EXT 1 -->
<Display_Name_1_>Eddimun</Display_Name_1_>
<User_ID_1_>NUEMRO_EXTENSION</User_ID_1_>
<Password_1_>PASSWORD_EXTENSION</Password_1_>
</flat-profile>

```

Aquí se le ha dado las opciones únicas para cada teléfono (los distinguiremos por la mac del propio) La 1ª opción es interesante, le diremos a cada teléfono donde está su archivo de actualización el ultimo firmware del SPA-3102. Para el upgrade del firmware en el SPA-

3102 download el firmware, en unzip y ejecutarlo el archivo exe. Se instalò el v3.2.10 Lo primero que debe de ingresar es la dirección IP en su SPA-3102.

El archivo de actualización debe ir en /tftpboot:

```
operadora:/# vi /tftpboot/spa3102-ACTUALIZACION.cfg
```

y debe contener algo parecido a los de arriba, un ejemplo:

```
<flat-profile>  
<Voice_Mail_Number>*97</Voice_Mail_Number>  
</flat-profile>
```

Colocando esta opción aquí todos los teléfonos pasados 1000 segundos como mucho tendrán la nueva opción. Se ha tomado como referencia que nombre utilizar en cada línea, de esta página (<http://www.opensky.ca/>) se creó un programita basado en python que descarga las opciones que tiene el xml del teléfono, y de ahí a improvisar).

```
operadora:/# cd /tftpboot  
operadora:/tftpboot# wget http://www.opensky.ca/~jdhildeb/software/spaconf/downloads/spaconf-0.2.tar.gz  
operadora:/tftpboot# tar xvfz spaconf-0.2.tar.gz  
operadora:/tftpboot# cd spaconf-0.2
```

Para utilizar el programa lo haremos de esta forma:

```
operadora:/tftpboot/spaconf-0.2# ./spaconf.py http://admin:mypassword@192.168.1.55/fabrica_spa3102
```

Dejad lo de admin y mypassword si no habéis puesto password. Ahí tendremos todas las opciones de nuestro teléfono(spa3102), buscad la que se desea cambiar, pongamos un ejemplo, queremos cambiar Voice\_Mail\_Number, busquemos dentro del archivo la cadena voice y veremos lo siguiente: phone\_voice\_mail\_number = ", si se da cuenta lo que nos dice es que pertenece a la pestaña phone y se llama Voice Mail Number, para usarlo seguid siempre esta nomenclatura, quitarla la pestaña y ponedle la primera en mayúscula, pongo unos ejemplos para utilizarlo bien, si hay numero seguir los ejemplos:

Según fichero spaconf ----- Opción a utilizar en el tftp

<i>phone_voice_mail_number</i>	-----	<i>Voice_Mail_Number</i>
<i>phone_text_logo</i>	-----	<i>Text_Logo</i>
<i>ext_1_display_name</i>	-----	<i>Display_Name_1_</i>
<i>ext_1_user_id</i>	-----	<i>User_ID_1_</i>
<i>ext_1_password</i>	-----	<i>Password_1_</i>

Hay estar creando los archivos de cada teléfono y encended de uno en uno, y poder ver si está funcionando poniendo lo siguiente: `operadora:/# tail -f /var/log/daemon.log`

#### 5.2.4.12 Servidor Proxy

WinProxy es un software sencillo de instalar y desde tu navegador web, mediante un servidor, ofrecer servicios de Internet al resto de equipos conectados a ella. Se configura desde la misma interfaz las funciones de seguridad (antivirus, antiphishing o antispam) o el filtro de entrada de mails, tendrás lista tu red para que los equipos conectados a ella puedan navegar a través de Internet con total seguridad.

#### 5.2.4.13 Proveedores de VoIP

Los mejores proveedores de VoIP en el mundo seleccionado por el número de Llamadas internacionales



### **FIGURA 2.34.** Proveedores de servicios VoIP

Algunos ahorros en el costo son debidos a utilizar una misma red para llevar voz y datos, especialmente cuando los usuarios tienen sin utilizar toda la capacidad de una red ya existente la cual pueden usar para VoIP sin un costo adicional. Las llamadas de VoIP a VoIP entre cualquier proveedor son generalmente gratis, en contraste con las llamadas de VoIP a PSTN que generalmente cuestan al usuario de VoIP.

Las ventajas que se obtiene con VoIP

- Ahorro de costos de comunicaciones pues las llamadas entre las distintas delegaciones de la empresa saldrían gratis.
- Integración de servicios y unificación de estructura.

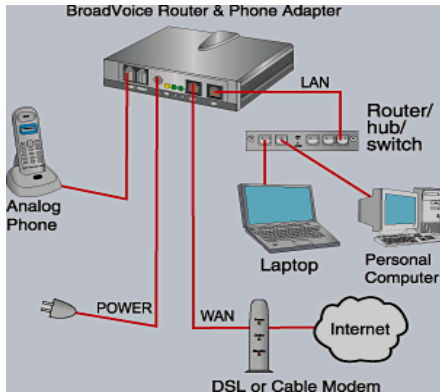
Realmente la integración de la voz y los datos en una misma red es una idea antigua, pues desde hace tiempo han surgido soluciones desde distintos fabricantes que, mediante el uso de multiplexores, permiten utilizar las redes WAN de datos de las empresas (típicamente conexiones punto a punto) para la transmisión del tráfico de voz. La falta de estándares, así como el largo plazo de amortización de este tipo de soluciones no ha permitido una amplia implantación de las mismas.



Foto.2.9. Biblioteca Virtual

En general, el servicio de telefonía vía VoIP es gratuito o cuesta muchísimo menos que el servicio equivalente tradicional y similar a la alternativa que los proveedores del servicio de la Red Pública Telefónica Conmutada PSTN ofrecen. Algunos ahorros en el costo son debidos a utilizar una misma red para llevar voz y datos, especialmente cuando los usuarios tienen sin utilizar toda la capacidad de una red ya existente la cual pueden usar para VoIP sin un costo adicional. Las llamadas de VoIP a VoIP entre cualquier proveedor son generalmente gratis, en contraste con las llamadas de VoIP a PSTN que generalmente cuestan al usuario de VoIP.





**FIGURA 2.35.**Esquema VoIP

Las ventajas que se obtiene con VoIP

- Ahorro de costos de comunicaciones pues las llamadas entre las distintas delegaciones de la empresa saldrían gratis.
- Integración de servicios y unificación de estructura.

Realmente la integración de la voz y los datos en una misma red es una idea antigua, pues desde hace tiempo han surgido soluciones desde distintos fabricantes que, mediante el uso de multiplexores, permiten utilizar las redes WAN de datos de las empresas (típicamente conexiones punto a punto) para la transmisión del tráfico de voz.

Home Accounts **Call Log** Service Plans Agents Users Profile Reports

Call Detail Records

Search by including one or more fields:

Select your local time zone: UTC -08:00 Pacific Standard Time

Account: 027956899714 Agent/User: (Username)

Call Log Report: 2017 November

Don't show unfiled (30:00) calls

View

Call#	Account #	Date	Called #	Destination	Duration (min)	Reseller cost	User cost	Margin	Service plan
1	027956899714	2006-1-07 13:15:41	5161904150	Peru-Mobile	0	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	Cabinet
2	027956899714	2006-1-07 13:14:14	5162500541	Peru	0	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	Cabinet
3	027956899714	2006-1-07 12:31:21	5113512668	Peru-Lima	2	\$ 0.0435	\$ 0.063	\$ 0.0167	Cabinet
4	027956899714	2006-1-07 12:32:37	5113377673	Peru-MA-bus	0	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	Cabinet
5	027956899714	2006-1-07 12:03:13	5162432115	Peru	2	\$ 0.1000	\$ 0.1200	\$ 0.0200	Cabinet
6	027956899714	2006-1-07 12:02:03	5162534097	Peru	1	\$ 0.0545	\$ 0.0650	\$ 0.0105	Cabinet
7	027956899714	2006-1-07 11:32:55	5164000150	Peru	2	\$ 0.1090	\$ 0.1290	\$ 0.0200	Cabinet
8	027956899714	2006-1-07 11:32:29	5164300150	Peru	0	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	Cabinet
9	027956899714	2006-1-07 11:32:04	5164300150	Peru	1	\$ 0.0545	\$ 0.0650	\$ 0.0105	Cabinet

FIGURA 2.36. Software de administración de llamadas fijo y celular LDN, LDI

DESTINO LOCAL	TARIFAS (*)	SUGERIDO TARIFA PUBLICO	% UTILIDAD
Fijos	0.10	0.20	100%
Celulares	0.53	0.60	14.29%
* 30 seg			
<b>LDN</b>			
Fijos On -Net	0.20	0.50	150%
Fijos Off -Net	0.22	0.50	127.27%
Cel. a todo Perú	0.60	0.75	25%

Rurales	1.20	1.50	25%
<b>LDI América</b>			
USA-Canadá Fijos y móviles	0.15	0.40	166.67%
Argentina-Fijo	0.20	0.50	150%
Bolivia-Fijo	0.40	0.80	100%
Brasil-Fijo	0.25	0.50	100%
Chile-fijo	0.20	0.50	150%
Colombia-Fijo	0.35	0.50	42.86 %
Costa Rica - Fijo	0.50	0.80	60%
México-Fijo	0.30	0.50	66.67%
Ecuador-Fijo	0.70	1.00	42.86%
Venezuela-Fijo	0.20	0.50	150%
Uruguay-Fijo	0.60	1.00	66.67%
Paraguay- Fijo	0.60	1.00	66.67%
Todo América Celulares *30seg.	0.60	0.75	25%
<b>LDI Europa</b>			
España-Fijo	0.20	0.50	150%
Italia-Fijo	0.20	0.50	150%
Francia-Fijo	0.20	0.50	150%
Reino-Unido-fijos	0.20	0.50	150%
Bélgica-Fijos	0.20	0.50	150%
Suecia-Fijos	0.20	0.50	150%
Holanda-Fijos	0.20	0.50	150%
Dinamarca-Fijos	0.30	0.50	66.67%
Hungría-Fijos	0.30	0.50	66.67%
Irlanda-Fijos	0.45	0.80	77.78%
luxerburgo-Fijos	0.25	0.50	100%
Austria-Fijos	0.25	0.50	100%
Portugal-Fijos	0.25	0.50	100%
Suiza-Fijos	0.25	0.50	100%
Grecia-Fijos	0.25	0.50	100%

Mónaco-Fijos	0.25	0.50	100%
Noruega-Fijos	0.25	0.50	100%
Alemania-Fijos	0.25	0.50	100%
Rumania-fijos	0.70	1.00	42.86%
Polonia-Fijos	0.25	0.50	100%
<b>Todo Europa- Celular*30seg</b>	0.60	1.00	66.67%
<b>LDI _otros</b>			
Hong Kong	0.50	0.80	60%
Japón Fijos	0.30	0.50	66.67%
Taiwán Fijos	0.30	0.50	66.67%
China Fijos	0.30	0.50	66.67%
Tailandia Fijos	0.40	0.80	100%
Singapur Fijos	0.30	0.60	100%
Nueva Zelandia Fijos	0.30	0.60	100%
Australia Fijos	0.30	0.60	100%
Cuba	4.50	5.00	11.11%
Afganistán	2.00	4.00	100%
Resto Mundo Fijos	0.90	1.20	33.33%
<b>Resto Mundo Celular*30seg</b>	0.70	1.00	42.6%

Tabla.2.7. Costos de llamadas VoIP destino Local – LDN – LDI

Se propone ya conformada el convenio con las localidades y el Municipio Provincial a conformar la empresa de telecomunicaciones Municipal privada la etapa de expansión de la plataforma el cual podrá ofrecer los equipos monederos IP. Se puede instalar en líneas inalámbricas como satelitales, programable utiliza monedas y tarjeta.



**Foto.2.10.**Telefono Publico IP

#### **5.2.4.14 EXPANSIÓN**

Cuando esté ejecutada la primera etapa la instalación del servicio de Internet para el municipio y sus localidades, se presentará la segunda etapa la instalación y servicio de telefonía y continuar la red inalámbrica en los distritos faltantes así completando los núcleos urbanos de no llegada del servicio de Internet a través de antenas de emisión de larga distancia “punto a punto” y apoyando la cobertura de la red en los centros urbanos por medio de enlace punto – multipunto dando cobertura a cada localidad mediante equipos repetidores inalámbricos. Actualmente este periodo de fase esta en previa ejecución previa autorización del Municipio. También hay la posibilidad de ampliar la red a otras localidades e incluso extender la red a otras localidades de la Sierra Ayacuchana. También se da la posibilidad de ofrecer servicios de Internet a los puestos de vigilancia (garitas), servicios de meteorología, vigilancia de monumentos y patrimonio artístico.

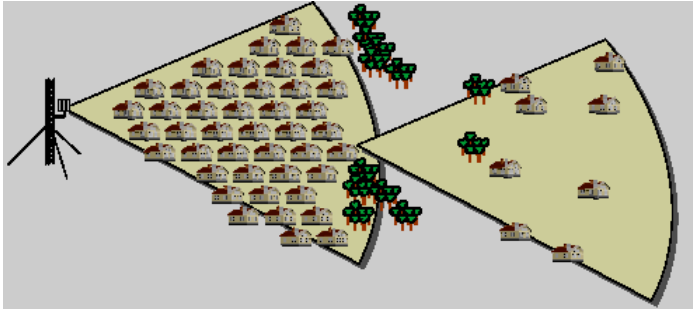


FIGURA 2.37. Expansión del enlace punto – multipunto

### **5.2.5 Fase 5° Implementación de la red de Tele Educación de la Facultad de Ingeniería de la U.R.P. hacia el Instituto del Paucar del Sarasara – Ayacucho.**

Luego de realizar la plataforma de radioenlaces entre las localidades que conforman la provincia del Paucar del Sarasara en Ayacucho y teniendo el servicio de internet, el siguiente paso es brindar Tele Educación desde la Universidad Ricardo Palma hacia la Provincia del Paucar del Sarasara mediante cualquier ISP y ofreciendo educación a distancia en sus diferentes carreras que brinda la Universidad mediante el sistema e-Learning que a continuación mostramos y los diferentes software free que adjuntamos.

Uno de los objetivos principales es el uso de trabajar con software de fuente abierta y accesible a todos y muy bajo costo, y así contando con un sistema LMS (Learning Management System)

### **5.2.5.1 E-Learning**

Sistema tecnológico de comunicación bidireccional, que puede ser masivo y que sustituye la iteración personal presencial. Es una red que hace posible la actualización, almacenamiento, recuperación, distribución y el compartir instantáneamente la información o actividades educativas.

Los materiales educativos, son puestos a disposición de los usuarios finales a través de computadoras, utilizando la tecnología de Internet. Enfoca una gama de alternativas de enseñanza aprendizaje.



**Foto 2.11. Educación individual**

#### 5.2.5.1.1 Características:

- Distancia profesor – alumno
- Estudio individualizado e independiente
- Proceso de enseñanza asistido por medios de comunicación e información
- Uso de nuevas tecnologías
- Comunicación bidireccional

#### 5.2.5.1.2 Beneficios:

- Mejora la capacidad de respuesta de los negocios
- Mensajes consistente y adaptados a las necesidades
- Contenido oportuno y confiable
- Aprendizaje constante
- Comunidades de desarrollo
- Bajo costo

#### 5.2.5.1.3 Servicios:

- Chat
- Video conferencia
- Grupos de discusión
- Publicaciones
- Shopping



FIGURA 2.38. Aprendizaje remoto

Se debe considerar las diferencias entre estudiantes para obtener materiales pedagógicos adaptados a sus preferencias particulares.



#### 5.2.5.1.4 Sistema soportado por el servidor

- Sistema de conferencia
- Herramientas de estructuración del curso
- Registro de desempeño
- Herramienta de administración del sistema
- Herramienta de conferencia síncrona textual (chat)
- Seguimiento del progreso del alumno
- Autoevaluación del alumno
- Glosario de términos

#### 5.2.5.1.5 Learning Space

Sistema que debe poseer varias bases de datos interconectadas, que proporcionan un ambiente para desarrollo y administración de cursos como:

- Centro de medios
- Sala de curso
- Descripción de los participantes
- Administrador de evaluaciones

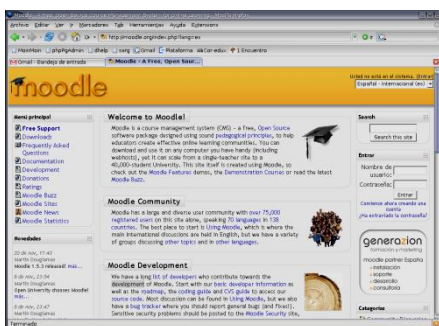
#### 5.2.5.1.6 Moodle.-

Es un sistema de gestión de cursos, de distribución libre, que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea, browser educacional ejecutado en la web.

- Seguimiento del progreso del alumno
- Organización del proyecto en grupo
- Control de acceso
- Herramienta de navegación e investigación
- Auto evaluación del alumno

- Correo electrónico
- Calendario de curso
- Home page de alumnos
- Distribución Libre
- Soporta marco de educación constructivista

FIGURA 2.39.Moodle



### 5.2.5.1.6.1 Características:

- Fácil de instalar en casi cualquier plataforma PHP, MySQL.
- Administración del sitio por un usuario administrador.
- Administración de usuarios: Una cuenta de administrador controla la creación de cursos y determina los profesores, asignando usuarios a los cursos.
- Administración de cursos: Un profesor sin restricciones tiene control total sobre todas las opciones de un curso, incluido el restringir a otros profesores
- Módulo de Tareas Los estudiantes pueden subir sus tareas (en cualquier formato de archivo) al servidor.
- Módulo de Chat: Incluye las fotos de los perfiles en la ventana de chat.

- Módulo de Consulta: El profesor puede ver una tabla que presenta de forma intuitiva la información sobre quién ha elegido qué
- Módulo Foro: Hay diferentes tipos de foros disponibles: exclusivos para los profesores, de noticias del curso y abiertos a todos.
- Módulo Cuestionario: Los profesores pueden definir una base de datos de preguntas que podrán ser reutilizadas en diferentes cuestionarios.
- Módulo Recurso: Admite la presentación de cualquier contenido digital, Word, PowerPoint, Flash, vídeo, sonidos, etc.
- Módulo Encuesta: A cada estudiante se le informa sobre sus resultados comparados con la media de la clase.
- Módulo Taller: Permite la evaluación de documentos entre iguales, y el profesor puede gestionar y calificar la evaluación.

#### 5.2.5.1.6.2 Plataforma Moodle

se debe de contar con un servidor de alojamiento web (local o Internet) que cuente con servidor Apache y un sistema de bases de datos (MySQL), sobre el servidor se instala el Moodle.

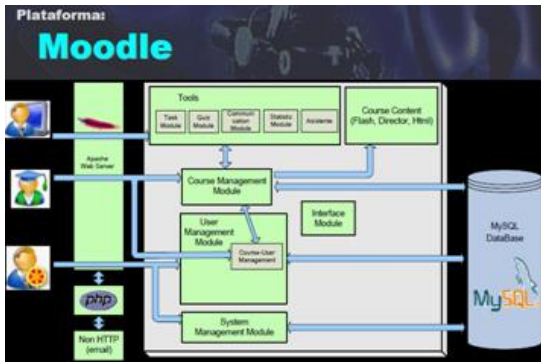


FIGURA 2.40. Plataforma Moodle

- a. **Servidor Apache** es un servidor web HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP y la noción de sitio virtual.

FIGURA 2.41. Software Apache

Apache	
 The Apache Software Foundation <a href="http://www.apache.org/">http://www.apache.org/</a>	
Desarrollador	
Apache Software Foundation <a href="mailto:apache.org@">apache.org@</a>	
Información general	
Última versión	2.2.14
estable	5 de octubre de 2009
Género	Servidor web
Escrito en	C
Sistema operativo	Multiplataforma
Licencia	Licencia Apache

- b. **MySQL** es un sistema de gestión de base de datos multiusuario, es muy utilizado en aplicaciones web.



FIGURA 2.42. Base de datos MySQL

c. Wiki Learning:

- **Sitio para crear wiki** (sitio web cuyas páginas web pueden ser editadas por múltiples voluntarios a través del navegador web)
- **Seguir un curso** de alguien, para aprender sobre una materia concreta
- **Crear un curso** sobre una materia concreta, en donde puedes incluir tu propio material
- **Consultar a un experto** en una materia acerca de una duda
- **Compartir experiencias** con personas con intereses comunes (en materias concretas: Ofimática, Idiomas, etc.)

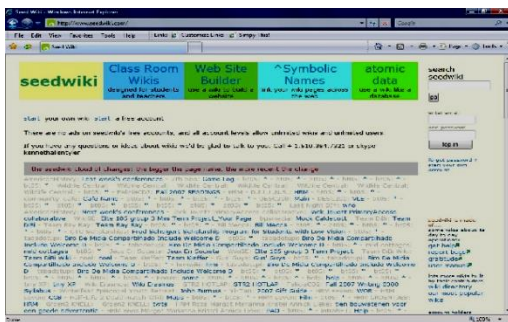


FIGURA 2.43 Software seedwiki

Herramientas de tecnología básica como Adobe Connect Now servicio de reuniones remotas. Ofrece una gran flexibilidad para un servicio gratuito, incluye videoconferencia, chat, compartir pantalla, y una pizarra multiusuario. Incluso ofrece la posibilidad de que uno de los participantes puede controlar remotamente el equipo de otro participante, con el permiso previo todo lo que necesita es una conexión a Internet, un navegador, y la última versión del reproductor Adobe Flash.

La principal limitación es el límite de tres asistentes de las reuniones en la versión demo, también están disponibles para cinco o veinte reuniones en persona, según costo. ConnectNow es esencialmente un proceso de uso limitado de software de Adobe ConnectPro, pero las funciones disponibles lo hacen especialmente útil para pequeñas reuniones o colaboraciones.

- d. **d) Audacity** es un editor de audio libre, fácil de usar y multilingüe para Windows, Mac OS X, GNU/Linux y otros sistemas operativos. Se puede usar Audacity para grabar audio en vivo

Grabar audio en vivo.

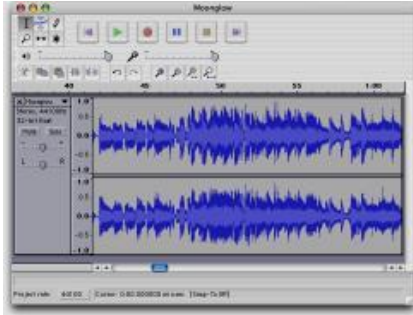
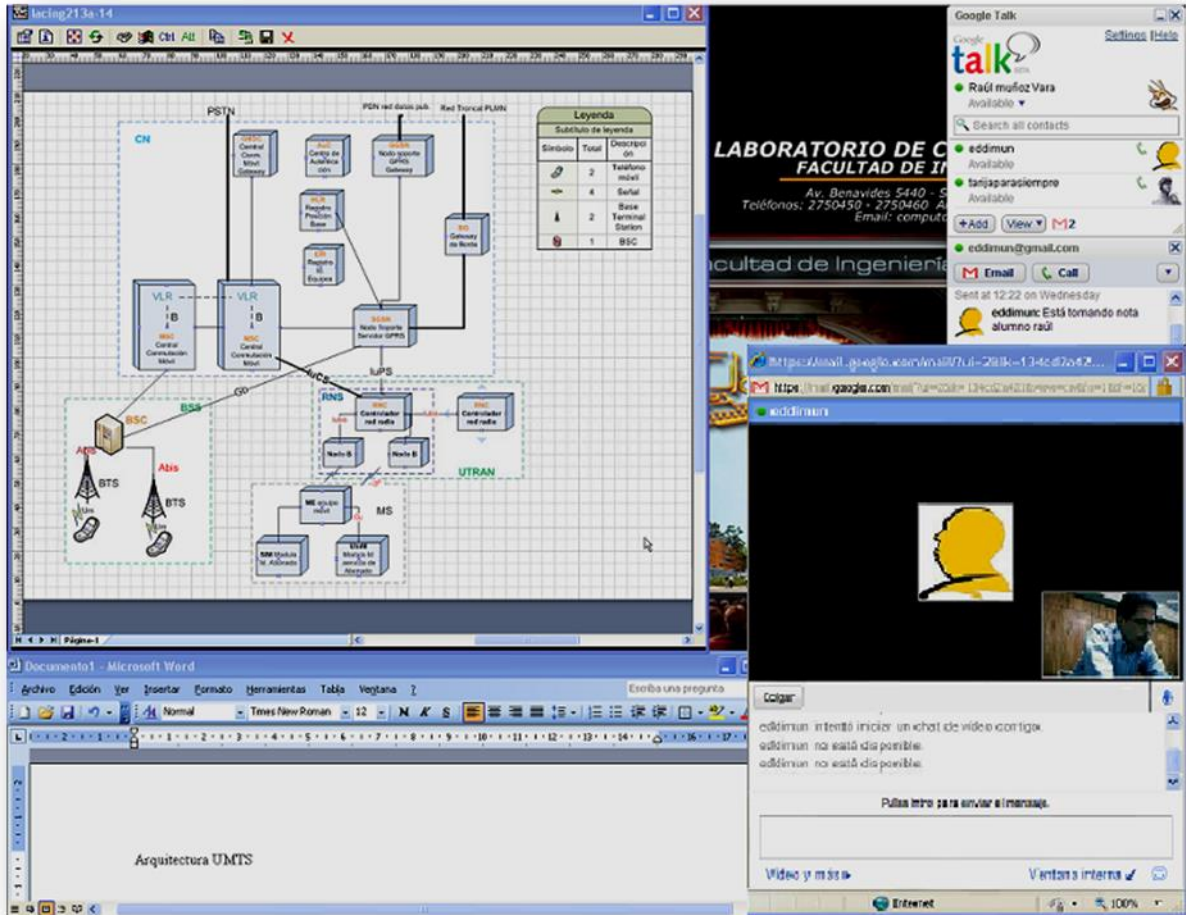


FIGURA 2.44. Audacity

#### 5.2.5.1.6.3 Los servicios a ofrecer con esta plataforma:

- a. **Tele-Educación:** Con este servicio se soporta actividades de educación a distancia.
- b. **Tele-Reunión:** Este servicio proporciona facilidades para la ejecución de reuniones de personas localizadas en sitios geográficamente distantes.
- c. **Tele-Conferencia:** Servicio especializado para el despliegue de conferencias distribuidas.

En todos los servicios mencionados, el audio y video son componentes esenciales. Pero cada uno con diferentes capacidades según el grado de interacción requerido (número de participantes). Por ejemplo, el servicio de tele-reunión proporciona el mismo grado de control a todos los participantes e incluye una pizarra y un editor de texto distribuido. El servicio de tele-educación ofrece herramientas para la pizarra como para la conversación en modo texto y el video alumno profesor. La figura muestra un ejemplo de un modo de video usado en el servicio de tele-educación en la URP.



**FIGURA 2.45.** Sistema de Tele presencia (laboratorio de computo URP)

Se puede observar la pantalla dividida en cuatro cuadrantes de los cuales:

1. Superior izquierdo: esquema a exponer
2. Inferior Izquierdo: herramienta de texto a escribir por el alumno (apuntes)
3. Superior derecho: cibercharla
4. Inferior derecho video profesor-alumno

#### 5.2.5.1.6.4 Se divide en 5 partes:

1. La herramienta Moodle como tecnología, que ofrece el intercambio de información mediante bases de datos.
2. Introducción a los sistemas de compartición de aplicaciones como el VNC compartición de escritorio.
3. E-Learning y los tipos de usuario que soporta
4. Componentes de e-Learning
5. Dinámica de trabajo en sistema E-Learning (Tele Educación)

Moodle es un paquete de software para la creación de cursos y sitios Web basados en Internet. Es un proyecto en desarrollo diseñado para dar soporte a un marco de educación social constructivista. Moodle puede funcionar en cualquier ordenador en el que pueda correr PHP, y soporta varios tipos de bases de datos, en especial MySQL.

Puede soportar comunicación, cooperación, aprendizaje y encuentros sociales, foros de discusión mensajería, puede ser una comunicación asistida por computador llamado tecnología de colaboración. Clasificado como síncrono y asíncrono en el mismo lugar o lugares diferentes. El sistema e-Learning puede incluir herramientas de comunicación que habilite la compartición del conocimiento de manera remota usando audio, video y compartición de aplicaciones.

#### 5.2.5.1.7 El VNC Virtual Network Computing

Es una gráfica que puede compartir el escritorio sistema que utiliza el Protocolo RFB (Protocolo para acceso remoto para interfaces gráficas de usuario) controlar de forma remota otro ordenador. Transmite el teclado y ratón eventos de un ordenador a otro, la transmisión de la gráfica de pantalla actualizaciones de vuelta en la otra dirección, más de una red.



El servicio a ofrecer pizarra, editor de texto distribuido, control de tiempo de las presentaciones, diferentes modos de video. Permite desplegar topologías usando multicast y/o unicast para desplegar el evento.

5.2.5.1.8 Escenario E-Learning puede atender a usuarios interactivos y no interactivos así como usuarios offline.

- a. **Usuarios interactivos.**- pueden enviar audio y video en tiempo real y participar activamente de una sesión. E-Learning utiliza nuestro software de aplicación, lo que permite realizar presentaciones remotas, participar de preguntas o realizar intervenciones orales.
- b. **Usuarios No interactivos.**- son aquellos que desean escuchar y ver el desarrollo de una sesión pero no necesitan ningún tipo de interactividad, para esto se necesita una antena web que realiza la difusión de la sesión a la que está conectada, los usuarios se conecta mediante un navegador web con soporte de java, solo para tele-conferencias y tele-clases.
- c. **Usuarios offline.**- Son los que hacen acceso al material de la conferencia en un tiempo posterior a la realización de la misma, almacenaje y difusión.

La primera es la grabación de sesiones del software y el segundo es un servicio web tiene un repositorio donde son cargados los videos generados con el grabador y todo el material de ayuda que pueda ser necesario.

### 5.2.5.2 Componentes E-Learning

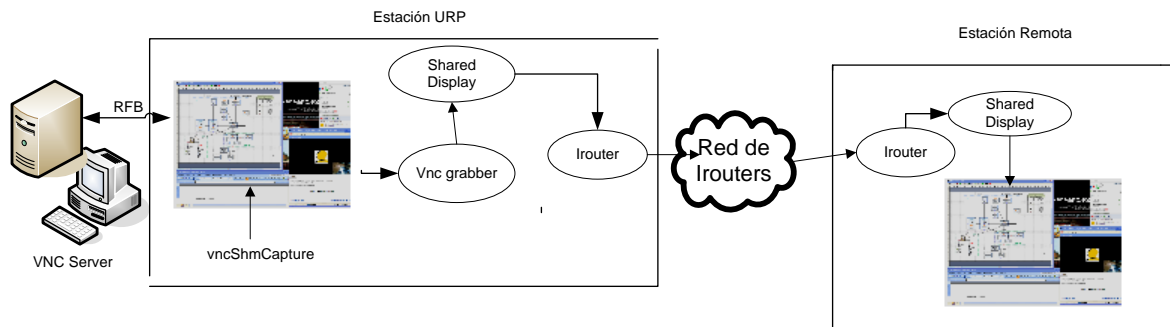
Compartición de escritorio es un sistema cliente servidor (C/S) conocido como presentación o sistema de cliente liviano, cuyo objetivo es centralizar los recursos computacionales que permiten la disminución de costos de mantenimiento. Se compone de un servidor sobre una conexión de red para proveer servicios a los clientes. El servidor envía al cliente actualizaciones del escritorio que un usuario local podría estar viendo en su monitor, en el lado del cliente un visor recibe las actualizaciones de las imágenes y las muestras al usuario, el VNC es una plataforma de compartición de aplicaciones usado sobre redes de banda ancha o redes LAN para Linux y Windows.

- a. **VNC** Está basado en el protocolo RFB (Remote Framebuffer). RFB es un protocolo simple de acceso a interfaces gráficas de usuario. Debido a que trabaja a nivel de frame buffer es aplicable a todos los sistemas de ventanas y aplicaciones, utiliza un servidor proxy entre el servidor y un número de clientes.
- b. Integración de VNC al software

En el e-Learning presentado se ha utilizado el VNC un sistema de compartición de aplicaciones multiplataforma con servidores y clientes para Linux y Windows es un software de código fuente abierta. Se puede integrar al Moodle anteriormente comentado. Consume poco ancho de banda, se debe tener presente:

- El proceso de digitalización es arduo, sobre todo cuando se trata de presentaciones que incluyen movimiento o transiciones.
- El presentador debe enviar con antelación la versión definitiva de su presentación lo que dificulta la introducción de cambios de última hora.
- Se deben distribuir las diapositivas a todas las estaciones antes de la presentación.
- No se pueden realizar presentaciones dinámicas y el orador no puede cambiar el curso de su presentación o enriquecerla con otro tipo de contenido

- No se pueden hacer presentaciones o demostraciones de software en tiempo real.



**FIGURA 2.46.** VNC y Estación URP

La figura nos muestra la arquitectura de integración del software y el VNC. En ella se destaca:

- **vncShmCapture:** versión modificada del vnc que permite compartir en una parte de memoria fija la imagen que recibe desde el servidor de VNC. Se ejecuta en la estación de la URP en modo de compartición de aplicaciones y se conecta a un servidor VNC previamente configurado. Esta estación actúa como fuente de compartición de aplicaciones para el resto de los nodos del aplicativo.
- **Vnc Grabber.-** módulo del servidor URP que toma las imágenes de la memoria compartida y los pasa al módulo de comunicación del servidor URP al shared display.
- **Shared display:** encargado de la temporización, envío y recepción de imágenes. Se configura indicando la tasa de envío de imágenes por segundo y el tipo de codec, codifica las imágenes H264, MPEG4 y las envía a un Router utilizando RTP (Real time transport protocol)
- **Router:** Es un componente software que permite la distribución de los flujos multimedia ofreciendo un servicio multicast virtual a todas las estaciones conectadas a él.

Las imágenes son transmitidas, son decodificadas en recepción y presentadas al usuario. En la figura anterior se observa el VNC integrado dentro de la interfaz URP.

- a. **Servidor de medios** en la estación de la URP permite el envío del audio y el video a las antenas y grabadores con las siguientes características:

- Estación interactiva con rol servidor de medios
- Se ejecuta dentro del servidor VNC el cual se conecta la antena y el grabador para recibir el escritorio
- Actúa como sumador de audio y transcodificador para enviar único flujo de audio a antenas y grabadores.
- Tiene un protocolo de control que permite solicitar los flujos de audio

La antena y el grabador reciben el escritorio a través del servidor VNC donde se ejecuta el software URP. El componente de audio del servidor de medios permite enviar copias de audio a la antena y el grabador.

#### 5.2.5.2.1 Antena Web

El objetivo es ofrecer servicio de difusión de las sesiones de URP a través de un navegador web, compartición de aplicaciones para el envío a los clientes finales. Se utiliza un reflector como proxy que se ejecuta en el servidor de medios. Los clientes usan un applet de java como visor de VNC que se conecta al reflector de la antena y un applet para el audio desde el servidor de audio de la antena.

#### 5.2.5.2.2 Grabador

Utiliza una aplicación de codificación y decodificación de audio y video llamada transcode, esto permite el recibir flujos de video y audio en diferentes formatos MPEG4. El grabador utiliza el vncshm Capture que comparte en memoria la imagen y la hace disponible al modulo de grabación, El usuario dispone de una interfaz grafica además de grabarlo en el servidor de medios, el proceso de grabación el cual el grabador se conecta al servidor de medios y le solicita el flujo de audio. Cuando el usuario solicita grabar el modulo lanza dos procesos uno para el audio y otro para el video encargados de recoger la información respectiva y pasarla al transcode, este es lanzado indicando los formatos de codificación de audio y video, frecuencia de audio y video, formatos de entrada, ficheros de salida y otros.

### 5.2.5.2.3 Funciones

Una vez finalizado el proceso de grabación, los videos generados pueden ser procesados para generar otros tipos de formatos. Los videos son almacenados y se notifica su disponibilidad a los usuarios registrados.

La plataforma Moodle ya explicado anteriormente desempeña un papel importante en el desarrollo de actividades e-Learning al permitir la coordinación de los miembros participantes compartido donde los profesores que pueden colocar sus notas y los estudiantes sus trabajos, etc. El despliegue del escenario de E-Learning requiere la ejecución de un cierto número de tareas fundamentales, entre las cuales tenemos:

- Definición de los cursos, conferencias o eventos y el espacio colaborativo del URP desde donde se van a gestionar.
- Dar de alta a los usuarios dentro del espacio colaborativo definiendo roles, organizando, etc.
- Definición de sitios interactivos y organización de la topología de la red de URP.
- Esta tarea requiere analizar la topología de la red física y los protocolos a usar (IPv IPv6).
- Crear un cronograma de sesiones de prueba y de eventos dentro del Moodle.
- Realizar pruebas de despliegue de Isabel con los nodos interactivos, incluyendo pruebas de antena y grabador.
- Realización de los eventos (Despliegue de conferencias, difusión por antena y grabación de las sesiones).
- Almacenamiento de información en el repositorio (presentaciones, videos, notas, trabajos etc.).

Para el despliegue de un sistema de E-Learning distribuido como éste, se requiere de un buen número de operadores repartidos entre los sitios que participan. Éstos coordinan su trabajo mediante el correo electrónico.

Se añade un reproductor web el cual se puede tener una comunidad de videos como youtube se debe añadir un servidor Lighttpd, permite el streaming de video en formato FLV (Long Tail Video).

Para topologías complejas se recomienda el flow-server, nodos no interactivos que solo se encargan de encaminar flujos multimedia. Igualmente, se tienen sitios de control desde donde se coordinan las pruebas y el despliegue de los eventos.

Se ha realizado la video conferencia con software free lo cual se ha escogida los más usados para implementar el LMS de la URP. Existen muchos LMS que se puede encontrar en la web, Y diferentes universidades están desarrollando sus plataformas e-Learning. Las universidades deben de crear sus plataformas con miras a extensiones con otras universidades para la cooperación e intercambio entre universidades, fomentar el intercambio de docentes, docencia a distancia lo que este proyecto la fácil intercambio a exportar el contenido desde una institución origen a destino sin que el profesor moverse físicamente, la tecnología lo hace posible, lo que se expone soluciones a costo cero para su difusión y mejoramiento cada día por medio de estudiantes e ingenieros que trabajen en equipo para fortalecer esta plataforma y hacerla crecer hacia otras Universidades Locales como extranjeras.

El contar con archivos de exportar/importar entre los LMS de cada Universidad sin tener archivos propietarios que obstaculicen el envío.

### **5.2.5.3 Aula Virtual**

Descripción de la experiencia

El diseño del aula virtual (pre-diseño) implementándose para cada asignatura que permite investigar la incidencia en el aprendizaje de los alumnos y la relación con el profesorado, el uso de multimedia, texto y elementos a atender a los alumnos de forma personalizada, los materiales que se usen se ponga en un servidor Web, ampliar la información, diseñar ejercicios interactivos, usar las propias búsquedas de los alumnos de la red como nuevo

material para la clase, etc. El proceso de comunicación con el alumnado se ve afectado por el aula virtual, el uso del correo electrónico interacción con el alumnado, los foros de discusión o los sistemas de reuniones en directo (tipo Chat o videoconferencia usando cámara Web) comunicación ya no solo profesor alumno sino alumnos entre sí, produciéndose una sinergia muy positiva para el desarrollo de la docencia y del aprendizaje.

#### Ventajas:

- Los alumnos pueden decidir qué hacer con los contenidos de la Web convierte a los alumnos pasivos en activos generadores de su propio aprendizaje.
- Facilita una completa interactividad profesor – alumno y alumno – alumno
- Ofrece gran cantidad de información sobre cualquier tema
- Facilita la actualización de los contenidos públicos
- Permite el acceso a los contenidos las 24 hrs. del día
- El hecho que se estudie una asignatura con contenidos multimedia publicados en formato web puede incrementar la motivación al estudio de la misma. Biblioteca Virtual que su base de datos está situada en Internet, datos que pueden ser consultados a través de la red. Integración de la informática y las comunicaciones cuyo exponente esencial es Internet, permite que los documentos se encuentren cuando el usuario necesita consultarlos y para ello responde dinámicamente a partir de su red de fuentes de información.

Nombre	Tamaño	Fecha	Borrar	Mover	Modificar	Visible/invisible
ARCHIVOS SPSS			X			
EXAMENES			X			
MATERIAL DE APOYO			X			
NOTAS			X			
PRACTICAS			X			
PROGRAMA			X			
Semestre A-2004			X			
TRABAJOS			X			
otros			X			
seccion del profesor Hermes Vitoria			X			
tutoriales			X			
DATOS EMPRESA.sav	42.16k	25.04.2006	X			
datos2.sav	784b	25.04.2006	X			

Tabla.2.8. Archivos en el servidor FTP

- a. La elaboración, mantenimiento y mejora de una Web a lo largo de varios cursos, permite al profesorado la creación de una base de datos de recursos (apuntes, bibliografía, etc.)

En el Proyecto se realizó la implementación del aula virtual con un servidor FTP para el almacenamiento de los archivos y el acceso desde los diferentes localidades, con el aporte de los alumnos y profesores para implementar la biblioteca virtual con una base de datos creada por los profesores y los alumnos implementaran con los cursos, investigando, seleccionando el mejor información (haciendo un Wiki Rural). Los alumnos podrán intercambiar información y aportándola además de participar en grupos de debates de temas supervisados por sus profesoras y con el software de aprendizaje virtual podrán tener clases virtuales para aquellos que necesiten repasar temas que no le quedaron claro.

La URP cuenta con aula virtual lo que daría un soporte completo al presente proyecto enfatizando en localidades como conos ya explicado anteriormente

### **5.2.6 6ª FASE Establecimiento de la MUNIWIFI (MicroTelco)**

La formación de la Empresa Municipal privada está conformada por las localidades participantes por sus representantes Municipales (entidad) a formar un directorio, el cual realizara la estructuración de la MicroTelco formada por departamentos que se implementara para el buen desarrollo de las empresas a brindar sus servicios de telecomunicaciones y tele educación a toda la provincia. Posteriormente se ofrecerán bonos para ampliar la red para brindar servicios a los usuarios de las diferentes localidades contando con departamentos técnico y ventas.



Mercado/ventas		Campaña de gestion			canal gestion ventas		
Productos		Catalogo /Productos Servicio			Gestion ciclo devida del producto		
Grado de cumplimiento		Garantía			Facturacion		
Gestion al Cliente	contacto cliente retencion y lealtad	autoservicio al cliente	gestion de orden	Gestion QoS Cliente	servicio al cliente resolucion problemas al cliente	Gestion del fraude	
						Gestion de Facturacion al cliente	facturacion por cobrar
Gestion de Servicio		asignacion diseño del servicio	gestion de servicio configuracion	Gestion funcionamiento servicio	QoS monitoreo analisis e impacto problemas servicio	gestion aseguramiento de Ingresos	nota servicio gestion de discontinuidad
	Gestion de Recursos	Inventario de recursos	asignacion y designacion de recursos	provisionamiento recursos configuracion	correlacion analisis de la causa	funcionamiento y monitoreo	recursos de datos
		recursos Logisticos	recursos planeamiento optimisacion	Provisionamiento configuracion	Monitoreo estado recursos	testeo de recursos problemas	arbitraje
	Gestion de patrones		patron Administrativo	Gestion suministro cadenas		Venta por mayor facturacion interconectada	
	Gestion de La Empresa		gestion de HR	Gestion Financal	valores de gestion	Gestion de Facturacion seguridad	gestion del conocimiento

Tabla.2.9. Mapa de la Gestión del proceso de Negocios Infraestructura de Integración MicroTelco Municipal

El mapa de aplicaciones de telecomunicaciones define las aplicaciones con los cuales los operadores deben brindar el servicio. Permite una clara integración de la información, los procesos y los sistemas que intervienen. Modelo de referencia para el sector, organizar y catalogar sus aplicaciones actuales. Dividida por dominios representados por aplicaciones que deben operar en cada uno.

## 6. ASPECTOS ORGANIZACIONALES

### 6.1 Estrategia Organizacional

- Visión: Proyecto de cobertura a nivel Nacional en sus diferentes carreras.
- Misión: Implementación del Aula Virtual de la facultad de Ingeniería hacia zonas rurales del País y conos de la capital.
- Estrategia para la Implementación: Proyecto Piloto “MUNIWIFI” Paucar del Sarasara
- Plan de Acción:

- e. Implementación en los sitios remotos (radioenlaces, Sw, Hw)
- f. Contratar un óptimo ISP
- g. Departamento de Gestión y servicios e-Learning
  - Tiempo: Estimar 2 meses
  - Recurso humano: estudiantes de URP.
  - Meta: Interconectado Paucar del Sarasara con URP en Ene-2010.
  - Marco Legal: URP, MTC, Institutos, colegios.
  - Ingeniería: Enmarcado en el proyecto presente
  - Análisis de Costos: software free - open source.

Debido a los análisis realizados en los puntos anteriores, el tamaño óptimo de la empresa estará determinado por:

## **6.2 Estructura Organizativa:**

- a. Gerente
- b. Gestores de negocios
- c. Pool de especialistas técnicos (contratados)
- d. Asistente administrativo

## **6.3 Planta física**

- a. Una oficina gerencial
- b. Cubículos de gestión
- c. Un área de recepción
- d. Sala de reuniones
- e. Área de Biblioteca Técnica Organización del recursos humano

## **6.4 Organización del Recurso Humano de la empresa de asesoramiento tecnológico, estará enfocada según la estructura planteada en el tamaño óptimo de la empresa.**

- a. Gerente: Persona encargada de dirigir la empresa, desde el punto de vista operativo y administrativo. Único inversionista, presidente.
- b. Gestores de negocios: Serán los encargados de mantener la relación directa con los clientes, ofertando y publicitando los servicios de la empresa. Selecciona al especialista técnico y establece los canales de comunicación entre este y el cliente.
- c. Especialistas técnicos: Será el personal poseedor de la experiencia y los conocimientos técnicos específicos en las diferentes áreas, para la solución directa de los problemas. Se encargaran del análisis y elaboración de alternativas de solución. No forman parte de la nomina fija de la empresa, integran el Pool de especialistas que prestaran sus servicios de forma eventual bajo la FIGURA de contratación de servicios.
- d. Asistente administrativo: sus funciones principales estarán formadas por operaciones administrativas y las labores diarias de oficina.

## **6.5 PRINCIPIO DE SUBSIDIARIDAD DEL ESTADO**

El principio de subsidiariedad del Estado, sólo por excepción y en forma subsidiaria, el estado puede participar en la actividad económica del país. La organización, funcionamiento y dirección de la economía deben quedar en manos de los mercados y del sector privado.

El régimen económico impuesto por la Constitución neoliberal de 1993 establece la vigencia del principio de subsidiariedad del estado cuando afirma en la segunda parte de su artículo sexagésimo que “sólo autorizado por ley expresa, el Estado puede realizar subsidiariamente actividad empresarial, directa o indirecta, por razón de alto interés público o de manifiesta conveniencia nacional.”

la subsidiaridad conduce a una división de responsabilidades económicas y políticas entre los sectores privado y público. De acuerdo con la subsidiariedad del estado, ¿cuál es el ámbito de acción del sector privado?

El ámbito de acción del sector privado es el campo económico, en el que debe gozar de amplias libertades (libertad para invertir capitales, libertad para retirarlos del país, libertad para contratar trabajadores, libertad para despedirlos, libertad de establecer y operar empresas, libertad de cerrarlas, etc.).

El Estado no debe entrometerse en la actividad económica privada con políticas intervencionistas. Por ello debe rechazarse cualquier intento estatal de regulación o control como pueden ser la explotación pública de los recursos naturales del país, la creación de empresas estatales, los controles de precios, los controles de cambios, o la fijación de las tasas de interés. Para cumplir con la subsidiariedad del estado, ¿cuál debería ser la política económica del estado?

En el supuesto caso que el estado deba poner en efecto políticas económicas, éstas deberían limitarse a la defensa de las libertades económicas y a la protección del funcionamiento de los mercados. Los instrumentos de la política económica estatal que puedan operar sobre los precios, el sistema nervioso de la economía capitalista, deben asegurar que ellos se fijen por obra de las fuerzas del mercado, es decir por la interacción de la oferta y la demanda, sin participación del estado. Por esa razón, las tasas de interés, la tasa de cambio, las tasas de salarios y los precios de bienes y servicios deben ser libres, no debiendo el estado intervenir en su fijación. De acuerdo con la subsidiariedad del estado.

El ámbito de acción del sector público es fundamentalmente el campo no económico. El estado debe encargarse de aquellas actividades que no sean atractivas para el empresario privado por su escasa o nula rentabilidad, o por su alto riesgo neto. Entre estas funciones se señalan las de defensa nacional, el mantenimiento del orden interno, la operación del sistema judicial, la vigilancia del cumplimiento de los contratos, y la provisión de obras de

infraestructura.

Desde el punto de vista político, un estado cuyas funciones estén limitadas a las actividades anteriores es un estado gendarme, pues sus atribuciones fundamentales son militares, policiales y judiciales. Desde el punto de vista económico ese mismo estado gendarme es un estado-subsidiario, en el que los mercados supuestamente "libres" dirigen la economía. Por eso puede afirmarse que el *estado-gendarme* y el *estado-subsidiario* son las dos caras de la misma moneda llamada *estado neoliberal*.

Sin embargo, bajo la actual constitución fujimorista la actividad empresarial del estado no podría realizarse porque sería una violación del principio de subsidiariedad. Según él, desde el momento que existen empresas privadas en el ramo, el estado debe abstenerse de participar. Para los partidarios de la subsidiariedad, la actividad económica debe ser acometida únicamente por empresas privadas.

Si el estado creyera necesario operar una empresa pública o mixta para extraer, procesar y comercializar determinado recurso natural, tampoco podría hacerlo. Cualquier persona podría solicitar la declaratoria de inconstitucionalidad de dicha política estatal debido a que operar con recursos naturales no entra en el diseño de las funciones que le competen al estado subsidiario neoliberal. Es interesante recordar que la Constitución de 1979 tuvo una posición distinta en el tema. Ella no aceptó el condicionamiento de la subsidiariedad para la actividad empresarial estatal. Por el contrario, el rol del estado, si se juzga necesario, podría ser bastante amplio. *Constitución de 1979*

"**Artículo 113.**- El Estado ejerce su actividad empresarial con el fin de promover la economía del país, prestar servicios públicos y alcanzar los objetivos de desarrollo."

## 6.6 REGIMEN JURIDICO EN ACTIVIDADES EMPRESARIALES MUNICIPALES

Entre las actividades que se desarrolle, en primer lugar adecuar a la normas de carácter administrativo Municipal, nos referimos a la Ley Orgánica de Municipalidades

### **“Art.35 Actividad Empresarial Municipal**

Las Empresas Municipales son creadas por Ley, a iniciativa de los Gobiernos locales con acuerdo del Concejo Municipal, con el voto favorable de más de la mitad del número legal de regidores. Dichas empresas adoptan cualquiera de las modalidades previstas por la legislación que regula la actividad empresarial y su objeto es la prestación de servicios públicos municipales. En esta manera, las Municipalidades pueden celebrar convenios de asesoría y financiamiento con las instituciones nacionales de promoción de la inversión. Los criterios de dicha actividad empresarial tendrán la cuenta el principio de la subsidiaridad del Estado y estimularan la inversión privada creando un entorno favorable para esta. En ningún caso podrán constituir competencia para el sector privado ni proveer bienes y servicios al propio municipio en una relación comercial directa y exclusiva. El control de las Empresas Municipales se rige por las normas de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y de la Contraloría General de la Republica. “

Una vez realizada la constitución mediante el acuerdo de Concejo Municipal se procederá a formar el modelo empresarial más idóneo, a fin de proceder realizar los actos jurídicos registrales y notariales respectivos.

### **a. REGLAMENTO DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES**

### **b.**

### **EMPRESA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES RURAL MUNIWIFI**

### **c. Base Legal**

- Constitución Política del Estado, Artículo 192°, inciso 4, dispone que las Municipalidades, en ejercicio de su autonomía política, económica y administrativa, tienen competencia exclusiva para organizar, reglamentar y administrar los servicios públicos de su circunscripción.
- La Ley Orgánica de Municipalidades N° 23853, y sus modificatorias
- Acuerdo del Concejo Municipal Provincial con fecha crea la Empresa Municipal de Telecomunicaciones Rurales – MUNIWIFI S.A.C. como persona jurídica de derecho privado bajo la forma de sociedad Anónima , los cuales se aprueban los estatutos.
- Estatutos de MUNIWIFI. Elevado sus escrituras públicas ante notario público inscritas en ficha publica de personas jurídicas de la provincia a iniciar sus actividades.
- La Ley de la Actividad Empresarial del Estado N° 24948; y su Reglamento
- Decreto Supremo N° 027-90-MIPRE.
- La Ley General de Sociedades N° 26887.

#### d. DE LA NATURALEZA, FINALIDAD, OBJETO Y ATRIBUCIONES

- EMATERU SAC es una empresa de la MPSS; tiene personería jurídica de derecho privado y actúa con autonomía financiera, administrativa y empresarial.
- Como inicio de sus acciones contara con apoyo financiero de FONCOMUN
- El artículo 86° del Decreto Legislativo 776, Ley de Tributación Municipal, modificado por el artículo 31° del Decreto Legislativo N° 952, crea el Fondo de Compensación Municipal.
- El numeral 5 del artículo 196° de la Constitución Política del Perú, establece que los recursos asignados del Fondo de Compensación Municipal constituyen rentas de las municipalidades.
- Decreto Legislativo N° 776 -Ley de Tributación Municipal-: artículos 81° al 89°; que regulan el FONCOMUN.

- Decreto Supremo N° 06-94-EF; que fija los criterios de asignación del FONCOMÚN.
- Decreto Legislativo N° 952 - Decreto Legislativo que modifica el Decreto Legislativo N° 776, Ley de Tributación Municipal.
- Se asigna el 20% del índice provincial a la municipalidad provincial.
- Se distribuye el 80% restante entre todos los municipios distritales de la provincia, incluida la municipalidad provincial (que participa en este rubro como un distrito más).
- Su objetivo es el implementar redes inalámbricas mediante radioenlaces brindando servicios de internet y telefonía para sus aplicativos en tele educación y tele salud. En todas sus localidades de la provincia del Paucar del Sarasara.
- También es objeto el de dedicarse a la ampliación de la infraestructura de la red como su mantenimiento para su calidad de servicio.
- MUNIWIFI puede realizar otras actividades y servicios que le encargue el Municipio provincial o acuerde el Directorio dentro de las limitaciones legales vigentes.

#### e. FUNCIONES GENERALES, ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA ORGANICA

Son funciones de MUNIWIFI:

- Priorizar necesidades y establecer objetivos, estructuras, políticas, normas, planes y programas de su Organización.
- Formular, ejecutar, controlar y evaluar estudios, proyectos y obras en el ámbito de su competencia
- Identificar, captar y canalizar las fuentes de financiamiento y asegurar la recuperación de inversiones.
- Recaudar el derecho de peaje de Carácter Metropolitano e invertirlo en la administración de las vías bajo su jurisdicción.



- Proporcionar el más alto nivel de servicio a los usuarios de las vías administradas por MUNIWIFI.

Son componentes de la Organización:

- La Estructura General
- La Estructura Funcional
- La Estructura Orgánica
- La Estructura de Cargos
- La Estructura de Remuneraciones
- Los recursos y desarrollo de funciones, procesos y actividades

La Estructura Orgánica MUNIWIFI:

Alta Dirección - Presidencia del Directorio

- Gerente General

Órgano de Control - Oficina de Auditoría Interna

- Dep. Supervisión y Control

Órganos de Asesoramiento - Gerencia de Planeamiento e Informática

- Departamento de Sistemas
- Departamento de Planeamiento

Órgano de Apoyo - Gerencia Administrativa Financiera

- Departamento de RR.HH.
- Departamento de logística

- Departamento de Logística
- Departamento de Tesorería
- Departamento de Presupuesto

Órganos de Línea - Gerencia de Operaciones

- Departamento Recaudación
- Departamento de Gestión de red
- Departamento de QoS y tarifas
  - Gerencia Técnica
- Departamento Ingeniería
- Departamento de mantenimiento
  - Gerencia de Servicios Externos

MUNIWiFi para el cumplimiento de sus objetivos y metas mantiene relaciones institucionales con Municipio provincial, entidades públicas y privadas nacionales e internacionales

#### **f. DEL REGIMEN ECONOMICO**

MUNIWiFi es una empresa de servicios cuyas principales actividades están representadas por:

- a. Brindar servicio de Internet y telefonía IP a todas los Municipios de la Provincia.
- b. Ejecución, Supervisión y Coordinación de la red inalámbrica Provincial.
- c. Implementación del sistema de Tele educación y Tele Salud.

Los ingresos de MUNIWiFi provienen principalmente de los servicios brindados a la Provincia.

#### g. DE LOS ORGANOS DE DIRECCION – DIRECTORIO

El órgano de Dirección de mayor jerarquía de MUNIWIFI depende de la junta General de Accionistas mantiene una relación directa con el Alcalde de la Municipalidad Provincia del Paucar del Sarasara, así como con todos los órganos que conforman la Empresa.

El Directorio está conformado por un mínimo de tres y un máximo de siete miembros, designados por la Junta General. Pueden ser removidos en cualquier momento por ella, Su plazo de duración es de tres años, que se cuentan a partir de la Junta General Ordinaria en que se produce la designación y se prolonga hasta la Junta General Ordinaria del ejercicio en que vence dicho plazo.

Son funciones y atribuciones del Directorio, acorde con las previstas en el Estatuto, la orientación, determinación y control de objetivos, políticas, organización y planes institucionales, para el logro de los fines de la Empresa. El Directorio ejerce autoridad y canaliza sus acciones en la Empresa a través de la Gerencia General, la que efectúa el control institucional por medio de la Oficina de Auditoría Interna.

#### h. GERENCIA GENERAL

La Gerencia General se encarga de ejercer la representación de la Empresa. planifica, dirige, coordina y controla por delegación del Directorio, de acuerdo a los lineamientos que imparte la Presidencia del mismo, la acción de todos los órganos de la Empresa.

Son responsabilidades y funciones de la Gerencia General, acordes con las previstas en los Estatutos, la dirección, conducción, representación y control de la Empresa en el desarrollo de la acción institucional.

La Gerencia General ejerce autoridad, sustenta, apoya y canaliza sus acciones a través de:

- Gerencia de Planeamiento e Informática
- Gerencia Administrativa Financiera
- Gerencia de Operaciones;
- Gerencia Técnica
- Gerencia de Servicios Externos
- Gerencia de Asuntos Legales
- Departamento de Investigación y Desarrollo

i. DISPOSICIONES TRANSITORIAS Y FINALES

1. La Estructura Orgánica aprobada en el presente documento de gestión empresarial entrará en vigencia a partir del presente.
2. La Gerencia de Planeamiento e Informática, formulará los respectivos Manuales de Organización y Funciones hasta el nivel de cargo, en coordinación con cada uno de los órganos de la empresa, dando cuenta al Gerente General para su aprobación, de conformidad con las facultades conferidas mediante Acuerdo de Directorio.
3. Corresponde a las Gerencias de la Empresa resolver los asuntos de las Unidades Orgánicas a su cargo en las materias específicas de su competencia, conforme a las funciones asignadas.
4. Los cargos de Gerente General y Gerente tienen el carácter de personal de confianza del Directorio.
5. Déjese sin efecto las normas internas que se opongan al presente reglamento.

## 7. ASPECTOS FINANCIEROS ECONOMICO

### 7.1 PRESUPUESTO DEL PROYECTO EQUIPOS Y SERVICIOS

#### ASPECTOS ECONOMICOS – PRESUPUESTARIOS

Tabla.2.10. PROYECCIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO

Se tomaron datos para la implementación de la red Lan para las 7 localidades de la provincia del MPSS, ya enunciado anteriormente para la realización de la red según los datos técnicos, la topología de la red ha diseñar y los estudios, los mapas diseñados, los radioenlaces con el google map. Los cuales abarca los equipos de cada enlace y la implementación de la biblioteca virtual en el Municipio Provincial del Paucar del Sarasara.

	<b>BIENES</b>
	<b>Radio Enlaces</b>
	<b>Total</b>
<b>Pauza-Oyolo</b>	S/. 12.411,20
<b>Pauza-Colta</b>	S/. 10.750,16
<b>Colta-Lampa</b>	S/. 8.590,31
<b>Lampa - Marcabamba</b>	S/. 2.344,42
<b>Lampa -San Javier</b>	S/. 3.820,57
<b>Pauza -Ushúa</b>	S/. 4.005,54

<b>Pauza - San Sebastián</b>	S/. 2.528,99
	S/. 44.451,19

	<b>Plataforma V-sat</b>
	<b>Total</b>
<b>Sistema satelital</b>	S/. 14.137,20
<b>Router Idirect</b>	S/. 1.099,56
<b>Instalación</b>	S/. 1.374,45
<b>Servicio BA Satelital 512Kbps simétrico</b>	S/. 3.300,00
<b>Dominio, Hosting</b>	S/. 450,00
	S/. 20.361,21

	<b>Software - Hardware</b>
	<b>Total</b>
<b>Servidor I</b>	1200
<b>Servidor II</b>	1200
<b>Total</b>	S/.2400

	<b>Telefonía IP</b>
	<b>Total</b>
<b>Eq. Adaptador telf. IP</b>	S/. 6.142,50
<b>Transporte Distribución</b>	S/. 975,00
<b>cable STP 5-e</b>	S/. 845,00
<b>conectores RJ 45</b>	S/. 97,50
<b>Capucha RJ45</b>	S/. 104,00

<b>Telf. Inalámbrico</b>	S/. 1.998,75
<b>Viáticos</b>	S/. 333,89
<b>Serv. Inst.</b>	S/. 65,00
<b>Sub- Total</b>	S/. 10.561,64
<b>IGV</b>	2622,98
<b>Total</b>	<b>S/. 13.184,62</b>

Computadoras	
	<b>0</b>
<b>COMPUTADORA PENTIUM IV (servidor)</b>	<b>1</b>
<i>Mainboard INTEL 945G7PL (V,S,R,M)</i>	
<i>Procesador LGA 775 INTEL P (Dual Core) 2.66 GHz E8400 800MHz</i>	
<i>Memoria DDR2 256 MB</i>	
<i>Disco Duro SAMSUNG 80 Gb SATA</i>	
<i>Disqueteira 1.44 -case-fuente de poder</i>	
<i>GRABADOR DVD LG</i>	
<i>Monitor de 15" SAMSUNG</i>	
<i>Teclado BTC Negro</i>	
<i>Mouse ps/2 genius Negro</i>	
<b>COMPUTADORA PENTIUM IV</b>	<b>0</b>
<b>*</b> <i>Mainboard MSI (V,S,R,M)</i>	<b>14</b>
<i>Procesador AMD SEMPRON 1.8 GHz</i>	
<i>Memoria DDR 256 MB / 400 MHz</i>	
<i>Disco Duro SAMSUNG 80 Gb SATA</i>	
<i>Disqueteira 1.44 -case-fuente de poder</i>	
<i>Monitor de 15" SAMSUNG</i>	
<i>Teclado BTC blanco</i>	
<i>Mouse ps/2 genius</i>	
<b>Web cam 640 x 480</b>	<b>5</b>
<b>Lectora</b>	<b>7</b>
<b>Switch 16 puertos</b>	<b>1</b>
<b>ESTABILIZADOR</b>	<b>8</b>
<b>Instalación de redes 15 terminales</b>	<b>1</b>
<b>switch ancora 8 puertos</b>	<b>5</b>
<b>supresor picos</b>	<b>6</b>
<b>audifonos-microfonos</b>	<b>10</b>
<b>cabinas internet/sop.router</b>	<b>15</b>
<b>Inst. Electrica Biblioteca virtual.</b>	<b>6</b>
<b>Silla Madera</b>	<b>15</b>
<b>Viaticos . Flete</b>	
<b>Total (S/.)</b>	<b>S/. 34.023,00</b>

Enlaces Red Villa Pauza	Total
Pauza - Hospital	S/. 2.238,39
Pauza- Tecnológico	S/. 2.179,49
Pauza - Pronamach	S/. 2.631,09
Cable STP - 5-e	S/. 4.241,16

Switch 8 puertos BAM	S/. 589,05
Inst conf BH, AP, SM	S/. 1.256,64
Inst. Estaciones	S/. 4.319,70
Traslado Lima -Pauza	S/. 800,00
Inst. Conf. Antenas	S/. 1.963,50
<b>Total</b>	<b>S/. 20.219,02</b>

computadoras	S/. 34.023,00
<b>Total</b>	<b>S/. 134.639,04</b>

(\*) Valores facilitados por departamento contabilidad.

Por acuerdo de consejo se realizo la contratación de cuatro empresas para la ejecución de todo el proyecto MUNIWIFI. Empresa Satelital, Empresa Telefonía IP, Empresa Computadoras, Empresa Radio Enlaces. Por acuerdo de consejo Municipal. Mi aporte al proyecto es ofrecer el software para VoIP, gestión y Tele Educación sin costo. Ahorrando unos S/. 10,000 soles aproximados.

## 7.2 Tiempo de Retorno TIR y VAN

Se realizo el estudio de Ingresos, tomando el servicio de Internet en el MPSS por utilización de 10 Horas por día en 30 días. Y el servicio de telefonía solo las llamadas a teléfonos fijos a LDN y LDI. No se toman las llamadas a celulares de LDI y LDN (para



hallar al peor caso) y otros servicios que presta como impresión, quemados CD, etc. El gasto de Inversión asciende a S/. 134,538.00 nuevos soles.

Gasto de Inversión		S/. 134.538							
Servicio + cabina Municipio		13 pc's							
Horario trabajo	horas	costo* hora		PC's	Ganancia * día	Al Mes	ganancia mensual		
	10	S/. 1,00		10	S/. 130,00	30	S/. 3.900,00		
Telefonía									
Llamada Local Proveedor(min)	Llamada Local Municipio(min)	ganacia	minutos		Ganancia * 1 telef.	3 telefonos	Ganacia por día	Al mes	ganancia mensual
S/. 0,08	S/. 0,30	S/. 0,22	240		S/. 52,80	3	S/. 158,40	30	S/. 4.752,00
Llamada Local Provincia(min)	Llamada Local Municipio(min)	ganacia	minutos		Ganancia * 1 Cel.	3 telefonos	Ganacia por día	Al mes	ganacia mensual
1,06	S/. 1,20	S/. 0,14	120		S/. 16,80	3	S/. 50,40	30	S/. 1.512,00
LDN									
Llamada Proveedor(min)	Llamada Municipio(min)	ganacia	minutos		Ganancia * llamada	2 telefonos	Ganacia por día	Al mes	ganacia mensual
0,6	S/. 0,75	S/. 0,15	60		S/. 9,00	2	S/. 18,00	30	S/. 540,00
LDI									
Llamada Proveedor(min)	Llamada Municipio(min)	ganacia	minutos		Ganancia * llamada	2 telefonos	Ganacia por día	Al mes	ganacia mensual
0,2	0,5	0,3	45		13,5	2	S/. 27,00	30	S/. 810,00

Tabla 2.11 Gastos y utilidades en el Municipio provincial

EL cuadro muestra los gastos y utilidades en el Municipio Provincial (MPSS) obviando las localidades remotas.

Se ha tomado datos de ganancia al *peor caso* es decir el servicio de internet y telefonía su horario de atención es de aproximada 14 horas los cuales se ha tomado 10 horas de Lunes a Sábado.

- Llamadas a fijos locales 240 minutos al mes
- Llamadas a fijos Provincial 120 minutos al mes
- Llamada a fijos LDN 60 minutos al mes
- Llamada a fijos LDI 45 minutos al mes

- No se toman las llamadas a celulares LDN y LDI

Los gastos por consumo Electricidad.

Kw/h	S/. 0,28	Costo de cada Kw/h en el Local del Municipio MPSS
------	----------	---

13 PC	400 watts	4 teléfonos(watts)	Watts	Kw/h	Horas	Kw/hora	c/Kw/h	subtotal
13	400	60	5260	5,26	360	1893,6	S/. 0,28	<b>S/. 530,78</b>

Gastos: Luz + Servicio banda ancha

Ganancia Total	Gastos	Serv. Banda Ancha	Utilidad
S/. 11.514,00	S/. 530,78	S/. 3.300,00	S/. 7.683,22

Tomando un retorno a 12 meses y a un costo de capital al 2%

Inversión	S/. 134.639	Inversión	S/. 134.639
Ingresos	S/. 7.683,22	Ingresos	S/. 7.683,22
Tiempo	24 meses	Tiempo	24 meses

<b>TIR</b>	2.69%	costo capital		2 % mensual
		<b>VAN</b>		<b>S/. 10.677,00</b>

Tabla 2.12 TIR y VAN

Se puede observar la factibilidad del proyecto MUNIWIFI.

### 7.3 Análisis de Sostenibilidad de la Alternativa Recomendada

El impacto del presente proyecto piloto, además de permitir verificar las hipótesis de trabajo planteadas en el respectivo documento de pre-factibilidad, logrará conseguir impactos sociales y económicos más allá del período de intervención del mismo, y esto se logrará debido a los siguientes motivos:

1. La participación de las autoridades municipales y la apropiación de los servicios por parte de los beneficiarios del proyecto, lo cual se logrará mediante la difusión de los servicios, la capacitación en el uso y manejo de los mismos, la activa participación de la población en la administración de los centros de capacitación.
2. Se espera que, en el corto plazo, las condiciones regulatorias en materia de interconexión mejoren en pro del proyecto piloto. Específicamente, el tema de interconexión utilizando líneas de abonados para operadores rurales.
3. La inclusión dentro del proyecto piloto de localidades rurales de la provincia a fin de mitigar la limitada rentabilidad de las áreas rurales. Esta inclusión fue también inherente a la tecnología que se plantea utilizar, la cual al ser del tipo inalámbrico celular, incluye dentro de su cobertura a dichas localidades urbanas.
4. La conformación de una empresa Municipal de derecho privado, la cual se dedicará en forma exclusiva a la ejecución del proyecto piloto y se asentará en la provincia de Paucar del Sarasara, otorgándole presencia ante la población beneficiaria y sus autoridades.
5. La gestión para la obtención de la concesión para el servicio de Telecomunicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones
6. Finalmente, el apalancamiento de recursos de la empresa privada mediante la aplicación de un financiamiento no reembolsable de FITEL, será un factor que incidirá directamente en la sostenibilidad del proyecto piloto.

Fuente de Financiamiento: FONCOMUN y FOCAM.

Instalación de líneas ( acceso a Internet)	30
--	----

### 7.3. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS SOBRE LA VIABILIDAD DEL PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA

#### **Viabilidad Técnica:**

Los Proyectos Piloto de Telecomunicaciones Rurales son iniciativas de inversión a pequeña escala para instalar y ofrecer servicios de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICs) que tengan impacto social sobre la población beneficiaria y permitan demostrar su viabilidad para ampliar su escala de aplicación. La ejecución de dichos proyectos esta prevista en el Reglamento de Administración y Funcionamiento de FITEL (Resolución de Consejo Directivo de OSIPTEL N° 48-2000-CD/OSIPTEL, publicado en el diario oficial El Peruano el 04/10/2000)

El presente proyecto está enmarcado como un PPT y tratará de demostrar las hipótesis de trabajo planteadas en el documento del Pre-Factibilidad en el terreno y durante el funcionamiento de los servicios de telecomunicaciones instalados.

Tecnológicamente, el proyecto plantea la implementación de una red de telecomunicaciones, la cual se está convirtiendo en una solución tecnológica muy popular para la promoción del acceso universal. Se plantea la implementación de esta red debido a que el acelerado cambio tecnológico de la industria de las telecomunicaciones en los últimos años, permite ofertar simultáneamente varios servicios (telefonía VoIP y acceso a Internet) utilizando una única plataforma tecnológica, el inalámbrico.

Este fenómeno conocido como convergencia tecnológica, permitirá que por primera vez en el Perú se utilice la plataforma trabajando en la banda no licenciadas de 5.7 GHz de preferente interés de escasez de servicios en las áreas rurales. Diferentes gobiernos, reguladores y proveedores de servicios en muchos países de África, Asia y América Latina ya están desplegando o probando este

tipo de redes. Debido a sus ventajas tecnológicas y características económicas, esta tecnología podría significar la clave para la transición hacia el servicio universal en las zonas rurales, donde los operadores aún no han llegado a cubrir las necesidades de comunicación.

De ahí la necesidad de experimentar la eficiencia de esta tecnología y la aceptación de parte de los pobladores de los servicios a brindarse, y que mejor que hacerlo aportando una mínima cantidad de subsidio y con un mayor aporte de la empresa privada.

**Viabilidad Ambiental:**

Si bien, a diferencia de otros proyectos (como por ejemplo los de extracción minera), los proyectos de telecomunicaciones tienen un impacto ambiental casi nulo, la Unidad Ejecutora Operativa respetará la normatividad vigente sobre protección del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Decreto Legislativo N° 613, Código del Medio Ambiente y Los Recursos Naturales).

Asimismo, en cuanto al despliegue de sus redes, ésta tendrá en cuenta lo señalado en el Decreto Supremo N° 038-2003-MTC, en el cual se establecen los Límites Máximos Permisibles de Radiaciones No Ionizantes en Telecomunicaciones. Dicha norma establece que, en el caso de las empresas de telecomunicaciones nuevas, estas deban presentar ante el MTC -al momento de solicitar una concesión- el estudio técnico correspondiente para sus estaciones radioeléctricas a instalar.

Además, se contará con el apoyo y asesoramiento de las municipalidades a fin de evitar cualquier impacto adverso sobre el medio ambiente en los que respecta a los daños a sitios históricos o arqueológicos, o al impacto visual de las estaciones de transmisión.

**Viabilidad Sociocultural:**

La participación de la población de Paucar del Sarasara se inició con las constantes solicitudes de servicios de telecomunicaciones presentadas a las municipalidades distritales de Paucar del Sarasara, a la municipalidad provincial, a la empresa Telefónica del Perú, al Congreso, a otros operadores, a OSIPTEL y a otras instituciones públicas y privadas.

Luego de varias gestiones, finalmente la Municipalidad Provincial de Paucar del Sarasara, en

representación de todos los pobladores y los beneficiarios del proyecto, solicito la consultoría. Para que examinara la forma de brindar servicios de telecomunicaciones a todas las localidades de su jurisdicción.

De esta manera, los representantes de la sociedad civil concedían la licencia social para la intervención de un agente externo, en la solución de un problema sentido por la población. Asimismo, la Municipalidad Provincial de Paucar del Sarasara se ha comprometido en seguir participando y apoyando en la ejecución del mismo.

#### Viabilidad Institucional:

De acuerdo a lo establecido en la Ley de Telecomunicaciones, los operadores de telecomunicaciones deben destinar el 1% de su facturación anual al Fondo de Inversión de Telecomunicaciones, para el financiamiento de servicio de telecomunicaciones en áreas rurales o en lugares considerados de preferente interés social.

Este fondo es administrado por OSIPTEL, a través de la Gerencia de FITEL (Unidad Ejecutora Presupuestal y Funcional), lo cual respalda la existencia de los recursos necesarios para co-financiar el proyecto dentro del marco normativo del sector.

Por su parte Empresa de valor añadido (Unidad Ejecutora Operativa) es una empresa especializada en redes de telecomunicaciones, Cuenta con amplia experiencia y con el personal idóneo en el desarrollo y ejecución de proyectos de telecomunicaciones y en el suministro de equipos de telecomunicaciones. Por último, los gobiernos locales participantes en el proyecto, han apoyado y comprometido su participación en el desarrollo del proyecto.

#### **C.- FOTOS DE LOS TRABAJOS DE CAMPO EN LA PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARASARA.**





Foto.2.12. Villa de Pauza donde se ubicará la estación base



Foto.2.13. Instalación de la antena Vsat en el Municipio



Foto.2.14. Municipio de Marcabamba



Foto.2.15. Exposición del Proyectista ante sesión de Consejo MPSS



Foto.2.16. Demostración de la tecnología Antena inalámbrica



Foto.2.17. Exposición del Gerente Municipal sobre el Proyecto MuniWifi



Foto.2.18. Reunión multisectorial con las Autoridades del Consejo del Municipio del Paucar del Sarasara (MPSS)



Fotos. 2.19. Regidora, Alcalde, Gerente Municipal, secretaria del Municipio en pleno de consejo - sustentación del proyecto.



**Foto.2.20. Site Survey rural del estudio de campo** de las 10 Localidades para los enlaces inalámbricos de banda ancha y telefonía VoIP y sus aplicaciones (izq. A derecha); Proyectista Eddie Muñoz, Gerente Municipal Giovanni Elliot, ejecutivo de Vía Comunidad abogado Adolfo Geldres.

Lugares de instalación de las antenas



FIGURA 2.21 Foto del Municipio Provincial de Paucar del Sarasara, localización de la estación base



FIGURA 2.21 Foto Instituto del Paucar del Sarasara

FIGURA 2.22. Foto del Instituto Superior tecnológico del Paucar del Sarasara i



FIGURA2.23. Foto del Hospital de Pauza



Foto.2.24.Localidad de Pomacocha se instalará una antena wifi depende de Ushúa



Foto 2.25. Localidad de Colta donde se ubicará la repetidora Wifi



Foto 2.26. Innovación de la biblioteca Virtual en Marcabamba



Foto.2.27. Municipio de Colta



Foto.2.28 Personal técnico de MUNIWIFI



Foto.2.29. Puente hacia la Localidad de Ushúa





## **8. CONCLUSIONES FINALES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS**

### **8.1 Conclusiones Finales CONCLUSIONES**

Al terminar el presente tesis se puede concluir lo siguiente:

- La mejora del proyecto MUNIWIFI en toda la parte de software aminorar los costos del proyecto al implementar en todo las aplicaciones como administración de la red, calculo de radio enlaces, configuraciones, telefonía VoIP y tele educación.
- Los software a trabajar en el sistema son tanto Linux como Windows pero aplicativos en los dos.
- En la parte de telefonía IP se utilizaron los protocolos IAX2 y SIP, como el hardware basado en IP y el códec 723.1 cuyas características expuesta.
- Se implemento la red inalámbrica Internet y telefonía IP con dos servidores DHCP, proxy, Asterix, bases de datos, apache, en Linux incluyendo el software de administración de la red y telefonía y Tele educación.
- Los software utilizados son prácticos en su instalación como en su ejecución para las diversas aplicaciones, se recurrió a scripts, plantillas lo que se dio el aplicativo a utilizar ya es una característica de open source.
- La plataforma implementada es parte 802.11 Wifi lo que se puede migrar a 802.16 Wimax tecnológicamente por sus características y capacidades dependiendo de la cantidad de usuarios, Wimax se emplea en redes MAN lo que se adapta mejor a estas

zonas iniciando con wifi y escalando a Wimax el inconveniente es el tema económico son los costos son altos a comparación de wifi, Y enfoca a usuarios de bajos recursos.

- El presente proyecto tiene el propósito de fomentar micro empresas de telecomunicaciones con fines educativos con miras a escalar nuevas tecnologías progresivamente empezando en los municipios entidades encargadas del desarrollo de su Localidades en todas sus áreas fomentando la Globalización y disminuir la brecha digital que son componentes fundamentales del desarrollo de las Telecomunicaciones y Educación en nuestro Perú.
- La teleeducación se limita a imitar las clases presenciales utilizando los medios de los que se dispone. Esta incorrecta concepción de la teleeducación es uno de los inconvenientes que presenta hoy en día. Los diferentes actores involucrados (alumnos y profesores) deben afrontar la teleeducación no como un modo de imitar la enseñanza tradicional, sino como una nueva forma de aprendizaje, aprovechando las nuevas capacidades que ofrecen las redes de información y cambiando la forma de enseñar actual, tomando una parte más activa el alumno en su proceso de formación, no sólo actuando como mero receptor de información, sino también como investigador. Es decir, la teleeducación requiere una nueva metodología en el proceso de enseñar que necesita tiempo para desarrollarse.
- Para aprovechar todas las ventajas de este sistema, el profesorado debe estar al tanto de las nuevas tecnologías, y debe ser formado para poder aprovechar las capacidades pedagógicas que éstas brindan.
- El uso de Internet como medio fundamental de transmisión de información tiene los problemas técnicos que la red presenta actualmente: escasez de ancho de banda en las redes, coste de conexión, etc...

Esta Tesis ha motivado a crear la empresa Municipal de Telecomunicaciones Privada llamada “MUNIWIFI”, la cual consiste en brindar los servicios de Internet y telefonía a costos menores a los que existen actualmente en el Departamento y cubrir toda la Provincia del Paucar del Sarasara interconectando a los 10 distritos mediante enlaces inalámbricos de

banda ancha contando con equipos de gran performance y un sistema de gestión que ayudará a formar la empresa prestadora de Servicio de Internet y telefonía, conformada por los mismos ciudadanos de las 10 localidades y Creando la “MUNIWIFI” creando servicios de marketing, técnico, red, infraestructura, contable, etc.

El objetivo de este proyecto son las aplicaciones que se pueda brindar con estos servicios como gobierno electrónico, telemedicina, hosting, Web spot, portales, biblioteca virtual, etc. Lo que trae a la provincia una gran herramienta para el desarrollo de sus pobladores y que los jóvenes que estén afuera puedan aportar y regresar a sus localidades y explotar esta herramienta el Internet para el mejoramiento de cada localidad y de la provincia del Paucar del Sarasara. La comunicación como forma de expresión y transmisión de las ideas es fundamental para el logro del éxito en la tarea que permita salir adelante a la provincia, con la adecuada participación y aporte de todos los miembros de la comunidad. El responsable de la administración de la MUNIWIFI es la empresa privada a través de su directorio formado, el cual se le ha guiado en el manejo y supervisión del servicio y será de su responsabilidad las aplicaciones que pueda ofrecer para su mejora para la comunidad de la provincia, El proyectista dirige el encaminamiento a esta empresa pero la empresa privada Municipal es la encargada de Administrarla y supervisarla para el mejoramiento de la ciudadanía. La integración a la Globalización de la provincia del Paucar del Sarasara es fundamental para el desarrollo mismo de sus habitantes, la dirección de este ayudará a minimizar problemas y poder ofrecer productos, exhibir centros históricos, productos de la provincia, el poder intercambiar productos con sus localidades vecinas, ofrecer al mundo sus costumbres de cada localidad, sus productos, etc.

Este proyecto se centra en la creación de la empresa Municipal de Telecomunicaciones Privada que dará servicios a su Provincia e integrarla para su desarrollo en todo campo con el buen direccionamiento y proyectándose a los avances de la Globalización.

Lo que me incentivo en realizar este Proyecto fue la lectura del siguiente artículo con titulo ``Salamanca, un pueblo Wifi`` publicado el 04-09-2006 meses antes de ejecutar el presente proyecto

[http://www.chile.com/tpl/articulo/detalle/ver.tpl?cod\\_articulo=81053](http://www.chile.com/tpl/articulo/detalle/ver.tpl?cod_articulo=81053)

## 8.2 Recomendaciones

Después de examinar cada tecnología utilizada en cada servicio se puede recomendar:

- Migrar el estándar 802.11 Wifi al estándar 802.16 Wimax, luego de cubrir los parámetros cobertura como tasa de transmisión hacia los usuarios de cada sector a ofrecer una mejor calidad de servicio y compatibilidad de hardware como software.
- En Telefonía VoIP el codec 723.1 es el escogido dentro del hardware a utilizar se puede escoger mejores codec dependiendo del hardware y costo de los equipos.
- Se establece que el protocolo IAX2 es más robusto, lo cual traspasa ambientes de NAT. Cada hardware depende de cada propietario a escoger basado en IP. Como teléfonos IP o utilizar teléfonos por software como lo softphone que es sin costo.
- Se ha trabajado con software libre sin costo lo cual se puede escoger una variedad de ellos existe en la Web, solo buscar cual es el que mejor se amolda a la plataforma diseñada.
- Sobre Tele Educación se ha contado con software como Moodle que es conocido y con software aplicativo a el, la video conferencia con servidores de grabado completando un sistema de gestión y monitoreo de la red como aplicativos para el mejor funcionamiento de todos sus aplicativos enunciados anteriormente.
- Se enfatiza la creación de la Microtelco Educativa Municipal Privada conformada por las Localidades remotas, La que tendrá objetivos primordiales el desarrollo socio cultural de su Provincia al contrario si fuese una privada sin miras de progreso que una entidad gubernamental lo ejecutaría primordialmente

### **8.3 Trabajos Futuros**

El presente trabajo puede derivar a otros como los antes mencionados:

La plataforma de Tele-Educación, Tele-Conferencia, Tele-Reunión, Cyberaula y otros. La plataforma Inalámbrica de 802.11 a 802.16 La plataforma Asterix a un framework actual con nuevas características. A medida que se extienda la red se contara con nuevos software de gestión El sistema de gestión supervisara la red las 24 Hrs para evitar problemas imprevistos La plataforma e-Learning se completara progresivamente con los requeridos La plataforma URP crecerá a medida de sus red escale a mayores nodos rurales como conos. La calidad de servicio dependerá de un buen monitoreo de la red. El trabajo adjunta soluciones en Tele Educación, Administración de la red y Telefonía lo que facilita y aminora los costos de este proyecto, se recomienda constituir un equipo humano de varias especialidades para dar soporte en parte ingeniería, salud, sicología, docencia, judicial y otros. Lo que ayudaría a resolver problemas que adolece las localidades apartadas con problemas sociales.

## GLOSARIO

**Ad-Hoc [1].**-Se usa para referirse a algo que es adecuado sólo para un determinado fin.

**Algoritmo** Es una lista bien definida, ordenada y finita de operaciones que permite hallar la solución a un problema. Dado un estado inicial y una entrada, a través de pasos sucesivos y bien definidos se llega a un estado final, obteniendo una solución.

**a-Law.**- La ley A (A-Law) es un sistema de cuantificación logarítmica de señales de audio, usado habitualmente con fines de compresión en aplicaciones de la voz humana. Está estandarizada por la ITU-T en G.711 y es similar a la ley Mu.

**Backhaul** (red de retorno): Conexión de baja, media o alta velocidad que conecta a computadoras u otros equipos de telecomunicaciones encargados de hacer circular la información.

**Bandwidth:** Es la capacidad de transporte de datos. Normalmente se mide en megabytes por segundo (MB/s) o en gigabytes por segundo (GB/s). Un ejemplo de esto sería una manguera de riego del jardín que transporta una cantidad determinada de litros de agua por segundo, pero cuanto mayor sea la manguera, más agua transportará. Cuanto más ancho de banda, mejor.

**Byte.**- es una unidad de medida de información que está compuesta por 8 bits. Un bit es un 1 o un 0. Con un byte se pueden representar 256 cosas, o sea 256 letras distintas, 256 tonos distintos de un color, 256 sonidos distintos.

**CPU.**- Unidad Central de Procesamiento. Es un Chip que contiene millones de transistores encargados de realizar las operaciones que encomendamos al ordenador. No obstante, por sí sola no sirve para nada, porque debe estar conectada a la placa madre. La placa madre provee de corriente eléctrica a la CPU y le permite comunicarse con el resto de dispositivos

**Códec.-** es la abreviatura de codificador-decodificador. Describe una especificación desarrollada en software, hardware o una combinación de ambos, capaz de transformar un archivo con un flujo de datos (stream) o una señal. Los codecs pueden codificar el flujo o la señal (a menudo para la transmisión, el almacenaje o el cifrado) y recuperarlo o descifrarlo del mismo modo para la reproducción o la manipulación en un formato más apropiado para estas operaciones.

**Concesión.-** Es el otorgamiento del derecho de explotación por un lapso de tiempo determinado de bienes y servicios por parte de una empresa a otra, generalmente privada.

**Decibelio.-** la relación entre dos magnitudes, acústicas o eléctricas, o entre la magnitud que se estudia y una magnitud de referencia.

**Digitalizada.-** conversión analógica-digital consiste en la transcripción de señales analógicas en señales digitales, con el propósito de facilitar su procesamiento (encriptación, compresión, etc.) y hacer la señal resultante (la digital) más inmune al ruido y otras interferencias a las que son más sensibles las señales analógicas.

**Digium.-** Es el creador original y principal desarrolladora de Asterisk, de código abierto de la industria de primera plataforma de telefonía.

**DPCM.-** (diferencial de impulsos de modulación de código) que varía según el tamaño del paso de cuantificación, para permitir una mayor reducción del ancho de banda requerido para una determinada relación señal-ruido. Normalmente, la adaptación a la señal de las estadísticas en ADPCM consiste simplemente en un factor de escala de adaptación antes de la cuantificación de la diferencia en el codificador DPCM.

**DTMF.-** Dual-Tone Multi-Frequency), Cuando el usuario pulsa en el teclado de su teléfono la tecla correspondiente al dígito que quiere marcar, se envían dos tonos, de distinta frecuencia uno por columna y otro por fila en la que esté la tecla, que la central descodifica a través de filtros especiales, detectando instantáneamente que dígito se marcó.

**Encriptación.-**Conjunto de técnicas que permiten codificar la información que circula en Internet de manera que las personas no autorizadas no puedan leerla ni manipularla

**FTP.-** Protocolo para la transferencia de ficheros a través de Internet

**FXO** (Foreign Exchange Office) es un dispositivo de computador que permite conectar éste a la red telefonía conmutada y mediante un software especial, realizar y recibir llamadas de teléfono. Sirve sobre todo para implementar centralitas telefónicas (PBX) con un ordenador. Los dispositivos para conectar un teléfono a un ordenador son las llamadas FXS. Existen dispositivos que se denominan

**FXO** y son usados en los gateway de VoIP, así como en tarjetas de ordenadores con funciones de centralitas telefónicas.

**FXS** (Foreign Exchange Station) es el conector en una central telefónica o en la pared de nuestro hogar, que permite conectar un teléfono analógico estándar.

**FTP.-** Transfiere archivos entre una estación de trabajo y un servidor.

**Filtro digital.-** es un sistema que, dependiendo de las variaciones de las señales de entrada en el tiempo y amplitud, se realiza un procesamiento matemático sobre dicha señal; generalmente mediante el uso de la Transformada rápida de Fourier; obteniéndose en la salida el resultado del procesamiento matemático o la señal de salida.

**Framework,** en el desarrollo de software, es una estructura de soporte definida, mediante la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado entre otros programas para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto

**Groupware.-** Tipo de programa informático que ayuda usuarios vinculados en una Lan a organizar sus actividades.

**FOCAM.-** Fondo de Desarrollo Socioeconómico del Proyecto Camisea.

**GB.-** 1.073.741.824 bytes, esta es la definición pura. Algunos fabricantes de discos consideran gigabyte como 1000 megas en lugar de 1024. Aplicando esto se obtiene que un gigabyte es 1.048.576.000 bytes



**Gateway** Es el elemento encargado de hacer de puente entre la red telefónica convencional (RTB) y la red IP. Cuando un teléfono convencional trata de hacer una llamada IP, alguien tiene que encargarse de convertir la señal analógica en un caudal de paquetes IP, y viceversa. Esta es una de las funciones del Gateway, que también ofrece una manera de que un dispositivo no IP pueda comunicarse con otro IP. Por una parte se conecta a una central telefónica, y por la otra a una red IP.

**Gatekeeper.-** En conjunción con varios Gateway, y se encarga de realizar tareas de autenticación de usuarios, control de ancho de banda, encaminamiento IP, Es el cerebro de la red de telefonía IP.

**G.711.-** Es un estándar para representar señales de audio con frecuencias de la voz humana, mediante muestras comprimidas de una señal de audio digital con una tasa de muestreo de 8000 muestras por segundo. El codificador G.711 proporcionará un flujo de datos de 64 kbit/s, existen dos algoritmos principales, el  $\mu$ -law (usado en Norte América y Japón) y el A-law (usados en Europa y el resto del mundo)

**Http.-** (Hipertexto Transfer Protocolo), Protocolo utilizado para distribuir y manejar sistemas de información hipermedia. Una característica de http es la independencia en la visualización y representación de los datos

**Internet.-** Es la mayor Red Mundial de Ordenadores contactados entre sí. Originalmente creada y promovida por los EE.UU. para el intercambio y conexión de Universidades y centros docentes.

**Intranet** es una red de ordenadores privados que utiliza tecnología, Internet para compartir de forma segura cualquier información o programa del sistema operativo para evitar que cualquier usuario de Internet pueda ingresar.

**ISP.-** Son las siglas de Internet Service Provider (Proveedor de Servicios de Internet).

Se trata de una organización, normalmente con ánimo de lucro, que además de dar acceso a Internet a personas físicas y o jurídicas, ofrece una serie de servicios (por ejemplo, hospedaje de páginas Web, correo...)

**ITU.-** La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) es el organismo especializado de las Naciones Unidas encargado de regular las telecomunicaciones, a nivel internacional, entre las distintas administraciones y empresas operadoras.

**IPCONFIG-** Configura el software TCP/IP y la dirección IP

**ISM** (Industrial, Scientific and Medical) son bandas reservadas internacionalmente para uso no comercial de radiofrecuencia electromagnética en aéreas industrial, científica y médica, definidas por la ITU en el artículo quinto de las Regulaciones Radio (RR), concretamente puntos 5.138 y 5.150. Bandas de frecuencia está abierto a todo el mundo sin necesidad de licencia, respetando las regulaciones que limitan los niveles de potencia transmitida.

**KBPS.-** La velocidad de transmisión de los módems y redes de datos se miden en Bits por segundo. Cuando la transmisión es de alta velocidad se puede medir en Kbps (Kilo bits por segundo) que es igual a 1024 bits por segundo.

**LAN.-** (Red de Área Local), red que agrupa un número relativamente pequeño de ordenadores. Las Lan se pueden conectar entre ellas a través de enlaces telefónicos o de datos dedicados, a estos enlaces se les conoce como WAN.

**Latencia:** La latencia es el tiempo que tarda un dato a estar disponible desde que se realiza su petición. Se mide en nanosegundos (ns) o en milisegundos (ms).

**MAIL.-** Permite enviar y recibir correo en la red.

**Moodle.-** aplicación educativa para la gestión de cursos.

**MMDS.- Servicio de Distribución Multipunto Multicanal** es un término que identifica a una tecnología inalámbrica de telecomunicaciones

**PRI.-** Es el estándar para conexiones en oficinas, basado en T1 en EEUU y E1 en Europa, consiste en 24 canales el T1PRI y de 32 canales el E1PRI

**PING.-** Envía una Llamada a una estación de trabajo e informa si se puede establecer conexión o no con ella.

**Protocolo.-** Descripción del formato de mensajes y de las reglas que dos ordenadores tienen que seguir para poder intercambiar mensajes.

**Protocolo de Internet (IP,** de sus siglas en inglés *Internet Protocolo*) es un protocolo NO orientado a conexión usado tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos a través de una red de paquetes conmutados.

**RED.-** Conceptualmente, enviar un mensaje desde un programa de aplicación en una maquina hacia un programa de aplicaciones en otra, significa transferir el mensaje hacia abajo, por las capas sucesivas del software de protocolo en la maquina emisora, transferir un mensaje a través de la red y luego, transferir el mensaje hacia arriba, a través de las capas sucesivas del software de protocolo en la maquina receptora.

**Radiofrecuencia.-** Espectro de radiofrecuencia o RF, se aplica a la porción menos energética del espectro electromagnético, situada entre unos 3 Hz y unos 300 GHz

**SNR: Relación Señal Ruido.-** Margen que hay entre la potencia de la señal que se transmite y la potencia del ruido que la corrompe. Este margen es medido en decibelios.

**Site Survey.-** Estudio de campo (levantamiento) del sitio a instalar, se realiza periódicamente.

**Streaming** es un término que se refiere a ver u oír un archivo directamente en una página web sin necesidad de descargarlo antes el ordenador para la distribución de contenido multimedia a través del internet.

**TCP / IP** Es la base del Internet que sirve para enlazar computadoras que utilizan diferentes sistemas operativos, incluyendo PC, mini computadoras y computadoras centrales sobre redes de área local y área extensa. TCP / IP fue desarrollado y demostrado por primera vez en 1972 por el departamento de defensa de los Estados Unidos, ejecutándolo en el ARPANET una red de área extensa del departamento de defensa.

**T1.-** es un estándar para transmisión digital sobre líneas telefónicas a 1.55 Mbps

**TDM:** Permite la transmisión de señales digitales y el **Acceso múltiple por división de tiempo** (TDMA) el ancho de banda total del medio de transmisión es asignado a cada canal durante una fracción del tiempo total (intervalo de tiempo).

**Transformada rápida de Fourier.-** eficiente algoritmo que permite calcular la transformada de Fourier discreta (DFT) y su inversa. La FFT es de gran importancia en una amplia variedad de aplicaciones, desde el tratamiento digital de señales y filtrado digital en general a la resolución de ecuaciones diferenciales parciales o los algoritmos de multiplicación rápida de grandes enteros.

**Transformada rápida de Fourier.-** eficiente algoritmo que permite calcular la transformada de Fourier discreta (DFT) y su inversa. La FFT es de gran importancia en una amplia variedad de aplicaciones, desde el tratamiento digital de señales y filtrado digital en general a la resolución de ecuaciones diferenciales parciales o los algoritmos de multiplicación rápida de grandes enteros

**TCP/IP.-** conjunto de protocolos de red en los que se basa Internet y que permiten la transmisión de datos entre redes de computadoras.

**U - law.-** El algoritmo Ley Mu ( $\mu$ -law ó mu-law) es un sistema de cuantificación logarítmica de una señal de audio. Es utilizado principalmente para audio de voz humana dado que explota las características de ésta. El nombre de Ley Mu proviene de  $\mu$ -law, que usa la letra griega  $\mu$ . Su aplicación cubre el campo de comunicaciones telefónicas, usado en EEUU y el Japón.

**USAID.-** United States Agency International Development Agencia estadounidense encargada de distribuir la mayor parte de la ayuda exterior de carácter no-militar. A pesar de ser un organismo independiente, recibe directrices estratégicas del Departamento de Estado.

**VoIP.-**Es el acrónimo de Voz sobre IP (Protocolo Internet). Es un estándar de 1996 que define la transmisión de voz, convertida en datos mediante compresión, a través de una red

de datos como Internet. El objetivo que se persigue es abaratar costes al permitir realizar llamadas de larga distancia a un precio muy económico.

**PSTN:** Public Switched Telephone Network

**POTS:** Plain Old Telephone Service

**TDM:** Time-division Multiplexing

**PBX:** Private Branch Exchange

**IVR:** Interactive Voice Response

**ACD:** Automated Call Distribution

**DID:** Direct Inward Dial

**SIP:** Session Initiation Protocol

**RTP:** Real-time Transfer Protocol

**IAX:** Inter-Asterisk exchange Protocol

# ANEXOS

[http://www.cadaminuto.com/muniWifi\\_SAC-zaragoza-ya-tiene-su-primer-parque-wifi/](http://www.cadaminuto.com/muniWifi_SAC-zaragoza-ya-tiene-su-primer-parque-wifi/)

<http://www.smsinternet.com.ar/blog/2007/02/08/el-primer-MUNIWIFI-argentino/>

<http://motorola.canopywireless.com/>

<http://www.e-belltech.com/belltech/index.aspx?channel=1685>

<http://www.asterisk-peru.com/>

[http://www.idirect.com.mx/router\\_3000.html](http://www.idirect.com.mx/router_3000.html)

[http://redMuniwifi\\_SACayacucho.blogspot.com/](http://redMuniwifi_SACayacucho.blogspot.com/)

<http://downloads.digium.com/pub/>

<http://www.laser.com/dante/diax/diax.html>

<http://winproxy.malavida.com/>

[http://www.chile.com/tpl/articulo/detalle/ver.tpl?cod\\_articulo=81053](http://www.chile.com/tpl/articulo/detalle/ver.tpl?cod_articulo=81053)

<http://www.mef.gob.pe/DNEP/presentaciones/foncomun.pdf>

<http://niit.com/aboutniit/Pages/DefaultINDIA.aspx>

[http://www.rflinx.com/help/calculations/#free\\_calc](http://www.rflinx.com/help/calculations/#free_calc)

<http://www.serverlatino.com/irect.php>

<http://hwagm.elhacker.net/hm/galeriaconectores.htm>

<http://hwagm.elhacker.net/hm/galeriaconectores.htm>

<http://www.satmex.com.mx/satmex.php?sid=12>

# ANEXO 1

## FONCOMUN

### **Definición:**

El Fondo de Compensación Municipal (FONCOMUN) es un fondo establecido en la Constitución Política del Perú, con el objetivo de promover la inversión en las diferentes municipalidades del país, con un criterio redistributivo en favor de las zonas más alejadas y deprimidas, priorizando la asignación a las localidades rurales y urbano-marginales del país.

### **I. Base Legal:**

- El artículo 86° del Decreto Legislativo 776, Ley de Tributación Municipal, modificado por el artículo 31° del Decreto Legislativo N° 952, crea el Fondo de Compensación Municipal.
- El numeral 5 del artículo 196° de la Constitución Política del Perú, establece que los recursos asignados del Fondo de Compensación Municipal constituyen rentas de las municipalidades.
- Decreto Legislativo N° 776 -Ley de Tributación Municipal-: artículos 81° al 89°; que regulan el FONCOMUN.
- Decreto Supremo N° 06-94-EF; que fija los criterios de asignación del FONCOMUN.
- Decreto Legislativo N° 952 - Decreto Legislativo que modifica el Decreto Legislativo N° 776, Ley de Tributación Municipal.

### **II. Composición:**

El artículo 86° del Decreto Legislativo 776, Ley de Tributación Municipal (modificado por el artículo 31° del Decreto Legislativo N° 952), determina los recursos que conforman el FONCOMUN:

	<b>Promedio 2005</b>
--	--------------------------



a. Impuesto de Promoción Municipal (IPM)	93,95 %
b. Impuesto al Rodaje	6,12 %
c. Impuesto a las embarcaciones de Recreo	0,13 %

Tabla 2.13. Recursos que conforman el FONCOMUN

### III. Criterios de Asignación:

#### IV.1. Proceso de elaboración de los índices de distribución

Los recursos del Fondo se transfieren de manera íntegra a las 1831 municipalidades del país, considerando los criterios de distribución que se encuentran determinados en el Decreto Supremo N° 06-94-EF: población, tasa de mortalidad, nivel de Necesidades Básicas Insatisfechas (para el caso de las Provincias de Lima y Callao), y tasa de ruralidad (para el resto del país); información estadística proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), que es la institución oficial con competencia en la materia.

Así, el proceso de elaboración de los índices de distribución del FONCOMÚN comprende:

#### **Paso 1: Del índice provincial**

Se construye un índice provincial para las 194 provincias del país, considerando dos factores en cada una de ellas:

Población total

Tasa de mortalidad infantil.

**Paso 2: De los índices de los distritos y de las capitales provinciales**

Obtenido el índice provincial, en cada provincia se construyen los índices para todas sus municipalidades distritales de acuerdo al siguiente procedimiento:

- a. Se asigna el 20% del índice provincial a la municipalidad provincial.

Se distribuye el 80% restante entre todos los municipios distritales de la provincia, incluida la municipalidad provincial (que participa en este rubro como un distrito más), considerando:

- b.1. Para los municipios de las provincias de Lima y Callao, los siguientes criterios que buscan favorecer a la zona que presenta mayores necesidades básicas insatisfechas:

Población

Tasa de analfabetismo en personas mayores de 15 años

Hogares que se caracterizan por tener al menos un niño que no asiste a la escuela

Hogares sin agua dentro de la vivienda

Hogares sin desagüe dentro de la vivienda

Hogares sin alumbrado eléctrico

Hogares con vivienda improvisada

Hogares con 3 o más personas por dormitorio

- b.2. Para los municipios del resto de provincias del país, los siguientes criterios que buscan favorecer a las zonas rurales:

Población rural (multiplicada por 2)

Población urbana (multiplicada por 1)

De esto resulta que el tener mayor población total (no electoral) no significa necesariamente mayor asignación, debido a que ello dependerá también del tipo de población (rural o urbana) al interior del distrito.

El índice del municipio capital resulta de sumar lo asignado en el literal "a" y lo que le corresponde del literal "b". Los índices de los distritos resultan del literal "b". En cada provincia la suma de los índices obtenidos en el "Paso 2" debe ser igual al índice provincial obtenido en el "Paso 1".

#### **IV.2. La asignación mensual del FONCOMÚN y los montos mínimos**

##### **Paso 3: De la Asignación mensual**

Obtenidos los índices de los 1831 municipios del país (195 provinciales y 1636 distritales), se procede a multiplicarlos con el monto total mensual del FONCOMÚN (bolsa nacional), para obtener así la asignación mensual que le correspondería a cada municipio.

##### **Paso 4: Del FONCOMUN Mínimo**

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 88° del Decreto Legislativo N° 776, modificada por Decreto Legislativo N° 952, ningún municipio puede recibir menos de 8 UITs. En razón a ello, la asignación mensual que le correspondería a cada municipio, tiene que ser corregida para que ninguno reciba menos de S/. 26 400, afectando el FONCOMÚN total.

Este proceso redistributivo, que se calcula en la misma bolsa nacional, implica reducir de manera prorrateada, los recursos de aquellos municipios que superan el monto mínimo.

##### **Fluctuaciones en la asignación**

Los recursos que se distribuyen por el FONCOMÚN están determinados principalmente por la recaudación del IPM (93,95% del FONCOMÚN). A su vez, el IPM está estrechamente ligado al desenvolvimiento del Impuesto General a las Ventas (IGV), en virtud de que lo establecido por el artículo 76° del Decreto Legislativo N° 776, el cual menciona que el Impuesto de Promoción Municipal grava con una tasa del 2% las operaciones afectas al régimen del IGV.

Por tanto, la asignación mensual del Fondo de Compensación Municipal estará directamente relacionada con el desempeño de la recaudación fiscal del mes anterior; cuando la recaudación es buena, la asignación del mes siguiente crece y cuando la recaudación se reduce, los municipios reciben una menor asignación.

La asignación mínima de 8 UITs también exagera las fluctuaciones ante una caída en la recaudación. Dado que el FONCOMUN es una bolsa nacional (por lo tanto, darle más recursos a un municipio implica reducir los recursos de otro), el hecho de garantizar cada mes el pago de 8 UITs, implica que los municipios que reciben montos superiores al mínimo, se ajusten más en sus recursos.

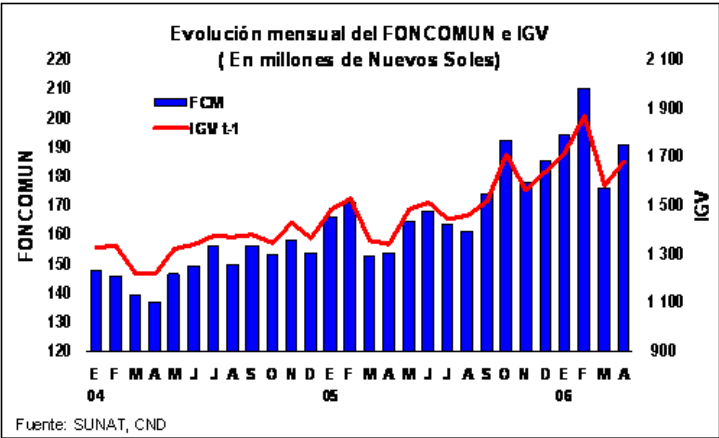


FIGURA 2.48 Evolución mensual Foncomun e IGVT  
**Montos distribuidos durante los últimos años**

En los últimos 5 años el promedio de crecimiento del FONCOMUN anual ha sido de 7,8%. Este crecimiento promedio se mantendría en los próximos años.

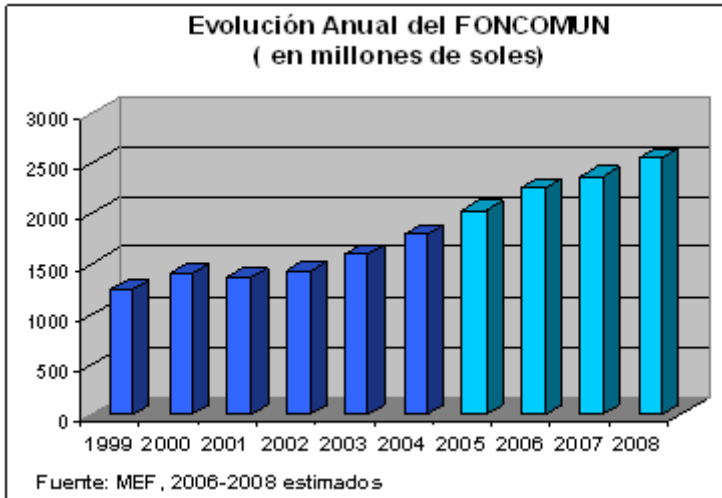
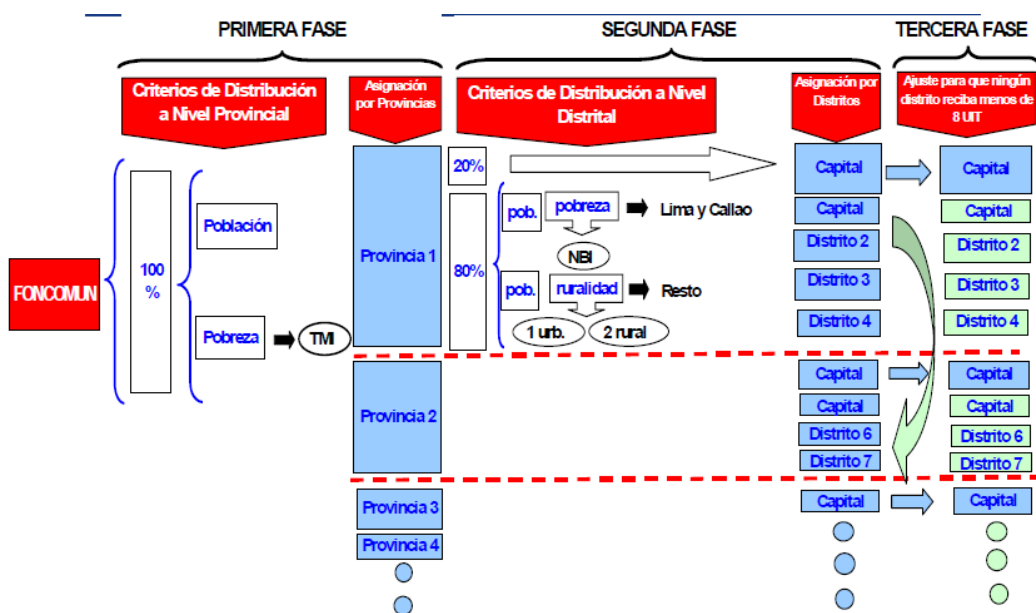


FIGURA 2.49. Evolución Foncomun

Criterios de la actual distribución del Foncomun.



**FIGURA 2.50** Criterios Foncomun (fuente MEF-revista)

- **Montos distribuidos por departamentos**

**TRANSFERENCIAS DE FONCOMUN 1999 - 2005**  
( Expresado en Miles de Nuevos Soles )

DEPARTAMENTOS	Foncomun						
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
AMAZONAS	26 207	30 259	31 275	36 880	39 967	45 791	51 713
ANCASH	63 051	72 422	73 444	82 700	90 190	91 433	100 819
APURIMAC	33 706	38 464	38 495	42 240	46 421	54 341	62 423
AREQUIPA	47 030	53 782	54 256	60 962	66 669	68 884	77 028
AYACUCHO	46 478	53 071	53 102	57 984	63 629	67 938	76 097
CAJAMARCA	80 149	90 518	88 526	91 649	102 171	115 503	131 885
CUSCO	89 029	99 842	96 252	97 020	109 436	132 640	153 465
HUANCAVELICA	42 369	48 223	48 082	52 368	57 759	67 066	76 852
HUANUCO	44 890	50 676	49 404	50 795	56 635	69 364	80 478
ICA	24 061	27 257	26 853	28 409	31 558	34 584	38 995
JUNIN	66 316	75 336	74 671	80 096	88 613	102 336	116 009
LA LIBERTAD	55 667	62 805	61 258	63 225	70 656	75 774	85 288
LAMBAYEQUE	46 646	52 158	50 008	49 784	56 476	60 754	69 909
LIMA	207 273	232 737	225 804	231 866	261 281	268 450	291 908
LORETO	54 676	61 129	58 588	58 298	66 099	81 091	93 330
MADRE DE DIOS	6 971	7 839	7 591	7 704	8 589	9 503	10 551
MOQUEGUA	6 906	7 962	8 164	9 380	10 161	10 594	11 687
PASCO	17 725	20 005	19 490	20 000	22 331	23 203	26 245
PIURA	92 408	103 313	99 018	98 365	111 613	126 049	145 624
PROV. CONSTITU	20 719	23 109	22 032	21 626	24 672	24 457	26 597
PUNO	93 016	104 382	100 742	101 619	114 507	139 530	161 898
SAN MARTIN	31 515	36 015	36 108	39 791	43 685	54 444	62 562
TACNA	12 250	13 977	14 058	15 774	17 367	19 286	20 982
TUMBES	8 160	9 197	8 958	9 164	10 247	13 398	15 683
UCAYALI	21 908	24 467	23 392	23 144	26 322	37 545	43 645
<b>Total</b>	<b>1 239 126</b>	<b>1 398 945</b>	<b>1 369 570</b>	<b>1 430 844</b>	<b>1 597 053</b>	<b>1 793 958</b>	<b>2 031 674</b>

Fuente: DNPP, CND

Tabla 2.14. Transferencias de Foncomun 1999 - 2005