

ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA



PROYECTO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO EN INGENIERIA ELECTRONICA ESPECIALIDAD TELECOMUNICACIONES

**“DISEÑO, DIMENSIONAMIENTO Y SOLUCION TECNICA PARA LA
RED TELEFONICA EN LA PARROQUIA DE CUTUGLAGUA,
PROVINCIA DE PICHINCHA”**

**LAUREANO EDUARDO CASTRO DORADO
DANILO XAVIER PAZMIÑO VALLADARES**

SANGOLQUI - ECUADOR

2005

CERTIFICACIÓN

Por medio de la presente certificamos que los Sres. Laureano Eduardo Castro Dorado y Danilo Xavier Pazmiño Valladares, han realizado y concluido el proyecto de título de grado titulado: “Diseño, Dimensionamiento y Solución Técnica para la Red Telefónica en la Parroquia de Cutuglagua, Provincia de Pichincha”, previo a la obtención del título de Ingeniero Electrónico, conforme al plan aprobado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Escuela Politécnica del Ejército.

Atentamente,

Ing. Fabián Sáenz
DIRECTOR

Ing. Fausto Granda
COORDIRECTOR

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a DIOS, quién me dio la gracia de vivir y la sabiduría para culminar ésta carrera, y seguir adelante con los futuros proyectos.

Agradecer profundamente a la vida que me dio la oportunidad de nacer en un extraordinario hogar y tener los padres más amorosos y comprensivos que siempre me apoyaron y estuvieron de acuerdo en mis decisiones con muestras de amor y afecto. Que perdonaron mis faltas y se sacrificaron por darme más de lo que yo necesitaba. Espero ser tan bueno y educar tan bien a mis hijos como ustedes lo han hecho conmigo.

A Karina, mi esposa que siempre me apoya y me brinda su compañía y amor, que me ha entregado una parte de sí, mi hija Dianita que con sus travesuras y ocurrencias me hacen volver a ser niño.

Mi familia que siempre confió en mí y estuvo preocupada por mi bienestar y que a pesar de la distancia nos mantenemos unidos por ese vínculo tan grande que es el amor.

Los sabios consejos de Fabián Sáenz y Fausto Granda, nuestros directores de Tesis, quienes con su experiencia y conocimientos nos han guiado a ser buenos profesionales y sobre todo buenas personas.

A mi recordada ESPE en la cual me forje como profesional y me ofreció a más de conocimientos una verdadera Escuela de la vida, para poder ser cada día mejor.

A mis amigos y compañeros Diana, Ma. José, Ma. Beatriz Ely, Christian, Luis, Paúl, Darwin, David, Victor, Patricio, y a todos los cuáles no terminaría de enunciar que siempre me han ofrecido su amistad, extendido su mano y han sido parte de la historia de mi vida.

Por último quiero dar las gracias a todas aquellas personas que en el transcurso de mi vida me han mostrado su afecto y enseñado a ser mejor persona. Mis compañeros de trabajo de Andinatel y amistades todas. Un Gracias profundo.

Laureano Eduardo Castro Dorado

AGRADECIMIENTO

*A mi padre, por su total apoyo
durante toda mi vida.*

*A toda mi familia y amigos,
por ser siempre la ayuda oportuna
y desinteresada*

*Un agradecimiento especial y sincero,
para la mujer **M**as **B**ondadosa que la vida
pudo poner en mi camino.*

*A los tutores y amigos que ayudaron
en la realización de esta Tesis; Fabián
Sáenz, Fausto Granda y Darío Duque,
muchas gracias por sus conocimientos
y experiencia.*

Danilo X. Pazmiño V.

DEDICATORIA

Especialmente a mis padres, que siempre me han apoyado y confiado en mí; mi padre que me dio esa chispa para seguir adelante y mantenerme siempre en alto y mi madre la verdadera ingeniera de mi vida que supo inculcarme los valores más altos y llevarme por el camino del bien con muestras de ejemplo, tenacidad y sobretodo valor y abnegación; sería imposible imaginar como sería mi andar en este difícil camino de la vida, sin recordar su comprensión, apoyo e inmenso amor. Que DIOS los bendiga siempre.

Laureano Eduardo Castro Dorado

DEDICATORIA

A mis padres:

*Por ser siempre el ejemplo a seguir
durante toda mi vida.*

Danilo X. Pazmiño V.

PROLOGO

El impacto del extraordinario desarrollo tecnológico de la época contemporánea ha dejado profunda huella en las diversas ramas de la actividad humana y es particularmente sensible en el área de las telecomunicaciones. Es así que, el crecimiento y desarrollo de las sociedades actuales se ve inmerso en este ámbito, pero se debe recalcar también que la tecnología se ve desorientada ya que no llega a todas las zonas de influencia debido a la falta de recursos y al nivel económico de las sociedades, es así como existe una marcada desigualdades con respecto a la implementación de nuevas tecnologías.

El déficit de comunicación de la humanidad ha llevado a desarrollar diferentes tecnologías acorde a las necesidades de las sociedades, en tal virtud existen métodos de telecomunicaciones desde los más básicos como una comunicación punto a punto en lugares muy apartados donde se carece de algún sistema de comunicación tradicional hasta los más sofisticados sistemas de conmutación telefónica.

El objetivo del presente trabajo, es pues, mostrar una solución de telecomunicaciones para diferentes sectores rurales de la Provincia de Pichincha, que a la vez de estar tan cerca de la capital carecen de un sistema de telefonía, misma que les sirva para comunicarse con su exterior y de ésta manera desarrollarse en todos los campos, dicho sistema de telecomunicaciones podría brindar servicio de voz y datos (telefonía, fax e internet) y que en un mundo globalizado como el nuestro debemos estar al día en cuánto a la información, desarrollo y utilización de las herramientas para ayudar a las zonas más necesitadas, es así como la empresa de Telecomunicaciones del estado Andinatel S.A. siempre ha estado preocupado por llegar a los centros poblados más alejados de la zona de cobertura de la misma, tratando de brindar el mejor y oportuno servicio y de esta forma colaborar con el desarrollo de las mismas.

Para la realización del presente estudio hemos enunciado las tecnologías que se encuentran en su mayor apogeo como son: Planta Externa y WLL, para su posterior implementación en las localidades enunciadas, para lo cual resaltamos principalmente sus características de funcionalidad, operación y principalmente costos de inversión y

factibilidad de instalación. Además el estudio cuenta también con un estudio de diseño de multiacceso (vía microonda) y equipos de Switch (Central Telefónica) que hacen la comunicación y conmutación con las otras centrales telefónicas instaladas por la empresa Andinatel, y por ende con los diferentes usuarios de la red, y otras redes de telefonía existentes.

Para llevar a cabo el diseño se tomaron en cuenta muchos factores, como los principales podemos enunciar la valoración y cantidad de usuarios que habitan en los sectores de Cutuglagua y la necesidad de los mismos por tener el servicio telefónico, el poder adquisitivo y actividad económica, todos éstos datos se pudieron recabar en el último estudio del INEC (V censo de Población y IV de Vivienda), también se realizó visita a los lugares de estudio y encuestas personalizadas a los pobladores de estos sitios para corroborar dicha información y poder palpar las necesidades con respecto a la infraestructura de red necesaria para brindar el servicio telefónico.

El presente estudio, tiene una proyección de 10 años, dato muy importante ya que se debe utilizar este parámetro para medir la capacidad de crecimiento a futuro, la demanda que se pueda dar en este tiempo, la desactualización tecnológica de los equipos a instalarse, etc.

Como resultado final, se presenta el planteamiento de solución de Red Telefónica para la población de Cutuglagua, la Red de Planta Externa, debido a muchos factores como son: tecnología acorde a las necesidades de los sectores en estudio, costos de instalación y mantenimiento y menor tiempo en recuperación de la inversión. Por el contrario la solución mediante WLL resulta de menor costo en cuánto a su instalación pero su inversión inicial en equipos es mucho más elevado, con lo cual no se logra recuperar la inversión del capital en el costo previsto, en vista de todas éstas observaciones se toma mayor importancia a la tecnología a través de Planta Externa.

INDICE

CAPITULO I:

INTRODUCCION

1.1	Exposición	1
1.2	Introducción	3
1.2.1	La conexión Telefónica	4
1.2.2	Red de enlace o troncal	6
1.2.2.1	Redes de enlace de estrella	6
1.2.2.2	Redes de enlace cerradas	7
1.2.2.3	Redes de enlace mixtas	7
1.2.3	Central de conmutación	8
1.2.3.1	Señalización	9
1.2.3.2	Control	9
1.2.3.3	Red de conmutación	9
1.2.3.3.1	Equipos de Conmutación	10
1.3	WLL (Wireless Local Loop)	11
1.3.1	Introducción	11
1.3.2	Generalidades	12
1.3.3	Ventajas	12
1.3.4	Desventajas	13
1.4	Microondas Terrestres	13
1.4.1	Introducción	13
1.4.2	Componentes de un Sistema de Radioenlace PTP	14
1.4.3	Sistemas Punto a Multipunto PMP	14
1.4.4	Consideraciones de Diseño	15
1.4.5	Ventajas del radioenlace	15
1.4.6	Desventajas del radioenlace	16
1.5	Justificación e Importancia del Proyecto	16
1.6	Objetivos del Proyecto	17
16,1	Objetivo Final	17
16,2	Objetivos Específicos	17

CAPITULO II:

SITUACION ACTUAL DE LAS COMUNICACIONES

2.1	Introducción	19
2.2	Objetivos del Proyecto	21

2.3	Sistema de Telecomunicaciones	23
2.4	Infraestructura de Obras Civiles	24
2.5	Infraestructura de Servicio Eléctrico	25

CAPITULO III:

DIMENSIONAMIENTO DE LA RED

3.1	Introducción	27
3.1.1	Medición del Tráfico Telefónico	30
3.1.2	Fórmula de Erlang para el Tráfico	31
3.2	Análisis de Demanda	33
3.2.1	Recolección de la Información	33
3.2.2	Técnica de Recolección de Datos	33
3.2.3	Resultados de la Encuesta	33
3.3	Sistema de Telecomunicaciones	35
3.3.1	Red Primaria	35
3.3.2	Cálculo Demanda Final	36
3.3.3	Diseño de la Red Primaria	38
3.3.4	Diseño de la Red Secundaria	39
3.4	Dimensionamiento Red Aérea	41
3.5	Diseño de los El's para el enlace de Transmisión	42
3.5.1	Cálculo de El's para el tráfico de las poblaciones rurales de Cutuglagua	43
3.6	Dimensionamiento de tarjetas de abonados del Switch	44

CAPITULO IV:

ALTERNATIVAS DE COMUNICACIÓN EN ULTIMA MILLA

4.1	Análisis Convencional de Planta Externa	51
4.1.1	Canalización	51
4.1.1.1	Vías	52
4.1.1.2	Pozos	54
4.1.2	Red Primaria	56
4.1.3	Red Secundaria	57
4.1.4	Red de Dispersión	58
4.1.4.1	Cajas de Dispersión o Distribución	58
4.1.4.2	Regletas	60
4.1.4.3	Cables Telefónicos	61
4.2	Proceso de Diseño por Enlace de Microonda	65
4.2.1	Cálculos de Propagación	65

4.2.2	Microondas Terrestres	69
4.2.3	Bandas y Distancias para Microonda Punto a Punto	69
4.2.4	Espectro de frecuencias para un radioenlace Punto Multipunto	70
4.2.5	Elementos de un Sitio para un Radioenlace	71
4.2.6	Consideraciones de Diseño	71
4.2.6.1	Estudio de línea de vista	72
4.2.6.2	Cálculo de Potencias	72
4.2.7	Difracción y Zonas de Fresnel	73
4.2.7.1	Efecto de la difracción sobre la Propagación	73
4.2.7.2	Zonas de Fresnel	73
4.2.8	Atenuación por Obstrucción	74
4.3	Diseño del Radioenlace	75
4.3.1	Enlace Barrio Central - Cruz Loma	76
4.3.2	Enlace San José - Cruz Loma	77
4.3.3	Enlace Sto.Dmgo de Cutuglagua 2 - Cruz Loma	78
4.3.4	Enlace La Joya 2 - Cruz Loma	79
4.3.5	Enlace San Francisco 2 - Cruz Loma	80
4.4	Wireless Local Loop (WLL)	81
4.4.1	Características	82
4.4.1.1	Acceso a zonas rurales y aisladas	83
4.4.1.2	Ondas de radio en lugar de cables	84
4.4.2	Infraestructura	85
4.4.2.1	Estación Radio Base (RBS)	85
4.4.2.2	Punto de Presencia POP	86
4.4.2.3	Terminales	87
4.4.2.4	RadioBase Station (RBS)	87
4.4.3	Aplicación de las Redes WLL	89
4.4.4	Estructura y Sistema	89
4.4.5	Ventajas	91
4.4.5.1	Despliegue más rápido	91
4.4.5.2	Bajos costos de construcción	91
4.4.5.3	Bajo mantenimiento de la Red	93
4.4.5.4	Bajos costos de extensión de Red	93
4.4.5.5	Tecnologías disponibles de WLL	94
4.4.5.5.1	Digital celular	94
4.4.5.5.2	Celular Analógico	95
4.4.5.5.3	PCS	95
4.4.5.5.4	CT-2 / DECT	96
4.4.5.5.5	Sistemas Proprietarios	96
4.4.6	Desventajas	97
4.4.7	Parámetros para la elección de WLL	97
4.4.8	WLL en el mundo	97
4.4.9	Empresas proveedoras de equipos WLL	98
4.4.9.1	Empresa Advento Networks Lmds	98
4.4.9.1.1	Características	98
4.4.9.2	Empresa Proveedoras de WLL First Mark	99

	4.4.9.2.1	Características	99
4.4.9.3		Servicio de Banda Ancha de SIAPI	99
	4.4.9.3.1	Características	99

CAPITULO V:

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED

5.1	Introducción	102
5.2	Inversión de Capital	102
5.3	Costos del Switch	103
5.3.1	Costos del Switch para la población de Cutuglagua	103
5.3.2	Resumen de costos de la Central en cada sitio	109
5.4	Estudio Económico de Red con Planta Externa	110
5.5	Costos de Elementos de la Red WLL	114
5.5.1	Análisis de costos de los elementos y materiales de la red WLL	114
5.6	Costos de Elementos de Microonda	116
5.6.1	Costo de microonda para población rural	116
5.7	Resumen de costos de las alternativas de Ultima milla	119
5.7.1	Resumen de costos de las diferentes alternativas de comunicaciones	119

CAPITULO VI:

SOLUCION TECNICA

6.1	Introducción	122
6.1.1	Solución del Sistema de Telecomunicaciones mediante Planta Externa.	122
6.1.2	Solución del Sistema de Telecomunicaciones mediante WLL	124
6.2	Análisis y Comparación de costos de las dos alternativas de Telecomunicaciones.	125
6.3	Comparación de los costos de línea telefónica por abonado, empleando acceso de Planta Externa y WLL con respecto a la demanda de abonados de cada sector.	127
6.4	Tiempo de Recuperación y Resultados de la Inversión.	131
6.4.1	Tiempo de recuperación real de la inversión	133
6.5	Costo y tiempo aproximado de recuperación de la inversión mediante Planta Externa para las poblaciones de Cutuglagua.	136
6.6	Costo y tiempo aproximado de recuperación de la inversión mediante WLL para las poblaciones de Cutuglagua.	139

CAPITULO VII:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones	146
7.2 Recomendaciones	149

ANEXOS

ANEXO A	Análisis de costo de elementos y materiales del Switch en las poblaciones de Cutuglagua.	162
ANEXO B	Costos de elementos y materiales para planta externa en las poblaciones de Cutuglagua.	172
ANEXO C	Análisis económico de la red WLL para las poblaciones de Cutuglagua	245
ANEXO D	Planos de planta externa de las poblaciones de cutuglagua	278

CAPITULO I
INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. EXPOSICIÓN

En vista del acelerado crecimiento de las zonas perimetrales de la ciudad de Quito, específicamente la parroquia de Cutuglagua, la misma que cuenta con una deficiente infraestructura telefónica, se hace imprescindible elaborar un proyecto de Red telefónica, mismo que supla las necesidades del sector y su consiguiente desarrollo de la zona, así como también un análisis a futuro que garantice un crecimiento ordenado y planificado, en función de las necesidades de telecomunicaciones.

Debido a este incremento poblacional del sector, el mismo que se prevé a través de los datos de población y crecimiento obtenidos por el INEC, se debe tener una visión de ampliación para lo cual se necesita la implementación de nueva tecnología y nuevos servicios para el sector como son: transmisión de datos e Internet por lo tanto se deberá tener la infraestructura acorde a los cambios y el vertiginoso desarrollo tecnológico de nuestros tiempos.

Hay que tomar en cuenta, que aún en zonas rurales de Pichincha se cuenta con una infraestructura básica de telecomunicaciones, de tal manera, viendo esta necesidad ANDINATEL S.A. se ve obligada a realizar un estudio completo que pueda dar solución a éstas necesidades.

El cambio acelerado en las sociedades occidentales en telecomunicaciones, describe la espantosa desorientación de las mismas por los avances insospechables y acelerados de la ciencia y tecnología. Este fenómeno trae consigo nuevos cambios en los hábitos de la vida, en los servicios, en los usos hasta en los centro rurales mas alejados de las grandes ciudades.

El presente trabajo cuenta con información tanto en el diseño de Planta Externa del sector como otros tipos de soluciones tecnológicas que pueden ser implementadas, los mismos que se sustentan con información gráfica que se encuentra detallados en planos del sector, los cuales nos facilitarán su comprensión y de allí serviría para planificar nuevos proyectos de Telecomunicaciones en el área de Telefonía fija.

En el presente trabajo se analiza tanto los elementos de Planta Externa, Red de Dispersión así como también las soluciones de acceso micro-onda y la relación con la Información que se tiene sobre cada uno de éstos en la actualidad.

Se ha realizado la digitalización de los planos del sector para lo que concierne a Red Primaria, y se ha desarrollado un bosquejo general de lo que sería la Red Telefónica en este sector.

Estos nuevos mapas cartográficos serán independientes y se relacionarán con información de Planta Externa y Red de Dispersión de la parroquia de Cutuglagua.

Los planos digitalizados son los siguientes:

1.1.1 Canalización.

Vías y pozos

1.1.2 Red Primaria

Armarios y Cableado.

1.1.3 Red Secundaria

Los Planos de la Red de Telefonía fueron realizados y digitalizados en AutoCAD.

Es necesario indicar que los datos, figuras, tablas y costos que constan en el presente trabajo, han sido recopilados y actualizados hasta el 30 de noviembre del año 2004.

1.2. INTRODUCCIÓN

El teléfono fue inventado por Alexander Graham Bell el 10/3/1876, cuando se comunicó con Watson, su ayudante, a 10m de distancia.

Ese cable fue el primer plantel exterior.

El esquema de las telecomunicaciones sufre modificaciones constantes por el advenimiento de las transmisiones digitales.

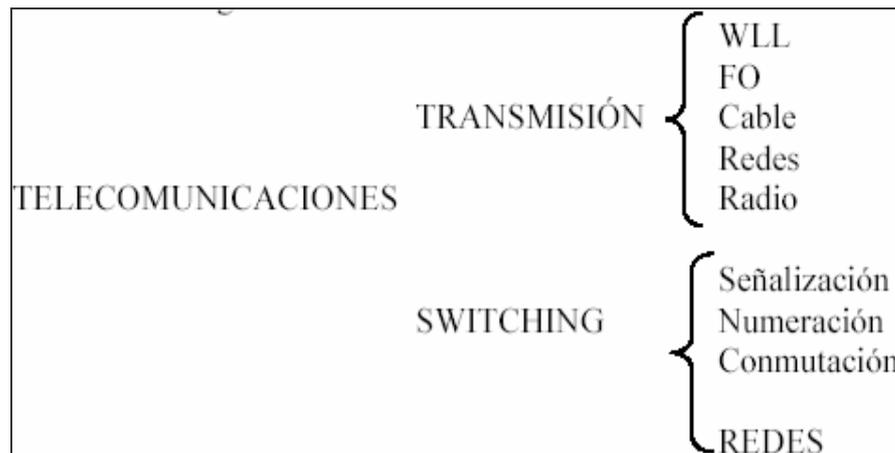


FIGURA 1.1. Sistema de Telecomunicaciones.

Las Telecomunicaciones son las encargadas de llevar adelante el servicio de proveer comunicaciones eléctricas a distancia. El servicio es soportado por una industria que depende de una cantidad enorme de ingenieros y científicos con especialización creciente.

El servicio telefónico puede ser **público o privado**.

La mayor parte de la industria de las telecomunicaciones se dedica a la red telefónica. La ingeniería de telecomunicaciones se ha analizado tradicionalmente en dos segmentos básicos, *transmisión* y *conmutación*. Esta división es la más evidente en telefonía.

La **transmisión** se refiere a llevar de una señal eléctrica de la punta X a la punta Y. Nosotros decimos que la conmutación *conecta* X a Y, más bien que a Z. Hasta hace varios años la transmisión y conmutación eran dos disciplinas muy separadas y distintas. Esa distinción está desapareciendo hoy. Mientras que procedemos, nos ocupamos de ambas disciplinas.

1.2.1. LA CONEXIÓN TELEFÓNICA

El teléfono común, como lo sabemos hoy, es un dispositivo conectado con el mundo exterior por un par de alambres (en adelante *par telefónico*). Consiste en un microteléfono y su horquilla con un dispositivo de señalización, consistiendo en un dial rotativo o los botones de discado.

El microteléfono se compone de dos transductores electroacústicos: del auricular o receptor y de la boquilla o micrófono. Hay también un circuito de tono lateral que permite que algo de la energía de audio transmitida sea realimentada al receptor. El transmisor o boquilla convierte energía acústica en energía eléctrica por medio de un transmisor de gránulo del carbón (hoy ya se usan micrófonos electrostáticos). El transmisor requiere un potencial continuo (c.c.), generalmente en el orden de 3 a 5 V, a través de sus electrodos.

Llamamos a esto la *batería de la voz*, y en sistemas de teléfono modernos se provee sobre la línea (batería central) del centro de la conmutación. La corriente de la batería atraviesa los gránulos o los granos del carbón cuando el teléfono se levanta de su horquilla o suelta "el gancho".

Cuando el sonido afecta al diafragma del micrófono, las variaciones de la presión de aire se transfieren al carbón, y a la resistencia del camino eléctrico a través de los cambios del carbón en proporción con la presión y resulta una corriente pulsante.

El receptor (auricular) típico consiste en un diafragma de material magnético, aleación a menudo suave de hierro, colocada en un campo magnético constante provisto por un imán permanente, y un campo magnético que varía causado por las corrientes de la voz que atraviesan la bobina. Tales corrientes de la voz son alternas (ca) en naturaleza y se originan en el transmisor (micrófono) del otro teléfono. Estas corrientes hacen que el campo magnético del receptor aumente y disminuya, haciendo que el diafragma se mueva y que responda a las variaciones.

Así se instala una onda acústica de presión, reproduciendo más o menos exactamente la onda acústica original del transmisor del teléfono distante. El receptor del teléfono,

como convertidor de la energía eléctrica a la energía acústica, tiene un rendimiento comparativamente bajo, en el orden de 2 a el 3%.

El tono lateral (*sidetone*) es el sonido de la voz del transmisor oído en el mismo receptor (tubo).

El nivel del *sidetone* debe ser controlado. Cuando el nivel es alto, la reacción humana natural hará que el abonado transmisor baje su voz. Así regulando el *sidetone*, los niveles del transmisor pueden ser regulados. Si se realimenta demasiado tono al receptor, el nivel salida transmisor se reducirá como resultado del transmisor al bajar su voz, de tal modo se reducirá el nivel (volumen) en el receptor distante y deteriorar su funcionamiento.

Desarrollemos nuestra discusión, conectando dos microteléfonos del teléfono por un par telefónico, y en el medio entre los microteléfonos, tenemos una batería conectada para proporcionar el voltaje necesario para hablar.

Tal conexión se muestra en la figura 1,2. La distancia D es la separación total de los dos microteléfonos y es la suma de las distancias d_1 y d_2 ; d_1 y d_2 son las distancias de cada microteléfono a la batería central de la fuente.

El ejercicio se basa en ampliar la distancia D para determinar la limitación de los factores dados un voltaje fijo de la batería, por ejemplo, la c.c. de 48 V. Encontramos que hay dos factores limitadores a la extensión del par telefónico entre los microteléfonos.

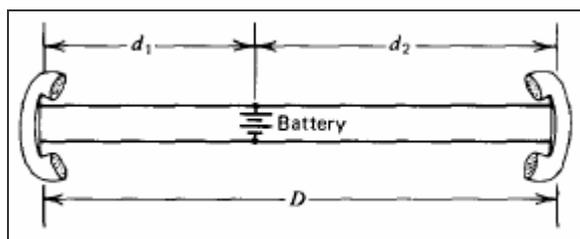


Figura 1.2 Una conexión telefónica simple.

Éstas son:

- ✓ la *pérdida IxR* , limitando el voltaje a través del transmisor del microteléfono, y
- ✓ la *atenuación de la voz*.

Para el alambre N°19 (0,91mm), la distancia limitadora es cerca de 30 kilómetros, dependiendo de la eficacia de los microteléfonos. Si la característica limitadora es la

atenuación y deseamos ampliar el par más lejos, podrían ser utilizados amplificadores en la línea. Si el voltaje de la batería es la limitación, posteriormente podría ser aumentado el voltaje de la batería.

Con el sistema de teléfono representado en la figura 1. 2, solamente dos personas pueden comunicarse.

1.2.2. RED DE ENLACE O TRONCAL

La función de esta red es dar continuidad eléctrica entre una central y otra. Mientras más demanda de servicio telefónico exista más centrales deberán existir, con lo cual la red de enlaces aumenta, así como también el nivel de tráfico.

El rango de capacidad de estas redes, varía según los equipos y las centrales, estos pueden variar entre cables convencionales si la red es pequeña, PCM si la capacidad se incrementa y fibra óptica si se tiene un alto tráfico.

Dentro de los tipos de redes de enlace que existen tenemos:

- Redes de enlace de estrella
- Redes de enlace cerradas
- Redes de enlace mixtas

1.2.2.1 Redes de enlace de estrella

En este tipo de red se posee una central matriz y de ella se distribuye hacia otras centrales.

Considere la figura 1.3, que muestra a nuestros suscriptores conectados en una red de estrella con un conmutador en el centro. Lo que el conmutador realmente hace es, en este caso, reducir el gasto del costo de transmisión.

Realmente, este conmutador reduce el número de conexiones para un mismo número de suscriptores, lo que realmente es una forma de concentración..

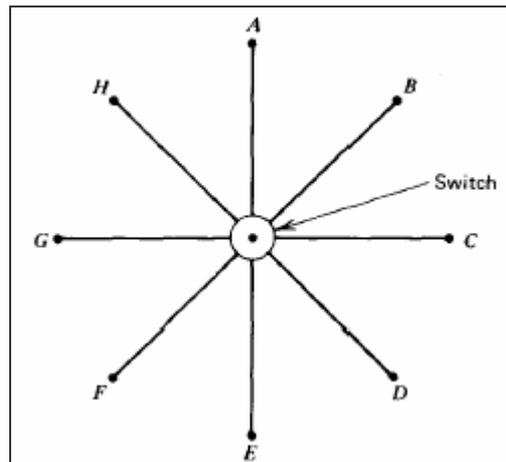


Figura 1.3 Conexión de suscriptores en estrella.

1.2.2.2 Redes de enlace cerradas

En este tipo de red no se tiene una central matriz, debido a que todas las centrales se encuentran conectadas entre sí.

1.2.2.3 Redes de enlace mixtas

Este tipo de red está constituida de la red tipo estrella y de la red tipo cerrada, como se muestra en la figura 1.4.

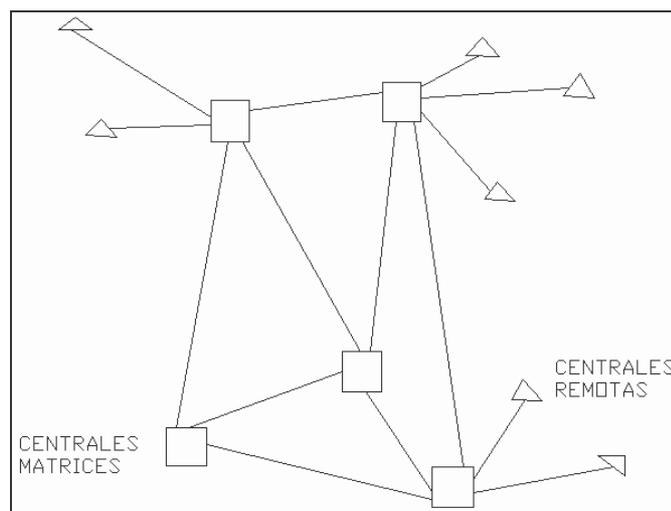


Figura 1.4 Conexión de suscriptores tipo estrella.

En la actualidad la red de enlace es bastante grande ya que existen enlaces entre centrales, así como enlaces entre centrales y unidades remotas, que son centrales más pequeñas con capacidad importante digitalizada.

Para los cables de enlace entre centrales encontramos cables convencionales con calibres mas grandes que en los cables de las redes directas y flexibles, con rangos de capacidad que van desde unos 100 pares hasta unos 1000 pares aproximadamente, también podemos encontrar cables de fibra óptica.

1.2.3 CENTRAL DE CONMUTACION

Un sistema de conmutación realiza ciertas funciones básicas además de otras que dependen del tipo de servicio que prestan. Generalmente los servicios de conmutación se proyectan para actuar en cada mensaje de llamada.

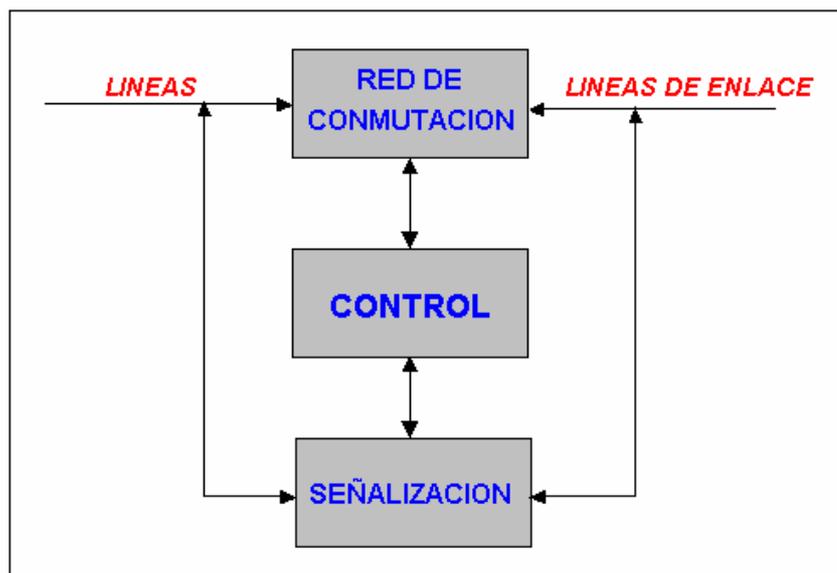


Figura 1.5 Sistema de Conmutación

La función básica de un sistema de conmutación es establecer la comunicación (llamada) entre los clientes de la red de conmutación, además de la transferencia de comunicación desde una fuente hasta un destino seleccionado.

Los procesos básicos de un sistema de conmutación son:

- Señalización
- Red de Control.
- Red de Conmutación

1.2.3.1 Señalización

Actualmente todas las conmutaciones son controladas a distancia, la transferencia de información de control desde el abonado hasta el centro de conmutación y entre las centrales para establecer las llamadas, requiere tecnología eléctrica y un formato. Esto es lo que se conoce como señalización y puede ser considerado como una forma especial de comunicación de datos.

1.2.3.2 Control

El control de los sistemas de conmutación y su aplicación es lo que se llama control de sistema, técnica por la cual un sistema recibe e interpreta señales para emprender las acciones necesarias y para que la red de comunicaciones realice.

1.2.3.3 Red de Conmutación

Es el establecimiento y liberación de los circuitos entre los clientes, además la red de conmutación provee la función de conectar canales dentro de un sistema de conmutación de circuitos, los sistemas de almacenamiento y retransmisión o de conmutación de paquetes, no necesitan redes complicadas de conmutación pero requieren redes de conexión tales como una estructura de bus.

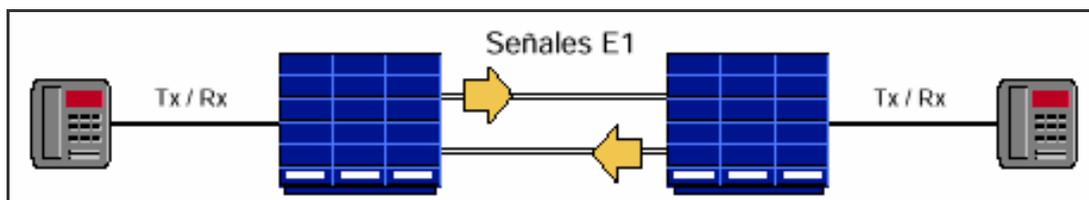


Figura 1.6 Central de Conmutación

1.2.3.3.1 Equipos de conmutación

Generalmente una red de conmutación telefónica está dispuesta por etapas. Las líneas de entrada conectan a una etapa de concentración, siguen varias etapas de distribución y una última etapa de expansión conecta las líneas de enlace a otras.

Dentro del diseño de un sistema de conmutación, generalmente se hace provisión para la instalación de conmutadores en la cantidad estrictamente necesaria para el tráfico.

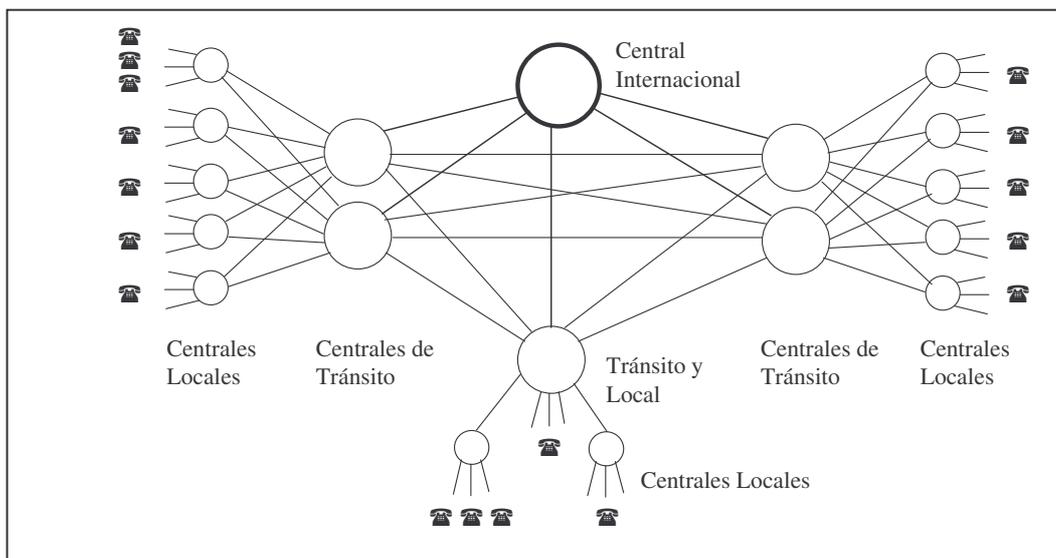


Figura 1.7 Tipos de Centrales

Para conseguir esto, se hacen ajustables el tamaño de cada etapa y algunas veces el número de ellas. La consideración de control, el costo de hilos o cables, los métodos de transmisión (para reordenar el sistema durante el crecimiento sin detener el servicio) y la tecnología conducen a las configuraciones seleccionadas para cada sistema.

Las Redes de conmutación, cuando se trata de las topologías de red resulta cómodo clasificar éstas en grupos de etapas de acuerdo con el sentido de la conexión, (se considera que las llamadas fluyen desde un circuito original, asociadas con una petición de conexión, hasta un circuito terminal).

Las líneas telefónicas son ordinariamente bidireccionales: pueden emitir o recibir llamadas.

Para el control o para otros fines de diseño, sin embargo, pueden ser servidas por etapas unidireccionales.

En los sistemas más pequeños, una red bidireccional puede servir con todos los terminales: líneas troncales o enlaces, circuitos de servicio, etc.

1.3 WLL (WIRELESS LOCAL LOOP)

1.3.1 Introducción

Una nueva alternativa de comunicaciones es a través de acceso en última milla, las cuáles son muy utilizadas en las poblaciones rurales, éstas zonas son de difícil acceso para la tecnología tradicional de planta externa, y es ahí donde se recurren a la tecnología de red llamada Wireless Local Loop WLL.

Esta red permite cubrir un área de abonados telefónicos de forma inalámbrica, desde zonas urbanas muy pobladas, hasta ubicaciones remotas, el sistema suministra alta calidad de voz, privacidad y transparencia para los servicios de las centrales públicas.

Cada abonado tiene su conexión a las unidades aéreas, que pueden ser de diferentes tipos:

- FAU, (Fixed Access Unit) que abastece a una, dos o cuatro líneas.
- FAM, (Fixed Access Multiplexer) que abastece hasta 32 líneas.
- IAU, para enlaces de tipo ISDN.

Cada módulo RPCU (Radio Port Control Unit) permite un tráfico de 100 hasta 1500 abonados. Con WLL, se accede al bucle del abonado vía radio, es decir a través de ondas. Su característica principal es que éstas ondas deben partir de un emisor que debe de estar fijo y a una altura suficiente, debido a que el WLL, se caracteriza por la necesidad de tener una visibilidad directa con el receptor, este receptor se instala en forma de antena en el hogar del abonado.

1.3.2 Generalidades

El lazo local inalámbrico, traducción al español de Wireless Local Loop, utiliza un concepto parecido al de la telefonía móvil, ya que su red está dividida en celdas, cada una de ellas controlada por una estación base que puede atender, simultáneamente, a cientos de suscriptores que se encuentran en el área de cobertura, como se muestra en la figura 1.5.

La red de transporte del operador, se montara sobre la tecnología que desee el operador, normalmente se montará sobre ATM, debido a que esta tecnología de conmutación por paquetes, se adapta perfectamente a una red de transporte, aun que se podría montar la comunicación también sobre una red IP, pero la red ATM, ofrece una calidad de servicio superior.

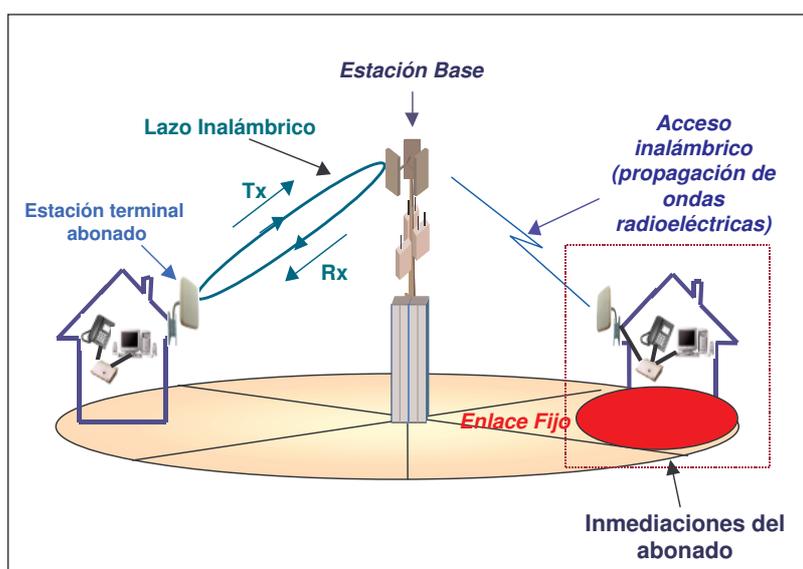


Figura 1.8 Red WLL o Lazo Local Inalámbrico

1.3.3 Ventajas

- Desarrollo de áreas con demanda sin cobertura.
- Necesidades de expandir las redes de manera rápida y cumplir con las exigencias que se plantean en el mercado.
- Sencilla y rápida instalación de antenas bases.
- Sistema Flexible y Escalable.
- Uso óptimo de las capacidades de recursos de ancho de banda.
- Servicio a zonas apartadas y de difícil acceso.

- Bajos costos de mantenimiento: Por la misma razón que las ventajas anteriores, al contar con menos red, el mantenimiento es más económico.
- WLL permite la transmisión de voz y datos sin cables dentro del espectro radioeléctrico comprendido entre 3,4 y 3,6 Ghz, alcanzando una comunicación de banda ancha igual o superior a los 3 Mbps. .

1.3.4 Desventajas:

- Costos altísimos del dispositivo que se vaya a emplear.
- Además la propagación de las ondas está afectada por los efectos atmosféricos, lo cual tiene gran importancia cuando lo que se ofrece es un servicio telefónico, debido a que está supeditado a las interferencias que se produzcan por la lluvia.
- Exige trayectos con visibilidad directa libre de obstáculos, como ya he explicado, lo que supone que no se pueda ofrecer técnicamente servicio a todos los potenciales usuarios.
- A todos estos puntos negativos le debemos sumar el elevado costo de los terminales, y su tardía llegada al mercado.
- Alcance limitado.
- Tecnología nueva.

1.4 MICROONDAS TERRESTRES

1.4.1 Introducción

Son sistemas que utilizan un par de antenas y espectro electromagnético para establecer la conexión entre dos puntos

Existen básicamente dos tipos de sistemas en general:

- Sistemas Punto a Punto (PTP)
- Sistemas Punto a multipunto (PMP)

Cada uno de los sistemas anteriores existen para diferentes aplicaciones, capacidades y frecuencias de operación.

1.4.2 Componentes de un Sistema de Radioenlace PTP

Las señales digitales a transportar son multiplexadas y procesadas en el equipo de radio para modular una portadora a una determinada frecuencia.

Esta portadora se propaga por el espacio en forma de una onda electromagnética, en la recepción se sigue un proceso inverso a fin de recuperar la información original, es decir las señales digitales.

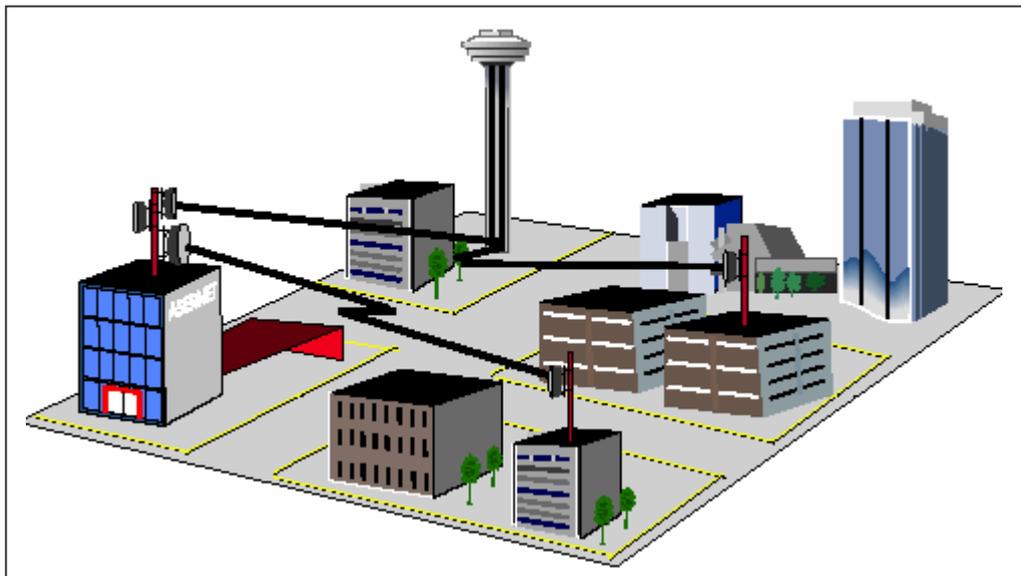


Figura 1.9 Componentes de un Sistema de Radio Enlace PTP

1.4.3 Sistemas Punto a Multipunto (PMP)

Existen tres tipos de sistemas PMP en lo general:

- Sistemas MMDS
- Sistemas LMDS
- Sistemas PMP propietarios

Todos persiguen un uso más eficiente del espectro para la distribución de servicios de telecomunicaciones.

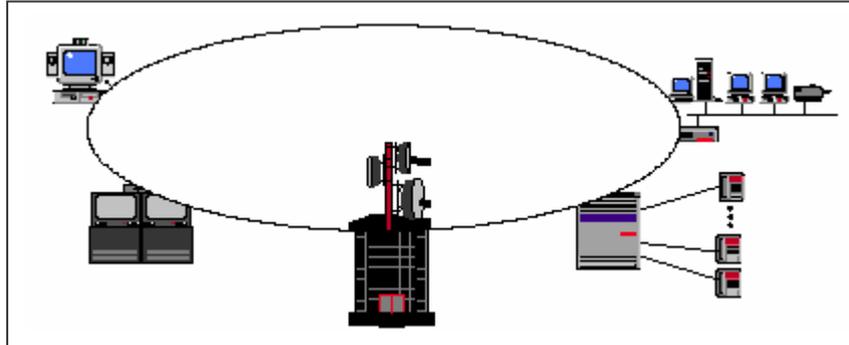


Figura 1.10 Sistema Punto a Multipunto (PMP)

1.4.4 Consideraciones de Diseño

En el diseño del radioenlace se compone fundamentalmente de dos partes:

- Estudio de línea de vista (perfil del enlace)
- Cálculo de potencias.

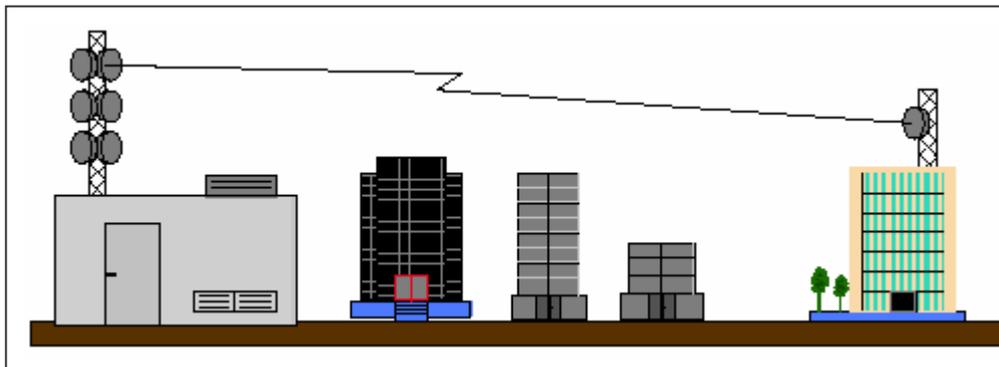


Figura 1.11 Consideraciones del Diseño

1.4.5 Ventajas del radioenlace.

- Rápida instalación
- Se adaptan a terrenos accidentados.
- El equipo es transportable

- No hay infraestructura en el medio de la transmisión
- Redes de larga distancia

1.4.6 Desventajas del radioenlace.

- Requieren línea de vista limpia
- Congestión en el uso del espectro
- Afectados por condiciones ambientales
- Posibilidad de interceptación de información
- Los sitios requieren mantenimiento constante
- Requieren trámites y pago de derechos por el uso del espectro.

1.5 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROYECTO

Con el proyecto actualizado de la Red de Telefonía del sector, ANDINATEL S.A. tendrá herramienta primordial, y éste será el punto de referencia quizá más importante, para la optimización y futura ampliación de los equipos a instalarse, con lo cual se dará una funcionalidad adecuada partiendo del conocimiento de la infraestructura instalada y su actual conectividad.

Dado el proyectado crecimiento de la parroquia de Cutuglagua, es primordial contar con una red de comunicaciones óptima, confiable y eficiente.

Con la información recopilada, se puede tener los criterios necesarios para desarrollar proyectos de mayor envergadura, que permitan obtener la integración de servicios como son: voz, datos y video por un mismo sistema de cableado tratando con esto de poner al sector de Cutuglagua a la vanguardia de la tecnología de punta de Telecomunicaciones.

Básicamente se debe considerar los siguientes aspectos:

- ✓ Realizar un estudio de demanda telefónica actualizado, mismo que nos muestre la necesidad real sobre las cuales se basará el proyecto final.
- ✓ Dimensionamiento exacto acorde a las necesidades específicas del sector en actual crecimiento.
- ✓ Un servicio telefónico de calidad implica adoptar la adquisición de tecnología actual y sobre todo reducción de costos de implementación así como posibilidad de ampliación del sistema para el futuro.
- ✓ Debido a la falta de infraestructura, y por motivo de dificultad en el acceso hacia la zona por medios tradicionales de cableado de cobre, se tomará en cuenta radioenlaces para brindar el servicio en las zonas mas inaccesibles.
- ✓ El que al finalizar el proyecto, ANDINATEL S.A. cuente con toda la información necesaria para el manejo y organización de dicho sector.

1.6 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.6.1 OBJETIVO FINAL.

Estudio de demanda, dimensionamiento y posibles soluciones técnicas para la Parroquia de Cutuglagua, Provincia de Pichincha.

1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Censo y/o recopilación de información de los sectores.
- Establecer los servicios y requerimientos del sector.
- Definir Demanda y Tráfico generado.
- Plantear en el documento la propuesta final.

CAPITULO II

SITUACIÓN ACTUAL DE LAS COMUNICACIONES

CAPÍTULO II

SITUACIÓN ACTUAL DE LAS COMUNICACIONES.

2.1. INTRODUCCIÓN

Cutuglagua es una de las parroquias que pertenecen al Cantón Mejía, en la Provincia de Pichincha, a 14 Km. al Sur de Quito, como podemos ver muy cercano a la ciudad capital y a pesar de aquello con múltiples necesidades de todo índole, tanto de obras públicas y servicios básicos.

Place	Latitude	Longitude	Altitude (m)
Cutuglagua	0° 22' 0S	78° 32' 60W	2989

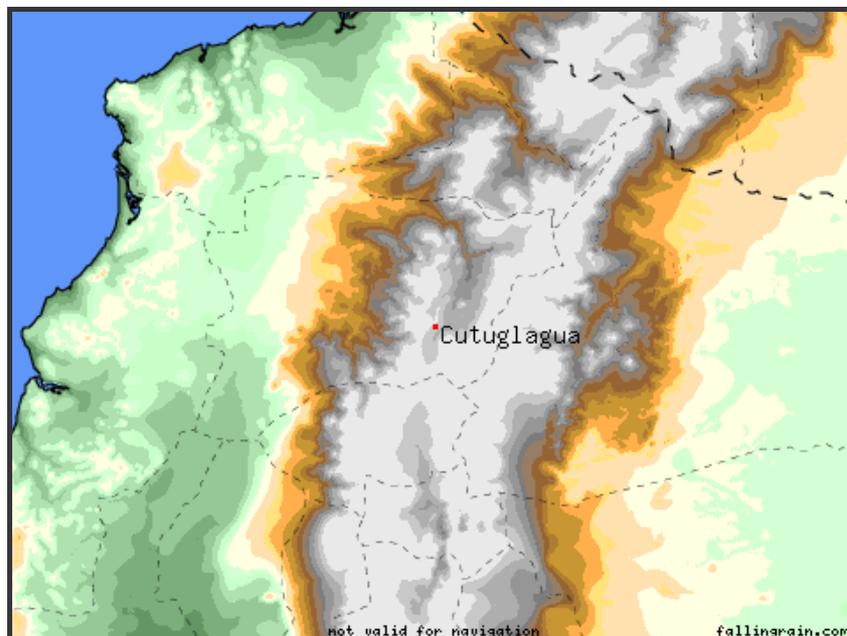


Figura 2.1. Ubicación Geográfica, sector Cutuglagua

La población de Cutuglagua, se ha ido incrementando en los últimos años debido a la gran migración de personas, pertenecientes a las diferentes provincias del país; y éste sector es muy idóneo debido a la ubicación y cercanía a la ciudad capital.



Figura 2.2. Sector Cutuglagua, ubicado en la Provincia de Pichincha

PARROQUIAS	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
TOTAL	62,888	31,205	31,683
MACHACHI (URBANO)	12,469	6,014	6,455
ÁREA RURAL	50,419	25,191	25,228
PERIFERIA	10,023	4,874	5,149
ALÓAG	8,850	4,686	4,164
ALOASÍ	6,855	3,301	3,554
CUTUGLAHUA	9,987	4,955	5,032
EL CHAUPI	1,322	666	656
MANUEL CORNEJO A.	3,132	1,651	1,481
TAMBILLO	6,571	3,229	3,342
UYUMBICHO	3,679	1,829	1,850

TABLA 2.1. Datos de población del Cantón Mejía, Provincia de Pichincha.

2.2.CENSO POBLACIONAL Y DE VIVIENDA

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), dados mediante oficio 210-DIFU-SETEC, con fecha 19 de mayo de 2003, la información acerca de la población del cantón Mejía y específicamente de la parroquia de Cutuglagua es la siguiente:

Grupos de edad		SEXO		
		Hombre	Mujer	Total
1	De 0 a 4 años	603	542	1145
2	De 5 a 9 años	627	625	1252
3	De 10 a 14 años	644	588	1232
4	De 15 a 19 años	580	557	1137
5	De 20 a 24 años	451	499	950
6	De 25 a 29 años	353	410	763
7	De 30 a 34 años	293	365	658
8	De 35 a 39 años	307	298	605
9	De 39 a 44 años	241	294	535
10	De 45 a 49 años	213	229	442
11	De 50 a 54 años	175	162	337
12	De 55 a 59 años	127	115	242
13	De 60 a 64 años	88	97	185
14	De 65 a 69 años	79	91	170
15	De 70 a 74 años	78	64	142
16	De 75 a 79 años	40	39	79
17	De 80 a 84 años	26	30	56
18	De 85 a 89 años	16	13	29
19	De 90 a 94 años	11	7	18
20	De 95 y mas	3	7	10
Total		4955	5032	9987

TABLA 2.2. Datos de población de la parroquia de Cutuglagua, por edades y sexo.

Como en todas las sociedades, se entiende que el factor predominante para el desarrollo social es la educación, se ha visto necesario realizar un análisis acerca de la tasas de educación y analfabetismo del sector obteniéndose los resultados a continuación:

NIVELES DE INSTRUCCIÓN	TOTAL			HOMBRES			MUJERES		
	TOTAL	URBANO	RURAL	TOTAL	URBANO	RURAL	TOTAL	URBANO	RURAL
TOTAL	56,319	11,241	45,078	27,909	5,418	22,491	28,410	5,823	22,587
NINGUNO	4,038	365	3,673	1,374	119	1,255	2,664	246	2,418
CENTRO ALFAB.	184	24	160	97	15	82	87	9	78
PRIMARIO	28,029	4,792	23,237	14,246	2,376	11,870	13,783	2,416	11,367
SECUNDARIO	16,158	3,831	12,327	8,036	1,749	6,287	8,122	2,082	6,040
POST BACHILLERATO	278	91	187	135	41	94	143	50	93
SUPERIOR	4,062	1,476	2,586	2,117	787	1,330	1,945	689	1,256
POSTGRADO	51	20	31	32	11	21	19	9	10
NO DECLARADO	3,519	642	2,877	1,872	320	1,552	1,647	322	1,325

TABLA 2.3. Niveles de Educación.

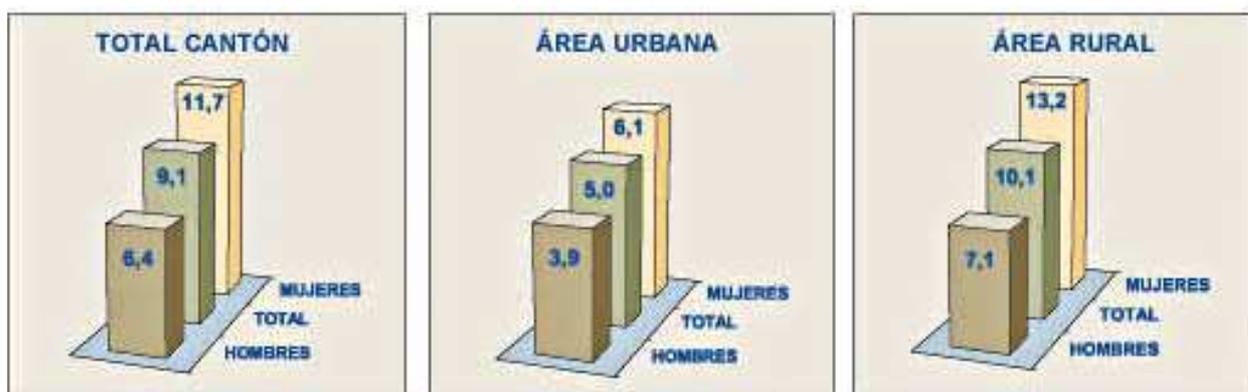


TABLA 2.4. Índice de analfabetismo de la población de 10 años y más según área y sexo.



TABLA 2.5. Índice de educación total, por área urbana y área rural

2.3.SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES.

Actualmente, en las zonas aledañas al sector se encuentra la infraestructura de Andinatel, de la cual se pueden ver los siguientes parámetros, los mismos que nos servirán para en lo posterior realizar una ampliación o utilización de dicha infraestructura.

Los datos se muestran en la tabla 2.6.

UBICACIÓN		1+2+3	1	CATEGORIAS			2	3	CONMUTACION					SERIE
PROV.	CIUDAD	TOTAL	No. ABON.	A	B	C	SERV	TEL. PUBLICO	MARCA	MODELO	TIPO	TECNOLOG.	LINEAS	NUM
PICH:UJO	GUAMANI 1	7.311	7.278	607	6168	503	17	16	NEC	NEAX – 16 "SIGMA"	CENTRAL	DIGITAL	7.575	690000 – 697574
PICH:UJO	GUAMANI 2	1.894	1.894	0	1817	77	0	0	ERICSSON	CONC-AXE	CONCENTRAD.	DIGITAL	2.048	974000 – 976047
PICH	TAMBILLO	1.645	1.63	1	1544	85	15	0	ERICSSON	CONC-AXE	CONCENTRAD.	DIGITAL	1.792	317000 - 318791

TABLA 2 6 Sistema de Telefonía disponible en los sectores aledaños..

2.4 INFRAESTRUCTURA DE OBRAS CIVILES

En las poblaciones del sector de Cutuglagua, la infraestructura de obras civiles, tanto para los equipos de conmutación y transmisión son los siguientes:

LOCALIDAD	INFRAESTRUCTURA OBRAS CIVILES	
	EDIFICIO	TORRE
BLOQUE 1		
LA UNION	NO	NO
SANTA CATALINA	NO	NO
SAN MIGUEL	NO	NO
BARRIO CENTRAL	SI	NO
ALISUCO	NO	NO
BLOQUE 2		
SAN JOSE 1a ETAPA	SI	NO
SAN JOSE 2a ETAPA	NO	NO
SAN JOSE 3a ETAPA	NO	NO
SAN IGNACIO	NO	NO
EL MANZANO	NO	NO
LOURDES	NO	NO
BLOQUE 3		
SAN ALFONSO	NO	NO
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 1a ETAPA	SI	NO
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 2a ETAPA	NO	NO
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 3a ETAPA	NO	NO
LA ISLA	NO	NO
EL BELEN	NO	NO
BLOQUE 4		
EL TAMBO 1	SI	NO
EL TAMBO 2	NO	NO
EL TAMBO 3	NO	NO
FLORENCIA DE CARAPUNGO	NO	NO
LA JOYA 1	NO	NO
LA JOYA 2	NO	NO
SAN FRANCISCO 3	SI	NO
SANTA ROSA ALTA	NO	NO
BLOQUE 5		
SANTA ISABEL	NO	NO
SAN FRANCISCO 1	SI	NO
SAN FRANCISCO 2	SI	NO
AYMESA	NO	NO
ROSARIO 1	NO	NO
ROSARIO 2	NO	NO
ROSARIO 3	NO	NO
EL TEJAR ALTO	NO	NO

TABLA 2.7 Infraestructura Obra Civil disponible en el sector de Cutuglagua.

2.5 INFRAESTRUCTURA DE SERVICIO ELECTRICO

En la siguiente tabla se indican cada una de las poblaciones, las cuáles cuentan con servicio de energía eléctrica, hay que tomar en cuenta que ésta oscila entre (90-120 V AC), por lo cual seria necesario incluir un moto generador para la alimentación de los equipos de telecomunicaciones, en el caso de haber un corte de energía eléctrica.

LOCALIDAD	SERVICIO ELECTRICO	
	LUZ ELECTRICA	MOTO GENERADOR
BLOQUE 1		
LA UNION	SI	NO
SANTA CATALINA	SI	NO
SAN MIGUEL	SI	NO
BARRIO CENTRAL	SI	NO
ALISUCO	SI	NO
BLOQUE 2	LUZ	MOTO G.
SAN JOSE 1a ETAPA	SI	NO
SAN JOSE 2a ETAPA	SI	NO
SAN JOSE 3a ETAPA	SI	NO
SAN IGNACIO	SI	NO
EL MANZANO	SI	NO
LOURDES	SI	NO
BLOQUE 3	LUZ	MOTO G.
SAN ALFONSO	SI	NO
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 1a ETAPA	SI	NO
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 2a ETAPA	SI	NO
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 3a ETAPA	SI	NO
LA ISLA	SI	NO
EL BELEN	SI	NO
BLOQUE 4	LUZ	MOTO G.
EL TAMBO 1	SI	NO
EL TAMBO 2	SI	NO
EL TAMBO 3	SI	NO
FLORENCIA DE CARAPUNGO	SI	NO
LA JOYA 1	SI	NO
LA JOYA 2	SI	NO
SAN FRANCISCO 3	SI	NO
SANTA ROSA ALTA	SI	NO
BLOQUE 5	LUZ	MOTO G.
SANTA ISABEL	SI	NO
SAN FRANCISCO 1	SI	NO
SAN FRANCISCO 2	SI	NO
AYMESA	SI	NO
ROSARIO 1	SI	NO
ROSARIO 2	SI	NO
ROSARIO 3	SI	NO
EL TEJAR ALTO	SI	NO

TABLA 2.8 Fuentes de Energía Eléctrica en las localidades.

CAPÍTULO III
DIMENSIONAMIENTO DE LA RED

CAPÍTULO III

DIMENSIONAMIENTO DE LA RED

3.1 INTRODUCCIÓN

Dentro de los requerimientos básicos para la implementación de cualquier solución de telecomunicaciones se encuentra el análisis de dimensionamiento

Dentro de nuestro análisis de dimensionamiento contemplamos los siguientes pasos a realizar:

- Realización del formato de solicitud
- Visita al sector de Cutuglagua
- Entrega de solicitudes de información.
- Recopilación de información.
- Dimensionamiento por área
- Dimensionamiento global del sector.
- Cálculos finales de necesidad telefónica.

Introducción y terminología

Uno de los pasos de progresión más importantes de la práctica de la ingeniería de telecomunicación es determinar el número de los troncales requeridos en una ruta o una conexión entre los conmutadores o centrales.

Podríamos decir que estamos dimensionando la ruta. Para dimensionar correctamente una ruta, debemos tener cierta idea de su uso, es decir, cuánta gente deseará hablar inmediatamente sobre la ruta. El uso de una ruta de transmisión o de un conmutador nos trae al reino de la ingeniería del tráfico, y el uso se puede definir por dos parámetros:

1. **Ocupación**, denominado al número de veces que una ruta o un camino del tráfico se utiliza por período unitario; definida más correctamente como " *la intensidad de la llamada por la ruta del tráfico durante la hora más ocupada* "

2. **Duración**, " la duración de la ocupación de una ruta del tráfico por una llamada, " o a veces, " la duración media de la ocupación de unos o más rutas por llamadas."

* Una ruta del tráfico es " *un canal, una ranura de tiempo, una banda de frecuencia, una línea, una troncal, un conmutador, o un excedente del circuito que las comunicaciones individuales pasan en secuencia.*"

El tráfico **llevado** es el volumen de tráfico llevado realmente por un conmutador, y el tráfico **ofrecido** es el volumen de tráfico ofrecido a un conmutador.

Para dimensionar un camino de tráfico o para clasificar un conmutador o central telefónica, debemos saber la intensidad del tráfico de la estación ocupada en una hora de alta ocupación. Hay variaciones semanales y diarias en tráfico dentro de la estación ocupada. El tráfico es muy al azar en naturaleza. Sin embargo, hay cierto estado coherente que podemos buscar. Por un lado, hay más tráfico generalmente el lunes y viernes y un volumen más bajo el miércoles.

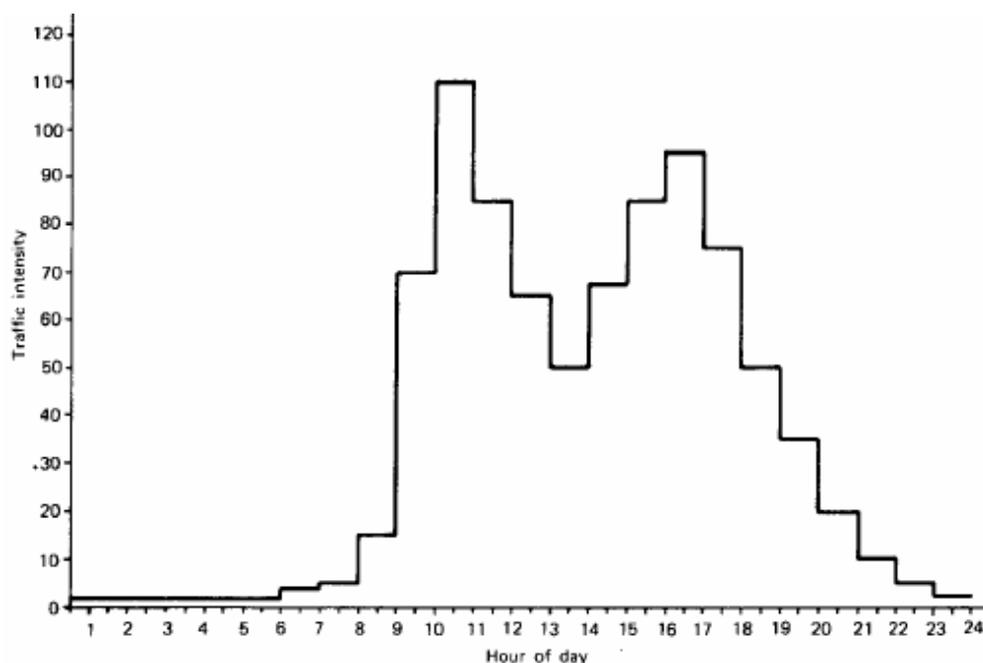


FIGURA 3.1. Gráfico de barras de intensidad de tráfico en un día laboral normal

Cierto estado coherente se puede encontrar también en la variación de cada hora del día laborable normal. A través del día típico la variación es tal que un período 1-h muestra mayor uso que cualquier otro.

A partir de la hora con menos tráfico a la hora del tráfico más grande, la variación puede exceder de 100: 1.

La figura 3.1 muestra una variación típica del tráfico de la hora-por-hora para un conmutador de la porción en los Estados Unidos. Puede ser visto que el período más ocupado, **la hora ocupada (BH)**, está entre 10 de la mañana y las 11. A partir de un día del trabajo al siguiente, originar llamadas en BH puede variar tanto como 20 o el 25%.

Además de estas variaciones bastante " regulares ", hay también picos imprevisibles causados por la acción del mercado de o la actividad del mercado de valores, del tiempo, desastre natural, acontecimientos internacionales, acontecimientos que divierten, etcétera. El crecimiento normal del sistema debe también ser considerado. Sin embargo, pueden ser hechos pronósticos convenientes del tráfico de BH. Sin embargo, antes de proceder, considere las cuatro definiciones más comunes de BH:

1. La lectura media del día laborable sobre una o dos semanas en la estación ocupada normal (práctica normal para el tráfico conmutado manual).
2. El promedio del tráfico de BH en los 30 días más ocupados del año (definido como el "tráfico promedio de la BH "UIT Rec. Q.80").
3. El promedio del tráfico de BH en los 10 días más ocupados del año (estándar norteamericano).
4. El tráfico medio de BH en los cinco días más ocupados del año que refiere a tráfico en días " excepcionalmente ocupados ", UIT Recs. Q.80 y Q.87.

Al dimensionar un conmutador o centrales telefónicas y las rutas de transmisión, trabajaremos con los niveles del tráfico de BH. La definición que validamos dependería de qué parte del mundo trabajábamos. Por ejemplo, la definición 4 requeriría más equipo que las definiciones 2 o 3.

3.1.1. Medición del tráfico telefónico

Si nosotros definimos **tráfico telefónico como el agregado de llamadas sobre un grupo de circuitos o troncales con respecto a la duración llamada tanto como su cantidad**, podemos decir que ese flujo de tráfico (A) es:

$$A = C \times T \quad (\text{Ecuación 3.1})$$

Donde:

C es la cantidad de llamadas por hora.

T es la duración de la llamada promedio.

De esta fórmula aparecería que la unidad del tráfico sería llamada-minutos o llamada-horas.

La unidad preferida del tráfico es el erlang, nombrado después del matemático danés, A. K. Erlang.

El erlang es una unidad sin dimensiones.

Un erlang de intensidad del tráfico en un circuito del tráfico significa una ocupación continua de ese circuito en una hora.

En vista de un grupo de circuitos, la intensidad del tráfico en erlangs es *el número de los segundos de la llamada por segundo o el número de las horas de la llamada por hora*.

Si supiéramos que un grupo de 10 circuitos tenía una intensidad de la llamada de 5 erlangs, esperaríamos que la mitad de los circuitos estuviera ocupada a la hora de la medida.

La congestión, las llamadas perdidas, y el grado del servicio asumen que un conmutador o central de teléfono aislado sirve a 5000 suscriptores y que no más el de 10% de los suscriptores desean servicio simultáneamente. Por lo tanto, el conmutador o central se dimensiona con el suficiente equipo para terminar 500 conexiones simultáneas. Cada conexión estaría, por supuesto, entre cualesquiera dos de los 5000 suscriptores.

Ahora deje la tentativa del suscriptor No. 501 de originar una llamada. Él no puede porque todo el equipo que conecta está ocupado, aunque la línea que él desea alcanzar puede ser ociosa. Esta llamada del suscriptor 501 se llama una *llamada perdida o llamada bloqueada*.

La probabilidad de la congestión de la reunión es un parámetro importante en la ingeniería del tráfico de los sistemas de telecomunicaciones.

El *grado de servicio* expresa la probabilidad de encontrar congestión durante la BH y se expresa por la letra p . Un típico grado de servicio es $p = 0,01$. Esto significa que un promedio de una llamada en 100 puede ser bloqueada o "perdida" durante una BH.

El grado servicio, un término en la fórmula Erlang, es más exacto definirlo como la **probabilidad de congestión**. Es importante recordar que las llamadas perdidas (llamadas bloqueadas) se refieren a las llamadas que fallan el ensayo de conexión.

3.1.2. Fórmula de ERLANG para el tráfico

Cuando dimensionamos una ruta, deseamos encontrar el número de circuitos que servirán esa ruta. Existen varias formulas a nuestra disposición para determinar el número de circuitos basados en la carga de tráfico en la BH.

Los factores que determinan el cálculo son los siguientes:

- ⇒ Llamadas entrantes y tiempo de retención para distribución.
- ⇒ Número de fuentes de tráfico
- ⇒ Disponibilidad, y
- ⇒ Manejo de las llamadas caídas.

La fórmula más utilizada en el mundo actualmente es la ERLANG B. Aquí la pérdida significa la probabilidad de bloqueo en el conmutador, debido a la congestión o a “*totalidad de líneas troncales ocupadas*”.

Esto se expresa como *grado de servicio EB* o la *probabilidad de encontrar x canales ocupados*.

Los otros dos factores en la fórmula Erlang B son el promedio del tráfico ofrecido y el número de líneas troncales de servicio disponibles.

$$E_b = \frac{A^n / n!}{1 + A + \frac{A^2}{2!} + \frac{A^3}{3!} + \dots + \frac{A^n}{n!}} \quad (\text{Ecuación 3.2})$$

donde:

n = número de troncales de servicio

A = promedio de tráfico ofrecido

EB = grado de servicio usando la formula Erlang B

Esta fórmula asume que:

- El tráfico se origina en un número infinito de fuentes.
- Las llamadas perdidas son borradas asumiendo un tiempo de retención cero.
- El número de troncales de canales de servicio es limitado.
- Existe completa disponibilidad.

Debemos diferenciar muy bien entre:

Congestión de tiempo: se refiere a la fracción decimal de una hora durante la cual todas las troncales están bloqueadas simultáneamente.

Congestión de llamadas: se refiere al número de llamadas que caen en el primer intento, que denominamos “*llamadas caídas*”.

3.2 ANÁLISIS DE DEMANDA

El estudio de Demanda se convierte en un instrumento valioso para permitirle evaluar al ingeniero cuantitativamente la posible respuesta de los diferentes usuarios de servicio de telefonía en base a una proyección de crecimiento que surge como un proceso del incremento de usuarios y demás instituciones de la zona.

3.2.1. RECOLECCION DE LA INFORMACIÓN

Como ya es bien conocido, la demanda del servicio telefónico se ha convertido en parte esencial para el crecimiento de las poblaciones en general, por ello se vio conveniente realizar primeramente la recolección de información de cada uno de los sectores, para que con esta información ANDINATEL S.A. brinde los servicios con una adecuada planificación.

3.2.2. TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS

El método utilizado para la recolección de datos, fue la encuesta de manera personal, en unos sectores de manera puerta a puerta, en otras se reunió conjuntamente con las directivas de cada barrio a los moradores, de esta manera se pudo contar con información altamente confiable ya que es de primera mano, parte fundamental de éste trabajo fue la relación directa con los usuarios y tener conocimiento de las expectativas y necesidades del sector.

3.2.3. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Para contar con la respectiva documentación que afiance la investigación se tomó un formato propio de la empresa ANDINATEL S.A. que utiliza para las solicitudes de líneas nuevas, en las cuáles principalmente consta de las siguientes partes:

Datos personales: Donde encontramos Nombres y Apellidos del futuro abonado, numero de cedula de ciudadanía, un número telefónico de contacto y correo electrónico.

Dirección donde requiere el servicio: Calle Principal, No. Calle secundaria, información adicional del sector (Barrio, Cantón, Provincia)

Información Adicional: Debe constar toda la información para poder ubicar al abonado, también se podía adjuntar un croquis para ubicar la situación del lugar.

El formato de solicitud utilizado es el siguiente:

	SOLICITUD DE SERVICIO TELEFONICO USO RESIDENCIAL	 PROYECTO DE TELEFONIA CUTUGLAGUA																		
DISTRIBUCION GRATUITA (Sin valor comercial)																				
<p>Línea Nueva <input type="checkbox"/> Traslado <input type="checkbox"/> (Cuántas) _____ (Cuántas) _____</p> <p style="text-align: center; font-size: small;"><i>Más de 2 adjuntar listado</i></p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="background-color: #0056b3; color: white; text-align: center; padding: 5px;">PARA USO DE ANDINATEL S.A.</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Central: _____</td> <td style="padding: 5px;">Dist.: _____</td> <td style="padding: 5px;">Caja: _____</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">APROBADA <input type="checkbox"/></td> <td colspan="2" style="padding: 5px;">NEGADA <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding: 5px;">Motivo: _____</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding: 5px;">Fecha: _____ Cód. Vendedor: _____</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding: 5px; text-align: center;">_____ FIRMA VENDEDOR</td> </tr> </table>		PARA USO DE ANDINATEL S.A.			Central: _____	Dist.: _____	Caja: _____	APROBADA <input type="checkbox"/>	NEGADA <input type="checkbox"/>		Motivo: _____			Fecha: _____ Cód. Vendedor: _____			_____ FIRMA VENDEDOR		
PARA USO DE ANDINATEL S.A.																				
Central: _____	Dist.: _____	Caja: _____																		
APROBADA <input type="checkbox"/>	NEGADA <input type="checkbox"/>																			
Motivo: _____																				
Fecha: _____ Cód. Vendedor: _____																				
_____ FIRMA VENDEDOR																				
DATOS PERSONALES																				
Nombres y Apellidos: _____																				
C.I.: _____ Número de Teléfono de contacto: _____																				
E-mail: _____																				
Dirección donde requiere el servicio: Calle Principal: _____																				
Nº. _____ Calle Secundaria: _____																				
Información Adicional: (Sitio de Referencia) _____																				
Barrio o Sector: _____ Ciudad: _____ Provincia: _____																				
SOLICITUD TELEFONICA																				
Número de Traslado: _____ Reservado: <input type="checkbox"/> No Reservado: <input type="checkbox"/>																				
COSTO DE LA LINEA TELEFONICA: RESIDENCIAL USD 60 (Sesenta 00/100 dólares americanos) (+ IVA) (Adicional costo Materiales de Instalación)																				
FORMA DE PAGO: De contado (Primera Planilla) * Si desea adquirir Servicios Telefónicos Adicionales para su línea, llene el formulario adjunto																				
<i>Declaro que todos los datos anotados son verídicos y están sujetos a comprobación por parte de Andinatel S.A.</i>																				
Lugar y Fecha _____	_____ FIRMA DEL CLIENTE C.I. _____																			
ANDINATEL S.A.																				

FIGURA 3.2. Formato de Solicitud para dimensionamiento de demanda

3.3. CUANTIFICACION DE LA DEMANDA

3.3.1. RED PRIMARIA

Para el análisis de demanda se han tomado en cuenta el crecimiento de cada sector y la infraestructura básica que se tiene, para una mejor distribución se han dividido en sectores, los mismos que tienen un determinado requerimiento de líneas.

Los sectores evaluados son los siguientes:

BLOQUE 1	Do	
LA UNION	50	
SANTA CATALINA	30	
SAN MIGUEL	80	
BARRIO CENTRAL	78	
ALISUCO	20	
TOTAL		258

BLOQUE 2	Do	
SAN JOSE 1a ETAPA	107	
SAN JOSE 2a ETAPA	80	
SAN JOSE 3a ETAPA	33	
SAN IGNACIO	62	
EL MANZANO	47	
LOURDES	67	
TOTAL		396

BLOQUE 3	Do	
SAN ALFONSO	26	
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 1a ETAPA	50	
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 2a ETAPA	171	
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 3a ETAPA	50	
LA ISLA	46	
EL BELEN	30	
TOTAL		373

BLOQUE 4	Do	
EL TAMBO 1	57	
EL TAMBO 2	61	
EL TAMBO 3	34	
FLORENCIA DE CARAPUNGO	50	
LA JOYA 1	30	
LA JOYA 2	54	
SAN FRANCISCO 3	80	
SANTA ROSA ALTA	30	
TOTAL		396

BLOQUE 5	Do	
SANTA ISABEL	50	
SAN FRANCISCO 1	220	
SAN FRANCISCO 2	230	
AYMESA	78	
ROSARIO 1	58	
ROSARIO 2	53	
ROSARIO 3	34	
EL TEJAR ALTO	50	
TOTAL		773

TABLA 3.1. Cálculo de Demanda Inicial.

3.3.2. CALCULO DEMANDA FINAL

Para realizar los cálculos de la demanda final se utiliza la siguiente ecuación:

$$Df = Do \cdot (1+i)^n \quad (\text{Ecuación 3.3})$$

En donde:

Df = Demanda final

Do = Demanda inicial

i = Factor de crecimiento anual

n = número de años

Los parámetros que se va a tener en consideración para realizar los cálculos serán los siguientes:

- ✓ El cálculo de Demanda final se lo va a realizar por sectores, debido a que cada uno cuenta con una infraestructura básica en unos casos y en otros el crecimiento es un poco desacelerado.
- ✓ Para valor de Demanda inicial se tomará como referencia el número de líneas obtenidas de acuerdo al censo inicial realizado en el sector.
- ✓ Dado que la parroquia de Cutuglagua presenta un crecimiento acelerado se considerará un factor de crecimiento anual del 3 ó 4%. (Dato obtenido por el INEC)

- ✓ Finalmente el tiempo propuesto para realizar el cálculo de la demanda se la hace a diez años, periodo que consideramos a nuestro criterio podría ser el de duración de la red telefónica utilizando la central con la que actualmente esta operando, con los cambios respectivos.

Con lo cual en la ecuación 3.3, se aplican los siguientes valores:

- (i) Índice de crecimiento = 4 %
 (n) Número de años = 10 años

Los cálculos de demanda final se muestra a continuación:

BLOQUE 1	Do		Df=Do(1+i)^n
LA UNION	50		74,0
SANTA CATALINA	30		44,4
SAN MIGUEL	80		118,4
BARRIO CENTRAL	78		115,5
ALISUCO	20		29,6
TOTAL		258	381,9

BLOQUE 2	Do		Df=Do(1+i)^n
SAN JOSE 1a ETAPA	107		158,4
SAN JOSE 2a ETAPA	80		118,4
SAN JOSE 3a ETAPA	33		48,8
SAN IGNACIO	62		91,8
EL MANZANO	47		69,6
LOURDES	67		99,2
TOTAL		396	586,2

BLOQUE 3	Do		Df=Do(1+i)^n
SAN ALFONSO	26		38,5
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 1a ETAPA	50		74,0
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 2a ETAPA	171		253,1
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 3a ETAPA	50		74,0
LA ISLA	46		68,1
EL BELEN	30		44,4
TOTAL		373	552,1

BLOQUE 4	Do		Df=Do(1+i)^n
EL TAMBO 1	57		84,4
EL TAMBO 2	61		90,3
EL TAMBO 3	34		50,3
FLORENCIA DE CARAPUNGO	50		74,0
LA JOYA 1	30		44,4
LA JOYA 2	54		79,9
SAN FRANCISCO 3	80		118,4
SANTA ROSA ALTA	30		44,4
TOTAL		396	586,2

BLOQUE 5	Do	Df=Do(1+i)^n
SANTA ISABEL	50	74,0
SAN FRANCISCO 1	220	325,7
SAN FRANCISCO 2	230	340,5
AYMESA	78	115,5
ROSARIO 1	58	85,9
ROSARIO 2	53	78,5
ROSARIO 3	34	50,3
EL TEJAR ALTO	50	74,0
TOTAL	773	1144,2

TABLA 3.2. Cálculo de Demanda Final.

3.3.3. DISEÑO DE LA RED PRIMARIA.

En el cálculo de la Red Primaria se aproxima los valores de la demanda final, la fórmula para éste valor es el siguiente:

$$R_p(\text{Red Primaria}) = D_f \quad (\text{Ecuación 3.4})$$

BLOQUE 1	
LA UNION	Df = 74 pares ⇒ RP : 80 pares
SANTA CATALINA	Df = 44.4 pares ⇒ RP : 50 pares
SAN MIGUEL	Df = 118.4 pares ⇒ RP : 120 pares
BARRIO CENTRAL	Df = 115.5 pares ⇒ RP : 120 pares
ALISUCO	Df = 29.6 pares ⇒ RP : 30 pares

BLOQUE 2	
SAN JOSE 1a ETAPA	Df = 158.4 pares ⇒ RP : 160 pares
SAN JOSE 2a ETAPA	Df = 118.4 pares ⇒ RP : 120 pares
SAN JOSE 3a ETAPA	Df = 48.8 pares ⇒ RP : 50 pares
SAN IGNACIO	Df = 91.8 pares ⇒ RP : 100 pares
EL MANZANO	Df = 69.6 pares ⇒ RP : 70 pares
LOURDES	Df = 99.2 pares ⇒ RP : 100 pares

BLOQUE 3	
SAN ALFONSO	Df = 38.5 pares ⇒ RP : 40 pares
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 1a ETAPA	Df = 74 pares ⇒ RP : 80 pares
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 2a ETAPA	Df = 253.1 pares ⇒ RP : 260 pares
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 3a ETAPA	Df = 74 pares ⇒ RP : 80 pares
LA ISLA	Df = 68.1 pares ⇒ RP : 70 pares
EL BELEN	Df = 44.4 pares ⇒ RP : 50 pares

BLOQUE 4	
EL TAMBO 1	Df = 84.4 pares ⇒ RP : 90 pares
EL TAMBO 2	Df = 90.3 pares ⇒ RP : 100 pares
EL TAMBO 3	Df = 50.3 pares ⇒ RP : 50 pares
FLORENCIA DE CARAPUNGO	Df = 74 pares ⇒ RP : 80 pares
LA JOYA 1	Df = 44.4 pares ⇒ RP : 50 pares
LA JOYA 2	Df = 79.9 pares ⇒ RP : 80 pares
SAN FRANCISCO 3	Df = 118.4 pares ⇒ RP : 120 pares
SANTA ROSA ALTA	Df = 44.4 pares ⇒ RP : 50 pares

BLOQUE 5	
SANTA ISABEL	Df = 74 pares ⇒ RP : 80 pares
SAN FRANCISCO 1	Df = 325.7 pares ⇒ RP : 350 pares
SAN FRANCISCO 2	Df = 340.5 pares ⇒ RP : 350 pares
AYMESA	Df = 115.5 pares ⇒ RP : 120 pares
ROSARIO 1	Df = 85.9 pares ⇒ RP : 90 pares
ROSARIO 2	Df = 78.5 pares ⇒ RP : 80 pares
ROSARIO 3	Df = 50.3 pares ⇒ RP : 50 pares
EL TEJAR ALTO	Df = 74 pares ⇒ RP : 80 pares

TABLA 3.3. Red Primaria de la Parroquia de Cutuglagua.

3.3.4. DISEÑO DE LA RED SECUNDARIA.

Para la Red Secundaria se utiliza un FU (factor de Utilización), que en nuestro caso tomamos un valor de 0.7, por lo tanto el dimensionamiento de Red Secundaria sería el siguiente:

$$R_s (\text{Red Secundaria}) = \frac{R_p}{FU} \quad (\text{Ecuación 3.5})$$

BLOQUE 1	
LA UNION	80 / 0.7 = 114 ⇒ RS : 110
SANTA CATALINA	50 / 0.7 = 71 ⇒ RS : 70
SAN MIGUEL	120 / 0.7 = 171 ⇒ RS : 170
BARRIO CENTRAL	120 / 0.7 = 171 ⇒ RS : 170
ALISUCO	30 / 0.7 = 43 ⇒ RS : 50

BLOQUE 2	
SAN JOSE 1a ETAPA	160 / 0.7 = 228 ⇒ RS : 230
SAN JOSE 2a ETAPA	120 / 0.7 = 171 ⇒ RS : 170
SAN JOSE 3a ETAPA	50 / 0.7 = 71 ⇒ RS : 70
SAN IGNACIO	100 / 0.7 = 142 ⇒ RS : 150
EL MANZANO	70 / 0.7 = 100 ⇒ RS : 100
LOURDES	100 / 0.7 = 142 ⇒ RS : 150

BLOQUE 3	
SAN ALFONSO	$40 / 0.7 = 57 \Rightarrow$ RS : 60
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 1a ETAPA	$80 / 0.7 = 114 \Rightarrow$ RS : 120
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 2a ETAPA	$260 / 0.7 = 371 \Rightarrow$ RS : 370
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 3a ETAPA	$80 / 0.7 = 114 \Rightarrow$ RS : 110
LA ISLA	$70 / 0.7 = 100 \Rightarrow$ RS : 100
EL BELEN	$50 / 0.7 = 71 \Rightarrow$ RS : 70

BLOQUE 4	
EL TAMBO 1	$90 / 0.7 = 129 \Rightarrow$ RS : 130
EL TAMBO 2	$100 / 0.7 = 142 \Rightarrow$ RS : 150
EL TAMBO 3	$50 / 0.7 = 71 \Rightarrow$ RS : 70
FLORENCIA DE CARAPUNGO	$80 / 0.7 = 114 \Rightarrow$ RS : 110
LA JOYA 1	$50 / 0.7 = 71 \Rightarrow$ RS : 70
LA JOYA 2	$80 / 0.7 = 114 \Rightarrow$ RS : 110
SAN FRANCISCO 3	$120 / 0.7 = 171 \Rightarrow$ RS : 170
SANTA ROSA ALTA	$50 / 0.7 = 71 \Rightarrow$ RS : 70

BLOQUE 5	
SANTA ISABEL	$80 / 0.7 = 114 \Rightarrow$ RS : 110
SAN FRANCISCO 1	$350 / 0.7 = 500 \Rightarrow$ RS : 500
SAN FRANCISCO 2	$350 / 0.7 = 500 \Rightarrow$ RS : 500
AYMESA	$120 / 0.7 = 171 \Rightarrow$ RS : 170
ROSARIO 1	$90 / 0.7 = 129 \Rightarrow$ RS : 130
ROSARIO 2	$80 / 0.7 = 114 \Rightarrow$ RS : 110
ROSARIO 3	$50 / 0.7 = 71 \Rightarrow$ RS : 70
EL TEJAR ALTO	$80 / 0.7 = 114 \Rightarrow$ RS : 110

TABLA 3.4. Red Secundaria de la Parroquia de Cutuglagua.

Ahora resumiremos todos los valores de Red Primaria y Red Secundaria en los siguientes cuadros:

BLOQUE 1	Do	Red Primaria	Red Secundaria
LA UNION	50	80	110
SANTA CATALINA	30	50	70
SAN MIGUEL	80	120	170
BARRIO CENTRAL	78	120	170
ALISUCO	20	30	50

BLOQUE 2	Do	Red Primaria	Red Secundaria
SAN JOSE 1a ETAPA	107	160	230
SAN JOSE 2a ETAPA	80	120	170
SAN JOSE 3a ETAPA	33	50	70
SAN IGNACIO	62	100	150
EL MANZANO	47	70	100
LOURDES	67	100	150

BLOQUE 3	Do	Red Primaria	Red Secundaria
SAN ALFONSO	26	40	60
STO.DMGO. DE CUTUGL 1a ETAPA	50	80	120
STO.DMGO. DE CUTUGL 2a ETAPA	171	260	370
STO.DMGO. DE CUTUGL 3a ETAPA	50	80	110
LA ISLA	46	70	100
EL BELEN	30	50	70

BLOQUE 4	Do	Red Primaria	Red Secundaria
EL TAMBO 1	57	90	130
EL TAMBO 2	61	100	150
EL TAMBO 3	34	50	70
FLORENCIA DE CARAPUNGO	50	80	110
LA JOYA 1	30	50	70
LA JOYA 2	54	80	110
SAN FRANCISCO 3	80	120	170
SANTA ROSA ALTA	30	50	70

BLOQUE 5	Do	Red Primaria	Red Secundaria
SANTA ISABEL	50	80	110
SAN FRANCISCO 1	220	350	500
SAN FRANCISCO 2	230	350	500
AYMESA	78	120	170
ROSARIO 1	58	90	130
ROSARIO 2	53	80	110
ROSARIO 3	34	50	70
EL TEJAR ALTO	50	80	110

TABLA 3.5. Resumen de Planta Externa Parroquia de Cutuglagua.

3.4. DIMENSIONAMIENTO RED AEREA

Para la Red Aérea los elementos a utilizarse generalmente son los siguientes:

- Cajetines de 10 ó 20 pares.
- Postes de hormigón y/o madera
- Herrajes de cable al poste
- Cable de diferente capacidad: 10, 20, 30, 50, 70, 100 pares.

La distancia entre cada poste será de 60m considerando la distancia de los postes instalados por la Empresa Eléctrica y/o nuevos a instalarse.

3.5. DISEÑO DE LOS E1's PARA EL ENLACE DE TRANSMISIÓN.

De acuerdo a la demanda que tenemos en cada sector se debe hacer un estudio, en el cual se muestre el número de circuitos, la pérdida en erlangs y el tráfico cursado, para ello hemos recurrido a la calculadora de erlangs que se muestra en la figura 3.2, la misma que se encuentra disponible en la siguiente dirección:

<http://personal.telefonica.terra.es/web/vr/erlang/mcerlb.htm>

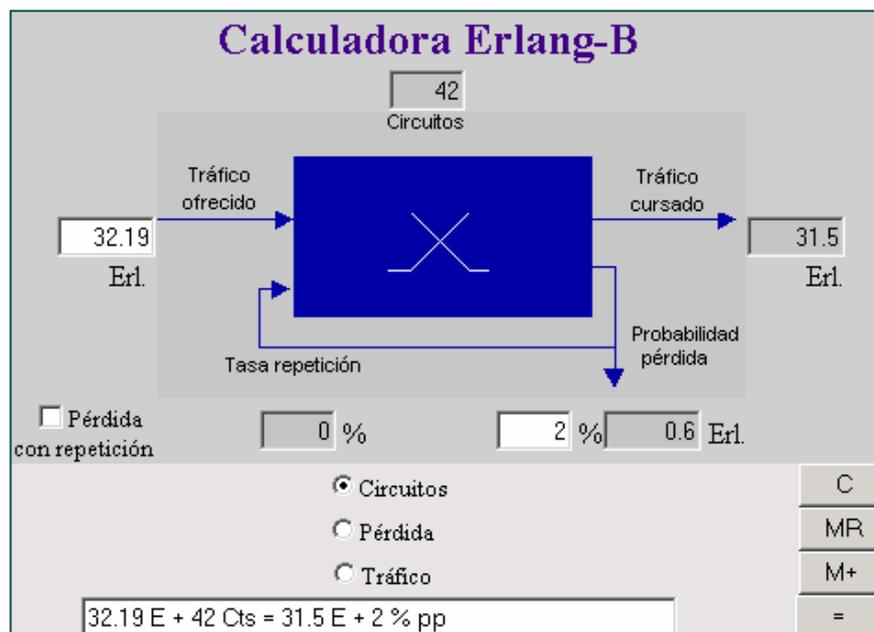


FIGURA 3.3. Calculadora de Tráficos de Erlang.

Descripción:

Erlang B evalúa el tráfico, la pérdida y el número de circuitos. Con dos de estos parámetros se determina el tercero.

Además se distingue entre tráfico ofrecido (de entrada) y tráfico cursado (atendido):

- Circuitos: conocido el tráfico ofrecido y la pérdida máxima deseada se calculan los circuitos necesarios.
- Pérdida: conocidos los circuitos y el tráfico cursado se calcula la probabilidad de pérdida.
- Tráfico: conocidos los circuitos y la pérdida se calcula el tráfico que soporta

3.5.1 Cálculo de E1's para el tráfico de las poblaciones rurales de Cutuglagua.

		Demanda Final			TOTAL	Tráfico Fut.(Erl.)	Núm. Circ's	Total Circ's	E1's
		Voz	Datos	Int.					
BLOQUE 1	LA UNION	110	28	14	152	11	18	85	3
	SANTA CATALINA	70	18	9	97	7	13		
	SAN MIGUEL	170	9	5	184	13	20		
	BARRIO CENTRAL	170	43	22	235	16	24		
	ALISUCO	50	13	7	70	5	10		
BLOQUE 2	SAN JOSE 1a ETAPA	230	58	29	317	22	31	127	4
	SAN JOSE 2a ETAPA	170	43	22	235	16	24		
	SAN JOSE 3a ETAPA	70	18	9	97	7	13		
	SAN IGNACIO	150	38	19	207	14	21		
	EL MANZANO	100	25	12	137	10	17		
	LOURDES	150	38	19	207	14	21		
BLOQUE 3	SAN ALFONSO	60	15	8	83	6	12	125	4
	STO.DMGO. DE CUT. 1	120	30	15	165	12	19		
	STO.DMGO. DE CUT. 2	370	93	47	510	36	46		
	STO.DMGO. DE CUT. 3	110	28	14	152	11	18		
	LA ISLA	100	25	13	138	10	17		
	EL BELEN	70	18	9	97	7	13		
BLOQUE 4	EL TAMBO 1	130	33	17	180	13	20	140	5
	EL TAMBO 2	150	38	19	207	14	21		
	EL TAMBO 3	70	18	9	97	7	13		
	FLORENCIA DE CARAPUNGO	110	28	14	152	11	18		
	LA JOYA 1	70	18	9	97	7	13		
	LA JOYA 2	110	28	14	152	11	18		
	SAN FRANCISCO 3	170	43	22	235	16	24		
	SANTA ROSA ALTA	70	18	9	97	7	13		
BLOQUE 5	SANTA ISABEL	110	28	14	152	11	18	229	8
	SAN FRANCISCO 1	500	125	63	688	48	59		
	SAN FRANCISCO 2	500	125	63	688	48	59		
	AYMESA	170	43	22	235	16	24		
	ROSARIO 1	130	33	17	180	13	20		
	ROSARIO 2	110	28	14	152	11	18		
	ROSARIO 3	70	18	9	97	7	13		
	EL TEJAR ALTO	110	28	14	152	11	18		

Tabla 3.6 Cálculo de Circuitos y E1's a utilizarse en la población de Cutuglagua.

El cálculo esta basado con un porcentaje del **2%**, el mismo que es el adecuado para el sector planteado para el estudio de demanda telefónica.

De acuerdo a la tabla de índices de erlang's de voz, fax e Internet que trabaja Andinatel para los sectores rurales, se ha realizado los calculos de El's para las poblaciones de nuestro estudio con un índice de:

Voz	→ 0.1
Fax	→ 0.1
Internet	→ 0.3

3.6. DIMENSIONAMIENTO DE TARJETAS DE ABONADOS DEL SWITCH

Para poder tener una idea de las tarjetas a utilizarse se debe realizar el siguiente dimensionamiento, hay que recalcar que las tarjetas de abonado a utilizar son del tipo SLC (Switch C&C08), misma que es de la marca HUAWEI, cada una con capacidad para 16 abonados.

Para el cálculo de éstas tarjetas de abonado hay que tomar en cuenta la demanda final de la Red Secundaria, misma que será dividida para la capacidad de cada tarjeta (16), conteniendo 2 puertos, 0 y 8 con inversión de polaridad para telefonía pública (monederos).

Con lo cual obtendríamos lo siguiente:

BLOQUE 1	TARJETAS SLC
LA UNION	$110 / 16 = 6.9 \Rightarrow 10$
SANTA CATALINA	$70 / 16 = 4.4 \Rightarrow 5$
SAN MIGUEL	$170 / 16 = 10.6 \Rightarrow 10$
BARRIO CENTRAL	$170 / 16 = 10.6 \Rightarrow 10$
ALISUCO	$50 / 16 = 3.1 \Rightarrow 5$

BLOQUE 2	TARJETAS SLC
SAN JOSE 1a ETAPA	$230 / 16 = 14.4 \Rightarrow 15$
SAN JOSE 2a ETAPA	$170 / 16 = 10.6 \Rightarrow 10$
SAN JOSE 3a ETAPA	$70 / 16 = 4.4 \Rightarrow 5$
SAN IGNACIO	$150 / 16 = 9.4 \Rightarrow 10$
EL MANZANO	$100 / 16 = 6.3 \Rightarrow 10$
LOURDES	$150 / 16 = 9.4 \Rightarrow 10$

BLOQUE 3	TARJETAS SLC
SAN ALFONSO	$60 / 16 = 3.8 \Rightarrow 5$
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 1a ETAPA	$120 / 16 = 7.5 \Rightarrow 10$
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 2a ETAPA	$370 / 16 = 23.1 \Rightarrow 25$
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 3a ETAPA	$110 / 16 = 7.5 \Rightarrow 10$
LA ISLA	$100 / 16 = 6.3 \Rightarrow 10$
EL BELEN	$80 / 16 = 5.0 \Rightarrow 5$

BLOQUE 4	TARJETAS SLC
EL TAMBO 1	$130 / 16 = 8.1 \Rightarrow 10$
EL TAMBO 2	$150 / 16 = 9.4 \Rightarrow 10$
EL TAMBO 3	$70 / 16 = 4.4 \Rightarrow 5$
FLORENCIA DE CARAPUNGO	$110 / 16 = 6.9 \Rightarrow 10$
LA JOYA 1	$70 / 16 = 4.4 \Rightarrow 5$
LA JOYA 2	$110 / 16 = 6.9 \Rightarrow 10$
SAN FRANCISCO 3	$170 / 16 = 10.6 \Rightarrow 10$
SANTA ROSA ALTA	$70 / 16 = 4.4 \Rightarrow 5$

BLOQUE 5	TARJETAS SLC
SANTA ISABEL	$110 / 16 = 6.9 \Rightarrow 10$
SAN FRANCISCO 1	$500 / 16 = 31.3 \Rightarrow 30$
SAN FRANCISCO 2	$500 / 16 = 31.3 \Rightarrow 30$
AYMESA	$170 / 16 = 10.6 \Rightarrow 10$
ROSARIO 1	$130 / 16 = 8.1 \Rightarrow 10$
ROSARIO 2	$110 / 16 = 6.9 \Rightarrow 10$
ROSARIO 3	$70 / 16 = 4.4 \Rightarrow 5$
EL TEJAR ALTO	$110 / 16 = 6.9 \Rightarrow 10$

TABLA 3.7. Cálculo de tarjetas SLC del Switch.

CAPITULO IV
ALTERNATIVAS DE COMUNICACIÓN EN ÚLTIMA
MILLA.

CAPITULO IV

ALTERNATIVAS DE COMUNICACIÓN EN ÚLTIMA MILLA.

INTRODUCCIÓN

Una vez analizada la situación actual de la demanda telefónica, surge la necesidad de dar criterios técnicos acerca de la solución de cómo optimizar y dar una eficiente funcionalidad a la red telefónica, así como de realizar cálculos de la demanda para proyectarse a un creciente número de abonados, pero teniendo en cuenta la capacidad de las centrales telefónicas o el sistema de telecomunicaciones a implementarse con el fin de no saturar el sistema y soporte futuras ampliaciones.

El cálculo de demanda de líneas telefónicas se las han realizado e baso a un estudio de censo el mismo que esta indicado en el capítulo anterior, obteniendo información de cada una de los diferentes barrios así como también los diferentes centros educativos, tenencia política, centros de salud, etc y clasificando esta información de acuerdo a su prioridad y necesidad. Cabe recalcar también que existe un gran índice de crecimiento poblacional, por lo cual es muy importante un análisis de la ampliación de la red a futuro para ofrecer el servicio .

En el presente capítulo se darán a conocer las diferentes soluciones técnicas para proporcionar el servicio telefónico en el sector. Entre las más importantes tecnologías a implementar se han determinado las siguientes mismas que serían las más óptimas a ser implementadas:

- Análisis Convencional de Planta Externa
- WLL (Wireless Local Loop)
- Multiacceso

4.1 ANALISIS CONVENCIONAL DE PLANTA EXTERNA

Mencionaremos los componentes principales que forman una red convencional de Planta Externa. La misma se conforma básicamente de los siguientes elementos:

- ⇨ Obra Civil (canalización).
- ⇨ Red Primaria.
- ⇨ Red Secundaria.
- ⇨ Red de Dispersión.

La gráfica de la arquitectura de planta externa se muestra en el Anexo #1

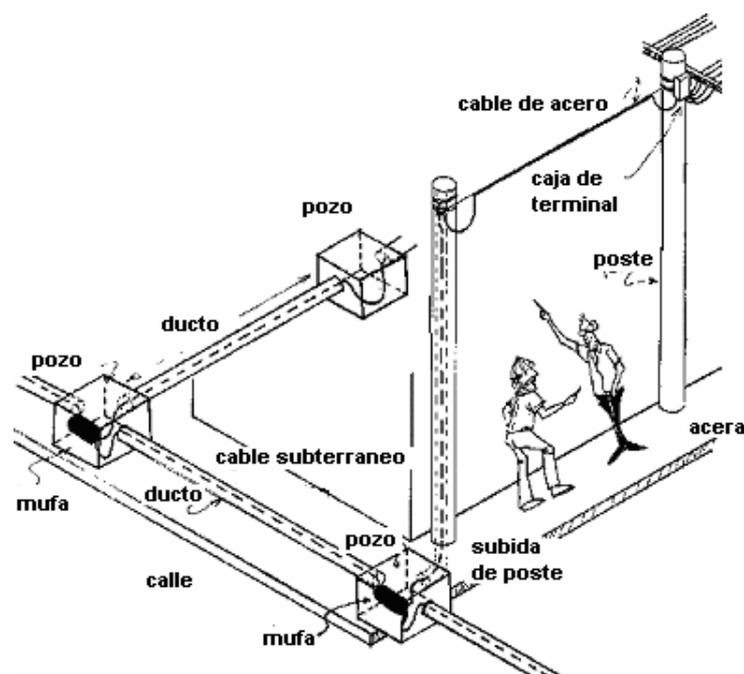
4.1.1. CANALIZACIÓN

Es la obra civil, la misma que conecta la sala del distribuidor con los respectivos armarios de distribución, a la vez que éstos se enlazan con las cajas, posibilitando la instalación de cables primarios y secundarios, mismos que pueden ser de alta, mediana y baja capacidad, con el fin de salvar obstáculos como gradas, puentes, ríos, etc.

La Etapa de Canalización está constituida por:

Vías o Ductos

Pozos o cámaras



4.1.1.1.VÍAS

Para el cableado actual que soporta la telefonía, la capacidad y funcionamiento que presentan las vías es satisfactorio. Se tiene las siguientes consideraciones.

- ✓ La elección de ductos se efectuará de manera que siempre se ocupen primero los ductos del nivel inferior y los más cercanos a las paredes de la cámara, para luego ocupar progresivamente los ductos de los niveles superiores.
- ✓ En la elección de ductos se busca un ordenamiento de cables y empalmes, distribuyéndolos equitativamente sobre las paredes de las cámaras y evitando cruzamientos o solapamientos entre ellos o cruzar cables de una pared a otra. Se dejará por lo menos un ducto de reserva, para fines de mantenimiento.
- ✓ Actualmente su porcentaje de utilización es aproximadamente un 30%, por lo que en los cálculos de proyección a futuro no presentarán problemas de saturación.
- ✓ Las vías pueden constituirse básicamente con bloques multiductos y con tubos individuales. En el primer caso los bloques podrán ser fabricados en barro vitrificado, en cemento o en plástico.
- ✓ Los primeros a utilizar fueron los de barro vitrificado (B/V) actualmente en desuso. Se proveían en 2, 3, 4 y 6 ductos, con longitudes de 61 cm y cada ducto tenía una sección cuadrada de 8,6 cm interior, con una pared de 1,8 cm.
- ✓ Los bloques de 6 ductos pesaban 39 Kg lo que nos indica su poca operatividad, además de su fragilidad, por este motivo han sido desplazados. Actualmente se proveen bloques divididos para reparación de canalizaciones existentes de este tipo. Para su construcción se unen uno tras otro, mediante pernos, protegiendo la unión con fibra y cemento, ante cualquier movimiento o flojedad del terreno se produce un desplazamiento de los bloques que impiden pasar nuevos cables y además dejan inundar las canalizaciones con aguas provenientes de pérdidas en otras instalaciones subterráneas.

- ✓ Se podrán construir canalizaciones desde 1 hasta 36 ductos o más.
- ✓ Actualmente los ductos son de PVC de alta densidad de 2.7 a 3.2 mm. de espesor.

En la figura 4.1 se muestran la distribución de los ductos en una vía y la vista al interior de un pozo.

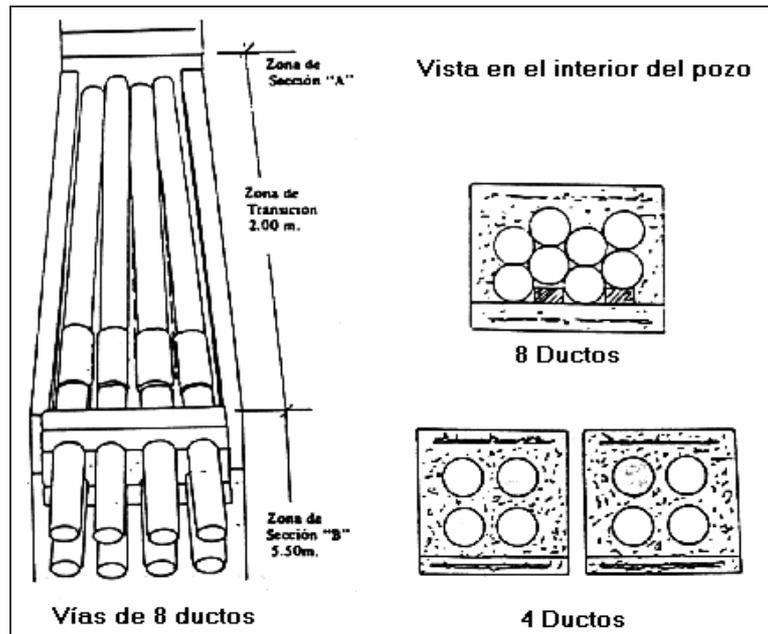


Figura. 4.1. Ubicación de ductos y vista de vías

La figura 4.2 muestra los diferentes tipos de vías utilizadas en canalización.

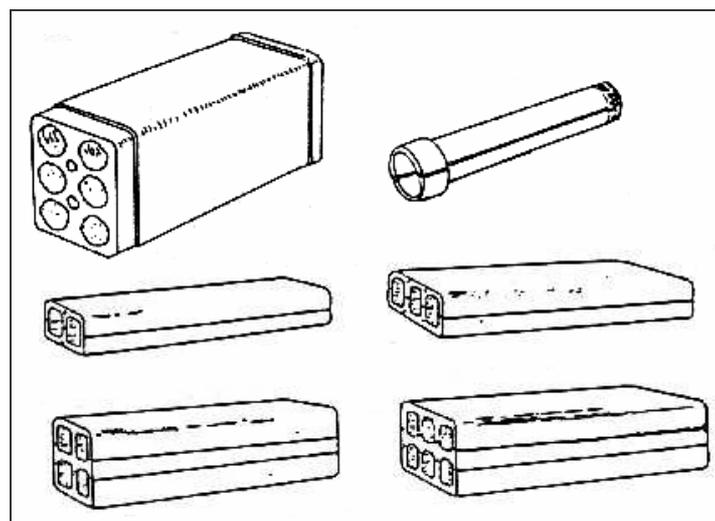


Figura. 4.2. Tipos de vías empleadas en canalización

4.1.1.2. POZOS

Los pozos o cámaras son necesarios para efectuar empalmes de cables, derivaciones, alojar bobinas de carga y/o para obtener un acceso de prueba. Pueden estar construidas en mampostería, de material premoldeado o de hormigón armado, siendo la primera más flexible en su vida útil, pues permite modificaciones.

En la figura 4.3 se muestra el esquema de un pozo y sus diferentes cortes.

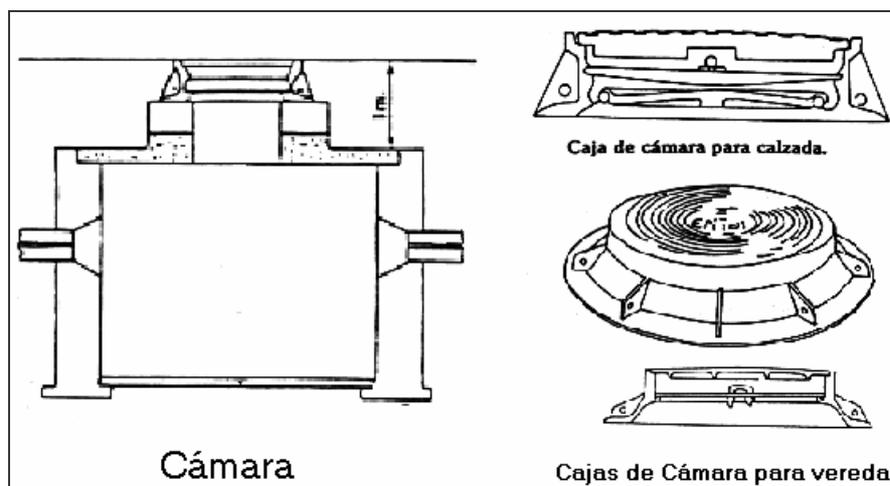


Figura. 4.3. Corte longitudinal de una cámara

En este tipo de pozos se puede tener las siguientes consideraciones:

- ✓ La forma de la tapa de ingreso varía de acuerdo al tipo de terreno. Según normas americanas, el grosor de la misma y la losa del techo es directamente el pavimento de la calzada. Ello permite mejor acceso al personal, mayor iluminación y ventilación además de ser una construcción más económica.
- ✓ Su forma y dimensiones están dadas en función de la cantidad de vías y dirección de las cañerías. El acceso se realiza mediante una entrada superior con tapa de fundición de hierro, llamado buzón o brocal. En el caso que exista tapas rectangulares de pozos, deben ser remplazadas por tapas circulares de hierro, ya que en la manipulación de las tapas rectangulares se pueden caer al interior del pozo, lo que no sucede en las tapas circulares.

- ✓ Para evitar las inundaciones, se puede sugerir: Realizar una ampliación de los drenajes y un plan de limpieza de los mismos. En casos extremos, también se puede extraer el agua utilizando una moto-bomba.

- ✓ El mantenimiento se debe hacer tomando en cuenta las siguientes consideraciones:
 - a) Soportes de cables
 - b) Amarres
 - c) Tapa de cámara
 - d) Resumidero
 - e) filtraciones en los muros
 - f) filtraciones en los ductos
 - g) Tapones
 - h) Números de cables
 - i) Limpieza de cámara
 - j) Estado de ductos

Los pozos se interconectan entre sí por medio de tramos de vías o ductos, como se muestra en la figura 4.4

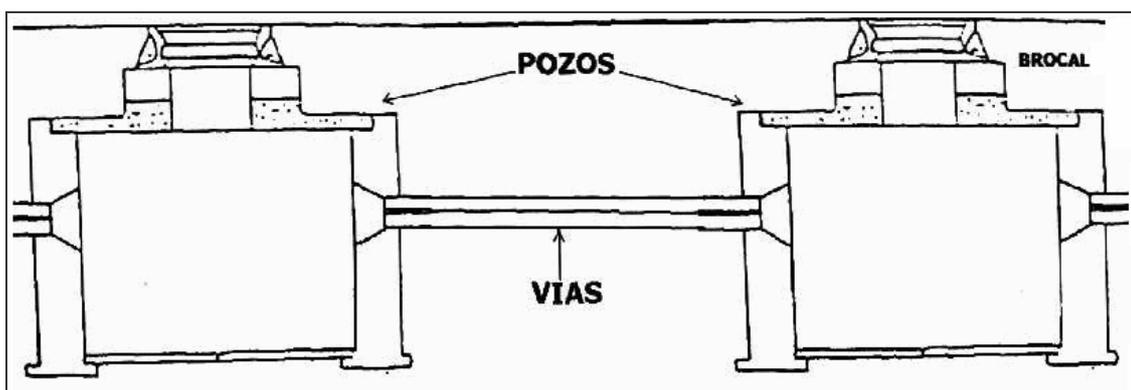


Figura. 4.4. Esquema de Canalización.

4.1.2. RED PRIMARIA

La Red Primaria se constituye la parte física, comprendida entre la oficina central y los armarios de distribución principal. Constituido en un extremo por las regletas del distribuidor y en el otro las regletas de conexión primaria.

La estructura de la Red Primaria se puede visualizar en la figura 4.5.

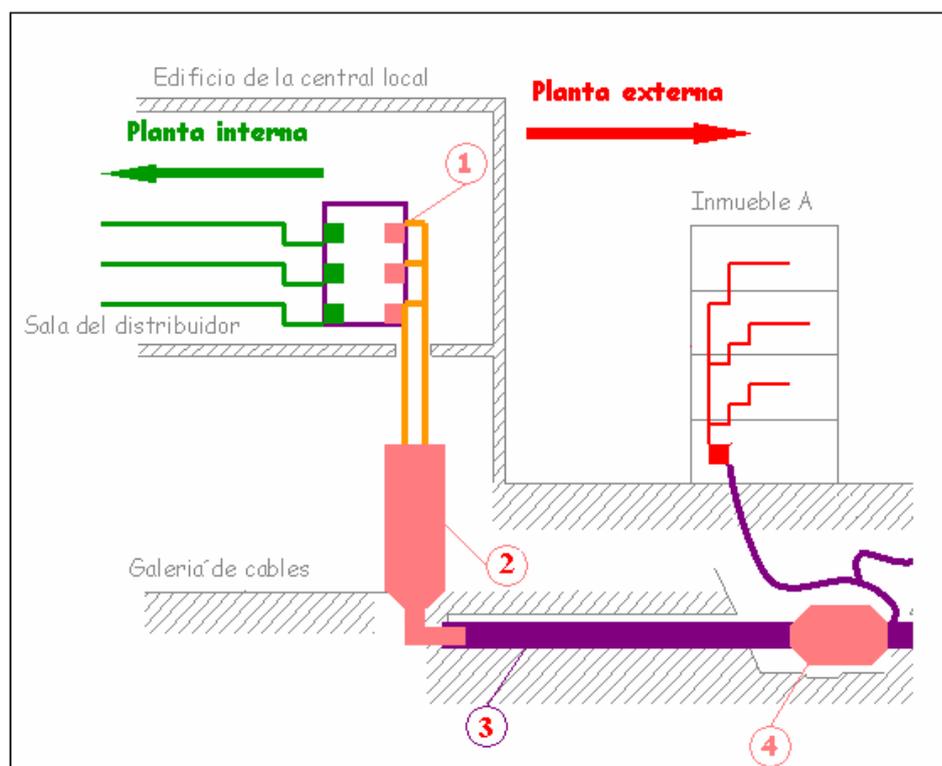


Figura. 4.5. Red Primaria - Estructura.

La Red Primaria está constituida principalmente por:

1. El Cable Liso Multipar.
2. El Empalme Terminal o Botella.
3. El Cable Canalizado.
4. Empalmes

4.1.3. RED SECUNDARIA

Es la parte de la línea del abonado, comprendida entre los Armarios de Repartición y las Cajas de Dispersión o también los bloques de conexión instalados en el interior de un inmueble como acometida.

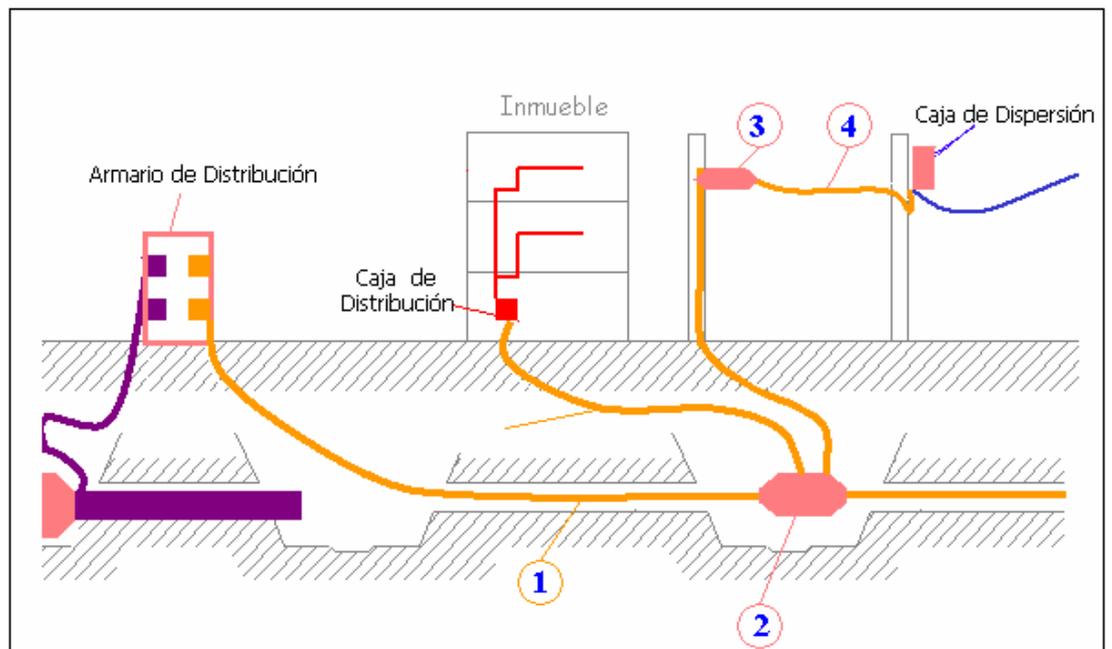


Figura. 4.6. Red Secundaria - Estructura.

La Red Secundaria está constituida principalmente por:

1. Cable Canalizado.
2. Empalmes Subterráneos.
3. Empalmes Aéreos.
4. Cable Aéreo.

4.1.4. RED DE DISPERSION

Es la parte de la línea del abonado comprendida entre la Caja de Distribución y el equipo terminal, instalada en el interior del domicilio del usuario, el cuál puede ser un teléfono, una computadora, un fax, etc.

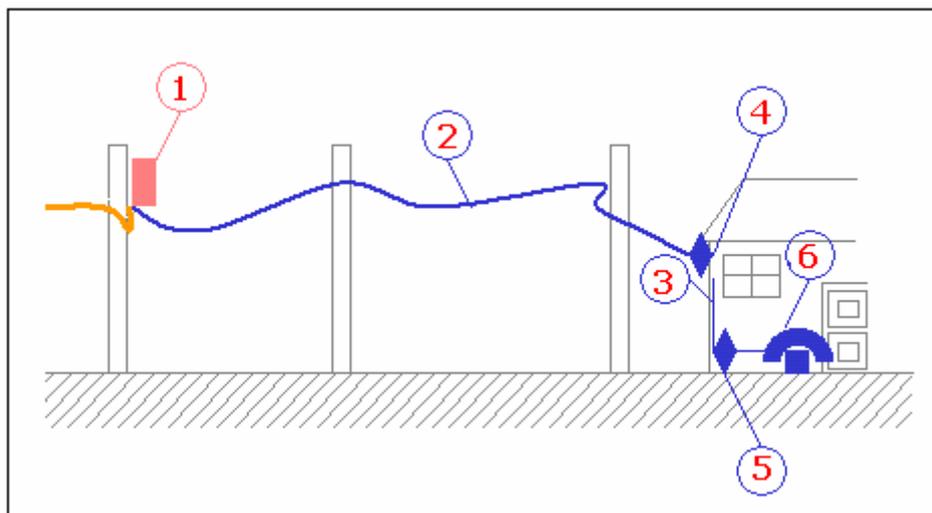


Figura. 4.7. Red de Dispersión - Estructura.

Los elementos que constituyen una Red de Dispersión son los siguientes:

1. Caja de dispersión.
2. Cable de dispersión para exteriores.
3. Cable de dispersión para interiores.
4. Bloque de conexión de un par.
5. Roseta del equipo terminal.
6. Equipo Terminal.

4.1.4.1. Cajas De Dispersión o Distribución

Las Cajas de Dispersión son elementos que sirven de enlace entre los cables secundarios y los alambres de bajada. Podrán ser cajas terminales para cables aéreos, de manzana, pedestales para canales subterráneos.

Cada caja de dispersión con sus cables bifilares salientes, conforma el área de dispersión. El conjunto de todas las áreas de dispersión conforman la RED DE DISPERSION.

Las cajas pueden ser de 10 pares, 20 pares o las existentes en el mercado. De los armarios de distribución salen cables de baja capacidad, que pueden ir desde 10 pares hasta 200 pares, para alimentar a las cajas de dispersión. La distribución de los cables en el ensamblado de las redes se hace por unos, pequeños puntos de concentración.

Los puntos de concentración se hacen en:

- ✓ fachadas.
- ✓ Sobre postes.
- ✓ En los edificios (cajetines).

Están identificadas por series de letras mayúsculas, cada serie tiene 50 pares. Ejemplo, en la serie C los bloques de 10 pares están identificados como C1, C2,C3,C4,C5. Las regletas están numeradas de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha y de esta manera todo punto en el distribuidor tendrá su numeración.

La figura 4.8 muestra una CDF, debidamente identificada.

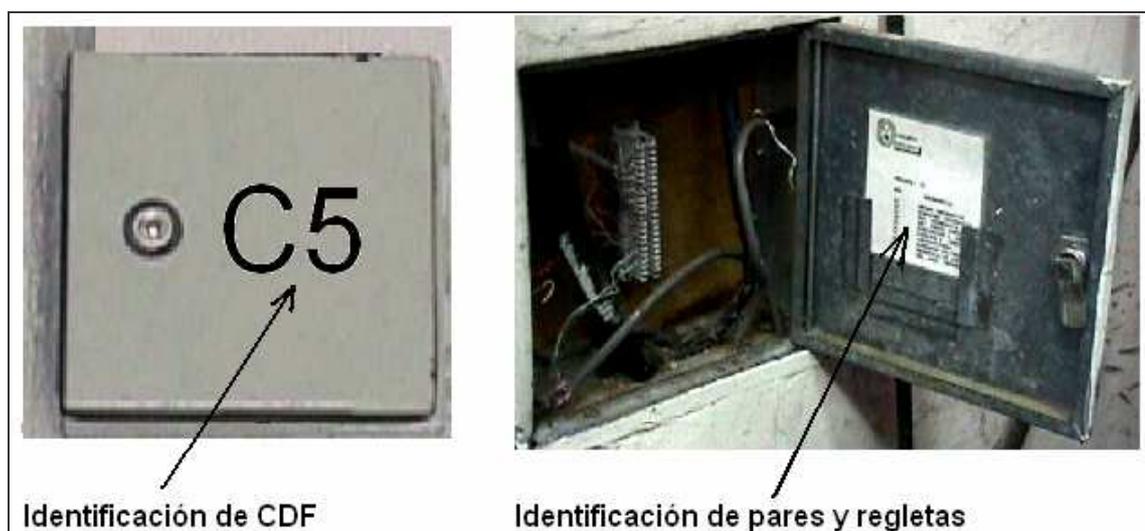


Figura. 4.8. Optimización CDF.

4.1.4.2.Regletas

Es otro punto importante a tomar en cuenta, pues se puede decir, que junto con el cableado, en cuanto a la reestructuración, tiene prioridad sobre los demás elementos de la red. Se tienen las siguientes consideraciones:

- ✓ Se debe tener una base de datos, en donde se identifique cada par perteneciente a una regleta, con toda la información necesaria del punto de conexión. Debe identificarse también a que CDF pertenece. Estos datos deben estar disponibles en la CDF, para información del técnico, y en un PC, para información del Dpto. de Ingeniería.
- ✓ Las regletas deterioradas deben ser reemplazadas, y aquellas cuyos puntos de contacto estén deformados por el uso. Esto puede hacerse en base de las observaciones que se incluyeron en las tablas realizadas en el capítulo anterior. Las regletas deben estar sujetas firmemente a la base del CDF.
- ✓ El cableado que llegue a estas regletas deberá estar ordenado de manera que sea accesible al operador, y que permita su manipulación, evitando causar daños a otras líneas.
- ✓ Debe retirarse el cable muerto, pues se pierden puntos de conexión. En las tablas presentadas, PL (par libre), indica que este punto está disponible, aunque puede estar ocupado por cable muerto.

La figura 4.9 presenta una disposición ordenada de regletas y cable telefónico en una CDF.

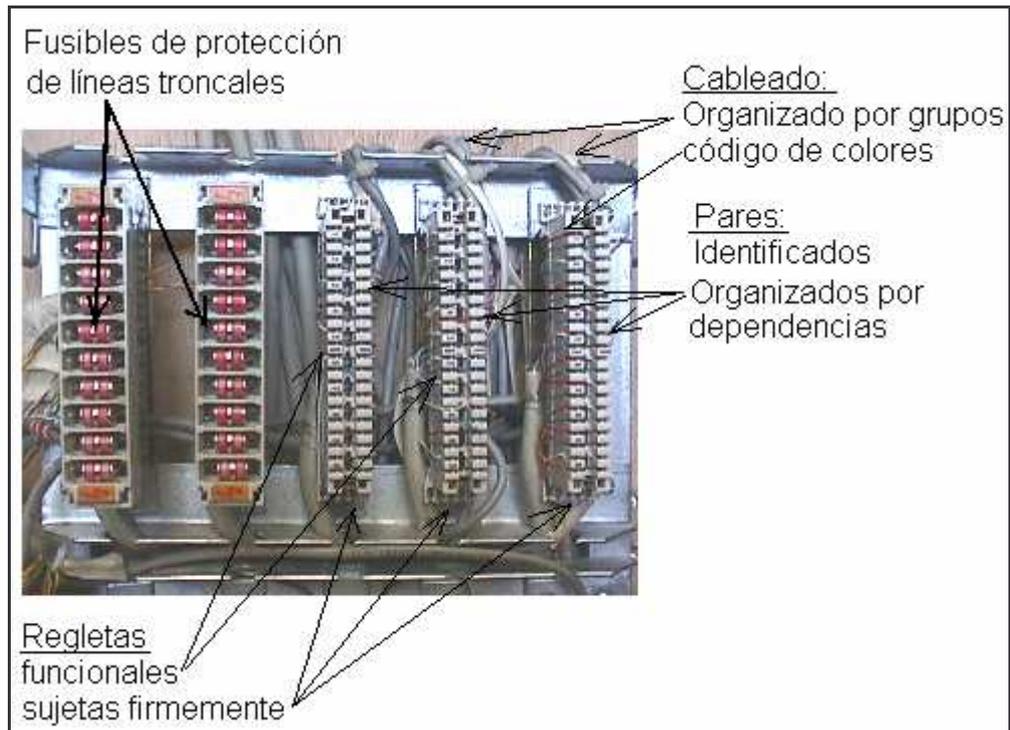


Figura. 4.9. Optimización cableado y regletas.

4.1.4.3. CABLES TELEFÓNICOS

Dentro de los cables telefónicos podemos encontrar muchas variedades con respecto a la utilización y necesidades, pero entre los más utilizados están los siguientes:

- Cables de Un solo Par
- Cables Multipar

Un par:

EKUA: este cable sirve para la instalación de interiores, es de color blanco y su calibre es de 0.6 mm

Acometida: este cable es empleado para las instalaciones exteriores y está aislado con un material resistente a la intemperie, su color es negro y su calibre es 0.8 mm.

Alambre de Puente: este cable es entorchado de dos colores y se utiliza para realizar los puentes tanto en la central, como en los armarios y deben ser utilizados de la siguiente manera:

Amarillo - negro :	para los números telefónicos
Amarillo - azul :	para los abonados de telex
Rojo - negro :	para líneas especiales

Cables multipares:

Existen con varias características, de acuerdo a los fabricantes, los más utilizados son:

- ✓ Cables con cubierta de plomo y aislante de papel
- ✓ Cables con cubierta de plomo, chaqueta de PVC y aislamiento de plástico.
- ✓ Cables con cubierta de PVC, pantalla de aluminio, aislamiento plástico relleno y cable de acero suspensor mensajero.

Los cables de plomo, su capacidad es de 50 a 1200 pares. Los cables plásticos sin mensajero, su capacidad es de 10 a 1800 pares.

Para las redes telefónicas se usan cables de diferentes tipos:

Los calibres más usuales en los cables telefónicos son: 0,4 mm, 0,5 mm, 0,6 mm y 0,9 mm. De entre estos los calibres de 0,6 mm y 0,4 mm son los de uso común en redes locales.

Las capacidades de los cables usados por ANDINATEL son: 10, 20, 30, 50, 70, 100, 150, 200, 300, 400, 600, 900, 1200, 1500 y 1800 pares.

Código de Colores

Actualmente el código más utilizado es el código Rea.

Hilos B	Hilos A				
	Blanco	Rojo	Negro	Amarillo	Violeta
Azul	1	6	11	16	21
Naranja	2	7	12	17	22
Verde	3	8	13	18	23
Marrón	4	9	14	19	24
Gris	5	10	15	20	25

Tabla. 4.1 Código REA de colores

El cable Ericsson trae el siguiente código de colores para determinar el número del par.

N Par	Código Ericsson	Código Emetel
1	Blanco(a) gris(b)	Blanco(a) gris(b)
2	Verde	Verde
3	Rojo	Amarillo
4	Amarillo	Azul
5	Azul	Rojo
6	Negro(a) gris(b)	Negro(a) gris(b)
7	Verde	Verde
8	Rojo	Amarillo
9	Amarillo	Azul
10	Azul	Rojo

Tabla. 4.2. Código ERICCCSON de colores

- ✓ Para el técnico encargado que haga trabajo de campo, es necesario indicar las herramientas más básicas, que permitirán realizar un mantenimiento adecuado y ordenado. La tabla 4.1 muestra una lista de estas herramientas y la figura 4.4 muestra algunas de ellas.
- ✓ El empalme manual, es un método simple, requiere de herramientas sencillas, y el tiempo de ejecución del empalme, es relativamente corto. Pero durante este proceso, el hilo de cobre sufre un estiramiento que debilita el conductor, además, al inicio, el empalme presenta una baja resistencia de contacto, que va aumentando

paulatinamente con el tiempo; además las conexiones carecen de uniformidad y hay una gran diferencia entre la hechura y el tiempo de ejecución del empalme.

- ✓ Se debe empalmar por grupos y según códigos de colores. Se debe evitar el agrupamiento de conectores y evitar un empalme voluminoso. Concluido el empalme, se prueba su continuidad y se lo aísla.
- ✓ Todo cable debe ser identificado en los puntos terminales y se deberá tener un registro de pares libres, identificando los puntos de conexión, con la finalidad de no aumentar nuevo cableado innecesariamente.
- ✓ La formación de los conductores en pares o cuadretes y que son agrupados en capas o unidades, influyen en el diámetro y flexibilidad del cable y hace que los conductores se distribuyan eficientemente, de tal manera que al efectuar el corte transversal del cable haya uniformidad en la disposición de los conductores.

Herramienta	Uso
Juego de Desarmadores	Armado/desarmado de elementos
Juego de Alicates y pinzas	Cortes, empalmes, colocación de elementos
Multímetro digital	Medición de parámetros eléctricos
Ponchadora (Krone)	Manipulación de cableado en regletas
Seguidor de tonos	Identificación de cableado
Micro-teléfono digital	Verificación de puntos terminales
Puntas de prueba	Manipulación de puntos terminales en regletas
Ponchadora (RJ11, RJ13)	Colocación de conectores en puntos terminales

Tabla. 4.3. Herramientas básicas empleadas en telefonía.



Figura. 4.10. Herramientas básicas empleadas en telefonía.

4.2 PROCESO DE DISEÑO POR ENLACE DE MICROONDA

Los enlaces de microondas son utilizados en un número creciente de aplicaciones de redes, tanto públicas como privadas. Los cálculos necesarios para la planificación de este tipo de enlaces se realizan frecuentemente a través de programas u hojas de cálculo diseñadas para el efecto. En el presente estudio se tratarán los aspectos relevantes al diseño de sistemas de transmisión de alta capacidad, con la delimitación adicional de que, a pesar de que muchas de las fórmulas son comunes para cualquier tipo de sistema de radio, se enfocará el estudio en los enlaces del tipo LOS (Line Of Sight, línea de vista) precisamente porque este es el tipo de sistema que permite la transmisión de alta capacidad objeto de este estudio. Los objetivos de planificación son los siguientes:

- Conseguir que el enlace cumpla con los requerimientos de desempeño y disponibilidad especificados por el UIT o cualquier otro organismo regulador, por el menor costo de diseño y mantenimiento.
- Asegurar que el sistema no sufra de interferencia y que tampoco cause interferencia a otros sistemas de radio ubicados en las cercanías.

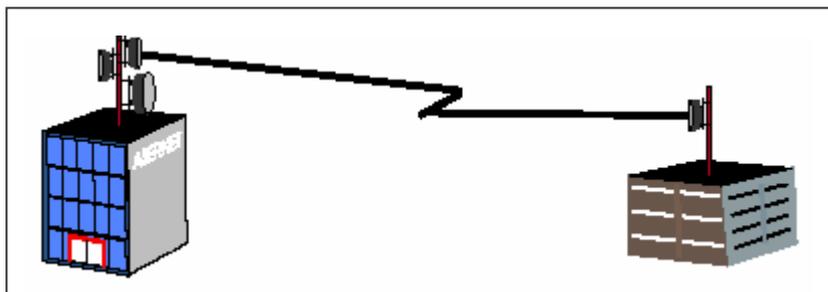


Figura 4.11 Enlace Microonda

4.2.1 CÁLCULOS DE PROPAGACIÓN

El diseño de un sistema de radio digital implica la evaluación del efecto de cada elemento del sistema en el nivel de potencia que se espera en el receptor. Estos efectos se cuantifican como pérdidas.

La pérdida de transmisión de un circuito de radio consiste en una antena transmisora, una antena receptora y un medio de propagación, el que se define de acuerdo a la recomendación de la UIT.

Existe una razón adimensional, la misma que se expresa a continuación:

$$\frac{pt}{pa}$$

Donde:

$pt \Rightarrow$ es la potencia de radiofrecuencia radiada desde la antena transmisora.

$pa \Rightarrow$ es la potencia de señal de radiofrecuencia que debería estar disponible en la antena receptora si no hubiera más pérdidas en el circuito que aquellas asociadas a la resistencia de radiación de las antenas.

Esta pérdida de transmisión se expresa usualmente en decibelios:

$$L = 10 \log \frac{pt}{pa}$$

Para las aplicaciones de propagación de radiofrecuencia resulta cómodo calcular la atenuación de espacio libre entre antenas isotrópicas es decir la pérdida básica de transmisión.

La pérdida básica de transmisión L_b de un circuito de radio es la pérdida de transmisión esperada entre antenas ideales transmisora y receptora, isotrópicas y sin pérdidas, situadas en las mismas posiciones que las antenas transmisora y receptora reales.

A una distancia d mucho mayor que la longitud de onda λ la densidad de flujo de potencia (intensidad de campo) expresada en vatios por metro cuadrado es simplemente:

$$\frac{pt}{4\pi d^2}$$

Puesto que la potencia es radiada uniformemente en todas las direcciones. El área absorbente efectiva de la antena receptora isotrópica es:

$$\frac{\lambda^2}{4\pi}$$

y la potencia disponible en los terminales de la antena receptora isotrópica pérdidas viene

dada por:

$$pa = \frac{\lambda^2}{4\pi} \frac{pt}{4\pi d^2}$$

Utilizando una relación se puede expresar lo anterior como:

$$L = 20 \log \frac{4\pi d}{\lambda}$$

donde d y λ están en las mismas unidades. La forma práctica de esta ecuación es:

$$L = 32.45 + 20 \log d_{km} + 20 \log f_{MHz}$$

donde d está en kilómetros y f está en Megahertz.

La relación puede escribirse como sigue:

$$L = 92.44 + 20 \log d_{km} + 20 \log f_{GHz}$$

donde d está en kilómetros y f está en Gigahertz.

Las antenas tienen una ganancia G , referida a la ganancia del radiador isotrópico, que se expresa en dBi (decibels respecto a la ganancia del radiador isotrópico)

Los valores de las ganancia de las antenas parabólicas son suministrados por los fabricantes, a partir de mediciones experimentales, pero pueden estimarse adecuadamente a partir de la siguiente fórmula:

$$G = 10 \log \eta \frac{4\pi a}{\lambda^2}$$

donde:

$a =$ Área efectiva de la antena en metros cuadrados

$\lambda =$ Longitud de onda correspondiente a la frecuencia de operación, en metros

$\eta =$ Eficiencia de la antena, con valores de entre 0.55 y 0.58 para antenas parabólicas.

En transmisiones de microondas es usual utilizar como unidad de intensidad de campo el **dBm**, mismo que se define como

$$\text{dBm} = 20 \log \frac{P}{1 \text{ mVatio}}$$

Con los parámetros expuestos se puede formar una ecuación que expresará el nivel de campo que se puede esperar recibir en el lado del receptor.

$$\text{Pr} = \text{Pt} + \text{Gt} + \text{Gr} - \text{L} - \text{Lt} - \text{Lr}$$

Donde:

$\text{Pr} =$ Potencia recibida (dBm)

$\text{Pt} =$ Potencia transmitida (dBm)

$\text{Gt} =$ Ganancia de antena de transmisión (dBi)

$\text{Gr} =$ Ganancia de antena de recepción (dBi)

$\text{L} =$ Pérdidas de espacio libre (dB)

$\text{Lt} =$ Pérdidas en el branching, guía de onda, conectores, etc., en el tx (dB)

$\text{Lr} =$ Pérdidas en el circulador, guía de onda, conectores, etc., en el rx (dB)

Los datos de las pérdidas en el branching, circulador, guía de onda, conectores, etc., se obtienen experimentalmente y son suministrados por el fabricante del equipo considerado.

4.2.2. Microondas Terrestres

Son sistemas que utilizan un par de antenas y espectro electromagnético para establecer la conexión entre dos puntos

Existen básicamente dos tipos de sistemas en general:

- Sistemas Punto a Punto (PTP)
- Sistemas Punto a multipunto (PMP)

Cada uno de los sistemas anteriores existen para diferentes aplicaciones, capacidades y frecuencias de operación.

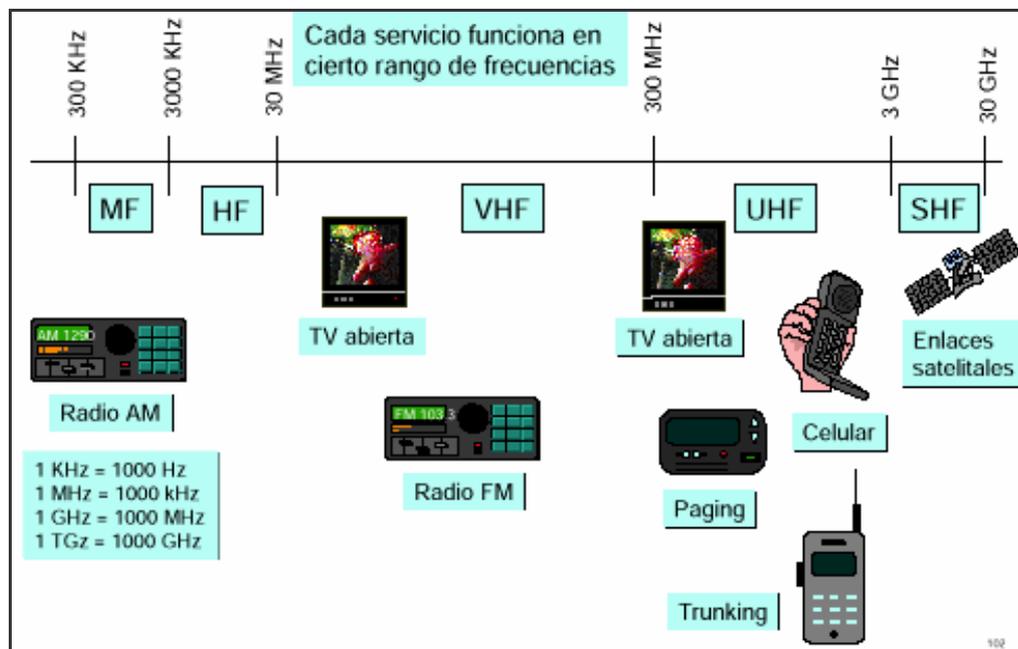


Figura 4.12 Espectro de frecuencias

4.2.3. Bandas y Distancias para Microonda Punto a Punto

Normalmente los rangos hasta 11 GHz se emplean para enlaces de larga distancia, debido a que en estas frecuencias la atenuación en el espacio es menor.

En los rangos por encima de 11 GHz la atenuación es mayor, lo cual reduce la distancia y capacidad de los enlaces. La aplicación de los radioenlaces en estas bandas está en redes urbanas y suburbanas como las celulares.

Banda (GHz)	Dist. Máx (km)
2	60
4/5/6	50
7/8	45
11	35
13	25
15	20
18/20/23	10
30	5
60	0.5

Tabla 4.4 Rango de frecuencias y Distancia Máxima

4.2.4. Espectro de frecuencias para un radioenlace Punto Multipunto

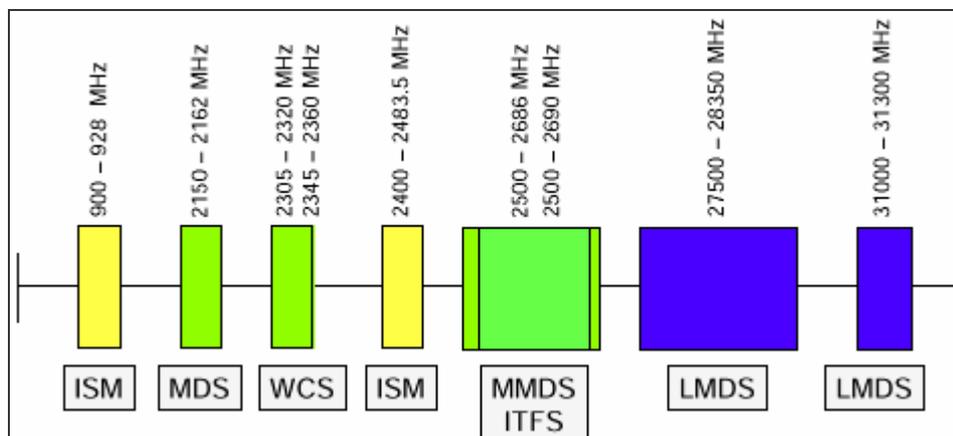


Figura 4.13 Espectro de frecuencias para un Radioenlace PMP

MMDS: Distribución de Servicio Multipunto Multicanal

MDS: Distribución de Servicio Multipunto

WCS: Servicios de Comunicaciones Inalámbricas

ITFS: Instructional Television Fixed Service

LMDS: Servicio de Distribución punto Multipunto de acceso múltiple

ISM: Instructional Scientific and Medical

4.2.5 Elementos de un Sitio para un Radioenlace

Antenas, la antena se debe considerar como un acoplador de impedancias entre el transmisor y el espacio libre. Se puede utilizar la misma antena para transmitir y recibir. Por debajo de 1 GHz se utilizan del tipo dipolo, arreglos dipolo, yagui y hélice y por encima del tipo parabólicas de rejillas o sólidas.

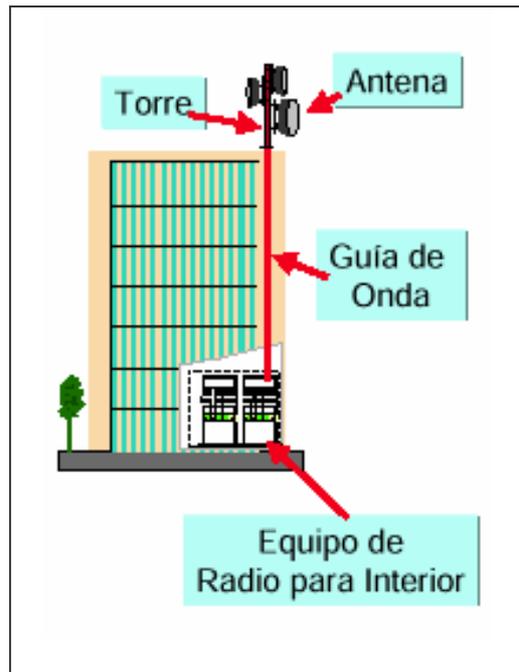


Figura 4.14 Elementos de sitio para un radioenlace.

- Torres, deben ser auto soportadas y arriostradas.
- Guías de Onda, sirve para conectar el equipo de radio con la antena. Existen de varios tipos; coaxial, elíptica, rectangular y cilíndrica.

Cuando se opera a altas frecuencias de la parte de RF se pone junto a la antena como una unidad exterior (ODU) para disminuir las pérdidas en la guía de onda.

4.2.6 Consideraciones de Diseño

En el diseño del radioenlace se compone fundamentalmente de dos partes:

- Estudio de línea de vista (perfil del enlace)
- Cálculo de potencias.

4.2.6.1 Estudio de línea de vista.

- Se ubican los posibles obstáculos entre los dos puntos del enlace, con las distancias a uno de los dos extremos.
- Se evalúa la altura de cada obstáculo para considerar la curvatura de la tierra (h) y las zonas de Fresnel (F).
- Compuesto el perfil, se calcula la altura a la que deben de ir las antenas en las torres o postes.

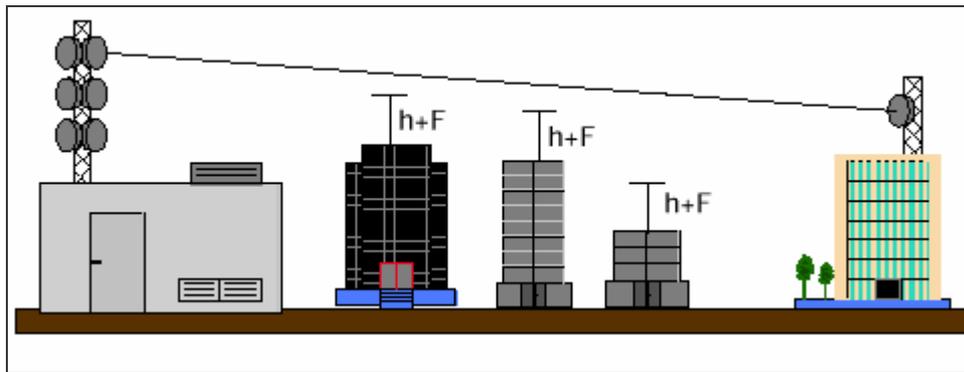


Figura 4.15 Estudio de línea de vista

4.2.6.2 Cálculo de potencias

- El objetivo del cálculo es que la potencia recibida (P_{Rx}) sea adecuada para el funcionamiento del receptor.
- En general, la potencia transmitida se irá atenuando debido al efecto del espacio y otros efectos climáticos.
- La atenuación será más alta al aumentar la frecuencia por lo que a frecuencias altas los enlaces serán de distancia corta.

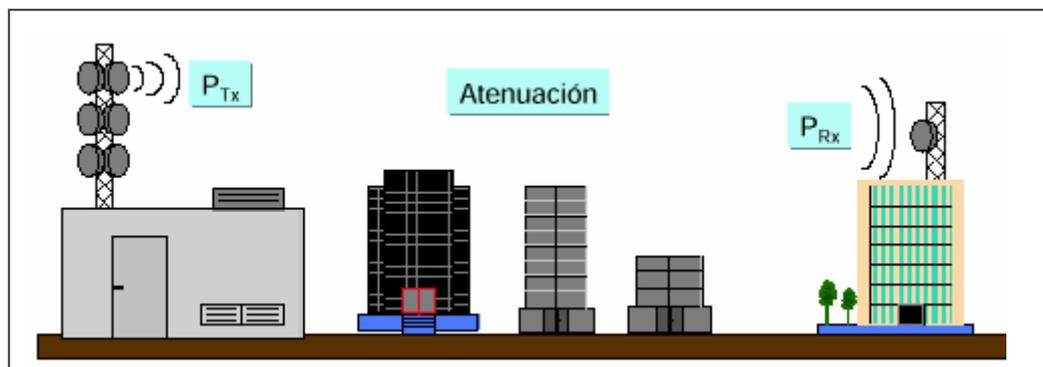


Figura 4.16 Cálculo de Potencias

4.2.7 Difracción y Zonas de Fresnel

4.2.7.1 Efecto de la Difracción sobre la Propagación

A la antena receptora llega señal desde cada punto del frente de onda (señal difractada); existen entonces infinitos caminos que unen las antenas. Como los rayos así difractados recorren un camino más extenso llegan con un cierto retardo, que puede producir una interferencia que se suma o se resta de acuerdo con la fase relativa. El efecto queda determinado por una familia de elipsoides de Fresnel con focos en las antenas. En la figura 4.26 se observa un elipsoide genérico correspondiente a dicha familia.

4.2.7.2 Zonas de Fresnel

Se denominan zonas de Fresnel a las coronas circulares concéntricas determinadas por los rayos difractados que se suman en fase y, en contrafase en forma alternada. Dentro del elipsoide de revolución la primer zona de Fresnel se caracteriza por el radio F_1 a una determinada distancia de la antena.

En ITU-R I.715 se indica la relación entre los distintos elementos que interviene:

$$F_N = 550 \cdot \left\{ \frac{N \cdot d_1 \cdot d_2}{f \cdot (d_1 + d_2)} \right\}^{1/2}$$

donde d_1 y d_2 corresponden a las distancias desde las antenas en Km, f es la frecuencia en MHz y N es el número del elipsoide. El valor de F_N resulta en metros.

Las zonas pares ($N= 2,4,6$, etc) tienen una contribución sustractiva de potencia pues el rayo directo y el difractado se suman en contrafase y las zonas impares tienen una contribución aditiva.

La potencia de recepción es la suma de todas las contribuciones; las amplitudes de estas contribuciones disminuyen en la medida que se incremento el orden N . Las zonas de Fresnel aportan una intensidad de campo proporcional a la superficie de la zona y a un factor de oblicuidad. A causa de este factor el aporte de cada zona disminuye con el orden de la zona. En conjunto el aporte combinado desde la zona 2 en adelante es solo la mitad del aporte de la primera zona.

Ahora, el resultado de la difracción producida por un obstáculo es como si ocurriera dicho principio. El despejamiento D indicado en la figura 4.17 determina la separación entre el obstáculo y el rayo directo entre antenas. Es natural que el valor de D sea finito y por lo tanto se produzca una obstrucción de alguna parte de las zonas de Fresnel.

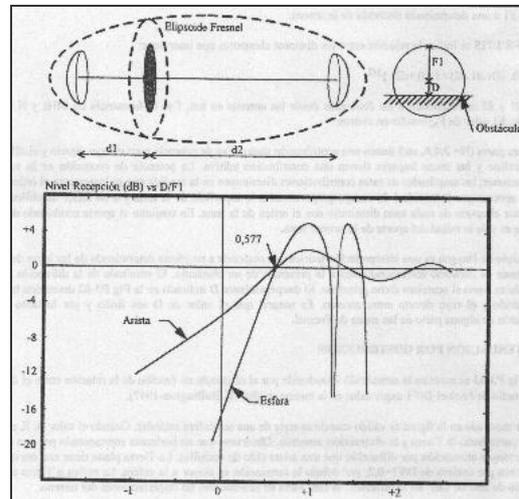


Figura 4.17 Separación entre el obstáculo y el rayo directo entre antenas

4.2.8 Atenuación por Obstrucción

En la Figura 4.18 se muestra la atenuación introducida por el obstáculo en función de la relación entre el despejamiento y el primer radio de Fresnel $D/F1$ expresados en la misma unidad. Cuando el valor de K es inferior a $4/3$ el rayo se curva hacia la Tierra y la obstrucción aumenta.

Cuando el valor de $D/F1$ es positivo, es decir cuando el rayo pasa sobre el obstáculo se producen zonas de ganancia y atenuación sucesivas.

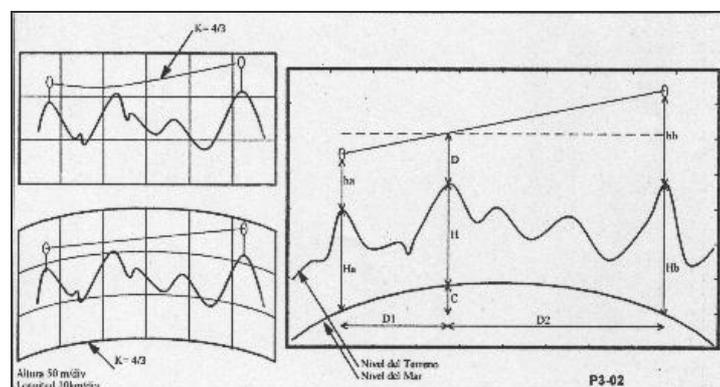


Figura 4.18 Atenuación por Obstrucción

4.3 Diseño del Radio Enlace

Para la elaboración del diseño de los radio-enlaces hemos utilizado un software computacional, libre en la web denominado HERALD, en el cual se debe ingresar datos básicos como son la altura, latitud y longitud para cada sitio, así como también la frecuencia de las antenas que en este caso utilizaremos un valor de 11 GHz.

El software realiza el cálculo automático de las distancias entre los sitios del radio-enlace y las respectivas zonas de Fresnel, nos dá también la opción de ingresar una tabla en la cual se muestran las alturas en el recorrido del radio-enlace para analizar de manera gráfica si existe o no obstrucción entre los dos puntos.

A continuación se procederá a describir los radio-enlaces utilizados en nuestro estudio, cabe recalcar que en cada bloque de los cinco que estamos analizando hemos elegido un sector para que sea el lugar en donde se montará la estación radio-base:

El siguiente cuadro muestra el lugar designado para cada bloque:

	Sector	Altitud (m)	Latitud	Longitud
BLOQUE 1	Barrio Central	2989	0° 22' 0" S	78° 32' 59" W
BLOQUE 2	San José 1a Etapa	3069	0° 21' 32" S	78° 33' 25" W
BLOQUE 3	Sto.Dmgo de Cutuglagua 2a Etapa	3094	0° 22' 15" S	78° 34' 06" W
BLOQUE 4	La Joya 2	2900	0° 22' 50" S	78° 33' 10" W
BLOQUE 5	San Francisco 2	3000	0° 22' 30" S	78° 32' 10" W

Tabla 4.5 Sitios designados por cada bloque para instalación de antenas.

La localización de las antenas de Andinatel ubicadas en Cruz Loma es la siguiente:

Cruz Loma	Altitud	Latitud	Longitud
Cruz Loma	4100	0° 11' 19" S	78° 31' 19" W

Tabla 4.6 Ubicación Antenas Andinatel (Cruz Loma).

4.3.1. Enlace Barrio Central - Cruz Loma

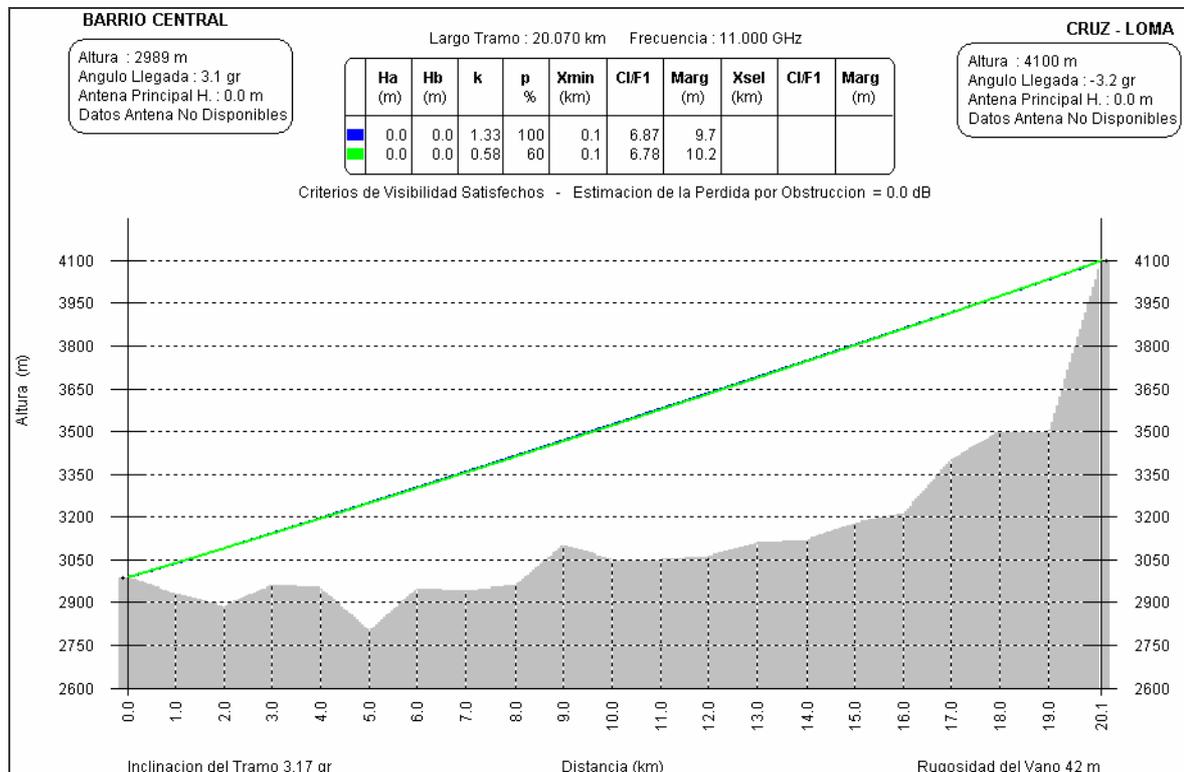
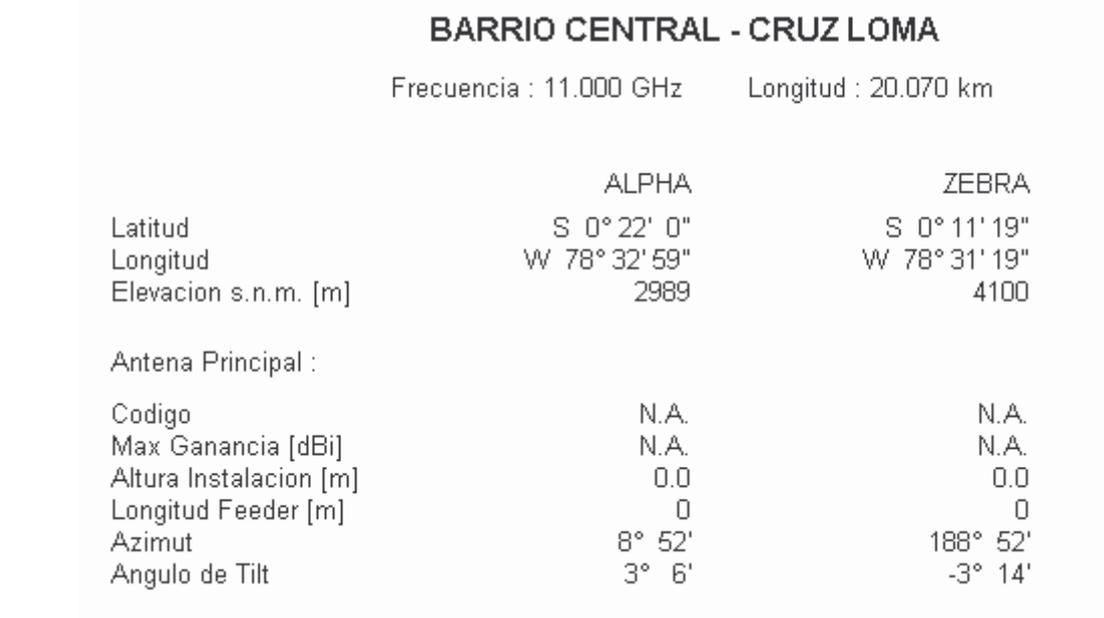


Figura 4.19 Enlace Barrio Central – Cruz Loma

4.3.2. Enlace San José 1ª. Etapa - Cruz Loma

SAN JOSE 1 - CRUZ LOMA

Frecuencia : 11.000 GHz Longitud : 19.350 km

	SAN JOSE 1	CRUZ LOMA
Latitud	S 0° 21' 32"	S 0° 11' 19"
Longitud	W 78° 33' 25"	W 78° 31' 19"
Elevacion s.n.m. [m]	3069	4100
Antena Principal :		
Codigo	N.A.	N.A.
Max Ganancia [dBi]	N.A.	N.A.
Altura Instalacion [m]	0.0	0.0
Longitud Feeder [m]	0	0
Azimut	11° 37'	191° 37'
Angulo de Tilt	2° 59'	-3° 7'

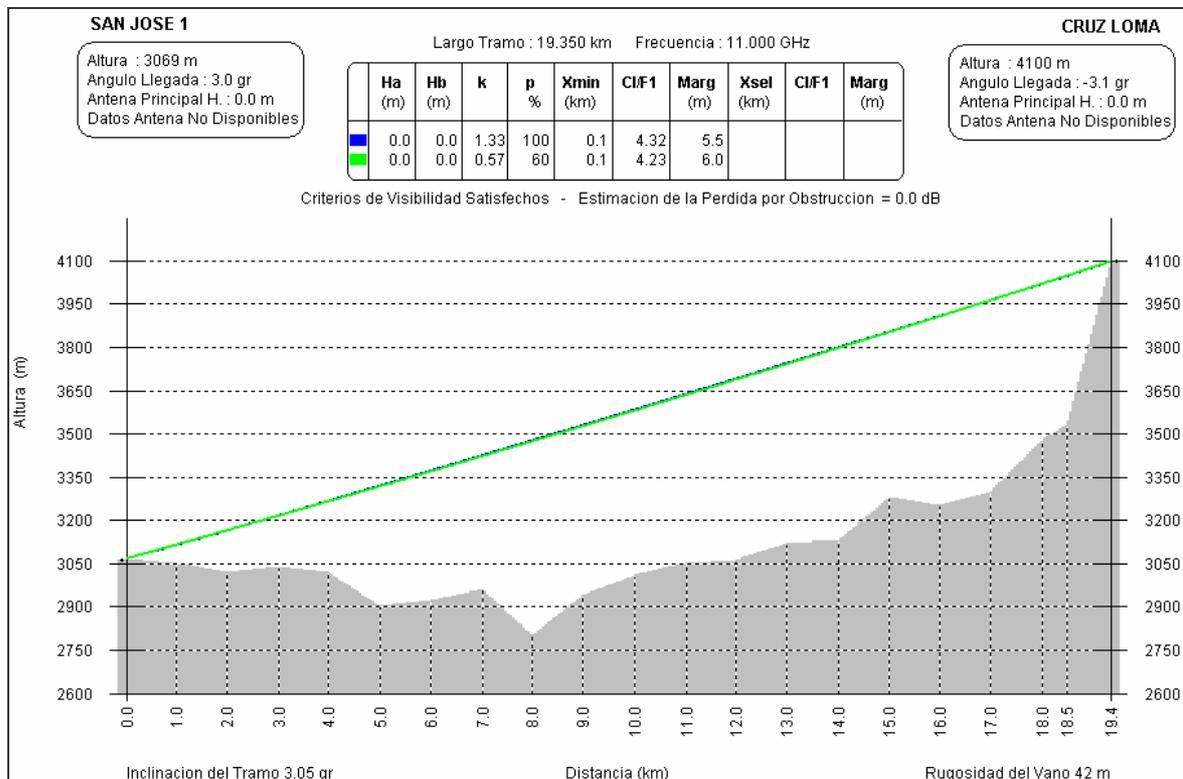


Figura 4.20 Enlace San José 1 – Cruz Loma

4.3.3. Enlace Sto. Digo. De Cutuglagua 2ª. Etapa - Cruz Loma

STO. DMGO. CUTUGLAGUA - CRUZ LOMA

Frecuencia : 11.000 GHz Longitud : 20.930 km

	STO. DMGO. CUTUGLAGUA	CRUZ LOMA
Latitud	S 0° 22' 15"	S 0° 11' 19"
Longitud	W 78° 34' 6"	W 78° 31' 19"
Elevacion s.n.m. [m]	3094	4100
Antena Principal :		
Codigo	N.A.	N.A.
Max Ganancia [dBi]	N.A.	N.A.
Altura Instalacion [m]	0.0	0.0
Longitud Feeder [m]	0	0
Azimut	14° 17'	194° 17'
Angulo de Tilt	2° 41'	-2° 50'

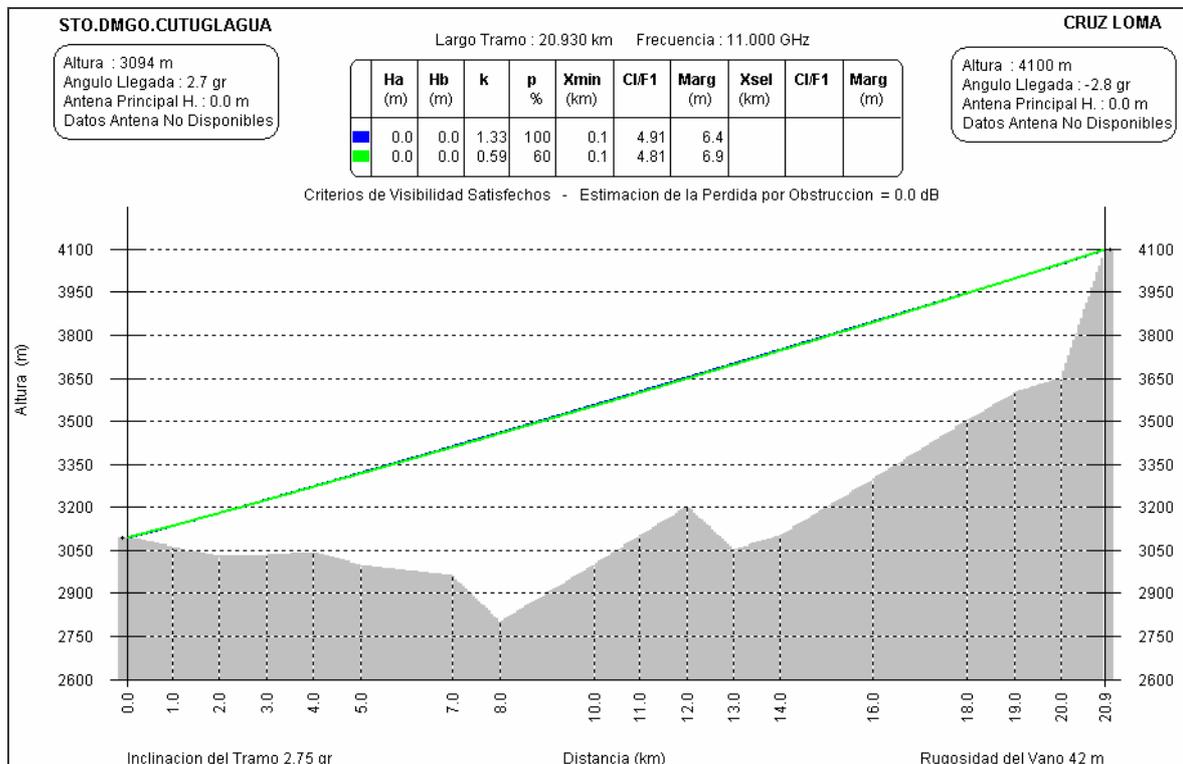


Figura 4.21 Enlace Sto. Dmgo. Cutuglagua – Cruz Loma

4.3.4. Enlace La Joya 2 - Cruz Loma

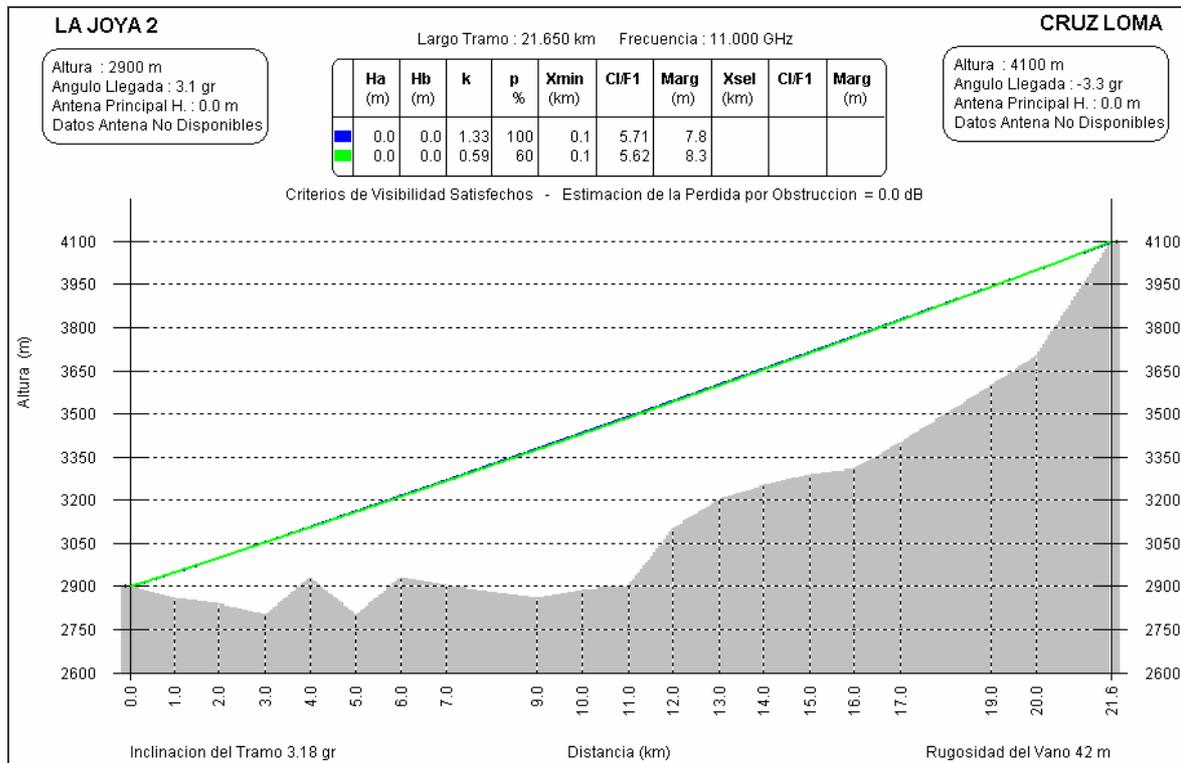
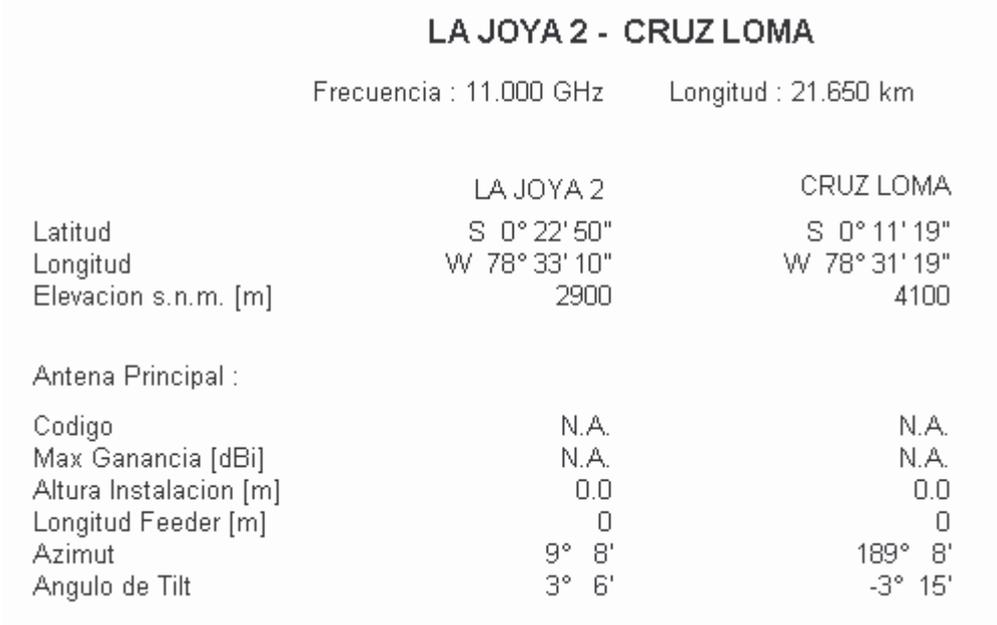


Figura 4.22 Enlace La Joya 2 – Cruz Loma

4.3.5. Enlace San Francisco 2 - Cruz Loma

SAN FRANCISCO 2 - CRUZ LOMA

Frecuencia : 11.000 GHz Longitud : 20.810 km

	SAN FRANCISCO 2	CRUZ LOMA
Latitud	S 0° 22' 30"	S 0° 11' 19"
Longitud	W 78° 32' 10"	W 78° 31' 19"
Elevacion s.n.m. [m]	3000	4100
Antena Principal :		
Codigo	N.A.	N.A.
Max Ganancia [dBi]	N.A.	N.A.
Altura Instalacion [m]	0.0	0.0
Longitud Feeder [m]	0	0
Azimut	4° 21'	184° 21'
Angulo de Tilt	2° 58'	-3° 6'

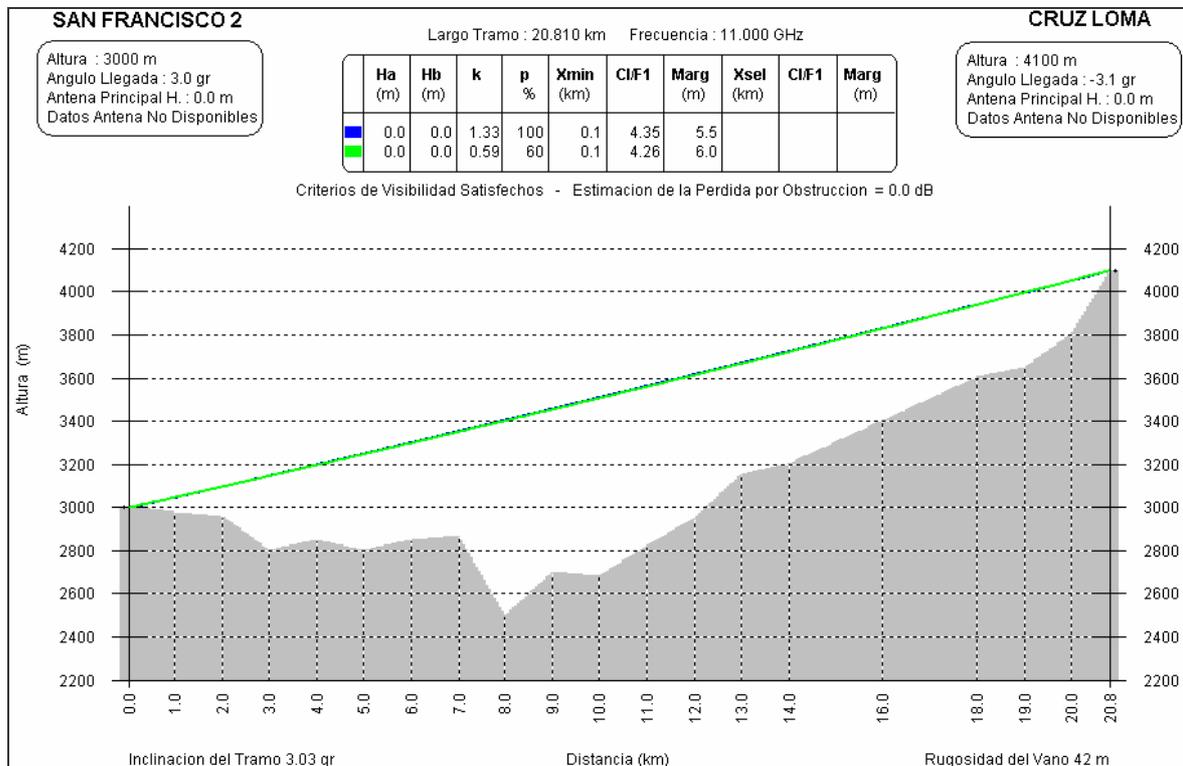


Figura 4.23 Enlace San Francisco 2 – Cruz Loma

4.4. WIRELESS LOCAL LOOP (WLL).

Se trata de un medio que provee enlaces locales sin cables. Mediante sistemas de radio omnidireccional de bajo poder, WLL permite a las operadoras una capacidad de transmisión mayor a un megabit por usuario y más de un gigabit de ancho de banda agregado por área de cobertura.

Las principales ventajas que este tipo de técnica de acceso ofrece son sin duda, relevantes para las operadoras en términos de costo de implantación y mantención; de agilidad de atendimento y de adaptación a mudanzas de ambiente. Sin embargo, el WLL no es un servicio en sí, sino apenas una técnica de acceso.

De hecho, ésta es una solución bastante adecuada cuando consideramos que en una área rural, la implantación de red de alambres para atender a una baja densidad de domicilios es, desde el punto de vista económico, inviable.

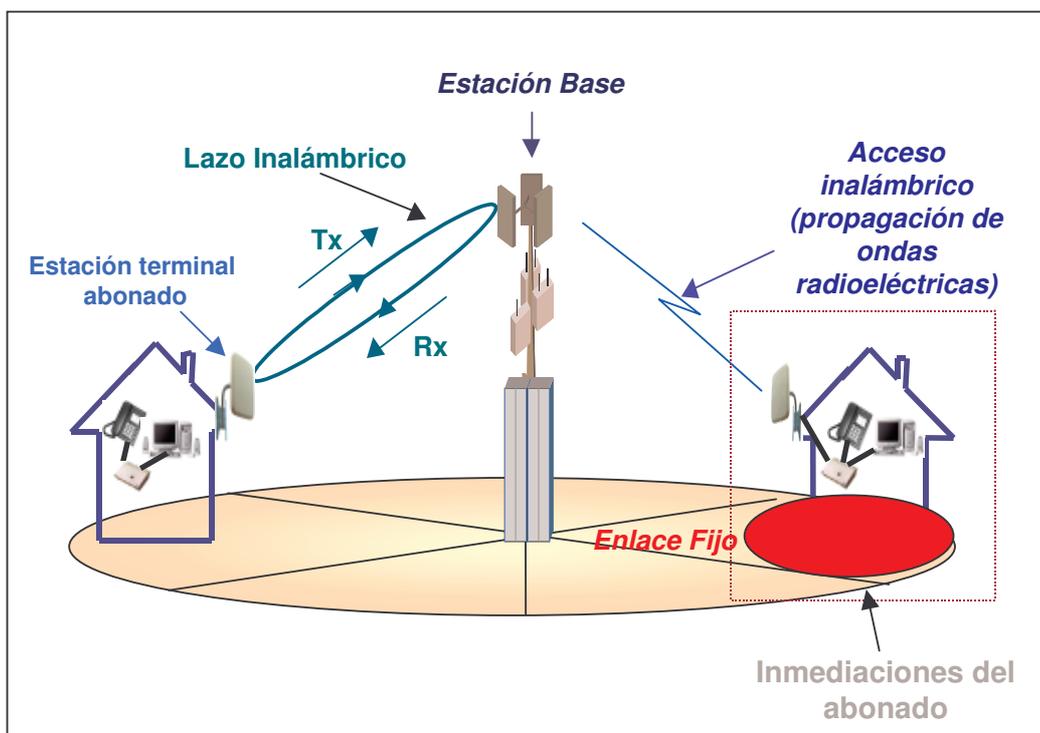


Figura 4.24 Sistema de comunicaciones de acceso inalámbrico

Tales sistemas están siendo implantados en las economías emergentes, donde aún no existe acceso a las redes públicas fijas. Los países en desarrollo como China, India, Brasil, Rusia, Indonesia y Venezuela tienen la mirada puesta en la tecnología WLL, como una manera eficiente de desplegar servicios a millones de suscriptores, evitando los costos de trazar rutas de cable físico.

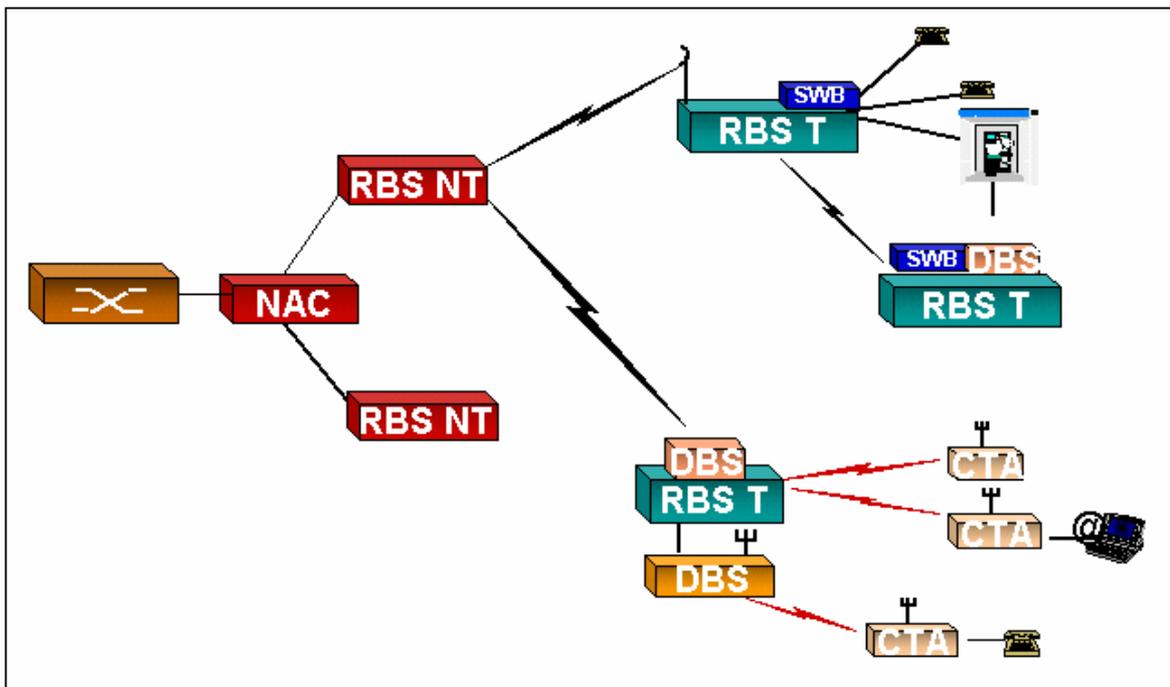


Figura. 4.25. Arquitectura Modular Red WLL.

También es altamente beneficioso para los operadores que entran en mercados competitivos, ya que dichas compañías pueden llegar a los usuarios sin tener que pasar por las redes de los operadores tradicionales.

En economías desarrolladas, los costos de despliegue y mantenimiento de la tecnología inalámbrica, son relativamente bajos. Esas ventajas hacen de WLL una solución de alta competencia.

4.4.1. Características

La principal característica de WLL es que proporciona un servicio alternativo a la telefonía alámbrica.

Para operar WLL, la infraestructura primero debe ser desplegada, es decir, las radio bases tienen que ser instaladas hasta alcanzar la cobertura geográfica y la capacidad requeridas por la red. Sólo entonces, el servicio estará disponible para todos los suscriptores potenciales, dentro del rango de señales de las radio bases.

4.4.1.1 Acceso a zonas rurales y aisladas

Un factor importante a considerar es la posibilidad que ofrece WLL a las localidades aisladas. El fácil despliegue de esta tecnología permitirá acceder a lugares geográficamente difíciles para la telefonía tradicional. *"Los medios inalámbricos permiten alcanzar zonas que para las plantas externas del tipo convencional son de complicado acceso por el alto costo que significa"*.

Las celdas que provee la empresa SR. Telecom para redes WLL cuentan con las siguientes características sus Celdas WLL trabajan a frecuencias de 1910 a 1930 MHz con 3 sectores:

$$1 \times 360; 2 \times 120 - 3 \times 60$$

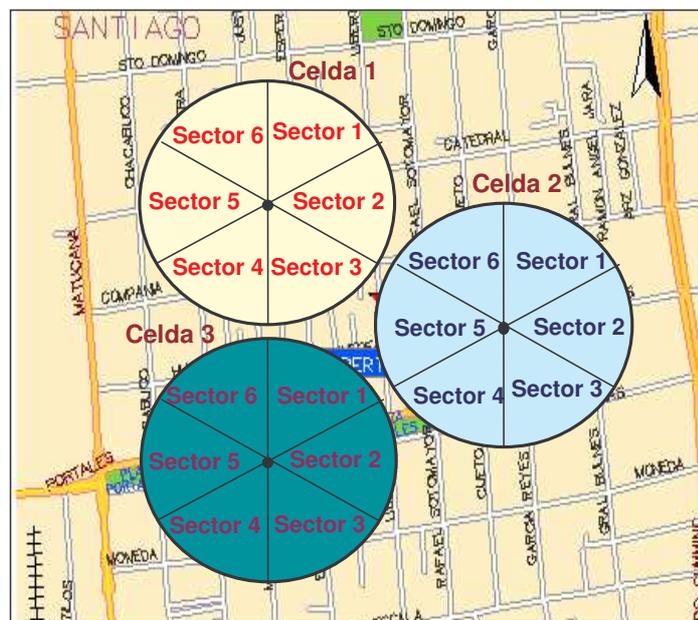


Figura 4.26 Zona de cobertura de las radio bases

Los operadores de telefonía móvil también resultarán beneficiados con éste sistema y podrán transformarse en actores principales. Esto porque ellos ya cuentan con las antenas o torres centrales que les permite ofrecer sus servicios actualmente, y sobre esa misma infraestructura se puede desplegar WLL.

4.4.1.2 Ondas de radio en vez de cables

La telefonía fija inalámbrica permite reemplazar el uso de par trenzado cobre o cable coaxial por la utilización de enlaces fijos punto-multipunto que emplean ondas radioeléctricas y por esta razón los operadores pueden implementar su red local en un tiempo muy inferior al requerido para una planta externa física. *"WLL es el mismo servicio que da el par de cobre que está en la calle, pero se hace por radio, es un transmisor y un receptor de radio que va para los dos lados y que permite establecer una comunicación entre un punto-multipunto"*

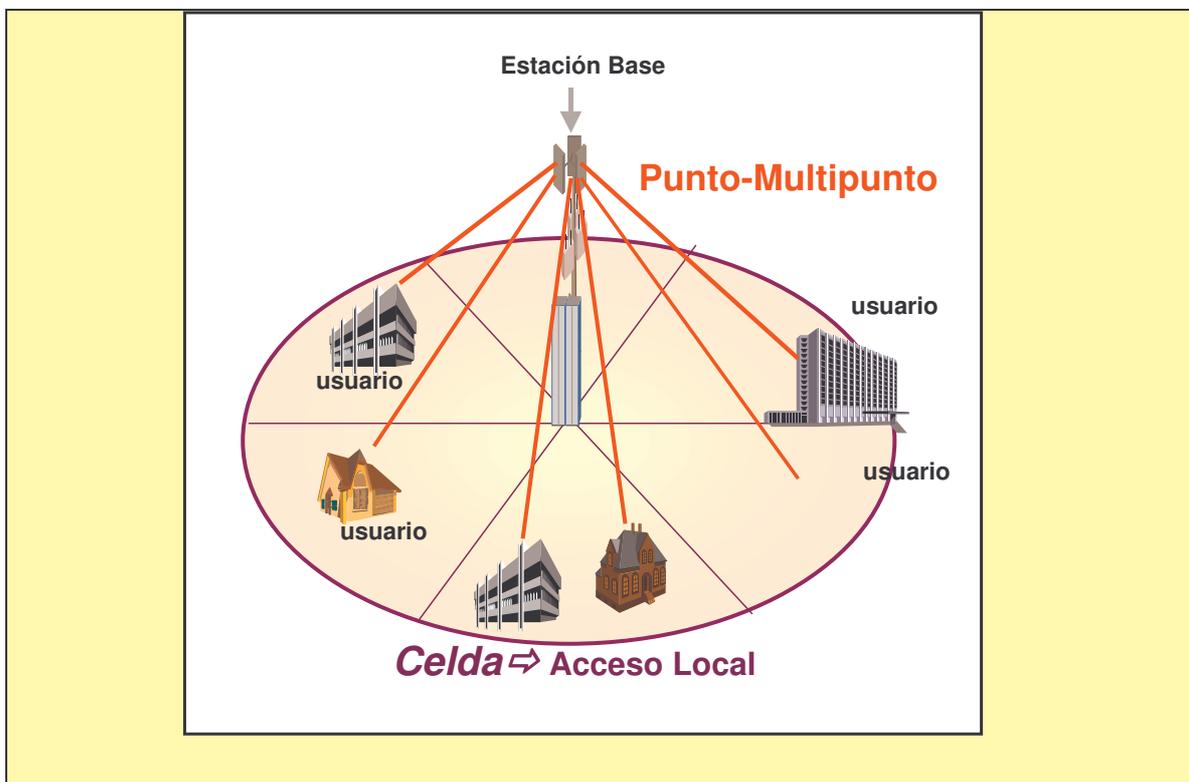


Figura 4.27 Ondas de Radio en lugar de Cables

4.4.2. Infraestructura:

La infraestructura general de una red WLL se muestra en la gráfica 4.29, en la misma se muestra el diagrama general de la conexión de bloques la cual siguiente:

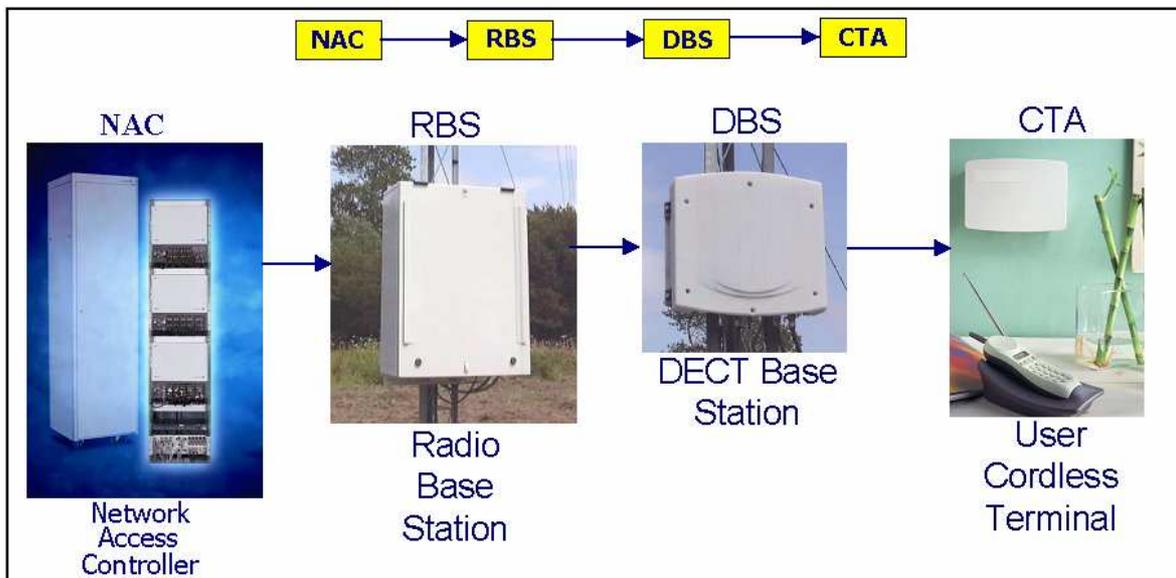


Figura. 4.28. Infraestructura Red WLL.

4.4.2.1 Estación Radio Base (RBS)

Es el bloque funcional que tiene todo el equipamiento necesario para permitir la interconexión de las estaciones de abonado con el resto del sistema.

Como los equipos de WLL en nuestro estudio están basados con la tecnología de la empresa SR. Telecom a continuación se describe el sistema y característica de estación base que emplearemos.

El RBS-NT o estación base trabaja a una frecuencia de 1.5 GHz con una fuente de alimentación de 48 VDC además cuenta con 2 E1 para tráfico y 50 m de cable coaxial de 7/8" y utiliza un módulo de acceso a la red NAC con capacidad para 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT.

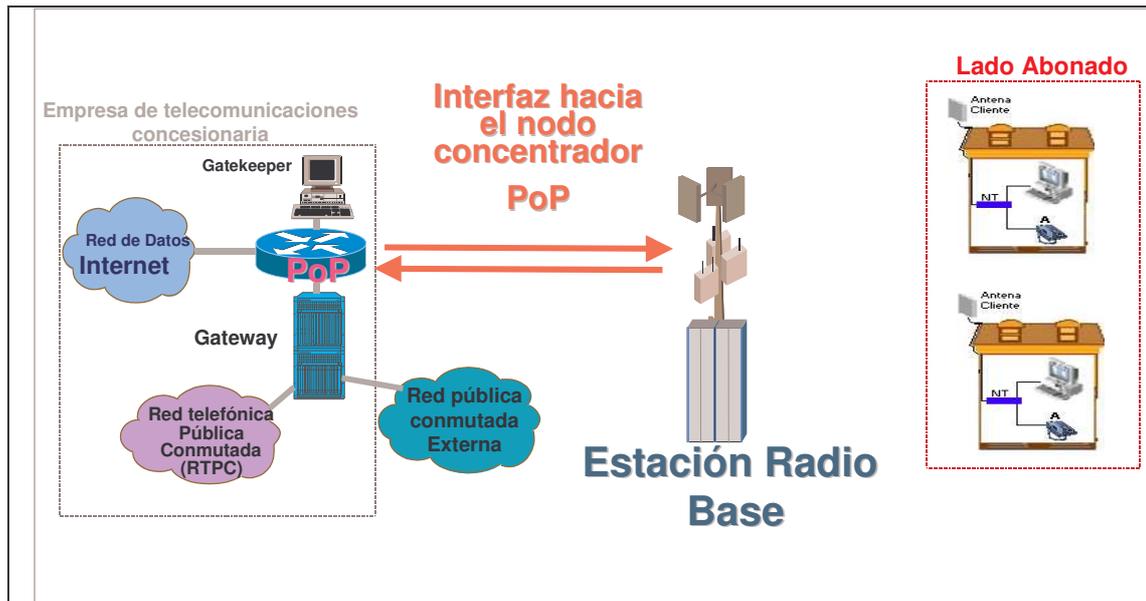


Figura 4.29 Estación Radio Base

4.4.2.2 Punto de Presencia POP o Punto de Servicio de Red (NAC)

También denominado NAC (Network Access Controller), se refiere a todo el equipamiento necesario para concentrar los servicios.

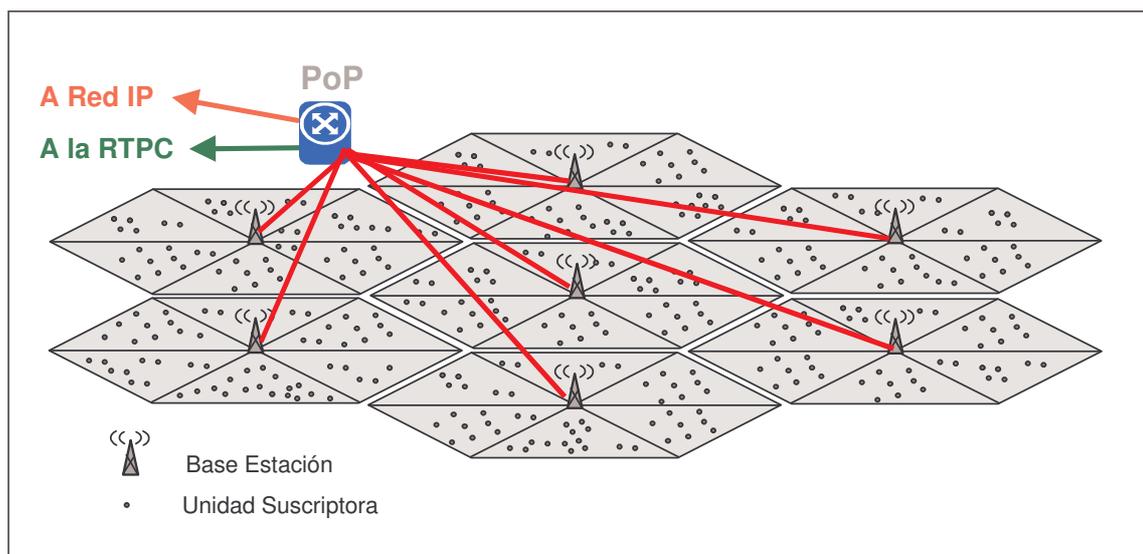


Figura 4.30 Punto de Presencia POP

4.4.2.3. Terminales

El suscriptor recibe el servicio telefónico a través de terminales conectados por radio a una red de estaciones. Los terminales WLL pueden ser microteléfonos que permiten grados variables de movilidad. Pueden constar de teléfono integrado a un equipo para uso en el escritorio o pueden ser unidades solas o de varias líneas que se conectan con unos o más teléfonos estándares.

Los terminales se pueden montar dentro de una habitación o al aire libre, ellas pueden o no incluir baterías de respaldo para el uso durante interrupciones de la línea de potencia. Las diferencias en diseños de los terminales WLL reflejan el uso de diversas tecnologías de radio.



Figura. 4.31. Equipo Terminal WLL.

4.2.2.4. Las radio bases WLL (RBS)

Las radio bases en un sistema WLL se despliegan para proveer la cobertura geográfica necesaria. Cada radio base se conecta a la red, bien por cable o por microondas. De esta manera, un sistema WLL se asemeja a un sistema celular móvil: cada radio base utiliza una célula o varios sectores de cobertura,

manteniendo a los suscriptores dentro del área de cobertura y proporcionando conexión de retorno a la red principal.

El área de cobertura es determinada por la potencia del transmisor, las frecuencias en las cuales la radio base y los radios terminales del suscriptor funcionan, las características locales asociadas de la propagación en función de la geografía local y del terreno, y los modelos de radiación de las antenas de la terminal de la estación base y del suscriptor.



En los sistemas WLL que no permiten movilidad del usuario, algunas reducciones en el costo pueden ser obtenidas, gracias a la optimización del diseño de la radio base, con el fin de atender a un suscriptor que se encuentra en una ubicación fija, ya conocida de antemano.

El número de radio bases depende de anticipar el tráfico para el cual se va a utilizar, la capacidad de sistema, la disponibilidad del sitio, el rango de cobertura que se va a proporcionar y las características de propagación local, además del ancho de banda a ser usado por la red WLL.

En general, cuanto mayor es el ancho de banda disponible, mayor es la capacidad para desplegar la red.

4.4.3 Aplicación de las redes WLL

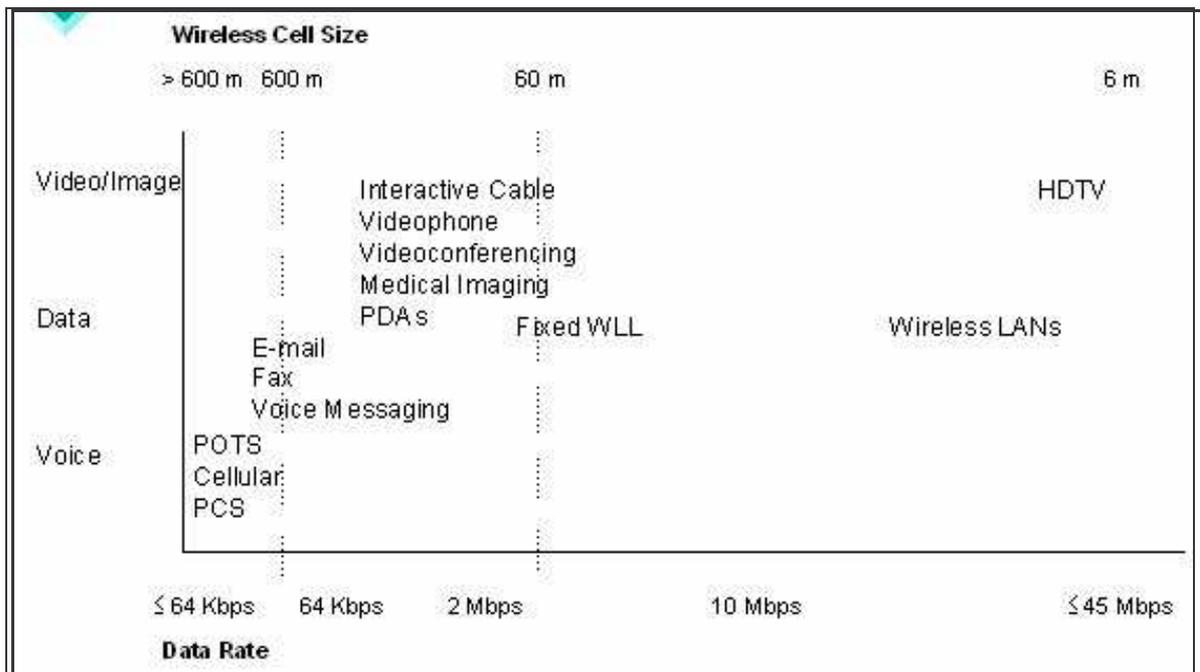


Figura 4.32 Aplicación de las redes WLL

4.4.4 Estructura y Sistema

Su estructura se detalla a continuación.

1. **Código fuente:** convierte la salida analógica o digital en una secuencia de dígitos binarios.
2. **Canal:** para introducirlo, de manera controlada, la redundancia en la información de la secuencia binaria puede ser usada por el receptor para disminuir los efectos de ruidos e interferencia encontrados en la transmisión de la señal a través del canal.
3. **Modulador digital:** Mapea la secuencia de la información binaria a una señal basada en ondas de frecuencias.

Un sistema WLL basado en CDMA (Acceso Múltiple por División de Código) incluye un administrador de acceso inalámbrico (WAM), el cual consiste de un

transcodificador que actúa como un enlace de comunicaciones entre el lugar base de telecomunicaciones y la Oficina Central Conmutada. Un Controlador de sistemas inalámbrico (WSC) provee funciones de control del canal de radio y centraliza los sitios de las celdas monitoreando el performance. Esto es provisto a través de Procesador de Llamadas (CP) y el Administrador de Accesos de Subscriptores (SAM) . Un OMC maneja la administración de la red de los sistemas WLL para cientos de usuarios y múltiples WSC.

El rango de un WLL puede ser extendido por vía microonda Punto-a-Punto usando un translador el cual puede convertir señales de frecuencia en un espectro de banda para microondas o frecuencias ópticas y luego convertir la señal a celdas remotas antes de conectarse a terminales WLL

Con WLL, en cambio, la operadora podrá reservarse la parte gruesa de la inversión sólo hasta contar con clientes interesados, instalando en una etapa preliminar las denominadas Estaciones Bases. También, por su naturaleza, esta tecnología permitirá acceder y cubrir cualquier área o zona del territorio nacional en sólo cuestión de meses



Figura 4.33 Instalación de antenas y torres de WLL

Lo mismo pasará en aquellos sectores rurales o de difícil acceso donde el despliegue de una red externa resulta muy costoso o imposible. Situaciones de catástrofes naturales, como inundaciones o terremotos, que se traducen en una alta demanda telefónica por parte de los usuarios podrán enfrentarse de mejor modo al contar con este tipo de instalaciones.

4.4.5. Ventajas

En comparación a la alternativa de desplegar líneas de cobre, la tecnología WLL ofrece un sinnúmero de ventajas dominantes, las principales son:

4.4.5.1. Despliegue más rápido

Los sistemas WLL se pueden desplegar en semanas o meses, en comparación a los meses o los años que se requieren para desplegar el alambre de cobre por encima o por debajo de la tierra. Ello puede significar ganancias más pronto y reducción del tiempo para el retorno de la inversión.

Aún con costos más altos por suscriptor, asociados al equipo terminal y a las radios bases, el despliegue más rápido puede permitir un retorno más alto en la inversión. También es una ventaja para el operador ser el primero en el mercado, en cuanto a servicios competitivos.

Desde el punto de vista social y político, acelera el proceso de desarrollo económico regional y local.

4.4.5.2. Bajos costos de construcción

El despliegue de la tecnología WLL implica considerablemente menos construcción pesada que la necesaria para instalar líneas de cobre. Esos costos más bajos pueden ser más que compensados por los costos de equipo adicional asociados a tecnología WLL, pero, especialmente en áreas urbanas, puede haber un valor considerable si se evitan las interrupciones que regularmente exige el despliegue a gran escala de líneas de cobre.

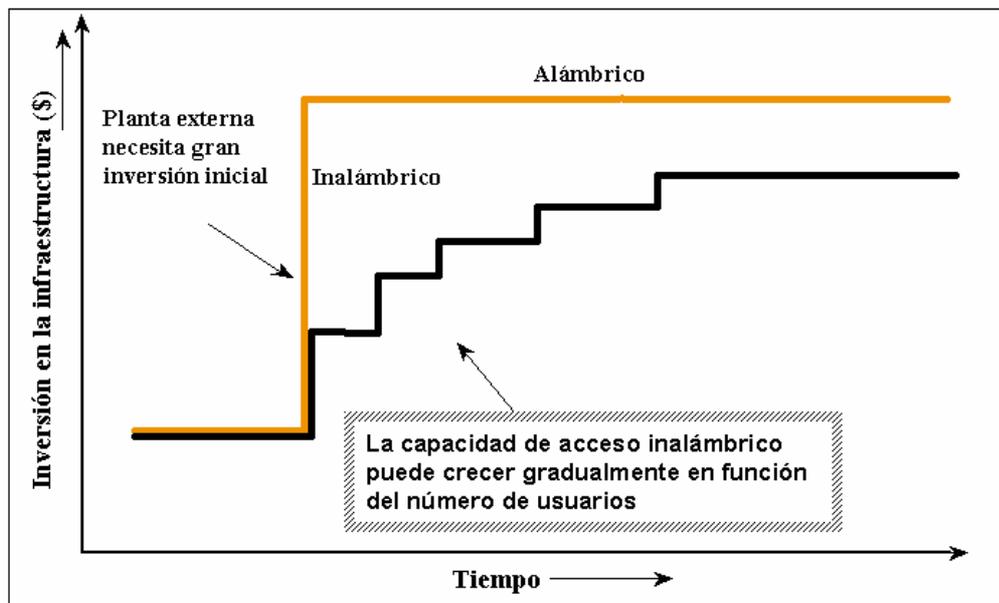


Figura. 4.34. Gráfica Inversión – Tiempo.

Como una de las ventajas también podemos mencionar que mientras el valor de cobre se incrementa respecto al valor de la tecnología WLL, como lo podemos notar en la gráfica 4.35.

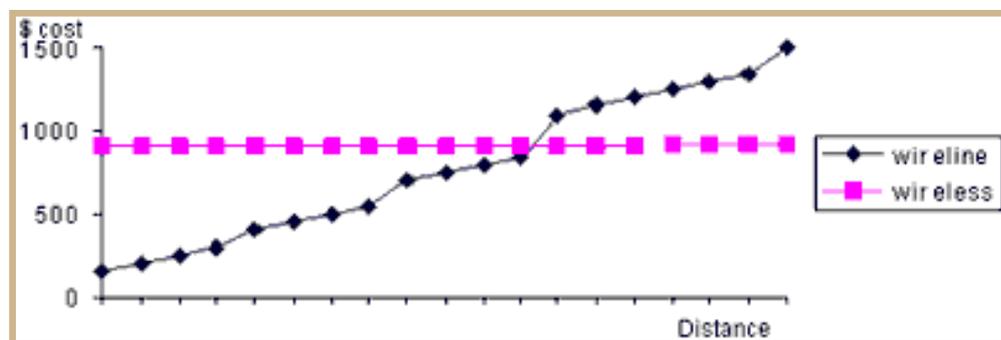


Figura. 4.35. Gráfica Costo - Distancia

WLL tiene un incremento de inversión mucho menor que un lazo de cobre y es mucho más económico al implementarlo en lugares con baja densidad de suscriptores. Como se muestra en la figura el costo de implementación de la última milla de conectividad continuará decreciendo para inalámbricos mientras que el de par de cobre se mantiene constante.

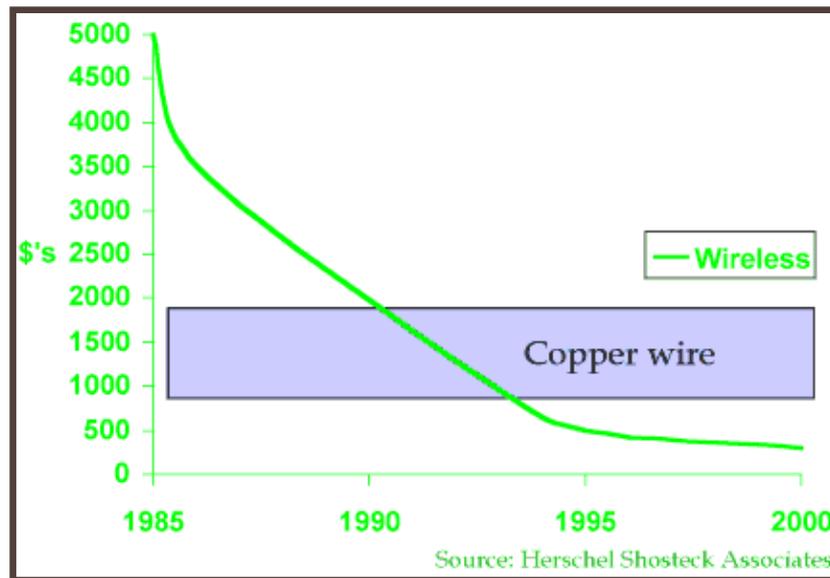


Figura. 4.36. Gráfica Costo Cobre- WLL

4.4.5.3. Bajo mantenimiento de la Red

La gerencia y los gastos de explotación, especialmente en las áreas donde el despliegue de líneas de cobre tiene potencial de incertidumbre, son inferiores. El equipo sin hilos puede ser menos propenso a incidentes y menos vulnerable a sabotaje, hurto o daño debido los elementos naturales, humanos o animales.

Por otra parte, el manejo de la red, incluyendo análisis de averías y la reconfiguración del sistema, puede ser conducido desde una localización centralizada. El resultado final son costos reducidos durante la vida útil de la red.

4.4.5.4. Bajos costos de extensión de Red

Una vez que la infraestructura WLL -la red de radio base y la interfaz a la red telefónica está en su lugar, los costos por incremento del número de suscriptores son muy bajos. Los sistemas WLL se diseñan para ser modulares y escalables, además de permitir que el ritmo de despliegue de la red se corresponda con la demanda, reduciendo al mínimo los costos asociados a la planta poco utilizada.

4.4.5.5. Tecnologías disponibles de WLL

WLL puede ser puesto en ejecución a través de cinco categorías de tecnologías inalámbricas:

1. Digital celular.
2. Analógico celular.
3. Servicios de Comunicaciones personales (PCS).
4. Telefonía sin cables de 2da generación (CT-2) – Telecomunicaciones digitales sin cables (Dect).
5. Sistemas propietarios.

4.4.5.5.1. Digital celular

Estos sistemas, que han visto un crecimiento bastante rápido, desplazarán a los analógicos en muy poco tiempo. Los estándares celulares digitales más importantes son:

- ✓ GSM, sistema global para las comunicaciones móviles.
- ✓ TDMA, acceso múltiple por división de tiempo.
- ✓ e-TDMA, Hughes enhanced TDMA.
- ✓ CDMA, acceso múltiple por división de códigos.

GSM domina el mercado celular digital con 71% de suscriptores y está concentrado en Europa. Se espera que el sistema celular digital desempeñe un papel importante en proporcionar WLL, ya que pueden soportar mayor cantidad de suscriptores que los sistemas analógicos, y también ofrecen funciones que satisfacen mejor la necesidad de emular las capacidades de las redes cableadas avanzadas. Su desventaja es que no es tan escalable como celular analógico.

Aproximadamente la mitad de los sistemas WLL instalados utiliza tecnología celular digital para el año 2000.

Aunque el GSM domina actualmente el mercado celular digital móvil, poco se ha hecho para usarlo como plataforma WLL. Puesto que la configuración de GSM fue

diseñada para manejar roaming internacional, lleva implícito una gran cantidad de gastos indirectos que lo hacen poco manejable y costoso para aplicaciones WLL. A pesar de estas limitaciones, es probable que aparezcan productos GSM WLL.

CDMA parece ser el estándar mejor colocado para aplicaciones WLL. CDMA emplea una técnica de modulación para separar el espectro, según la cual una amplia gama de la frecuencia se utiliza para la transmisión y la señal de baja potencia del sistema se separa a través de frecuencia de banda ancha. Asimismo ofrece mayor capacidad que los otros estándares digitales (celulares 10 a 15 veces mayor que analógicos), voz relativamente de alta calidad y un alto nivel de aislamiento.

4.4.5.5.2. Celular analógico

El celular analógico posee una amplia disponibilidad, resultado de su participación en mercados de la alta movilidad. Actualmente existen tres tipos principales de sistemas analógicos celulares:

- ✓ AMPS, sistema de telefonía móvil avanzada.
- ✓ NMT, telefonía móvil (para los países) nórdicos.
- ✓ TACS, sistemas de comunicaciones del acceso total.

Los tres tienen su nicho de participación en el mercado. Como plataforma WLL, el sistema celular analógico tiene algunas limitaciones con respecto a capacidad y funciones. Debido a su extenso despliegue, se espera que los sistemas celulares analógicos sean una plataforma sin hilos importante para WLL, por lo menos en corto plazo. Para el año pasado se esperaba que las redes celulares analógicas soportaran 19% de los suscriptores de WLL.

4.4.5.5.3. PCS

Su propósito es ofrecer a baja movilidad, servicios inalámbricos usando antenas de baja potencia y microteléfonos ligeros y baratos. PCS es un sistema de comunicaciones para ciudad, con rango menor que el celular. Tiene una amplia gama

de servicios de telecomunicaciones individualizados que dejan a la gente o los dispositivos comunicarse sin importar dónde se encuentren.

No está claro qué estándar dominará la opción WLL en PCS. Los candidatos son CMDA, TDMA, GSM, sistemas de comunicación personales del acceso (PACS), omnipoint CDMA, upbanded CDMA, el sistema japonés PHS, y el teléfono sin hilos digital (DCT-U, en Estados Unidos). Estos estándares serán utilizados probablemente en combinación para proporcionar WLL y servicios de la radio de la alta movilidad.

4.4.5.5.4. CT-2/DECT

La telefonía sin hilos fue desarrollada originalmente para proporcionar acceso inalámbrico dentro de una residencia o de un negocio, entre un teléfono y una estación PBX. Puesto que la estación sigue estando atada por cable a la red telefónica fija, no se considera WLL.

DECT se considera WLL cuando un operador de red pública proporciona servicio sin hilos directamente al utilizar esta tecnología.

Aunque DECT no parece satisfacer plenamente las aplicaciones rurales o de baja densidad, tiene algunas ventajas significativas en áreas de media y alta densidad. La telefonía sin hilos tiene ventajas en términos de escalabilidad y funcionalidad. Con respecto a tecnología celular, DECT es capaz de llevar el tráfico a niveles más altos, proporciona mejor calidad de voz y puede transmitir datos a tasas más altas. La configuración de las microceldas en DECT, permite que sea desplegado en incrementos más pequeños hasta que se logra emparejar la demanda de suscriptores, con requisitos de capital inicial reducidos.

4.4.5.5.5. Sistemas Propietarios

Las puestas en práctica de Sistemas Propietarias WLL abarcan una variedad de tecnologías y de configuraciones. Estos sistemas se consideran propietarios porque no están disponibles en redes inalámbricas públicas y son modificadas según los requisitos particulares de una aplicación específica. Generalmente no proporcionan movilidad. Esto hace que la tecnología propietaria sea la más eficaz para aplicaciones que no se pueden desarrollar - por rentabilidad y tiempo - con alternativas cableadas.

4.4.6. Desventajas.

Dentro de las desventajas que ofrece la tecnología WLL tenemos las siguientes:

- Línea de Vista, antena, limitaciones de alcance
- Posible interferencia debido al clima
- Disponibilidad del spectrum
- Su desarrollo es tardío ya que el mercado esta ocupado por líneas telefónicas
- Existe disponibilidad de telefonos celulares en cualquier lugar.

4.4.7. Parámetros para la elección de WLL

Aún no hay estándares definitivos en WLL. Los proveedores enfrentan el mercado con multitud de opciones para acceso fijo y móvil.

La tecnología apropiada dependerá en última instancia de consideraciones acerca del tamaño y densidad demográfica (rural contra urbano) y de las necesidades básicas del suscriptor (residencial versus comercial; servicio de voz versus el acceso de los datos).

El mayor desafío para los vendedores de WLL se encuentra en la identificación del protocolo inalámbrico óptimo para satisfacer las necesidades únicas de una aplicación específica, para luego brindar soluciones integradas al mercado y reducir costo por suscriptor, a través de una escala en la colocación de equipos.

4.4.8. WLL en el mundo

De acuerdo con la UIT se estimó una demanda de mas de 800 millones de nuevas líneas hasta finales del 2001, de ellas 685 millones estarían en los países en vías de desarrollo y 115 millones en países desarrollados. La figura siguiente muestra un resumen de la demanda de lazos locales desde el año de 1992 y una proyección hasta el 2002.

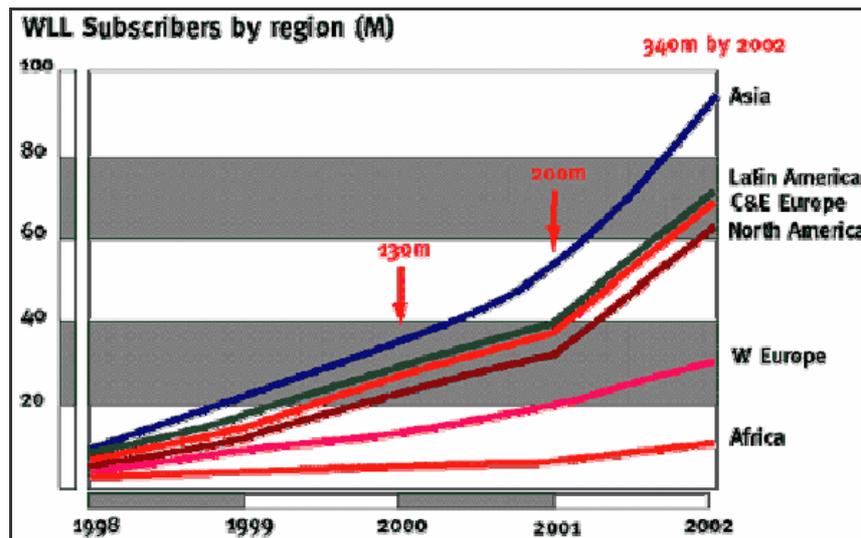


Figura. 4.37. WLL en el mundo

4.4.9. Empresas proveedoras de equipos de WLL

4.4.9.1. Empresa Advento Networks Lmds



4.4.9.1.1 Características:

La transmisión es punto-multipunto, por lo que una única antena transmite la señal a varias antenas receptoras dentro de una zona geográfica determinada.

Además, las antenas tienen un muy amplio grado de cobertura (entre 7 y 10 kilómetros para la banda de frecuencia de 3,5 GHz). Esto nos permite dar cobertura a áreas completas con una sola estación emisora.

Alta velocidad de transmisión (4 Mb/s), lo que nos permite cubrir las necesidades de servicios de telecomunicaciones de SOHOs, PYMES y grandes empresas.

4.4.9.2. Empresa Provedora De WLL First Mark

4.4.9.2.1. Características

El radio de cobertura por antena (de 7 a 10 km. para 3.5 GHz) permite cubrir áreas completas con una estación emisora, y sin necesidad de tender cables subterráneos.

FirstMark presenta una oferta de servicios en torno a la transmisión de voz y datos, además de otros servicios de valor añadido que tiene previsto ofrecer a lo largo del presente año (educación, banca, teletrabajo, ocio etc). Para ellos, FirstMark ha previsto cinco áreas de servicio: servicios ISP (acceso a internet de alta velocidad), servicios IVPN sobre IP (redes privadas virtuales, locales o remotas), acceso frame relay, servicio de líneas dedicadas (exclusivas de extremo a extremo), y servicios de valor añadido

4.4.9.3. Servicio De Banda Ancha De SIAPI

El servicio de Banda Ancha de SIAPI utiliza el acceso local vía radio con tecnología Wireless Local Loop (WLL) 802.11b. Opera en la banda de 2.4 Ghz y nos permite entregar hasta 5 Mega bits efectivos de tasa de transferencia en el extremo del cliente.

Servicio de acceso rápido a Internet (256 K, 512 K, 1 M), tanto para enviar como para recibir información (velocidades simétricas en ambas direcciones, a diferencia de ADSL).

4.4.9.3.1 Características

La transmisión es punto-multipunto, por lo que una única antena transmite la señal a varias antenas receptoras dentro de una zona geográfica determinada. Además, nuestras antenas tienen un amplio grado de cobertura (entre 7 y 10 kilómetros para la banda de frecuencia de 2.4 GHz). Esto nos permite dar cobertura a municipios completos con una sola estación emisora.

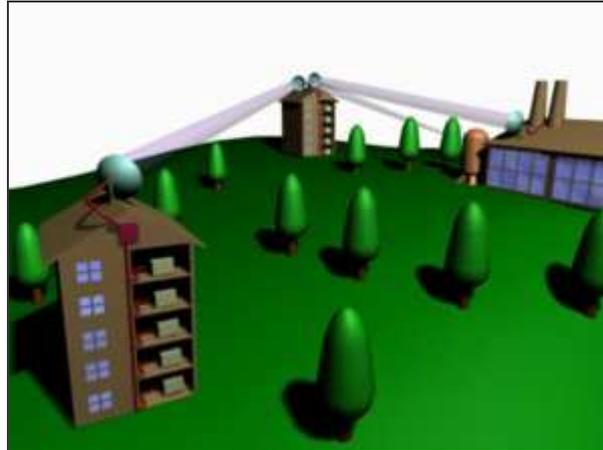


Figura 4.38 Servicio de la Empresa SIAPI

La infraestructura se puede desplegar de manera fácil y rápida, ya que no es necesario cavar zanjas y tender un cableado en las calles. Únicamente se necesita un cableado interno del edificio, para conectar los equipos del cliente al panel receptor situado en la azotea.

CAPITULO V

ANÁLISIS ECONOMICO DE LA RED

CAPÍTULO V

ANÁLISIS ECONOMICO DE LA RED

5.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo haremos un análisis económico de las diferentes tecnologías a ser implementadas. Se van a tomar muy en cuenta los aspectos socio-económicos del sector y la disponibilidad de capital, que es lo más importante dentro de éstos proyectos de telefonía.

5.2 INVERSION DE CAPITAL

El principal problema que se presenta para la implementación de una solución de telecomunicaciones es la inversión de capital, como se tiene entendido el negocio de las comunicaciones depende de todos y cada uno de sus clientes, por lo cual el análisis de inversión debe ser muy bien elaborado a fin de satisfacer las necesidades de los usuarios y que sea de alta rentabilidad en la inversión.

Los diferentes barrios del sector de Cutuglagua se caracterizan por ser áreas rurales, por lo cual los ingresos económicos de sus habitantes están por debajo del necesario, de acuerdo al análisis elaborado en este proyecto se determinó que el promedio de ingreso familiar era de 180 dólares americanos, los mismos que debían ser repartidos en alimentación, vestido, estudio, medicinas, gastos de agua potable, luz eléctrica, etc; por lo cual el usuario no tenía la capacidad de financiarse la instalación completa de un servicio telefónico.

Con éstos antecedentes la empresa de telecomunicaciones que esté interesada en brindar un servicio en zonas desfavorecidas económicamente, tiene que considerar primordialmente los costos de inversión; en ANDINATEL S.A. se tiene el Area de

Proyectos Sociales, la cual está interesada en éste tipo de inversiones, mismos que mediante estimaciones se calcula recuperar en el plazo de 12 años.

En este capítulo se presentarán los costos promedio para cada una de las soluciones tecnológicas propuestas en los capítulos anteriores, para posteriormente determinar cuál es la más viable y obtener las conclusiones del caso.

Hay que hacer una aclaración muy importante, dentro del proyecto presentado no se trata de representar empresas o marcas comerciales, sino, más bien dar una información de las diferentes soluciones tecnológicas a ser implementadas.

5.3. COSTOS DEL SWITCH

5.3.1. Costos del Switch para la población de Cutuglagua.

Debido a que en la Parroquia de Cutuglagua en un análisis anterior la hemos dividido en cinco bloques, correspondería a cada uno de ellos un equipo de Conmutación denominado Switch, el mismo que para nuestro estudio en particular hemos elegido el de Marca HUAWEI, con su modelo (C&C08).

El costo de dicho equipo Switch, se describe a continuación:

DETALLE DE CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS					
DIVISION DE INGENIERIA DE CONMUTACION CONTRATISTA: HUAWEI TECHNOLOGIES CO. LTD. CONSTATAACION FISICA			1454-02: INSTALACION CENTRALES RURALES DE PEQUEÑA CAPACIDAD		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.	Unit Price	Total price	
		contratada	(USD) FOB	(USD) FOB	
1	Exchange Equipment				
1.1	Main Equipment				
	C&C08				
	CB-B1-480	SM Module Assembly 480-trunk Rack	1	495	495
	CB-B1-SUB1	C&C08 Assembly Subscriber Rack 1 (1K8)	1	495	495
	CB-FCKB	Clock shelf	1	368	368

	CB-FMCB2	Main Control Shelf	1	724	724
	CB-FSLB	Subscriber Shelf	1	416	416
	CB-K1TMB	Digital Trunk Plug-in Frame	1	541	541
	CC-TSS	Subscriber Circuit Test Board	1	190	190
	CB-SIG2	Signal Tone Board (Dynamic Voice Loading)	2	267	534
	CC-MFC	MFC Processing Borrada(32-Channel)	2	196	392
	CC-NOD	Module Node Processor	3	82	246
	CC-DRV	DTMF Transceiver/Driving Board	2	105	210
	C8-CKS	Clock Borrada	2	710	1420
	CB-NET1	Time Division Switching Net Board	2	786	1572
	CB-LAPA0	4-Link CCS7 Signaling Board	2	815	1630
	CB-ALM	Alarm Collection	1	195	195
	CB-MPU	Universal Main Control Board	2	370	740
	CC-EMA	Emergency Action Board	1	80	80
	CC-PWX	Secondary power board PWX	2	90	180
	CC-PWC	Secondary Power Board	8	75	600
	CB-M2-BAM	C&C08 Switch BAM,CD-RW OEM Drive (For Standalone Exchange With C&C08 Switch)	1	2250	2250
	SubTotal	Main Equipment			13278
1.2 Operations and Maintenance					
	C8-TOWH	C&C08 Maintenance Terminal(International Version)	1	1350	1350
	C8-T-JF	C&C08 Billing Terminal(International Version)	1	1800	1800
	CB-ALMZ	Alarm Box	1	950	950
		24PIN Dot Array Line Printer(English) With Power Cable,Printer Cable,English Documents,220V	1	195	195
		HUB,10Mbps,16*RJ45,1*BNC,1*AUI,100-240VAC,Non-Intelligent Equipment Rack,110V,220V Automatic Switchover	1	26	26
	SubTotal	Operations and Maintenance			4321
1.3 Installation Materials					
	CB-EDLA75-20	E1 Trunk Cable 75ohm 20m	4	25	100
		Tools,Crimping Tool (Plier) For RJ45/RJ12 (Crystal) Modular Plugs/With Configuration Table	1	45	45
	C8-DBOX-5	Power Junction Box (Dual 5-Channel Output)	1	68	68
	CC-ELLA64-20	Subscriber Cable(20m/64-Core)	10	20	200
		MO Disk,640M/3.5-Inch	5	2.5	12.5
	TOOL-SWITCH	Tool Kit	1	92	92

		Tool,BOSCH Electric Drill,500W,D4,20mm	1	65	65
	P-cable(UPS/Inverter)	Power Cable (AC, DC cables) for UPS/Inverter	1	82	82
	SubTotal	Installation Materials			664.5
2 Power and Battery					
2.1 DC Power					
		Intelligent Power Supply,PS48300/25(A) Series,125A	1	4678	4678
		Inverter,48VDC,220VAC,3KVA,50Hz,Single Unit,AC Bypass Input,Online,Panel Display In English	1	915	915
	SubTotal	DC Power			5593
2.2 Battery					
	6-GFM-160C	Rechargeable Dry Battery,VRLA Battery,48V(12V Cell),160Ah,Battery Group,Single Cell 496*259*248mm	2	450	900
	SubTotal	Battery			900
2.3 Installation Materials					
	P-cable(300A)	Power Cable (AC, DC, Battery & Earthing cables) for PS48300	1	330	330
	SubTotal	Installation Materials			330
3 Main Distribution Frame(MDF)					
		Round Power Cable,1000V,RVVZ,50mm ² ,Yellow-Green,259A	20	5	100
	MDF-JPX202F3D-1600L	Dual-sided frame body	1	95	95
		DF, Main Alarm, GJ-J1, Used in Frame	1	10	10
		DF, Single-Column Alarm, LGJ-DL	2	5	10
		MDF tool-set	5	15	75
	FA9-81B	Protective Unit	331	3	993
	STO-83B	Exchange side horizontal terminal block with 128-pair	3	25	75
	FA8-72-100	Cable side terminal block with 100-pair	4	35	140
	SubTotal	Main Distribution Frame(MDF)			1498
4 Digital Distribution Frame(DDF)					
		Coaxial Connector,L9-75ohm/Straight/Male,Cable Connector,General Gold	36	1.5	54
	MPX272-GJB	75 ohm DDF Accessories	1	30	30
	FSM600-1	8-port DDF Unit	1	40	40
	MPX272-F3M600	Dual-sided Cable Management Rack	1	155	155
	SubTotal	Digital Distribution Frame(DDF)			279

5 Documentation					
	DOC-C&C08	Package of Documents-C&C08 Digital SPC Switching System (OVSV610R003,V2.5)	2	260	520
	SubTotal	Documentation			520
6 Aire Acondicionado					
	Remark: 18,000 BTU SPLIT, layouts		2	2500	5000
	Materials		2	350	700
	Installation		2	400	800
	Sub Total Sistema Aire Acondicionado		2	3250	6500
7 Sistema de Detección Incendio					
	Equipment		1	625	625
	Installation		1	315	315
	Sub Total Sistema de Detección Incendio		1	940	940
8 Extinguidores de Fuego					
	Fire Extinguisher		1	250	250
	Installation		1	50	50
	Sub Total de Extinguidores de Fuego		1	300	300
9 Sistema de Tierras					
	Materials		1	830	830
	Installation		1	275	275
	Sub Total Sistema de Tierras		1	1105	1105
10 Trabajos Electricos					
	Trabajos electricos		1	320	320
	Sub Total Trabajos Electricos		1	320	320
11 Piso Falso					
	Materiales piso falso (incluye instalacion)		1	1150	1150
	Sub Total Piso Falso		1	1150	1150
12 Instalacion y materiales para antena de microondas					
	Instalacion y materiales para antena de microondas		1	650	650
	Sub Total Instalacion y materiales para antena		1	650	650
SUBTOTAL					
38348.5					

Tabla 5.1 Costos de equipos y elementos del Switch para la población de Cutuglagua.

Adicional a cada Switch, en cada bloque se debe proveer el número de tarjetas de abonados, en los cálculos siguientes se muestra el análisis de costos para el BLOQUE 1.

BLOQUE 1
LA UNION
SANTA CATALINA
SAN MIGUEL
BARRIO CENTRAL
ALISUCO

Precio de tarjetas de la localidad La Unión

LA UNION					
ITEM	DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	2	215	430
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1980

Precio de tarjetas de la localidad Santa Catalina

SANTA CATALINA					
ITEM	DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	1	215	215
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1765

Precio de tarjetas de la localidad San Miguel

SAN MIGUEL					
ITEM	DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	3	215	645
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				2195

Precio de tarjetas de la localidad Barrio Central

BARRIO CENTRAL					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	3	215	645
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				2195

Precio de tarjetas de la localidad Alisuco

ALISUCO					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	1	215	215
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1765

Tablas 5.2 Costos de tarjetas de l Switch en el Bloque 1.

El cálculo completo de las mismas se mostrará en el Anexo 1.

5.3.2 Resumen de costos de la Central en cada sitio de la población de Cutuglagua

		Valor Tarjetas	Valor Central	COSTO TOTAL
BLOQUE 1	LA UNION	1980	38348	48248
	SANTA CATALINA	1765		
	SAN MIGUEL	2195		
	BARRIO CENTRAL	2195		
	ALISUCO	1765		
	TOTAL	9900		
BLOQUE 2	SAN JOSE 1a ETAPA	2970	38348	51218
	SAN JOSE 2a ETAPA	2195		
	SAN JOSE 3a ETAPA	1765		
	SAN IGNACIO	1980		
	EL MANZANO	1980		
	LOURDES	1980		
	TOTAL	12870		
BLOQUE 3	SAN ALFONSO	1765	38348	51993
	STO.DMGO. DE CUT. 1	1980		
	STO.DMGO. DE CUT. 2	4175		
	STO.DMGO. DE CUT. 3	1980		
	LA ISLA	1980		
	EL BELEN	1765		
	TOTAL	13645		
BLOQUE 4	EL TAMBO 1	1980	38348	53758
	EL TAMBO 2	1980		
	EL TAMBO 3	1765		
	FLORENCIA DE CARAPUNGO	1980		
	LA JOYA 1	1765		
	LA JOYA 2	1980		
	SAN FRANCISCO 3	2195		
	SANTA ROSA ALTA	1765		
	TOTAL	15410		
BLOQUE 5	SANTA ISABEL	1980	38348	61548
	SAN FRANCISCO 1	5165		
	SAN FRANCISCO 2	6155		
	AYMESA	2195		
	ROSARIO 1	1980		
	ROSARIO 2	1980		
	ROSARIO 3	1765		
	EL TEJAR ALTO	1980		
	TOTAL	23200		

Tabla 5.3 Costos de la Central.

5.4. ESTUDIO ECONOMICO DE RED CON PLANTA EXTERNA.

Antes de determinar los costos de inversión para implementar una red con Planta Externa hay que tomar en cuenta cada una de las partes que se van a utilizar.

ANDINATEL S.A. tiene una valoración de costos para cada uno de los diferentes elementos empleados en la Red de Planta Externa.

Se ha realizado un análisis para cada uno de los sectores, en el siguiente ejemplo se muestran los costos de Planta Externa para el barrio de San Francisco 1. Los sectores restantes se muestran en el Anexo2.

Los valores de los costos se resumen en la siguiente tabla:

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA DE SAN FRANCISCO 1								
ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107.03	0.00	
		Hormigón	u	342	342	138.87	47493.54	
		Mover Poste	u			21.26	0.00	
2	Subida	Poste	u	2	2	36.4	72.80	
		Mural	u			56.62	0.00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	50	50	55.12	2756.00
			Mural	u			60.06	0.00
			Sumergible	u			163.91	0.00
			Autoprotegida	u			254.55	0.00
		15P	Poste	u			71.17	0.00
			Mural	u			76.1	0.00
			Sumergible	u			184.72	0.00
			Autoprotegida	u			332.29	0.00
		20P	Poste	u			85.12	0.00
			Mural	u			90.05	0.00
			Sumergible	u			184.72	0.00
			Autoprotegida	u			368.18	0.00
25P	Poste	u			113.03	0.00		
	Mural	u			117.95	0.00		
	Sumergible	u			324.24	0.00		
	Autoprotegida	u			405.91	0.00		

4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	3	3	112.88	338.64
			50 P	u	1	1	84.98	84.98
		Secundaria	100 P	u	6	6	104	624.00
			50 P	u			76.1	0.00
5	Cables	R.S 0.4 mm	200 P	m			5.55	0.00
			150 P	m	441	441	4.23	1865.43
			100 P	m	756	756	3.52	2661.12
			70 P	m	252	252	2.78	700.56
			50 P	m	1449	1449	2.38	3448.62
			30 P	m	630	630	1.56	982.80
			20 P	m	1449	1449	1.34	1941.66
			10P	m	4914	4914	1.14	5601.96
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6.09	0.00
			150 P	m			5.67	0.00
			100 P	m			5.4	0.00
			70 P	m			4.45	0.00
			50 P	m			3.07	0.00
			30 P	m			2.62	0.00
			20 P	m			1.99	0.00
			10P	m			1.68	0.00
		R.P 0.4 mm	200 P	m	960	960	5.55	5328.00
			150 P	m	1020	1020	4.23	4314.60
			100 P	m			3.52	0.00
			70 P	m			2.78	0.00
			50 P	m			2.38	0.00
			30 P	m			1.56	0.00
			20 P	m			1.34	0.00
			10P	m			1.14	0.00
		R.P 0.5 mm	200 P	m			6.09	0.00
			150 P	m			5.67	0.00
			100 P	m			5.4	0.00
			70 P	m			4.45	0.00
50 P	m				3.07	0.00		
30 P	m				2.62	0.00		
20 P	m				1.99	0.00		
10P	m				1.68	0.00		
6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u			141.94	0.00
			150 P	u	2	2	123.77	247.54
			100 P	u	3	3	88.73	266.19
			70 P	u	2	2	77.93	155.86
			50 P	u	8	8	70.26	562.08
			30 P	u	3	3	65.84	197.52
			20 P	u	7	7	63.34	443.38
			10P	u	20	20	61.22	1224.40

		Numerado	200 P	u			172.72	0.00
			150 P	u			147.7	0.00
			100 P	u			107.97	0.00
			70 P	u			92.3	0.00
			50 P	u			81.36	0.00
			30 P	u			72	0.00
			20 P	u			65.68	0.00
			10P	u			61.49	0.00
7	Tierra	Armario		u			99.26	0.00
		Caja Metálica		u			118.7	0.00
		Caja de Dispersión	Poste	u			122.5	0.00
			Mural	u			115.74	0.00
			Sumergible	u			98.98	0.00
			Autoprotegida	u			120.74	0.00
Empalme	Aéreo	u	10	10	122.77	1227.70		
	Subterráneo	u			99.43	0.00		
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u	2	2	15.58	31.16
			70 P a 100 P	u	5	5	14.87	74.35
			10 P a 50 P	u	38	38	11.93	453.34
		Paso para poste		u			12.18	0.00
		Dispersión para poste		u	331	331	9.17	3035.27
		Pozo		u			43.65	0.00
		Mural		u			14.28	0.00
		Cruce americano		u			61.49	0.00
Botella		u			32.95	0.00		
9	Pruebas de Transmisión	100 P	u	5	5	21.21	106.05	
10	Numeración cable	100 P	u	5	5	6.25	31.25	

TOTAL	86270.80
--------------	-----------------

TABLA 5.4. Tabla de costos de materiales de Planta Externa

El resumen de costos de Planta Externa para todas las poblaciones de Cutuglagua se muestra en la siguiente tabla.

		Valor Planta Ext.	TOTAL
BLOQUE 1	LA UNION	47666.58	102368.4
	SANTA CATALINA	8324.63	
	SAN MIGUEL	24089.76	
	BARRIO CENTRAL	16307.25	
	ALISUCO	5980.17	
BLOQUE 2	SAN JOSE 1a ETAPA	38222.02	141247.1
	SAN JOSE 2a ETAPA	20309.01	
	SAN JOSE 3a ETAPA	9011.82	
	SAN IGNACIO	20848.4	
	EL MANZANO	31641.34	
	LOURDES	21214.49	
BLOQUE 3	SAN ALFONSO	6545.1	167626.7
	STO.DMGO. DE CUT. 1	36948.02	
	STO.DMGO. DE CUT. 2	46547	
	STO.DMGO. DE CUT. 3	42904.49	
	LA ISLA	27022.8	
	EL BELEN	7659.32	
BLOQUE 4	EL TAMBO 1	47996.08	193780.0
	EL TAMBO 2	20272.68	
	EL TAMBO 3	8971.65	
	FLORENCIA DE CARAPUNGO	35656.81	
	LA JOYA 1	5688.94	
	LA JOYA 2	35722.94	
	SAN FRANCISCO 3	32787.96	
	SANTA ROSA ALTA	6682.92	
BLOQUE 5	SANTA ISABEL	30392.21	330868.0
	SAN FRANCISCO 1	86270.8	
	SAN FRANCISCO 2	89344.75	
	AYMESA	29208.85	
	ROSARIO 1	35591.62	
	ROSARIO 2	26907.5	
	ROSARIO 3	8485.33	
	EL TEJAR ALTO	24666.92	
TOTAL			935890.2

TABLA 5.5. Resumen Costos de materiales de Planta Externa en el sector de Cutuglagua.

5.5. COSTOS DE ELEMENTOS DE LA RED WLL

5.5.1. Análisis de costos de los elementos y materiales de la red WLL.

	MODELO	COSTO (USD)	CANT.	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298.0	1	36298.0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157.0	1	14157.0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530.0	1	5530.0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576.0		0.0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425.0	1	79425.0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840.0		0.0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786.0		0.0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916.0		0.0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054.0		0.0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118.0	4	88472.0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787.0		0.0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700.0		0.0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850.0		0.0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985.0	4	3940.0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354.0		0.0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875.0		0.0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775.0		0.0
ACOPL.	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889.0		0.0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060.0		0.0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350.0		0.0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500.0		0.0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000.0	4	120000.0
	Módulo de sincronización GPS	9500.0		0.0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480.5	350	168175.0
TOTAL				515997.0

Tabla 5.6 Costos de equipos y elementos de una Red WLL, para la población de San Francisco 1

El resumen de costos de WLL para todas las poblaciones de Cutuglagua se muestra en la siguiente tabla:

		Valor WLL	TOTAL
BLOQUE 1	LA UNION	226953	1134765
	SANTA CATALINA	212538	
	SAN MIGUEL	246173	
	BARRIO CENTRAL	246173	
	ALISUCO	202928	
BLOQUE 2	SAN JOSE 1a ETAPA	318496	1472481
	SAN JOSE 2a ETAPA	246173	
	SAN JOSE 3a ETAPA	212538	
	SAN IGNACIO	236563	
	EL MANZANO	222148	
	LOURDES	236563	
BLOQUE 3	SAN ALFONSO	207733	1515974
	STO.DMGO. DE CUT. 1	226953	
	STO.DMGO. DE CUT. 2	419649	
	STO.DMGO. DE CUT. 3	226953	
	LA ISLA	222148	
	EL BELEN	212538	
BLOQUE 4	EL TAMBO 1	231758	1806014
	EL TAMBO 2	236563	
	EL TAMBO 3	212538	
	FLORENCIA DE CARAPUNGO	226953	
	LA JOYA 1	212538	
	LA JOYA 2	226953	
	SAN FRANCISCO 3	246173	
	SANTA ROSA ALTA	212538	
BLOQUE 5	SANTA ISABEL	226953	2403322
	SAN FRANCISCO 1	515997	
	SAN FRANCISCO 2	515997	
	AYMESA	246173	
	ROSARIO 1	231758	
	ROSARIO 2	226953	
	ROSARIO 3	212538	
	EL TEJAR ALTO	226953	
TOTAL			8332556

**TABLA 5.7. Resumen Costos de materiales de WLL
en el sector de Cutuglagua.**

5.6. COSTOS DE ELEMENTOS DE MICROONDA

5.6.1. Costo de la microonda para la población rural de San Francisco 1.

DETALLE DE CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS						
DIVISION DE INGENIERIA DE CONMUTACION CONTRATISTA: HUAWEI TECHNOLOGIES CO. LTD. CONSTATAACION FISICA EQUIPOS DE: INSTALACION DE NUEVAS CENTRALES		CONTRATO	1454-02: INSTALACION DE CENTRALES RURALES DE PEQUEÑA CAPACIDAD			
		ASUNTO	SISTEMA DE MICROONDAS			
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	CANTIDAD		Unit Price (USD)FOB	Total price (USD)FOB
			contrata	entregad		
2						
2,1	Unidad de Radio					
	Digital Radio Relay Terminal CelLink 16x2Mb/s (7.1-7.4 Ghz) 1+1 Configuration. Frequency Div., Split mount. 20 - 60 V DC.	NL241A-4BAB	2	2	16.096	23.388,00
2,2	Modem Unit-MMU					
2,3	Canal de teléfono de servicio (EOW)					
	Service Channel Card & Handset, per terminal	OPCel-SELCALL 4C22	1	1	702	673,00
2,4	Antena					
	1.2 m SP Antenna, 7.125-7.900 GHz. Single polarised. PDR70. Including Mount for 115 mm vertical column and packing for international shipment.	12SP71B-1-0	1	1	1.410	1.472,00
	Antenna Mast 2,0 Mts lengt for 1.2 m antenna, Ground attachable base.	MAST 2.0-1.2	1	1	350	440,00
2,5	Cables y Accesorios					
	IDU-ODU Cable, ETSI Rack, Cable and coaxial connectors for base band 16x2 mbps 10mts	85W100-10A - ABW131	2	2	2.416	2768,00
Costo Subtotal para enlace 2:						42.101,00
4	Partes de Repuestos para 16x2Mbps					
	XCVR 34MB/S 7.4-7.7G LOWER	10L7ALB-34A	1	1	812	812,00
	XCVR 34MB/S 7.4-7.7G UPPER	10L7BUA-34A	1	1	812	812,00
	Modem 34 MB/S	8MDN77B	1	1	198	198,00

		Bitinsert/EXT & ACU 34MB/S	2CN64B	1	1	188	188,00
		ALIGNMENT SW & HYBRID 34 MB/S	2NCS468B	0	0	102	0,00
		MUX/DEMUX 16X2 MB/S	2NCS521A	1	1	277	277,00
		Power Supply 20 – 60 V DC	0PR161C	1	1	101	101,00
		Supervisory & Subinsert	2KCN178B	1	1	88	88,00
		Line Interface Cable	2FY310A	1	1	48	48,00
		Service Chan Selective Calling	OPCel-SELCALL 4C22	0	0	113	0,00
Subtotal por precios de partes de repuestos							53.832,00
5	Red de Gestión						
		NEW-NMS Basic System Frame. Un usuario. Obligatorio.	SW-NEWNMS FRAME	1	1	2.187	2.187,00
		NEW-NMS For NL18x / NL24x / CelLink / Compact 1-20 NEs.	ASW-NEWNMS-20-PDH	1	1	2.187	2.187,00
		Funcionalidad NEW-NMS Client/Server. Max 10 clientes simultaneos	SW-NEWNMS-SERV	0	0	19.133	0,00
		PC con las siguientes especificaciones: Windows XP or NT, procesador Pentium 1GHz or mejor, 128 Mb RAM, 20 GB disk, 17" monitor.	NEWNMS-PC			2.733	0,00
Subtotal de precio para la Red de Gestión							4.374,00
6	Entrenamiento						
		Curso de Operation y Mantenimiento del Radio CelLink (en Español) en Ecuador, incluye hotel y gastos de viaje del instructor, local y facilidades audiovisuales. No incluye gastos de viaje y hotel de los estudiantes	O&M Training	1	1	8.500	8.500,00
Subtotal de precios para el Entrenamiento							8.500,00
7	Servicios						
		Instalación y Pruebas de un Radio CellLink en sitio, no incluye impuestos locales aplicados en Ecuador	Sev	3	3	3.500	10.500,00
		Diseño de Red e Ingeniería, incluye Investigación en Sitio, Frecuencias/Interferencias, Investigación y Reporte por sitio	Site Survey	5	5	3.150	15.1750,0
Subtotal de precios por Servicio							24.700,00
Precio Total para el sistema de microondas							50150

Tabla 5.8 Costos de equipos y elementos de la Microonda para la población de San Francisco 1.

El resumen de costos de WLL para todas las poblaciones de Cutuglagua se muestra en la siguiente tabla:

		Valor Micro Onda	TOTAL
BLOQUE 1	LA UNION	50150	250750
	SANTA CATALINA	50150	
	SAN MIGUEL	50150	
	BARRIO CENTRAL	50150	
	ALISUCO	50150	
BLOQUE 2	SAN JOSE 1a ETAPA	50150	300900
	SAN JOSE 2a ETAPA	50150	
	SAN JOSE 3a ETAPA	50150	
	SAN IGNACIO	50150	
	EL MANZANO	50150	
	LOURDES	50150	
BLOQUE 3	SAN ALFONSO	50150	300900
	STO.DMGO. DE CUT. 1	50150	
	STO.DMGO. DE CUT. 2	50150	
	STO.DMGO. DE CUT. 3	50150	
	LA ISLA	50150	
	EL BELEN	50150	
BLOQUE 4	EL TAMBO 1	50150	401200
	EL TAMBO 2	50150	
	EL TAMBO 3	50150	
	FLORENCIA DE CARAPUNGO	50150	
	LA JOYA 1	50150	
	LA JOYA 2	50150	
	SAN FRANCISCO 3	50150	
	SANTA ROSA ALTA	50150	
BLOQUE 5	SANTA ISABEL	50150	401200
	SAN FRANCISCO 1	50150	
	SAN FRANCISCO 2	50150	
	AYMESA	50150	
	ROSARIO 1	50150	
	ROSARIO 2	50150	
	ROSARIO 3	50150	
	EL TEJAR ALTO	50150	
TOTAL		1654950	

TABLA 5.9. Resumen Costos de materiales de Radio enlace en la población de Cutuglagua.

Se puede observar que los valores para cada localidad con ésta localidad es la misma, debido a que se utiliza equipos con similares características.

5.7. RESUMEN DE COSTOS DE LAS ALTERNATIVAS DE ÚLTIMA MILLA

5.7.1. Resumen de costos de las diferentes alternativas de comunicaciones.

		MET. CONVENCIONAL		SIST. INALAMBRICO	
		CENTRAL * (\$ USD)	P. EXT. (\$ USD)	WLL (\$ USD)	uONDA. (\$ USD)
BLOQUE 1	LA UNION	1980	47667	226953	50150
	SANTA CATALINA	1765	8325	212538	50150
	SAN MIGUEL	2195	24090	246173	50150
	BARRIO CENTRAL	2195	16307	246173	50150
	ALISUCO	1765	5980	202928	50150
	TOTAL	48248 *	102368	1134765	250750
BLOQUE 2	SAN JOSE 1a ETAPA	2970	38222	318496	50150
	SAN JOSE 2a ETAPA	2195	20309	246173	50150
	SAN JOSE 3a ETAPA	1765	9012	212538	50150
	SAN IGNACIO	1980	20848	236563	50150
	EL MANZANO	1980	31641	222148	50150
	LOURDES	1980	21214	236563	50150
	TOTAL	51218 *	141247	1472481	300900
BLOQUE 3	SAN ALFONSO	1765	6545	207733	50150
	STO.DMGO. DE CUT. 1	1980	36948	226953	50150
	STO.DMGO. DE CUT. 2	4175	46547	419649	50150
	STO.DMGO. DE CUT. 3	1980	42904	226953	50150
	LA ISLA	1980	27023	222148	50150
	EL BELEN	1765	7659	212538	50150
	TOTAL	51993 *	167627	1515974	300900
BLOQUE 4	EL TAMBO 1	1980	47996	231758	50150
	EL TAMBO 2	1980	20273	236563	50150
	EL TAMBO 3	1765	8972	212538	50150
	FLORENCIA DE CARAPUNGO	1980	35657	226953	50150
	LA JOYA 1	1765	5689	212538	50150
	LA JOYA 2	1980	35723	226953	50150
	SAN FRANCISCO 3	2195	32788	246173	50150
	SANTA ROSA ALTA	1765	6683	212538	50150
	TOTAL	53758 *	193780	1806014	401200
BLOQUE 5	SANTA ISABEL	1980	30392	226953	50150
	SAN FRANCISCO 1	5165	86271	515997	50150
	SAN FRANCISCO 2	6155	89345	515997	50150
	AYMESA	2195	29209	246173	50150
	ROSARIO 1	1980	35592	231758	50150
	ROSARIO 2	1980	26908	226953	50150
	ROSARIO 3	1765	8485	212538	50150
	EL TEJAR ALTO	1980	24667	226953	50150
	TOTAL	61548 *	330868	2403322	401200

TABLA 5.10. Resumen de costos de alternativas de acceso de comunicaciones en última milla para las poblaciones de Cutugagua.

* En el valor total de cada bloque se ha adicionado el valor de la Central (**\$USD 38348**).

La tabla que hemos indicado, describe los costos de cada una de las tecnologías de acceso de última milla a implementar, los costos de las mismas están basados en empresas proveedoras especialistas en cada área

** Todo el análisis de costos de las alternativas de comunicación de última milla descritas en este trabajo constan en su totalidad en los Anexos 1, 2 y 3.

CAPITULO VI
SOLUCIÓN TÉCNICA

CAPÍTULO VI

SOLUCIÓN TÉCNICA

6.1. INTRODUCCIÓN

Dentro de un análisis de Solución Técnica, se deben tomar en cuenta muchos parámetros , para que la misma sea la más indicada y acorde a los requerimientos.

Para brindar el mejor servicio de telecomunicaciones a las poblaciones rurales de nuestro estudio tendremos que analizar los costos de inversión de una línea telefónica por abonado, que le representa a la empresa proveedora de Telecomunicaciones instalar en dichas poblaciones. Por lo cual hemos visto conveniente analizar como alternativas de acceso en última milla a la Red con Planta Externa y la red WLL.

6.1.1. Solución del Sistema de Telecomunicaciones mediante Planta Externa.

- Dentro de éste análisis de Planta Externa, como acceso de comunicación en última milla, debemos analizar entre los más principales los costos de equipos, materiales y elementos que conforman la Red de Planta Externa, el valor de la Central Telefónica y el mantenimiento anual, para cada una de las poblaciones de nuestro estudio.
- Posteriormente a este valor lo dividiremos para la cantidad de la demanda que requiere cada población, con el objeto de obtener el costo por línea telefónica que le representaría a la empresa proveedora del servicio de telecomunicaciones, instalar en dichas poblaciones.

Los costos referenciales de línea telefónica por abonado, que le representaría a la empresa proveedora del servicio telefónico instalar en las poblaciones de Cutuglagua empleando como acceso de última milla Planta Externa, se presentan a continuación.

		Precios / Línea Planta Ext. (\$)
BLOQUE 1	LA UNION	1091
	SANTA CATALINA	955
	SAN MIGUEL	533
	BARRIO CENTRAL	468
	ALISUCO	1514
BLOQUE 2	SAN JOSE 1a ETAPA	485
	SAN JOSE 2a ETAPA	491
	SAN JOSE 3a ETAPA	943
	SAN IGNACIO	592
	EL MANZANO	1000
	LOURDES	596
BLOQUE 3	SAN ALFONSO	1118
	STO.DMGO. DE CUT. 1	941
	STO.DMGO. DE CUT. 2	335
	STO.DMGO. DE CUT. 3	1016
	LA ISLA	934
	EL BELEN	916
BLOQUE 4	EL TAMBO 1	942
	EL TAMBO 2	570
	EL TAMBO 3	911
	FLORENCIA DE CARAPUNGO	905
	LA JOYA 1	845
	LA JOYA 2	906
	SAN FRANCISCO 3	581
	SANTA ROSA ALTA	865
BLOQUE 5	SANTA ISABEL	840
	SAN FRANCISCO 1	361
	SAN FRANCISCO 2	372
	AYMESA	552
	ROSARIO 1	804
	ROSARIO 2	796
	ROSARIO 3	901
	EL TEJAR ALTO	768

**Tabla 6.1. Precios de línea telefónica por abonado mediante
Planta Externa**

6.1.2. Solución del Sistema de Telecomunicaciones mediante WLL.

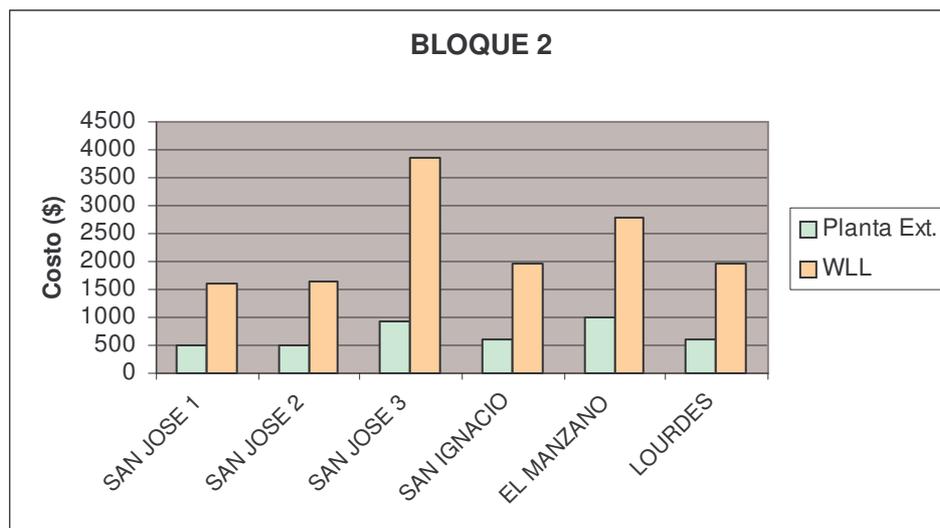
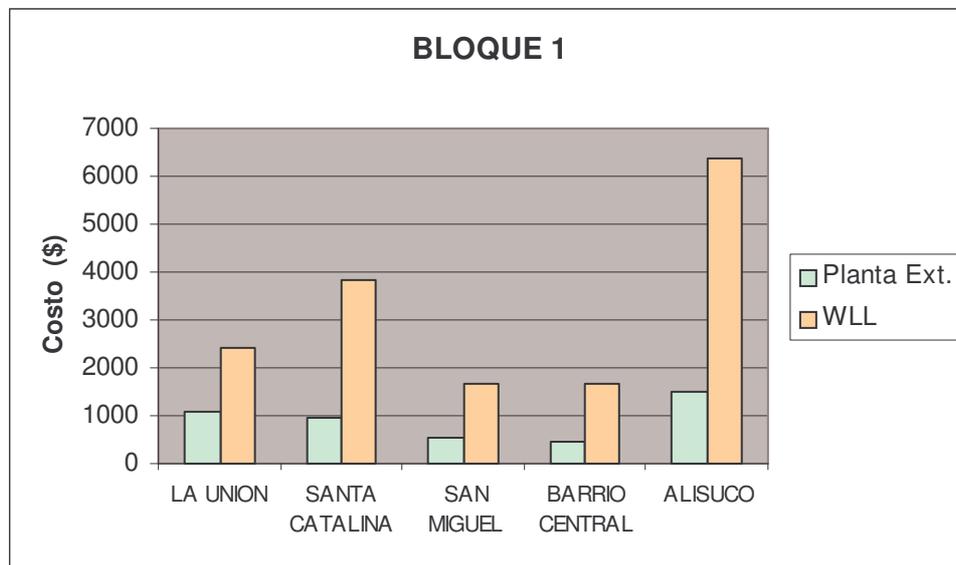
- En el segundo análisis estudiaremos la instalación mediante una red WLL, para lo cual realizaremos el mismo análisis de la primera alternativa de acceso en última milla, agruparemos los costos de equipos, materiales y elementos que conforman la microonda, y WLL de cada población de nuestro estudio.

		Precios / Línea WLL (\$)
BLOQUE 1	LA UNION	2437
	SANTA CATALINA	3851
	SAN MIGUEL	1651
	BARRIO CENTRAL	1651
	ALISUCO	6364
BLOQUE 2	SAN JOSE 1a ETAPA	1591
	SAN JOSE 2a ETAPA	1651
	SAN JOSE 3a ETAPA	3851
	SAN IGNACIO	1966
	EL MANZANO	2774
	LOURDES	1966
BLOQUE 3	SAN ALFONSO	4793
	STO.DMGO. DE CUT. 1	2437
	STO.DMGO. DE CUT. 2	1214
	STO.DMGO. DE CUT. 3	2437
	LA ISLA	2774
	EL BELEN	3851
BLOQUE 4	EL TAMBO 1	2175
	EL TAMBO 2	1966
	EL TAMBO 3	3851
	FLORENCIA DE CARAPUNGO	2437
	LA JOYA 1	3851
	LA JOYA 2	2437
	SAN FRANCISCO 3	1651
	SANTA ROSA ALTA	3851
BLOQUE 5	SANTA ISABEL	2437
	SAN FRANCISCO 1	1074
	SAN FRANCISCO 2	1074
	AYMESA	1651
	ROSARIO 1	2175
	ROSARIO 2	2437
	ROSARIO 3	3851
	EL TEJAR ALTO	2437

Tabla 6.2. Precios de línea telefónica por abonado mediante WLL

6.2 ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE COSTOS DE LAS DOS ALTERNATIVAS DE TELECOMUNICACIONES

A continuación realizaremos un análisis de comparación de costos *línea por abonado* de las alternativas propuestas en cada una de las poblaciones de nuestro estudio, con el objeto de conocer cual de las poblaciones representa un elevado y cuál un bajo costo de inversión para la empresa proveedora del servicio telefónico.



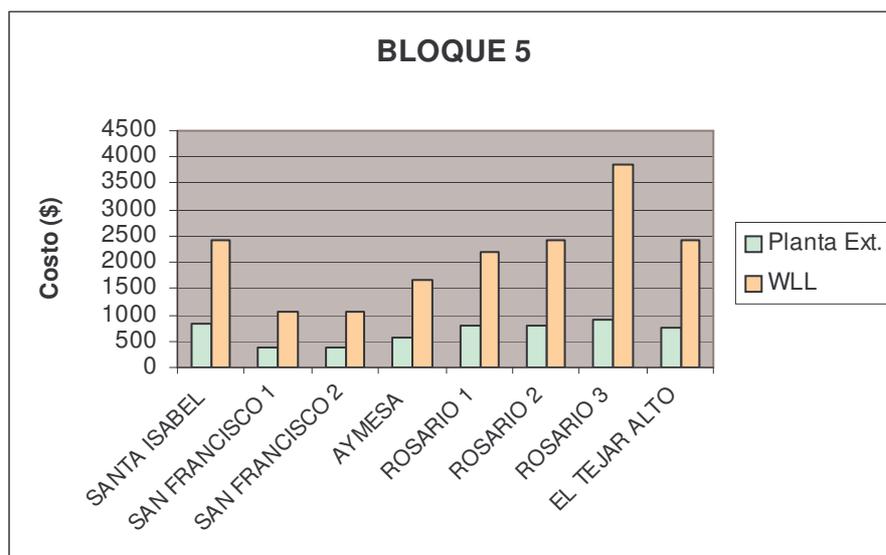
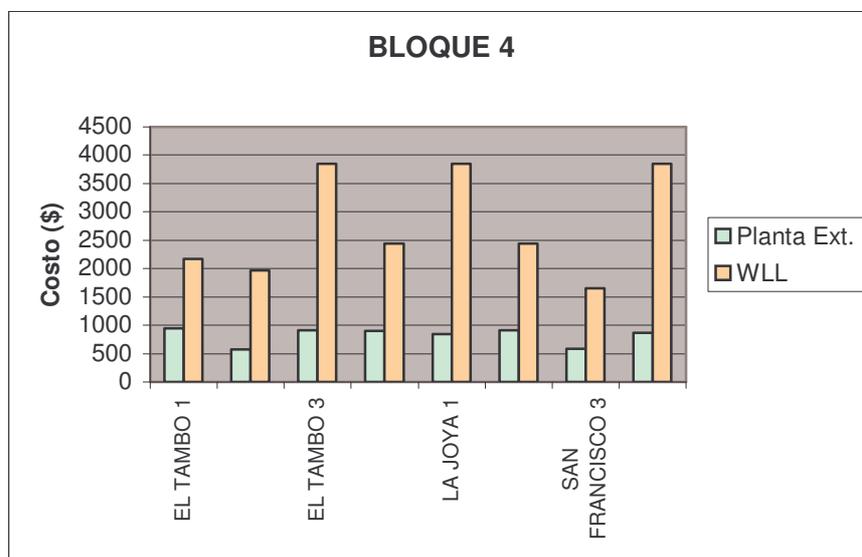
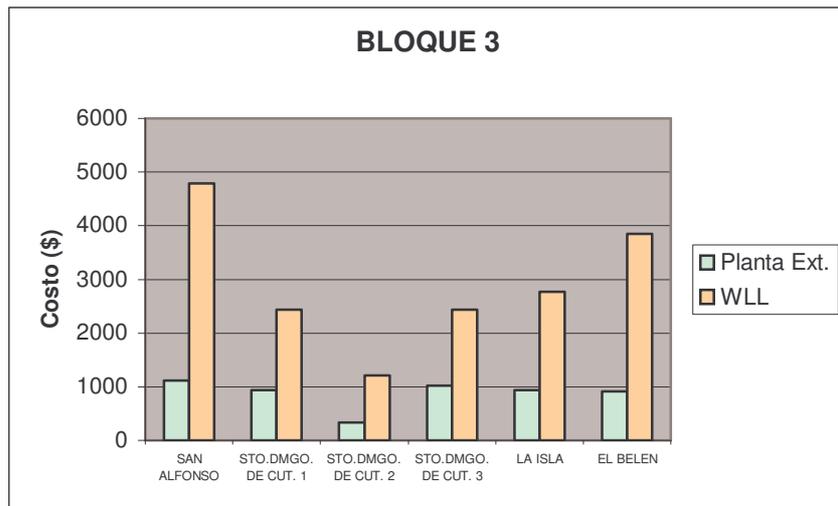
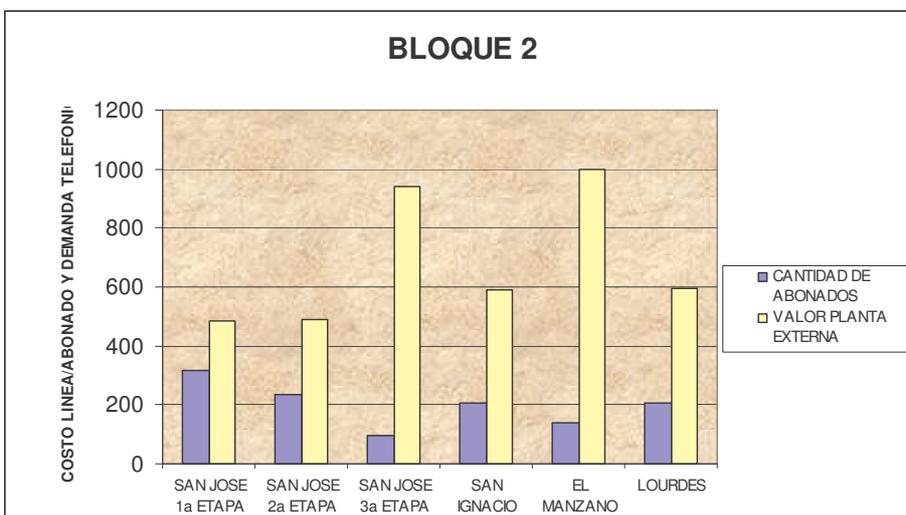
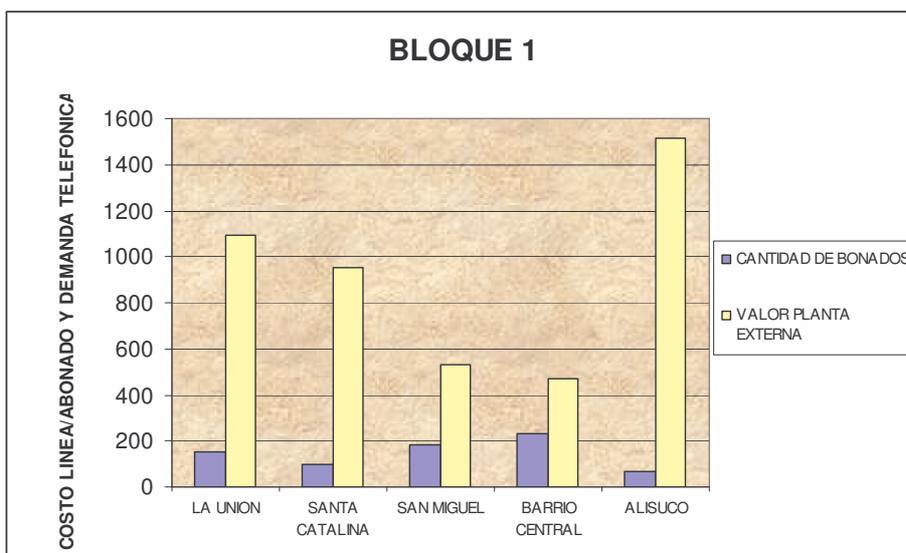


Figura 6.1 – 6.5 Análisis de costo de línea telefónica por abonado empleando Planta Ext. Y WLL

6.3. COMPARACION DE LOS COSTOS DE LINEA TELEFONICA POR ABONADO EMPLEANDO ACCESO DE PLANTA EXTERNA Y WLL CON RESPECTO A LA DEMANDA DE ABONADOS DE CADA SECTOR.

Luego de conocer las alternativas de telecomunicaciones, es imprescindible analizar cuál menor inversión económica para la empresa proveedora en la instalación de líneas telefónicas en las poblaciones de nuestro estudio, para ello debemos ahora realizar una comparación de costos de línea telefónica por abonado empleando las alternativas de acceso en ultima milla con la demanda de servicio que requieren cada una de las poblaciones rurales de nuestro estudio, con el objeto de conocer cual de las poblaciones necesitaría un largo y cuál un corto tiempo de recuperación de la inversión.



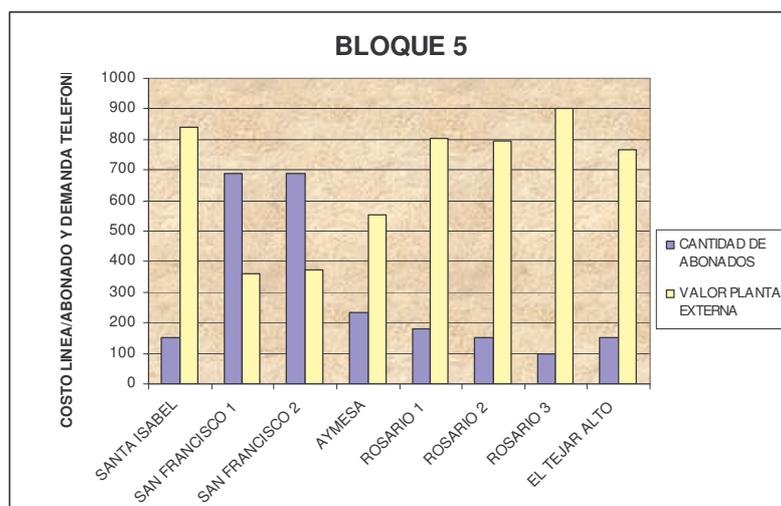
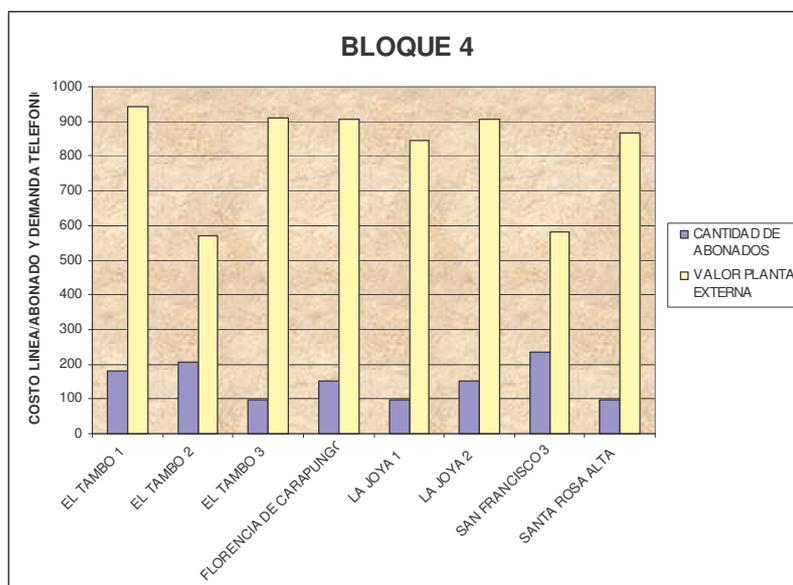
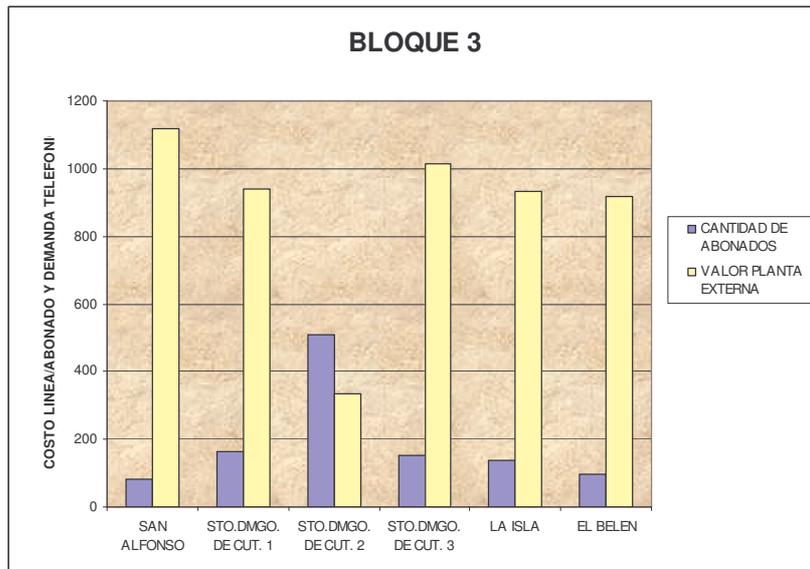
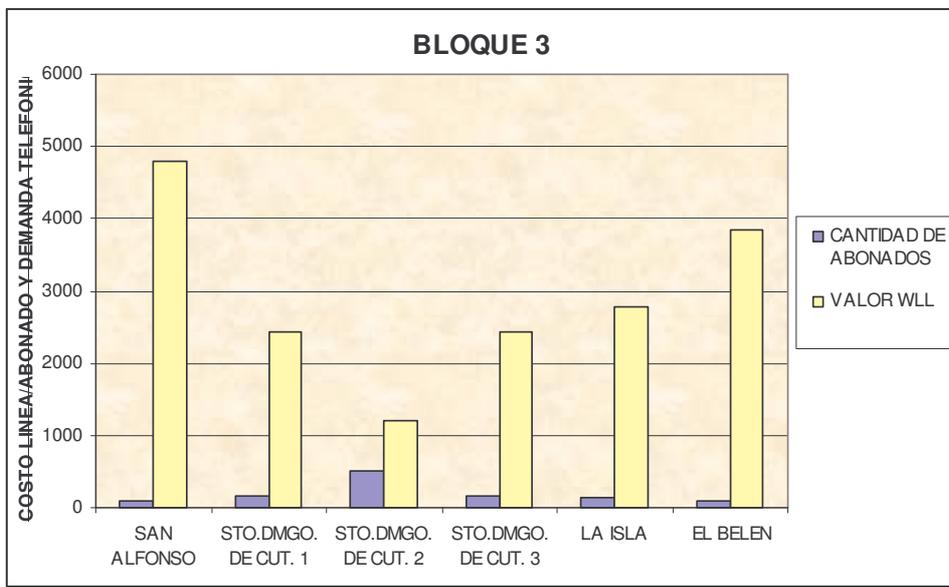
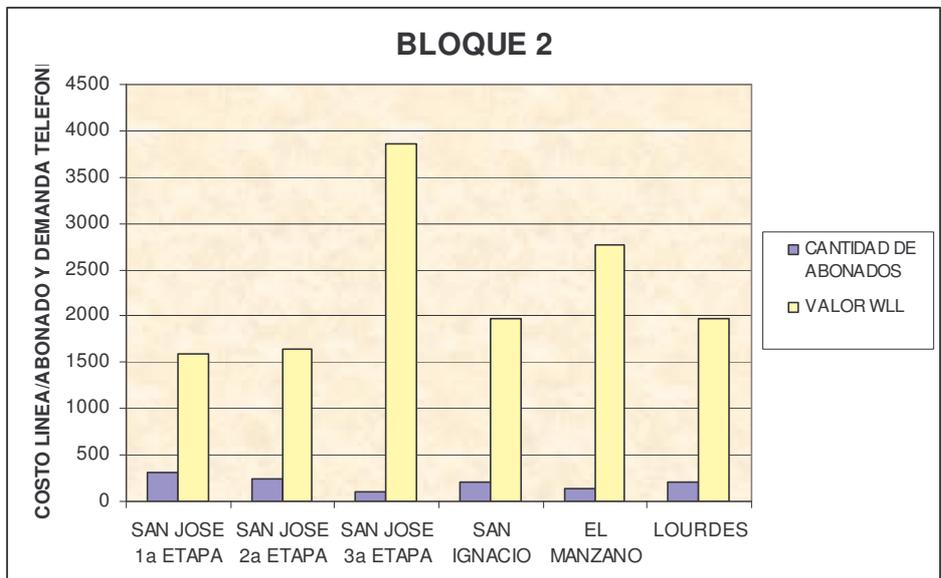
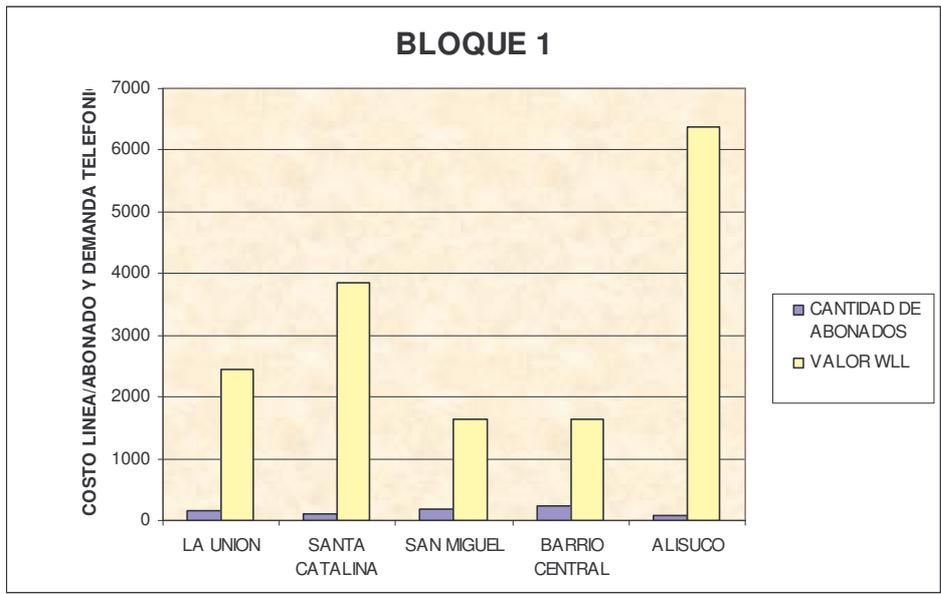


Figura 6.6 – 6.10 Comparación de costos de línea telefónica por abonado utilizando Planta Externa con respecto a la demanda de abonados de cada sector.



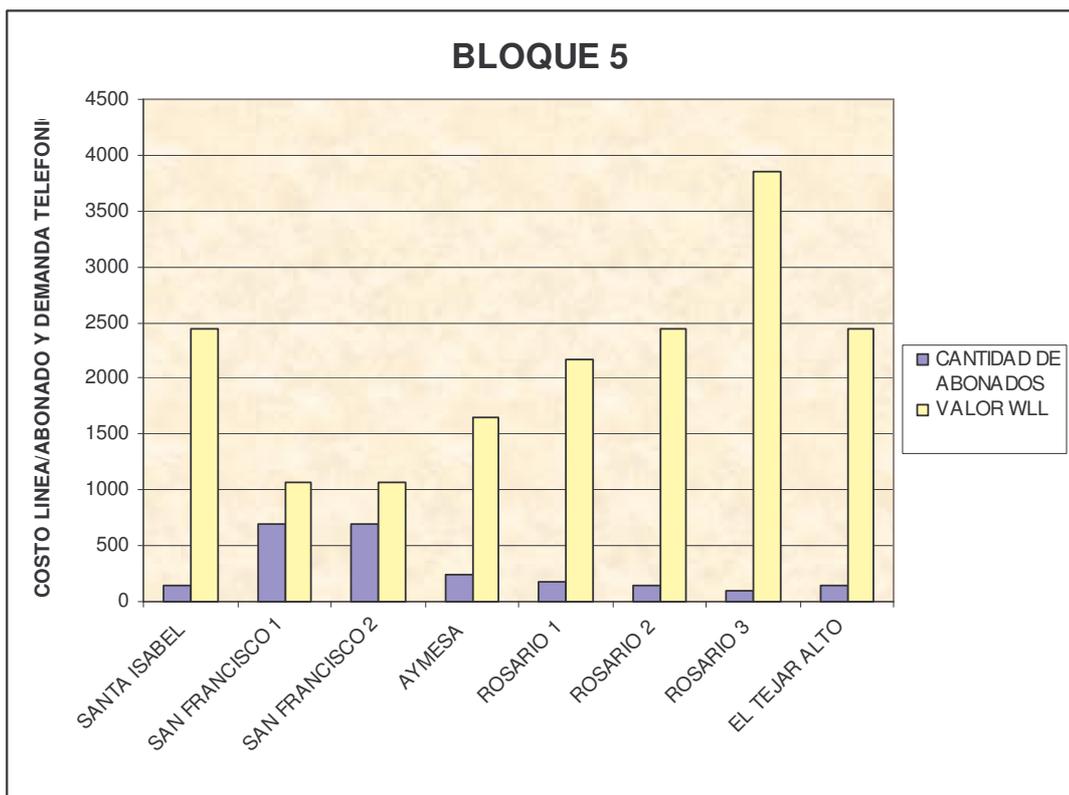
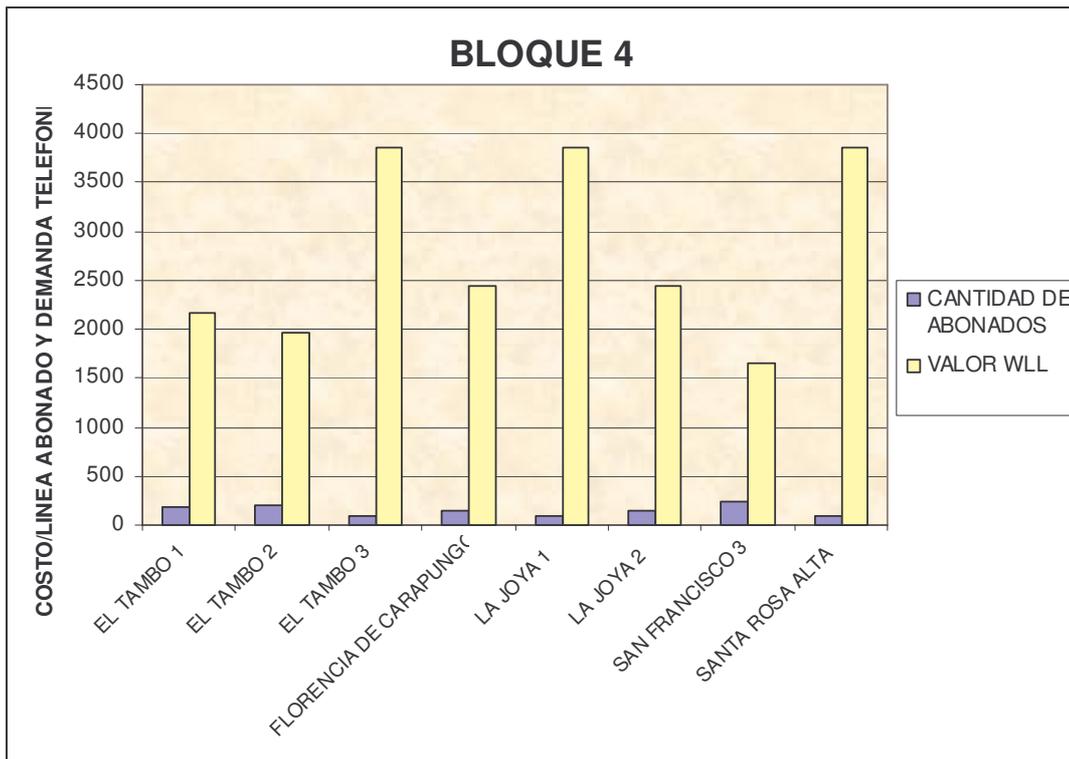


Figura 6.11 – 6.15 Comparación de costos de línea telefónica por abonado utilizando WLL con respecto a la demanda de abonados de cada sector.

6.4 TIEMPO DE RECUPERACIÓN Y RESULTADOS DE LA INVERSIÓN

En virtud de haber realizado las respectivas comparaciones con cada una de las tecnologías a utilizarse como son Planta Externa y la Red de WLL, se puede notar diversas comparaciones en cada uno de éstos sistemas propuestos con lo cual se puede afirmar lo siguiente:

- I. El costo de instalación de líneas telefónicas por abonado mediante Planta Externa o red WLL es inversamente proporcional, a la demanda del servicio que requieren cada una de las poblaciones, para la afirmación de ello tomaremos como ejemplo las localidades de Rosario 3 y San Francisco 2 las cuáles poseen el menor y mayor número de habitantes respectivamente, del Bloque número cinco de nuestro caso de estudio.
 - Mientras exista menor demanda del servicio de telecomunicaciones que requiera alguna población, el costo de inversión económica que deberá invertir la empresa de telecomunicaciones para la instalación del servicio será mas elevado, como lo podemos observar gráficamente en la figura (6.10) con la localidad de Rosario 3 que tiene una demanda con proyección a diez años aproximadamente de 97 líneas telefónicas, en el cual observamos que el costo de línea telefónica por abonado es de 901 USD mediante planta externa y 3851 USD mediante red WLL que obviamente tendrían estas cantidades que asumir inicialmente la empresa proveedora del servicio.

- El caso contrario observamos en la misma figura (6.10) nos referimos a la localidad de San Francisco 2, que tiene una demanda con proyección a 10 años, 688 líneas telefónicas, la cuál nos indica que el costo de línea telefónica / abonado es de 372 USD mediante planta externa y de 1074 USD con red WLL, que tendría que invertir inicialmente la empresa proveedora del servicio para su instalación.
- II. Para conocer el tiempo de recuperación de la inversión económica por parte de la empresa proveedora del servicio en cada una de las parroquias de nuestro estudio, vamos a realizar un análisis de los siguientes conceptos y tener una aproximación de cuanto tiempo se tardaría en recuperar la inversión la empresa proveedora y si tuviese posteriormente alguna ganancia económica.
- El tiempo de recuperación económica de la inversión tiende a ser comparable con el valor del costo de línea telefónica / abonado Si el costo de línea telefónica / abonado es bajo el tiempo de recuperación de la inversión va a ser corta, como se describió anteriormente en el ítem (I) ya que mientras más demanda exista en las poblaciones, el costo de línea telefónica / abonado se reduce. Si el costo que se invierte en la línea telefónica / abonado es elevado, la inversión tardará más tiempo en recuperarse.
 - La recuperación real de una inversión es el tiempo que tarda exactamente la inversión inicial en ser recuperada por los gastos de los flujos económicos que genera en cada período de su vida útil.

A continuación se muestran los valores y tarifas básicas de una línea telefónica residencial para la zona de Andinatel S.A.

Costos USD de los servicios de telefonía de Andinatel S.A	
Línea Nueva	60,00
Pensión Básica	6,00
Tarifación	4,50
Llamada Local	0,01
Llamada Regional	0,03
Llamada Nacional	0,04
Llamada Internacional	Depende del destino
Servicios Suplementarios	Depende de los servicios
Impuestos	12%
Impuesto ICE	13%

Tabla 6.3 Costo de los servicios de telefonía que presta Andinatel S.A. para líneas residenciales.

6.4.1 Tiempo de recuperación real de la inversión

Para saber cuanto tiempo tardaría la empresa proveedora del servicio en recuperar la inversión real de cada línea / abonado mediante los flujos económicos que esta genera en cada período de su vida útil en todas las poblaciones de nuestro estudio, a continuación la detallamos de acuerdo con las siguientes consideraciones:

$$FlujoCosto_1 = \{C.L.N + [M.A.(P.B + Tarif + Imp p)]\} * D.P.$$

Donde:

FlujoCosto_1	Flujo Costo en 1 año.
C.L.N	Costo Línea Nueva
M.A	Meses del Año
P.B	Pensión Básica
Tarif	Tarifación
Imp	Impuestos
D.P.	Demanda Promedio

$$\boxed{FlujoCosto_9 = [M.A.(P.B + Tarif + Imp) * D.P] * 9}$$

En ésta ecuación podemos observar que el costo a los 9 años sería el valor mostrado en la ecuación de flujo de costo a 1 año pero multiplicada por un factor de nueve (9) y no contiene el valor del costo de la línea nueva, ya que ésta es pagada una sola vez.

Por lo tanto el valor de Flujo de costos en los 10 años sería la sumatoria de los dos flujos como se muestra a continuación:

$$\boxed{FlujoCosto_10_años = FlujoCosto_1 + FlujoCosto_9}$$

Con lo cual se realiza el cálculo de flujo de costos para 10 años debido a que para solventar la demanda final de líneas telefónicas se realizó una proyección para este mismo lapso de tiempo.

Como se puede observar en la tabla 6.3 la pensión básica, tarifación e impuestos suma alrededor de 12,5 USD, ya que hay que tomar en cuenta que el consumo básico para las poblaciones está dado en un valor aproximado de 4,50 USD.

En la tabla 6.4 obtenemos los valores detallados de las fórmulas anteriores y correspondientes a nuestro estudio.

		ABONADOS	TIEMPO (años)		
			1	9	10
BLOQUE 1	LA UNION	152	31920	182400	214320
	SANTA CATALINA	97	20370	116400	136770
	SAN MIGUEL	184	38640	220800	259440
	BARRIO CENTRAL	235	49350	282000	331350
	ALISUCO	70	14700	84000	98700
BLOQUE 2	SAN JOSE 1a ETAPA	317	66570	380400	446970
	SAN JOSE 2a ETAPA	235	49350	282000	331350
	SAN JOSE 3a ETAPA	97	20370	116400	136770
	SAN IGNACIO	207	43470	248400	291870
	EL MANZANO	137	28770	164400	193170
	LOURDES	207	43470	248400	291870
BLOQUE 3	SAN ALFONSO	83	17430	99600	117030
	STO.DMGO. DE CUT. 1	165	34650	198000	232650
	STO.DMGO. DE CUT. 2	510	107100	612000	719100
	STO.DMGO. DE CUT. 3	152	31920	182400	214320
	LA ISLA	138	28980	165600	194580
	EL BELEN	97	20370	116400	136770
BLOQUE 4	EL TAMBO 1	180	37800	216000	253800
	EL TAMBO 2	207	43470	248400	291870
	EL TAMBO 3	97	20370	116400	136770
	FLORENCIA DE CARAPUNGO	152	31920	182400	214320
	LA JOYA 1	97	20370	116400	136770
	LA JOYA 2	152	31920	182400	214320
	SAN FRANCISCO 3	235	49350	282000	331350
	SANTA ROSA ALTA	97	20370	116400	136770
BLOQUE 5	SANTA ISABEL	152	31920	182400	214320
	SAN FRANCISCO 1	688	144480	825600	970080
	SAN FRANCISCO 2	688	144480	825600	970080
	AYMESA	235	49350	282000	331350
	ROSARIO 1	180	37800	216000	253800
	ROSARIO 2	152	31920	182400	214320
	ROSARIO 3	97	20370	116400	136770
	EL TEJAR ALTO	152	31920	182400	214320

Tabla 6.4 Flujo de costos calculados a 1, 9 y sumatoria de los mismos.

6.5 COSTO Y TIEMPO APROXIMADO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN MEDIANTE PLANTA EXTERNA PARA LAS POBLACIONES DE CUTUGLAGUA.

Para obtener el valor aproximado de la cantidad de años en la que se recuperaría la inversión inicial consideramos la siguiente ecuación:

$$Tiempo_recuperación = \frac{\text{Costo total de última milla} * 10 \text{ años proyectado}}{\text{Flujo de costos a 10 años}}$$

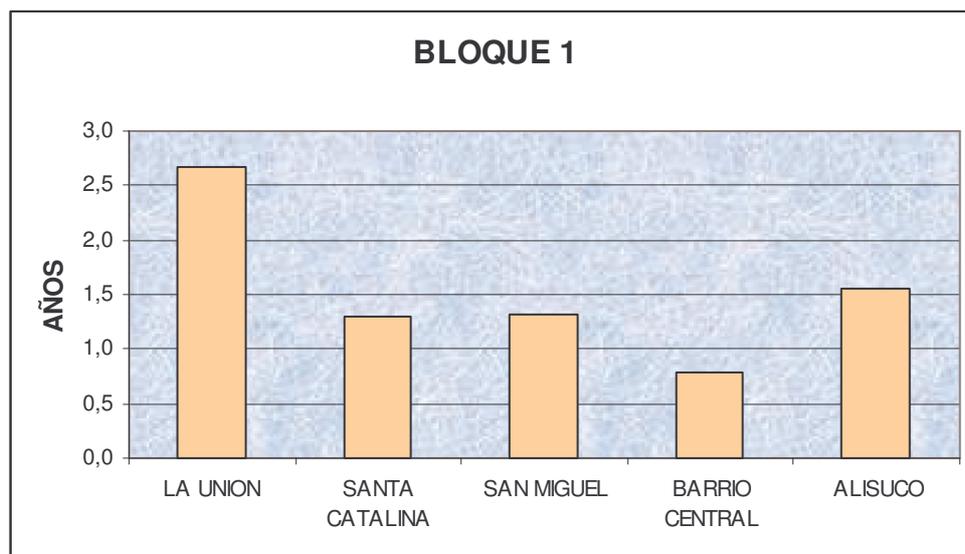
En la tabla 6.5 se muestra en forma detallada el tiempo aproximado que tardaría la empresa de telecomunicaciones en recuperar la inversión, los cálculos han sido realizados de acuerdo a las observaciones anteriores tanto en fórmulas como en el análisis de costos que se indican en los capítulos anteriores.

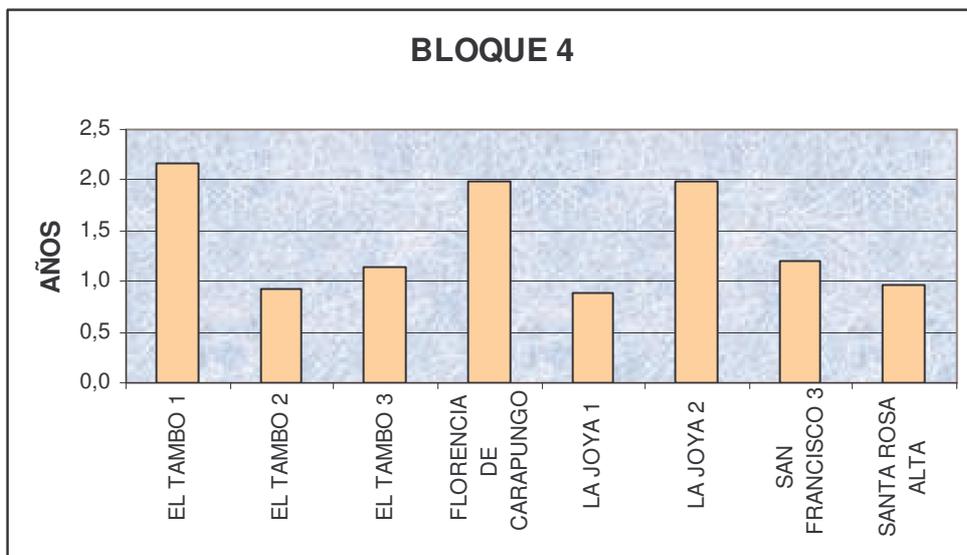
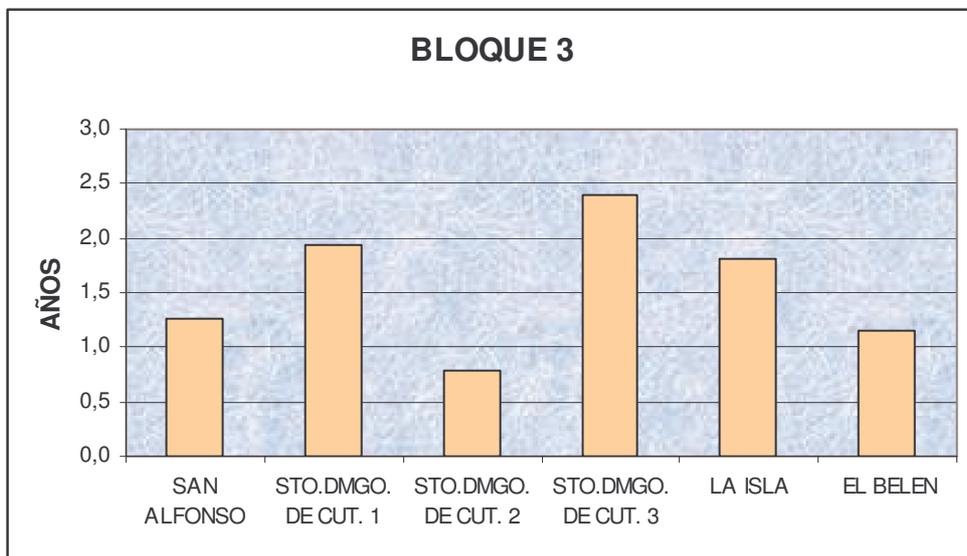
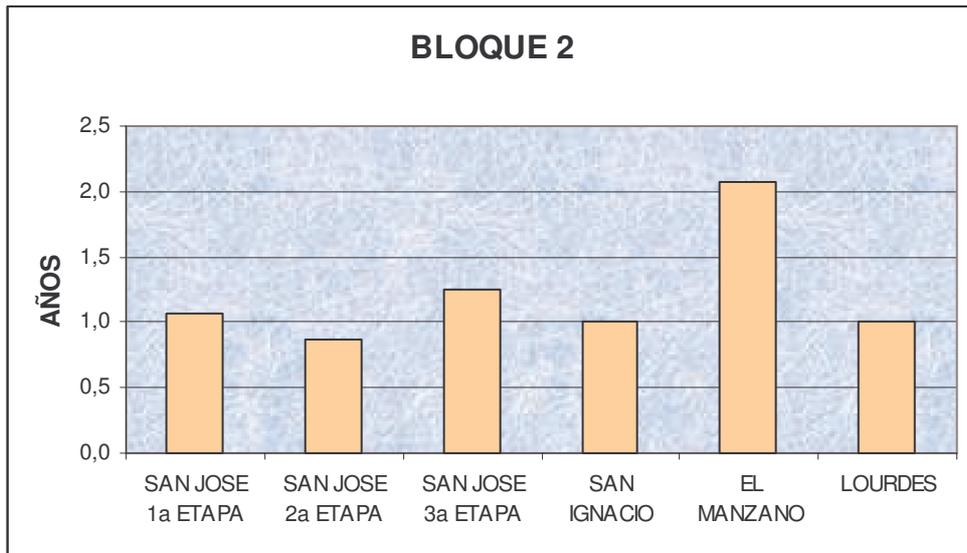
		Tiempo aprox de recuperación de la inversión (AÑOS)
BLOQUE 1	LA UNION	2,7
	SANTA CATALINA	1,3
	SAN MIGUEL	1,3
	BARRIO CENTRAL	0,8
	ALISUCO	1,6
BLOQUE 2	SAN JOSE 1a ETAPA	1,1
	SAN JOSE 2a ETAPA	0,9
	SAN JOSE 3a ETAPA	1,3
	SAN IGNACIO	1,0
	EL MANZANO	2,1
	LOURDES	1,0
BLOQUE 3	SAN ALFONSO	1,3
	STO.DMGO. DE CUT. 1	1,9
	STO.DMGO. DE CUT. 2	0,8
	STO.DMGO. DE CUT. 3	2,4
	LA ISLA	1,8
	EL BELEN	1,2

BLOQUE 4	EL TAMBO 1	2,2
	EL TAMBO 2	0,9
	EL TAMBO 3	1,1
	FLORENCIA DE CARAPUNGO	2,0
	LA JOYA 1	0,9
	LA JOYA 2	2,0
	SAN FRANCISCO 3	1,2
	SANTA ROSA ALTA	1,0
BLOQUE 5	SANTA ISABEL	1,7
	SAN FRANCISCO 1	1,0
	SAN FRANCISCO 2	1,0
	AYMESA	1,1
	ROSARIO 1	1,7
	ROSARIO 2	1,6
	ROSARIO 3	1,1
	EL TEJAR ALTO	1,5

Tabla 6.5 Tiempo aproximado de la recuperación de la inversión en las poblaciones de Cutuglagua para la solución con Planta Externa.

Mostraremos gráficamente el cuadro anterior para poder visualizar de mejor forma el tiempo de recuperación de la inversión.





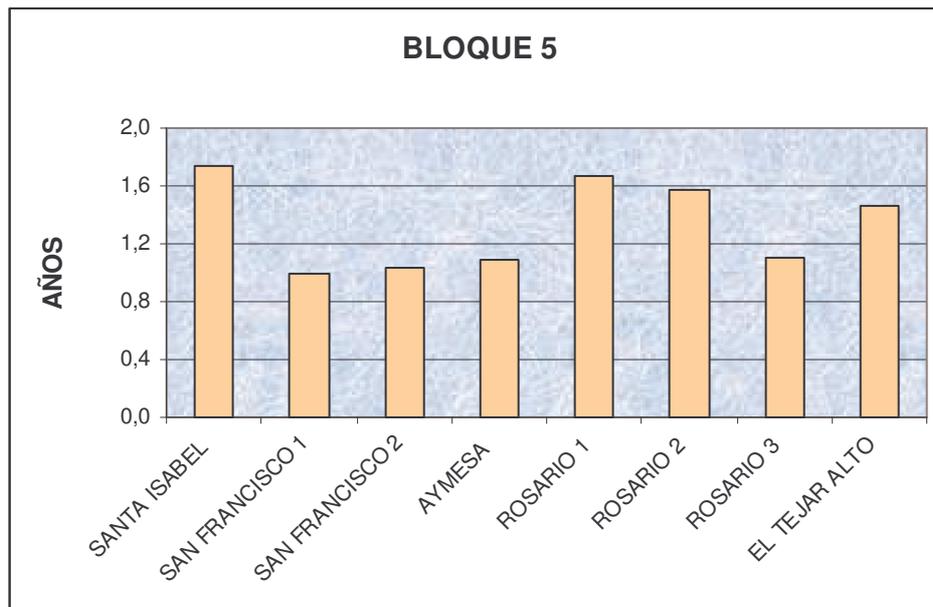


Figura 6.16 – 6.20 Análisis de recuperación de inversión para la solución con Planta Externa en el sector de Cutuglagua.

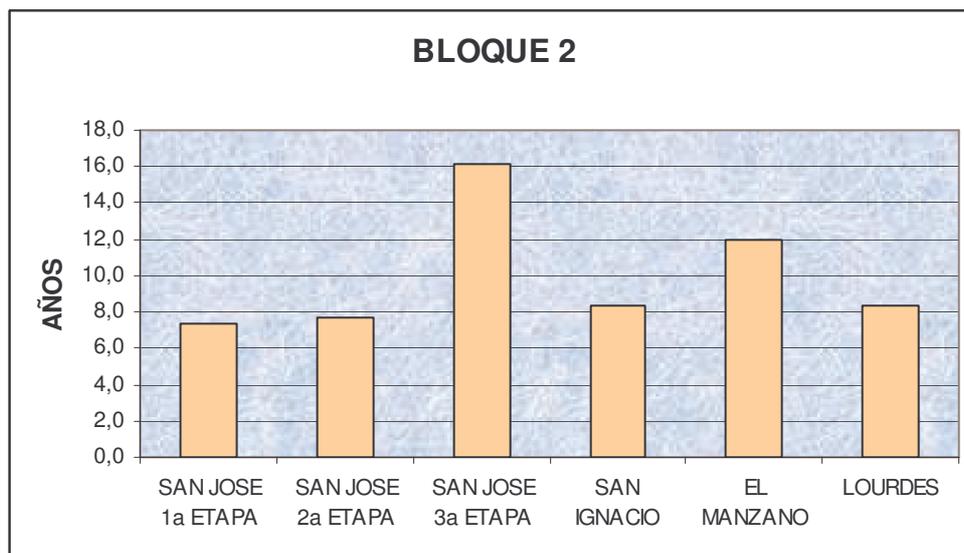
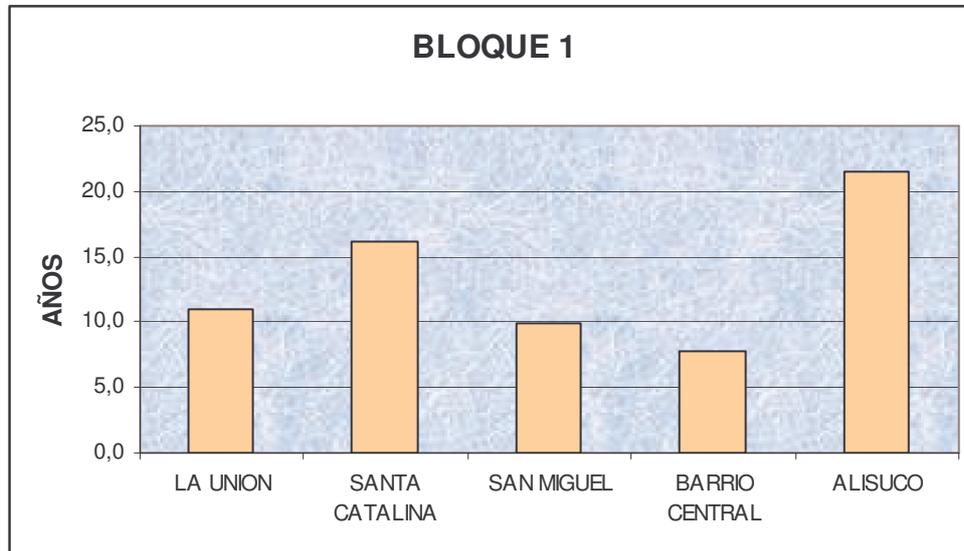
6.6 COSTO Y TIEMPO APROXIMADO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSION MEDIANTE WLL PARA LAS POBLACIONES DE CUTUGLAGUA.

En la tabla 6.6 se muestra en forma detallada el tiempo aproximado que tardaría la empresa de telecomunicaciones en recuperar la inversión, los cálculos han sido realizados de acuerdo a las observaciones anteriores tanto en fórmulas como en el análisis de costos que se indican en los capítulos anteriores, para la solución con WLL.

		Tiempo aprox de recuperación de la inversión (AÑOS)
BLOQUE 1	LA UNION	11,0
	SANTA CATALINA	16,2
	SAN MIGUEL	9,9
	BARRIO CENTRAL	7,7
	ALISUCO	21,5
BLOQUE 2	SAN JOSE 1a ETAPA	7,3
	SAN JOSE 2a ETAPA	7,7
	SAN JOSE 3a ETAPA	16,1
	SAN IGNACIO	8,4
	EL MANZANO	11,9
	LOURDES	8,4
BLOQUE 3	SAN ALFONSO	18,4
	STO.DMGO. DE CUT. 1	10,1
	STO.DMGO. DE CUT. 2	6,0
	STO.DMGO. DE CUT. 3	11,0
	LA ISLA	11,8
	EL BELEN	16,1
BLOQUE 4	EL TAMBO 1	9,4
	EL TAMBO 2	8,3
	EL TAMBO 3	16,0
	FLORENCIA DE CARAPUNGO	10,9
	LA JOYA 1	16,0
	LA JOYA 2	10,9
	SAN FRANCISCO 3	7,6
	SANTA ROSA ALTA	16,0
BLOQUE 5	SANTA ISABEL	10,9
	SAN FRANCISCO 1	5,4
	SAN FRANCISCO 2	5,4
	AYMESA	7,6
	ROSARIO 1	9,4
	ROSARIO 2	10,9
	ROSARIO 3	16,0
	EL TEJAR ALTO	10,9

Tabla 6.6 Tiempo aproximado de la recuperación de la inversión en las poblaciones de Cutuglagua para la solución con WLL.

Mostraremos gráficamente el cuadro anterior para poder visualizar de mejor forma el tiempo de recuperación de la inversión, mediante la solución por Red de WLL.



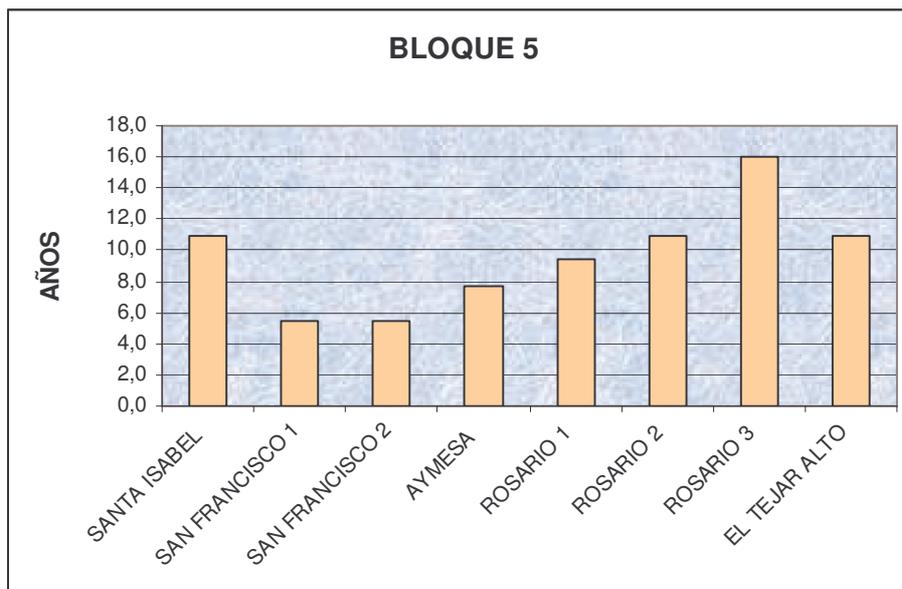
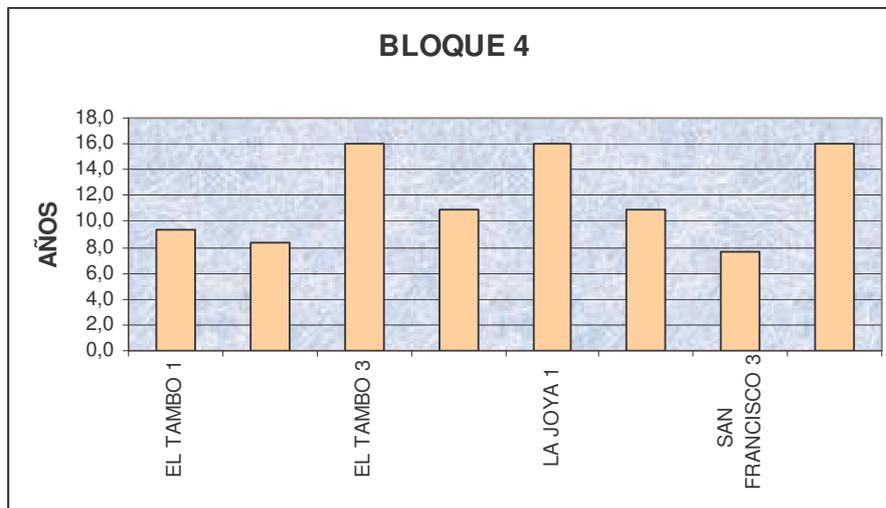
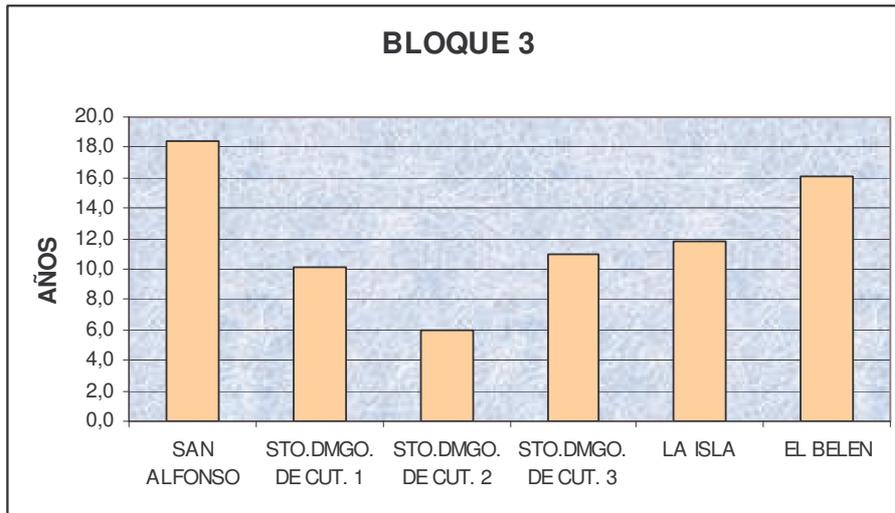


Figura 6.21 – 6.25 Análisis de recuperación de inversión para la solución con WLL en el sector de Cutuglagua.

Para determinar si la empresa Andinatel S.A. puede recuperar los costos de la inversión inicial, nos fijamos un plazo de vida útil de los equipos de 15 años.

Con el valor obtenido por el tiempo de recuperación, realizamos una diferencia entre el tiempo de vida útil de los equipos y el tiempo de recuperación.

Si el Tiempo de recuperación es menor al tiempo de vida útil de los equipos la empresa proveedora obtendrá un margen de ganancia por abonado.

En cambio si el tiempo de recuperación es mayor al tiempo de vida útil de los equipos la empresa proveedora obtendrá pérdidas ya que a partir de los 15 años los equipos se consideran obsoletos.

Para las poblaciones que arrojaron valores mayores al tiempo de vida útil de los equipos, como son las localidades en las cuáles se ha realizado el estudio con Red WLL, se considera necesario implementar otro tipo de solución, en este caso vemos reflejado que al implementar la solución con Planta Externa todas las localidades cumplen y arrojan un margen de ganancia, sino a corto tiempo, por lo menos no se obtienen pérdidas para la empresa de telecomunicaciones.

Con respecto a los valores de tiempo de recuperación mediante la red WLL podemos observar que varias localidades cumplen con el límite y puede implementarse con dicha tecnología y por consiguiente el resto de poblaciones no tiende a ser recuperado el costo de inversión inicial, considerando como en el caso anterior que el tiempo de vida útil de los equipos es de 15 años, por consiguiente la empresa proveedora que brinde este sistema no obtendrá ganancias.

En el sistema de acceso WLL se puede observar que estaría generando una ganancia para la empresa únicamente si el tráfico y la demanda son grandes, ya que el tiempo de recuperación de la inversión es muy elevado y no serviría como solución para implementarlas en pequeñas zonas de baja densidad poblacional.

Por todo lo anteriormente anotado, las poblaciones anteriormente indicadas de manera gráfica, serían las únicas poblaciones que tienen una recuperación en su inversión inicial mediante redes de WLL, éstas poblaciones tendrían alternativa en escoger su acceso en última milla ya sea mediante Planta Externa o WLL pero las ganancias a partir del tiempo de recuperación son mayores si se utiliza Planta Externa.

Por el contrario para recuperar la inversión mediante la tecnología WLL se necesita mayor tiempo, consecuentemente no es la opción más óptima a implementarse.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

- Al realizar el análisis de comparación de las diferentes alternativas de Telecomunicaciones, se puede obtener diferentes puntos de vista de cada una de las tecnologías estudiadas, es así cómo se puede notar que la implementación de la solución por medio de Planta Externa demanda una inversión inicial baja, con la dificultad de la implementación, debido a que hay muchas zonas en las cuales el acceso es limitado por las condiciones precarias de las vías y la falta total de postería, por ello también los costos en mano de obra y mantenimiento son elevados y se tornan una de las condiciones básicas al analizar dicha solución.
- Por el contrario la implementación a través de la tecnología WLL demanda un alto costo de inversión inicial, pero con el mantenimiento por línea es bajo.
- Con respecto a la influencia de las condiciones atmosféricas, es una variante muy importante a tomar en cuenta debido a que la misma no afecta de manera considerable a la Planta Externa, debido a que su Red Primaria y Secundaria se encuentra protegida, mediante el uso de cable relleno y protecciones contra descargas en el tendido de la red; por el contrario al tener el enlace de última milla

mediante la tecnología WLL ésta se ve afectada ya que la misma se realiza por medio de la propagación de ondas radioeléctricas, dichas sea de paso son muy sensibles con respecto a las variaciones climatológicas.

- Dependiendo del servicio que se va a entregar a cada uno de los abonados se debe considerar los anchos de banda necesarios dependiendo de las necesidades, es así, que la tasa de transmisión es consideradamente diferente en cada una de las soluciones, por ejemplo podemos mencionar que el cable telefónico instalado con un par de cobre, ofrece una velocidad de hasta 64 Kbps, por el contrario WLL alcanza velocidades entre, los 128 y los 2Mbps, permitiendo el acceso a contenidos de banda ancha y aplicaciones por Internet.
- Al elaborar el estudio de demanda se pudo notar que el nivel de educación en dichas poblaciones es aún muy bajo, razón por la cual se insiste que la única forma de salir adelante y progresar es mediante la educación y el conocimiento. Un valor importante de análisis es que los índices de analfabetismo es más bajo en la población masculina.
- Por motivo que la tecnología crece a pasos agigantados y cada día surgen nuevas tecnologías y variaciones con respecto de un equipo a otro, los fabricantes y distribuidores de equipos han disminuido el tiempo de vida útil de los mismos, es así que hoy en día dicha vida útil está dado en diez o máximo quince años, razón por la cual se tomó éste último tiempo para realizar el estudio de compensación del gasto inicial que de paso sea dicho para las poblaciones con menor demanda, la empresa de telecomunicaciones no logra recuperar la inversión inicial, por lo tanto

debe tomar otras soluciones por ejemplo podría instalar otro tipo de equipos implícitos en nuestro estudio, como el servicio mediante multiacceso los cuales son equipos de pequeña capacidad, mismos que suplirían las necesidades básicas de telefonía.

- De acuerdo al Survey realizado en el sector se pudo constatar la necesidad de los pobladores de obtener dicho servicio, ya que como lo habíamos indicado en la introducción del presente proyecto, el servicio telefónico es una necesidad ya que en algunas poblaciones ni siquiera se cuenta con un teléfono de emergencia para suplir sus necesidades más elementales de comunicación hacia el mundo exterior.
- Se pudo constatar que los pobladores en muchas ocasiones han acudido a la empresa de telefonía a solicitar el servicio, pero aún no se ha visto cristalizado los ofrecimientos de las diferentes autoridades de turno, a pesar de la predisposición de todos los moradores de apoyar en lo concerniente a mano de obra para la instalación del tendido de la red, que como ya lo analizamos en los capítulos anteriores es uno de los gastos más elevados en la instalación de Planta Externa, así como también han ofrecido donar terrenos en donde se instalarían los diferentes equipos de conformarían la red de telefonía.

7.2. RECOMENDACIONES.

- Una de las principales observaciones a tomar en cuenta en lo relacionado al dimensionamiento de la red, es el índice de crecimiento que existe en cada una de las poblaciones estudiadas, el mismo que nos ayuda a proyectar la capacidad de las necesidades a futuro en los sectores estudiados y no caer en el sobredimensionamiento, ya que esto conlleva a gastos innecesarios los cuáles únicamente se reflejan en pérdidas para la empresa.
- Hay que recalcar que todos los planos de dicho estudio tanto para Red Primaria, Red Secundaria y Enrutamiento han sido actualizados y digitalizados en su totalidad y parte de ello se ha logrado gracias a la colaboración de los moradores de los mismos, que nos ayudaron con la visita a todas las poblaciones, con lo cual a más de obtener una visión clara de las necesidades en cuanto a Planta Externa se refiere pudimos palpar la necesidad de los mismos en disponer del servicio telefónico.
- De acuerdo a políticas gubernamentales, de acelerar la modernización de las empresas del Estado, las mismas que deberían cumplir con sus objetivos y alcanzar las metas trazadas en beneficio de todos los habitantes, y siendo, Andinatel S.A. la empresa de telecomunicaciones del país a emprendido la extraordinaria tarea de enlazar las tres regiones del país, con un moderno, eficiente y cada vez modernizado sistema, cumpliendo así los objetivos, no debería dejar de lado los diferentes estudios realizados para dotar a todos los sectores rurales, y de ésta manera contribuir con el engrandecimiento económico y social de todas las poblaciones de la región.

ANEXOS

ANEXO A

Análisis de costo de elementos y materiales del Switch en las poblaciones de Cutuglagua.

BLOQUE 1
LA UNION
SANTA CATALINA
SAN MIGUEL
BARRIO CENTRAL
ALISUCO

Precio de tarjetas de la localidad La Unión

LA UNION					
ITEM	DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	2	215	430
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1980

Precio de tarjetas de la localidad Santa Catalina

SANTA CATALINA					
ITEM	DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	1	215	215
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1765

Precio de tarjetas de la localidad San Miguel

SAN MIGUEL					
ITEM	DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	3	215	645
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				2195

Precio de tarjetas de la localidad Barrio Central

BARRIO CENTRAL					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	3	215	645
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				2195

Precio de tarjetas de la localidad Alisuco

ALISUCO					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	1	215	215
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1765

BLOQUE 2
SAN JOSE 1a ETAPA
SAN JOSE 2a ETAPA
SAN JOSE 3a ETAPA
SAN IGNACIO
EL MANZANO
LOURDES

Precio de tarjetas de la localidad San José 1ª Etapa

SAN JOSE 1a ETAPA					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	3	215	645
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	15	155	2325
	TOTAL				2970

Precio de tarjetas de la localidad San José 2ª Etapa

SAN JOSE 2a ETAPA					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	3	215	645
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				2195

Precio de tarjetas de la localidad San José 3ª Etapa

SAN JOSE 3a ETAPA					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	1	215	215
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1765

Precio de tarjetas de la localidad San Ignacio

SAN IGNACIO					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	2	215	430
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1980

Precio de tarjetas de la localidad El Manzano

EL MANZANO					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	2	215	430
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1980

Precio de tarjetas de la localidad Lourdes

LOURDES					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	2	215	430
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1980

BLOQUE 3	
SAN ALFONSO	
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 1a ETAPA	
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 2a ETAPA	
STO.DMGO. DE CUTUGLAGUA 3a ETAPA	
LA ISLA	
EL BELEN	

Precio de tarjetas de la localidad San Alfonso

SAN ALFONSO					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	1	215	215
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1765

Precio de tarjetas de la localidad Sto.Dmgo.de Cutuglagua 1ª Etapa

STO. DMGO. DE CUTUGLAGUA 1					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	2	215	430
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1980

Precio de tarjetas de la localidad Sto.Dmgo.de Cutuglagua 2ª Etapa

STO. DMGO. DE CUTUGLAGUA 2					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	5	215	1075
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	20	155	3100
	TOTAL				4175

Precio de tarjetas de la localidad Sto.Dmgo.de Cutuglagua 3ª Etapa

STO. DMGO. DE CUTUGLAGUA 3					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	2	215	430
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1980

Precio de tarjetas de la localidad La Isla

LA ISLA					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	2	215	430
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1980

Precio de tarjetas de la localidad El Belén

EL BELEN					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	1	215	215
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1765

BLOQUE 4
EL TAMBO 1
EL TAMBO 2
EL TAMBO 3
FLORENCIA DE CARAPUNGO
LA JOYA 1
LA JOYA 2
SAN FRANCISCO 3
SANTA ROSA ALTA

Precio de tarjetas de la localidad El Tambo 1

EL TAMBO 1					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	2	215	430
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1980

Precio de tarjetas de la localidad El Tambo 2

EL TAMBO 2					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	2	215	430
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1980

Precio de tarjetas de la localidad El Tambo 3

EL TAMBO 3					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	1	215	215
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1765

Precio de tarjetas de la localidad Florencia de Carapungo

FLORENCIA DE CARAPUNGO					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	2	215	430
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1980

Precio de tarjetas de la localidad La Joya 1

LA JOYA 1					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	1	215	215
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1765

Precio de tarjetas de la localidad La Joya 2

LA JOYA 2					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	2	215	430
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1980

Precio de tarjetas de la localidad San Francisco 3

SAN FRANCISCO 3					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	3	215	645
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				2195

Precio de tarjetas de la localidad Santa Rosa Alta

SANTA ROSA ALTA					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	1	215	215
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1765

BLOQUE 5
SANTA ISABEL
SAN FRANCISCO 1
SAN FRANCISCO 2
AYMESA
ROSARIO 1
ROSARIO 2
ROSARIO 3
EL TEJAR ALTO

Precio de tarjetas de la localidad Santa Isabel

SANTA ISABEL					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	2	215	430
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1980

Precio de tarjetas de la localidad San Francisco 1

SAN FRANCISCO 1					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	6	215	1290
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	25	155	3875
	TOTAL				5165

Precio de tarjetas de la localidad San Francisco 2

SAN FRANCISCO 2					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	7	215	1505
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	30	155	4650
	TOTAL				6155

Precio de tarjetas de la localidad Aymesa

AYMESA					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	3	215	645
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				2195

Precio de tarjetas de la localidad Rosario 1

ROSARIO 1					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	2	215	430
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1980

Precio de tarjetas de la localidad Rosario 2

ROSARIO 2					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	2	215	430
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1980

Precio de tarjetas de la localidad Rosario 3

ROSARIO 3					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	1	215	215
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1765

Precio de tarjetas de la localidad El Tejar Alto

EL TEJAR ALTO					
ITEM	DESCRIPCION		CANTIDAD	Unit Price (USD)	Total price (USD)
			contratada	FOB	FOB
	CB-DTF	Digital Trunk Board(for CCS7&R2 Signaling)	2	215	430
	CC-ASL	Analog Subscriber Board	10	155	1550
	TOTAL				1980

ANEXO B

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA ALISUCO

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	18	18	138,87	2499,66	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u			36,4	0,00	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	5	5	55,12	275,60
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
		25P	Poste	u			113,03	0,00
			Mural	u			117,95	0,00
			Sumergible	u			324,24	0,00
			Autoprotegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u			112,88	0,00
			50 P	u	1	1	84,98	84,98
		Secundaria	100 P	u	1	1	104	104,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	R.S. 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m			3,52	0,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m	130	130	2,38	309,40
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m	120	120	1,34	160,80
			10P	m	410	410	1,14	467,40
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P. 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00

			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m			3,52	0,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m	550	550	2,38	1309,00
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00
			10P	m			1,14	0,00
		R.P.0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
		6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u		
150 P	u						123,77	0,00
100 P	u						88,73	0,00
70 P	u						77,93	0,00
50 P	u				1	1	70,26	70,26
30 P	u						65,84	0,00
20 P	u				1	1	63,34	63,34
10P	u				2	2	61,22	122,44
Numerado	200 P			u			172,72	0,00
	150 P			u			147,7	0,00
	100 P			u			107,97	0,00
	70 P			u			92,3	0,00
	50 P			u			81,36	0,00
	30 P			u			72	0,00
	20 P			u			65,68	0,00
10P	u			61,49	0,00			
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00
		Caja Metálica		u			118,7	0,00
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00
			Mural	u			115,74	0,00
			Sumergible	u			98,98	0,00
			Autoprotegida	u			120,74	0,00
		Empalme	Aéreo	u	2	2	122,77	245,54
Subterráneo	u				99,43	0,00		
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u			15,58	0,00
			70 P a 100 P	u			14,87	0,00
			10 P a 50 P	u	4	4	11,93	47,72
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	21	21	9,17	192,57
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00

		Botella	u			32,95	0,00
9	Pruebas de Transmisión	100 P	u	1	1	21,21	21,21
10	Numeración cable	100 P	u	1	1	6,25	6,25

TOTAL	5980,17
-------	---------

Tabla B1.1

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA BARRIO CENTRAL

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	18	18	138,87	2499,66	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u	1	1	36,4	36,40	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	18	18	55,12	992,16
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
		25P	Poste	u			113,03	0,00
			Mural	u			117,95	0,00
			Sumergible	u			324,24	0,00
			Autoprotegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	1	1	112,88	112,88
			50 P	u	1	1	84,98	84,98
		Secundaria	100 P	u	2	2	104	208,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	R.S 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m	180	180	4,23	761,40
			100 P	m	115	115	3,52	404,80
			70 P	m	115	115	2,78	319,70
			50 P	m	125	125	2,38	297,50
			30 P	m	310	310	1,56	483,60
			20 P	m	720	720	1,34	964,80
			10P	m	1500	1500	1,14	1710,00
		R.S 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00

6	Empalme Aereo o mural		150 P	m			5,67	0,00		
			100 P	m			5,4	0,00		
			70 P	m			4,45	0,00		
			50 P	m			3,07	0,00		
			30 P	m			2,62	0,00		
			20 P	m			1,99	0,00		
			10P	m			1,68	0,00		
			R.P 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00	
		150 P		m	1100	1100	4,23	4653,00		
		100 P		m			3,52	0,00		
		70 P		m			2,78	0,00		
		50 P		m			2,38	0,00		
		30 P		m			1,56	0,00		
		20 P		m			1,34	0,00		
		10P		m			1,14	0,00		
		R.P 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00		
			150 P	m			5,67	0,00		
			100 P	m			5,4	0,00		
			70 P	m			4,45	0,00		
			50 P	m			3,07	0,00		
			30 P	m			2,62	0,00		
			20 P	m			1,99	0,00		
			10P	m			1,68	0,00		
		6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u			141,94	0,00
					150 P	u	1	1	123,77	123,77
					100 P	u	1	1	88,73	88,73
					70 P	u	1	1	77,93	77,93
					50 P	u	1	1	70,26	70,26
30 P	u				2	2	65,84	131,68		
20 P	u				8	8	63,34	506,72		
10P	u				7	7	61,22	428,54		
Numerado	200 P			u			172,72	0,00		
	150 P			u			147,7	0,00		
	100 P			u			107,97	0,00		
	70 P			u			92,3	0,00		
	50 P			u			81,36	0,00		
	30 P			u			72	0,00		
	20 P			u			65,68	0,00		
	10P			u			61,49	0,00		
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00		
		Caja Metálica		u			118,7	0,00		
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00		
			Mural	u			115,74	0,00		
			Sumergible	u			98,98	0,00		
			Autoprotegida	u			120,74	0,00		
		Empalme	Aéreo	u	4	4	122,77	491,08		
			Subterráneo	u			99,43	0,00		

8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u	1	1	15,58	15,58
			70 P a 100 P	u	2	2	14,87	29,74
			10 P a 50 P	u	16	16	11,93	190,88
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	62	62	9,17	568,54
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00
		Botella		u			32,95	0,00
9	Pruebas de Transmisión		100 P	u	2	2	21,21	42,42
10	Numeración cable		100 P	u	2	2	6,25	12,50

TOTAL	16307,25
-------	----------

Tabla B1.2

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA LA UNION							
--	--	--	--	--	--	--	--

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	195	195	138,87	27079,65	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u	3	3	36,4	109,20	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	12	12	55,12	661,44
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
25P	Poste	u			113,03	0,00		
	Mural	u			117,95	0,00		
	Sumergible	u			324,24	0,00		
	Autoprotegida	u			405,91	0,00		
4	Primaria	100 P	u	1	1	112,88	112,88	
		50 P	u			84,98	0,00	
	Secundaria	100 P	u	2	2	104	208,00	
		50 P	u			76,1	0,00	

5	Cables	R.S.0.4 mm	200 P	m	90	90	5,55	499,50
			150 P	m	135	135	4,23	571,05
			100 P	m	205	205	3,52	721,60
			70 P	m	410	410	2,78	1139,80
			50 P	m	630	630	2,38	1499,40
			30 P	m	420	420	1,56	655,20
			20 P	m	630	630	1,34	844,20
			10P	m	1200	1200	1,14	1368,00
		R.S.0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P.0.4 mm	200 P	m	930	930	5,55	5161,50
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m	230	230	3,52	809,60
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m			2,38	0,00
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00
			10P	m			1,14	0,00
		R.P.0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
50 P	m				3,07	0,00		
30 P	m				2,62	0,00		
20 P	m				1,99	0,00		
10P	m				1,68	0,00		
6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u	1	1	141,94	141,94
			150 P	u	2	2	123,77	247,54
			100 P	u	2	2	88,73	177,46
			70 P	u	3	3	77,93	233,79
			50 P	u	7	7	70,26	491,82
			30 P	u	5	5	65,84	329,20
			20 P	u	10	10	63,34	633,40
			10P	u	25	25	61,22	1530,50
		Numerado	200 P	u			172,72	0,00
			150 P	u			147,7	0,00
			100 P	u			107,97	0,00
			70 P	u			92,3	0,00
			50 P	u			81,36	0,00
			30 P	u			72	0,00
			20 P	u			65,68	0,00

			10P	u			61,49	0,00
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00
		Caja Metálica		u			118,7	0,00
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00
			Mural	u			115,74	0,00
			Sumergible	u			98,98	0,00
			Autoprotegida	u			120,74	0,00
		Empalme	Aéreo	u	14	14	122,77	1718,78
Subterráneo	u				99,43	0,00		
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u	1	1	15,58	15,58
			70 P a 100 P	u	2	2	14,87	29,74
			10 P a 50 P	u	9	9	11,93	107,37
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	56	56	9,17	513,52
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00
		Botella		u			32,95	0,00
9	Pruebas de Transmisión		100 P	u	2	2	21,21	42,42
10	Numeración cable		100 P	u	2	2	6,25	12,50

TOTAL	47666,58
-------	----------

Tabla B1.3

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA SAN MIGUEL

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	69	69	138,87	9582,03	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u	1	1	36,4	36,40	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	18	18	55,12	992,16
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00

			Poste	u			113,03	0,00
			Mural	u			117,95	0,00
			Sumergible	u			324,24	0,00
			Autoprotegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	1	1	112,88	112,88
			50 P	u	1	1	84,98	84,98
		Secundaria	100 P	u	2	2	104	208,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	R.S.0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m	189	189	4,23	799,47
			100 P	m	126	126	3,52	443,52
			70 P	m	126	126	2,78	350,28
			50 P	m	126	126	2,38	299,88
			30 P	m	315	315	1,56	491,40
			20 P	m	756	756	1,34	1013,04
			10P	m	1764	1764	1,14	2010,96
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P.0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m	1140	1140	4,23	4822,20
			100 P	m			3,52	0,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m			2,38	0,00
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00
			10P	m			1,14	0,00
		R.P.0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
50 P	m				3,07	0,00		
30 P	m				2,62	0,00		
20 P	m				1,99	0,00		
10P	m				1,68	0,00		
6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u			141,94	0,00
			150 P	u	1	1	123,77	123,77
			100 P	u	1	1	88,73	88,73
			70 P	u	1	1	77,93	77,93
			50 P	u	1	1	70,26	70,26
			30 P	u	2	2	65,84	131,68
			20 P	u	8	8	63,34	506,72

			10P	u	7	7	61,22	428,54
		Numerado	200 P	u			172,72	0,00
			150 P	u			147,7	0,00
			100 P	u			107,97	0,00
			70 P	u			92,3	0,00
			50 P	u			81,36	0,00
			30 P	u			72	0,00
			20 P	u			65,68	0,00
			10P	u			61,49	0,00
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00
		Caja Metálica		u			118,7	0,00
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00
			Mural	u			115,74	0,00
			Sumergible	u			98,98	0,00
			Autoprotegida	u			120,74	0,00
		Empalme	Aéreo	u	4	4	122,77	491,08
			Subterráneo	u			99,43	0,00
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u	1	1	15,58	15,58
			70 P a 100 P	u	2	2	14,87	29,74
			10 P a 50 P	u	16	16	11,93	190,88
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	69	69	9,17	632,73
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00
		Botella		u			32,95	0,00
9	Pruebas de Transmisión		100 P	u	2	2	21,21	42,42
10	Numeración cable		100 P	u	2	2	6,25	12,50

TOTAL	24089,76
-------	----------

Tabla B1.4

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA SANTA CATALINA

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	25	25	138,87	3471,75	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u			36,4	0,00	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	7	7	55,12	385,84
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00

			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
		25P	Poste	u			113,03	0,00
			Mural	u			117,95	0,00
			Sumergible	u			324,24	0,00
			Autoprotegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u			112,88	0,00
			50 P	u	1	1	84,98	84,98
		Secundaria	100 P	u	1	1	104	104,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	R.S. 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m			3,52	0,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m	175	175	2,38	416,50
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m	180	180	1,34	241,20
			10P	m	630	630	1,14	718,20
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P. 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m			3,52	0,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m	850	850	2,38	2023,00
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00
			10P	m			1,14	0,00
		R.P. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00

			10P	m			1,68	0,00
6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u			141,94	0,00
			150 P	u			123,77	0,00
			100 P	u			88,73	0,00
			70 P	u			77,93	0,00
			50 P	u	1	1	70,26	70,26
			30 P	u			65,84	0,00
			20 P	u	1	1	63,34	63,34
			10P	u	3	3	61,22	183,66
		Numerado	200 P	u			172,72	0,00
			150 P	u			147,7	0,00
			100 P	u			107,97	0,00
			70 P	u			92,3	0,00
			50 P	u			81,36	0,00
			30 P	u			72	0,00
			20 P	u			65,68	0,00
10P	u				61,49	0,00		
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00
		Caja Metálica		u			118,7	0,00
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00
			Mural	u			115,74	0,00
			Sumergible	u			98,98	0,00
			Autoprottegida	u			120,74	0,00
		Empalme	Aéreo	u	2	2	122,77	245,54
Subterráneo	u				99,43	0,00		
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u			15,58	0,00
			70 P a 100 P	u			14,87	0,00
			10 P a 50 P	u	5	5	11,93	59,65
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	25	25	9,17	229,25
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00
		Botella		u			32,95	0,00
9	Pruebas de Transmisión		100 P	u	1	1	21,21	21,21
10	Numeración cable		100 P	u	1	1	6,25	6,25

TOTAL	8324,63
-------	---------

Tabla B1.5

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA EL MANZANO

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO	
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00
		Hormigón	u	90	90	138,87	12498,30

			Mover Poste	u			21,26	0,00
2	Subida		Poste	u	3	3	36,4	109,20
			Mural	u			56,62	0,00
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	10	10	55,12	551,20
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
		25P	Poste	u			113,03	0,00
			Mural	u			117,95	0,00
			Sumergible	u			324,24	0,00
			Autoprotegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	1	1	112,88	112,88
			50 P	u			84,98	0,00
		Secundaria	100 P	u	2	2	104	208,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	R.S. 0.4 mm	200 P	m	80	80	5,55	444,00
			150 P	m	125	125	4,23	528,75
			100 P	m	190	190	3,52	668,80
			70 P	m	400	400	2,78	1112,00
			50 P	m	620	620	2,38	1475,60
			30 P	m	400	400	1,56	624,00
			20 P	m	610	610	1,34	817,40
			10P	m	1150	1150	1,14	1311,00
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P. 0.4 mm	200 P	m	850	850	5,55	4717,50
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m	190	190	3,52	668,80
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m			2,38	0,00
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00

			10P	m			1,14	0,00	
		R.P.0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00	
			150 P	m			5,67	0,00	
			100 P	m			5,4	0,00	
			70 P	m			4,45	0,00	
			50 P	m			3,07	0,00	
			30 P	m			2,62	0,00	
			20 P	m			1,99	0,00	
			10P	m			1,68	0,00	
6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u	1	1	141,94	141,94	
			150 P	u	2	2	123,77	247,54	
			100 P	u	2	2	88,73	177,46	
			70 P	u	3	3	77,93	233,79	
			50 P	u	7	7	70,26	491,82	
			30 P	u	5	5	65,84	329,20	
			20 P	u	10	10	63,34	633,40	
			10P	u	25	25	61,22	1530,50	
		Numerado	200 P	u				172,72	0,00
			150 P	u				147,7	0,00
			100 P	u				107,97	0,00
			70 P	u				92,3	0,00
			50 P	u				81,36	0,00
			30 P	u				72	0,00
20 P	u					65,68	0,00		
10P	u				61,49	0,00			
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00	
		Caja Metálica		u			118,7	0,00	
		Caja de Dispersión	Poste	u				122,5	0,00
			Mural	u				115,74	0,00
			Sumergible	u				98,98	0,00
			Autoprottegida	u				120,74	0,00
		Empalme	Aéreo	u	12	12		122,77	1473,24
Subterráneo	u					99,43	0,00		
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u	1	1	15,58	15,58	
			70 P a 100 P	u	2	2	14,87	29,74	
			10 P a 50 P	u	8	8	11,93	95,44	
		Paso para poste		u				12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	40	40		9,17	366,80
		Pozo		u				43,65	0,00
		Mural		u				14,28	0,00
		Cruce americano		u				61,49	0,00
		Botella		u				32,95	0,00
9	Pruebas de Transmisión		100 P	u	1	1	21,21	21,21	
10	Numeración cable		100 P	u	1	1	6,25	6,25	

TOTAL	31641,34
-------	----------

Tabla B2.1

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA LOURDES

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	73	73	138,87	10137,51	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u			36,4	0,00	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	15	15	55,12	826,80
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
		25P	Poste	u			113,03	0,00
			Mural	u			117,95	0,00
			Sumergible	u			324,24	0,00
			Autoprotegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	1	1	112,88	112,88
			50 P	u			84,98	0,00
		Secundaria	100 P	u	1	1	104	104,00
			50 P	u	1	1	76,1	76,10
5	Cables	R.S. 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m	190	190	3,52	668,80
			70 P	m	380	380	2,78	1056,40
			50 P	m	190	190	2,38	452,20
			30 P	m	130	130	1,56	202,80
			20 P	m	510	510	1,34	683,40
			10P	m	1640	1640	1,14	1869,60
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P. 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00

			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m	790	790	3,52	2780,80
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m			2,38	0,00
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00
			10P	m			1,14	0,00
		R.P.0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u			141,94	0,00
			150 P	u			123,77	0,00
			100 P	u	1	1	88,73	88,73
			70 P	u	1	1	77,93	77,93
			50 P	u	1	1	70,26	70,26
			30 P	u	1	1	65,84	65,84
			20 P	u	5	5	63,34	316,70
			10P	u	6	6	61,22	367,32
		Numerado	200 P	u			172,72	0,00
			150 P	u			147,7	0,00
			100 P	u			107,97	0,00
			70 P	u			92,3	0,00
			50 P	u			81,36	0,00
			30 P	u			72	0,00
20 P	u				65,68	0,00		
10P	u			61,49	0,00			
7	Tierra	Armario		u		99,26	0,00	
		Caja Metálica		u		118,7	0,00	
		Caja de Dispersión	Poste	u		122,5	0,00	
			Mural	u		115,74	0,00	
			Sumergible	u		98,98	0,00	
			Autoprotegida	u		120,74	0,00	
		Empalme	Aéreo	u	3	3	122,77	368,31
Subterráneo	u				99,43	0,00		
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u			15,58	0,00
			70 P a 100 P	u	2	2	14,87	29,74
			10 P a 50 P	u	12	12	11,93	143,16
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	75	75	9,17	687,75
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00

		Botella	u			32,95	0,00
9	Pruebas de Transmisión	100 P	u	1	1	21,21	21,21
10	Numeración cable	100 P	u	1	1	6,25	6,25

TOTAL	21214,49
-------	----------

Tabla B2.2

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA SAN IGNACIO

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	72	72	138,87	9998,64	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u			36,4	0,00	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	15	15	55,12	826,80
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
25P	Poste	u			113,03	0,00		
	Mural	u			117,95	0,00		
	Sumergible	u			324,24	0,00		
	Autoprotegida	u			405,91	0,00		
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	1	1	112,88	112,88
			50 P	u			84,98	0,00
		Secundaria	100 P	u	1	1	104	104,00
			50 P	u	1	1	76,1	76,10
5	Cables	R.S 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m	189	189	3,52	665,28
			70 P	m	378	378	2,78	1050,84
			50 P	m	189	189	2,38	449,82
			30 P	m	126	126	1,56	196,56
			20 P	m	504	504	1,34	675,36
			10P	m	1638	1638	1,14	1867,32
		R.S 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00

			150 P	m			5,67	0,00		
			100 P	m			5,4	0,00		
			70 P	m			4,45	0,00		
			50 P	m			3,07	0,00		
			30 P	m			2,62	0,00		
			20 P	m			1,99	0,00		
			10P	m			1,68	0,00		
			R.P. 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00	
		150 P		m			4,23	0,00		
		100 P		m	780	780	3,52	2745,60		
		70 P		m			2,78	0,00		
		50 P		m			2,38	0,00		
		30 P		m			1,56	0,00		
		20 P		m			1,34	0,00		
		10P		m			1,14	0,00		
		R.P. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00		
			150 P	m			5,67	0,00		
			100 P	m			5,4	0,00		
			70 P	m			4,45	0,00		
			50 P	m			3,07	0,00		
			30 P	m			2,62	0,00		
			20 P	m			1,99	0,00		
			10P	m			1,68	0,00		
		6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u			141,94	0,00
					150 P	u			123,77	0,00
					100 P	u	1	1	88,73	88,73
					70 P	u	1	1	77,93	77,93
					50 P	u	1	1	70,26	70,26
30 P	u				1	1	65,84	65,84		
20 P	u				4	4	63,34	253,36		
10P	u				5	5	61,22	306,10		
Numerado	200 P			u			172,72	0,00		
	150 P			u			147,7	0,00		
	100 P			u			107,97	0,00		
	70 P			u			92,3	0,00		
	50 P			u			81,36	0,00		
	30 P			u			72	0,00		
	20 P			u			65,68	0,00		
	10P			u			61,49	0,00		
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00		
		Caja Metálica		u			118,7	0,00		
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00		
			Mural	u			115,74	0,00		
			Sumergible	u			98,98	0,00		
			Autoprotegida	u			120,74	0,00		
		Empalme	Aéreo	u	3	3	122,77	368,31		
			Subterráneo	u			99,43	0,00		

8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u			15,58	0,00
			70 P a 100 P	u	2	2	14,87	29,74
			10 P a 50 P	u	11	11	11,93	131,23
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	72	72	9,17	660,24
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00
		Botella		u			32,95	0,00
9	Pruebas de Transmisión		100 P	u	1	1	21,21	21,21
10	Numeración cable		100 P	u	1	1	6,25	6,25

TOTAL	20848,40
-------	----------

Tabla B2.3

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA DE SAN JOSE 1

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	120	120	138,87	16664,40	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u	2	2	36,4	72,80	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	23	23	55,12	1267,76
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
25P	Poste	u			113,03	0,00		
	Mural	u			117,95	0,00		
	Sumergible	u			324,24	0,00		
	Autoprotegida	u			405,91	0,00		
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	2	2	112,88	225,76
			50 P	u			84,98	0,00
		Secundaria	100 P	u	2	2	104	208,00
			50 P	u	1	1	76,1	76,10
5	Cables	R.S.0.4 mm	200 P	m	315	315	5,55	1748,25
			150 P	m	189	189	4,23	799,47

6	Empalme Aereo o mural		100 P	m			3,52	0,00
			70 P	m	189	189	2,78	525,42
			50 P	m	189	189	2,38	449,82
			30 P	m	567	567	1,56	884,52
			20 P	m	1134	1134	1,34	1519,56
			10P	m	2520	2520	1,14	2872,80
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P. 0.4 mm	200 P	m	1320	1320	5,55	7326,00
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m			3,52	0,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m			2,38	0,00
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00
			10P	m			1,14	0,00
		R.P. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
20 P	m				1,99	0,00		
10P	m				1,68	0,00		
Directo	200 P	u	2	2	141,94	283,88		
	150 P	u	1	1	123,77	123,77		
	100 P	u			88,73	0,00		
	70 P	u	1	1	77,93	77,93		
	50 P	u	3	3	70,26	210,78		
	30 P	u			65,84	0,00		
	20 P	u	6	6	63,34	380,04		
	10P	u	8	8	61,22	489,76		
Numerado	200 P	u			172,72	0,00		
	150 P	u			147,7	0,00		
	100 P	u			107,97	0,00		
	70 P	u			92,3	0,00		
	50 P	u			81,36	0,00		
	30 P	u			72	0,00		
	20 P	u			65,68	0,00		
	10P	u			61,49	0,00		
7	Tierra	Armario	u			99,26	0,00	

		Caja Metálica	u			118,7	0,00		
		Caja de Dispersión	Poste	u		122,5	0,00		
			Mural	u		115,74	0,00		
			Sumergible	u		98,98	0,00		
			Autoprotegida	u		120,74	0,00		
		Empalme	Aéreo	u	5	5	122,77	613,85	
			Subterráneo	u			99,43	0,00	
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u	3	3	15,58	46,74	
			70 P a 100 P	u	1	1	14,87	14,87	
			10 P a 50 P	u	17	17	11,93	202,81	
				Paso para poste	u			12,18	0,00
				Dispersión para poste	u	115	115	9,17	1054,55
				Pozo	u			43,65	0,00
				Mural	u			14,28	0,00
				Cruce americano	u			61,49	0,00
				Botella	u			32,95	0,00
9	Pruebas de Transmisión	100 P	u	3	3	21,21	63,63		
10	Numeración cable	100 P	u	3	3	6,25	18,75		

TOTAL	38222,02
-------	----------

Tabla B2.4

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA SAN JOSE 2

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	42	42	138,87	5832,54	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u	1	1	36,4	36,40	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	17	17	55,12	937,04
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
		25P	Poste	u			113,03	0,00
			Mural	u			117,95	0,00
			Sumergible	u			324,24	0,00

			Autoprotegida	u			405,91	0,00		
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	1	1	112,88	112,88		
			50 P	u	1	1	84,98	84,98		
		Secundaria	100 P	u	2	2	104	208,00		
			50 P	u			76,1	0,00		
5	Cables	R.S.0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00		
			150 P	m	189	189	4,23	799,47		
			100 P	m	126	126	3,52	443,52		
			70 P	m	126	126	2,78	350,28		
			50 P	m	126	126	2,38	299,88		
			30 P	m	315	315	1,56	491,40		
			20 P	m	756	756	1,34	1013,04		
			10P	m	1764	1764	1,14	2010,96		
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00		
			150 P	m			5,67	0,00		
			100 P	m			5,4	0,00		
			70 P	m			4,45	0,00		
			50 P	m			3,07	0,00		
			30 P	m			2,62	0,00		
			20 P	m			1,99	0,00		
			10P	m			1,68	0,00		
		R.P.0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00		
			150 P	m	1140	1140	4,23	4822,20		
			100 P	m			3,52	0,00		
			70 P	m			2,78	0,00		
			50 P	m			2,38	0,00		
			30 P	m			1,56	0,00		
			20 P	m			1,34	0,00		
			10P	m			1,14	0,00		
		R.P.0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00		
			150 P	m			5,67	0,00		
			100 P	m			5,4	0,00		
			70 P	m			4,45	0,00		
			50 P	m			3,07	0,00		
			30 P	m			2,62	0,00		
			20 P	m			1,99	0,00		
			10P	m			1,68	0,00		
		6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u			141,94	0,00
					150 P	u	1	1	123,77	123,77
					100 P	u	1	1	88,73	88,73
70 P	u				1	1	77,93	77,93		
50 P	u				1	1	70,26	70,26		
30 P	u				2	2	65,84	131,68		
20 P	u				8	8	63,34	506,72		
10P	u				7	7	61,22	428,54		
Nu me rad o	200 P			u			172,72	0,00		

		150 P	u			147,7	0,00	
		100 P	u			107,97	0,00	
		70 P	u			92,3	0,00	
		50 P	u			81,36	0,00	
		30 P	u			72	0,00	
		20 P	u			65,68	0,00	
		10P	u			61,49	0,00	
7	Tierra	Armario		u		99,26	0,00	
		Caja Metálica		u		118,7	0,00	
		Caja de Dispersión	Poste	u		122,5	0,00	
			Mural	u		115,74	0,00	
			Sumergible	u		98,98	0,00	
			Autoprotegida	u		120,74	0,00	
		Empalme	Aéreo	u	4	4	122,77	491,08
Subterráneo	u				99,43	0,00		
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u	1	1	15,58	15,58
			70 P a 100 P	u	2	2	14,87	29,74
			10 P a 50 P	u	18	18	11,93	214,74
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	69	69	9,17	632,73
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00
		Botella		u			32,95	0,00
9	Pruebas de Transmisión		100 P	u	2	2	21,21	42,42
10	Numeración cable		100 P	u	2	2	6,25	12,50

TOTAL	20309,01
--------------	-----------------

Tabla B2.5

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA SAN JOSE 3

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	28	28	138,87	3888,36	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u			36,4	0,00	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	8	8	55,12	440,96
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00

			Autoprotegida	u				332,29	0,00
		20P	Poste	u				85,12	0,00
			Mural	u				90,05	0,00
			Sumergible	u				184,72	0,00
			Autoprotegida	u				368,18	0,00
		25P	Poste	u				113,03	0,00
			Mural	u				117,95	0,00
			Sumergible	u				324,24	0,00
			Autoprotegida	u				405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u				112,88	0,00
			50 P	u	1	1		84,98	84,98
		Secundaria	100 P	u	1	1		104	104,00
			50 P	u				76,1	0,00
5	Cables	R.S.0.4 mm	200 P	m				5,55	0,00
			150 P	m				4,23	0,00
			100 P	m				3,52	0,00
			70 P	m				2,78	0,00
			50 P	m	180	180		2,38	428,40
			30 P	m				1,56	0,00
			20 P	m	195	195		1,34	261,30
			10P	m	640	640		1,14	729,60
		R.S. 0.5 mm	200 P	m				6,09	0,00
			150 P	m				5,67	0,00
			100 P	m				5,4	0,00
			70 P	m				4,45	0,00
			50 P	m				3,07	0,00
			30 P	m				2,62	0,00
			20 P	m				1,99	0,00
			10P	m				1,68	0,00
		R.P.0.4 mm	200 P	m				5,55	0,00
			150 P	m				4,23	0,00
			100 P	m				3,52	0,00
			70 P	m				2,78	0,00
			50 P	m	880	880		2,38	2094,40
			30 P	m				1,56	0,00
			20 P	m				1,34	0,00
			10P	m				1,14	0,00
		R.P.0.5 mm	200 P	m				6,09	0,00
			150 P	m				5,67	0,00
			100 P	m				5,4	0,00
			70 P	m				4,45	0,00
			50 P	m				3,07	0,00
			30 P	m				2,62	0,00
			20 P	m				1,99	0,00
			10P	m				1,68	0,00
6	Empalme Aero mural	Directo	200 P	u				141,94	0,00

		150 P	u			123,77	0,00	
		100 P	u			88,73	0,00	
		70 P	u			77,93	0,00	
		50 P	u	1	1	70,26	70,26	
		30 P	u			65,84	0,00	
		20 P	u	1	1	63,34	63,34	
		10P	u	4	4	61,22	244,88	
	Numerado	200 P	u			172,72	0,00	
		150 P	u			147,7	0,00	
		100 P	u			107,97	0,00	
		70 P	u			92,3	0,00	
		50 P	u			81,36	0,00	
		30 P	u			72	0,00	
		20 P	u			65,68	0,00	
		10P	u			61,49	0,00	
7	Tierra	Armario		u		99,26	0,00	
		Caja Metálica		u		118,7	0,00	
		Caja de Dispersión	Poste	u		122,5	0,00	
			Mural	u		115,74	0,00	
			Sumergible	u		98,98	0,00	
			Autoprotegida	u		120,74	0,00	
		Empalme	Aéreo	u	2	2	122,77	245,54
Subterráneo	u				99,43	0,00		
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u		15,58	0,00	
			70 P a 100 P	u		14,87	0,00	
			10 P a 50 P	u	6	6	11,93	71,58
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	28	28	9,17	256,76
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00
		Botella		u			32,95	0,00
9	Pruebas de Transmisión		100 P	u	1	1	21,21	21,21
10	Numeración cable		100 P	u	1	1	6,25	6,25

TOTAL	9011,82
-------	---------

Tabla B2.6

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA EL BELEN

ITEM	UNIDAD DE PLANTA	U	CANTIDAD		PRECIO		
			D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00
		Hormigón	u	25	25	138,87	3471,75
		Mover Poste	u			21,26	0,00
2	Subida	Poste	u			36,4	0,00

			Mural	u			56,62	0,00
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	8	8	55,12	440,96
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
		25P	Poste	u			113,03	0,00
			Mural	u			117,95	0,00
			Sumergible	u			324,24	0,00
			Autoprotegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u			112,88	0,00
			50 P	u	1	1	84,98	84,98
		Secundaria	100 P	u	1	1	104	104,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	R.S 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m			3,52	0,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m	160	160	2,38	380,80
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m	180	180	1,34	241,20
			10P	m	520	520	1,14	592,80
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m			3,52	0,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m	620	620	2,38	1475,60
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00
			10P	m			1,14	0,00
		R.P 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00

			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u			141,94	0,00
			150 P	u			123,77	0,00
			100 P	u			88,73	0,00
			70 P	u			77,93	0,00
			50 P	u	1	1	70,26	70,26
			30 P	u			65,84	0,00
			20 P	u	1	1	63,34	63,34
			10P	u	3	3	61,22	183,66
		Numerado	200 P	u			172,72	0,00
			150 P	u			147,7	0,00
			100 P	u			107,97	0,00
			70 P	u			92,3	0,00
			50 P	u			81,36	0,00
			30 P	u			72	0,00
			20 P	u			65,68	0,00
10P	u			61,49	0,00			
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00
		Caja Metálica		u			118,7	0,00
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00
			Mural	u			115,74	0,00
			Sumergible	u			98,98	0,00
			Autoprotegida	u			120,74	0,00
		Empalme	Aéreo	u	2	2	122,77	245,54
Subterráneo	u				99,43	0,00		
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u			15,58	0,00
			70 P a 100 P	u			14,87	0,00
			10 P a 50 P	u	4	4	11,93	47,72
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	25	25	9,17	229,25
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00
		Botella		u			32,95	0,00
9	Pruebas de Transmisión		100 P	u	1	1	21,21	21,21
10	Numeración cable		100 P	u	1	1	6,25	6,25

TOTAL	7659,32
-------	---------

Tabla B3.1

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA LA ISLA

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	70	70	138,87	9720,90	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u	3	3	36,4	109,20	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	10	10	55,12	551,20
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
25P	Poste	u			113,03	0,00		
	Mural	u			117,95	0,00		
	Sumergible	u			324,24	0,00		
	Autoprotegida	u			405,91	0,00		
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	1	1	112,88	112,88
			50 P	u			84,98	0,00
		Secundaria	100 P	u	2	2	104	208,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	R.S. 0.4 mm	200 P	m	60	60	5,55	333,00
			150 P	m	110	110	4,23	465,30
			100 P	m	180	180	3,52	633,60
			70 P	m	350	350	2,78	973,00
			50 P	m	610	610	2,38	1451,80
			30 P	m	395	395	1,56	616,20
			20 P	m	605	605	1,34	810,70
			10P	m	1100	1100	1,14	1254,00
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P. 0.4 mm	200 P	m	730	730	5,55	4051,50

			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m	160	160	3,52	563,20
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m			2,38	0,00
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00
			10P	m			1,14	0,00
		R.P.0,5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u	1	1	141,94	141,94
			150 P	u	2	2	123,77	247,54
			100 P	u	2	2	88,73	177,46
			70 P	u	3	3	77,93	233,79
			50 P	u	7	7	70,26	491,82
			30 P	u	5	5	65,84	329,20
			20 P	u	8	8	63,34	506,72
			10P	u	22	22	61,22	1346,84
		Numerado	200 P	u			172,72	0,00
			150 P	u			147,7	0,00
			100 P	u			107,97	0,00
			70 P	u			92,3	0,00
			50 P	u			81,36	0,00
			30 P	u			72	0,00
20 P	u				65,68	0,00		
10P	u				61,49	0,00		
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00
		Caja Metálica		u			118,7	0,00
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00
			Mural	u			115,74	0,00
			Sumergible	u			98,98	0,00
			Autoprotegida	u			120,74	0,00
		Empalme	Aéreo	u	10	10	122,77	1227,70
			Subterráneo	u			99,43	0,00
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u	1	1	15,58	15,58
			70 P a 100 P	u	2	2	14,87	29,74
			10 P a 50 P	u	6	6	11,93	71,58
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	35	35	9,17	320,95
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00

		Botella	u			32,95	0,00
9	Pruebas de Transmisión	100 P	u	1	1	21,21	21,21
10	Numeración cable	100 P	u	1	1	6,25	6,25

TOTAL	27022,80
-------	----------

Tabla
B3.2

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA SAN ALFONSO

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	20	20	138,87	2777,40	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u			36,4	0,00	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	6	6	55,12	330,72
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
		25P	Poste	u			113,03	0,00
			Mural	u			117,95	0,00
			Sumergible	u			324,24	0,00
			Autoprotegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u			112,88	0,00
			50 P	u	1	1	84,98	84,98
		Secundaria	100 P	u	1	1	104	104,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	R.S 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m			3,52	0,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m	140	140	2,38	333,20
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m	130	130	1,34	174,20
			10P	m	450	450	1,14	513,00

6	Empalme Aereo o mural	R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P. 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m			3,52	0,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m	600	600	2,38	1428,00
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00
			10P	m			1,14	0,00
		R.P. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		Directo	200 P	u			141,94	0,00
			150 P	u			123,77	0,00
			100 P	u			88,73	0,00
			70 P	u			77,93	0,00
50 P	u		1	1	70,26	70,26		
30 P	u				65,84	0,00		
20 P	u		1	1	63,34	63,34		
10P	u		2	2	61,22	122,44		
Numerado	200 P	u			172,72	0,00		
	150 P	u			147,7	0,00		
	100 P	u			107,97	0,00		
	70 P	u			92,3	0,00		
	50 P	u			81,36	0,00		
	30 P	u			72	0,00		
	20 P	u			65,68	0,00		
	10P	u			61,49	0,00		
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00
		Caja Metálica		u			118,7	0,00
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00
			Mural	u			115,74	0,00
			Sumergible	u			98,98	0,00
			Autoprotegida	u			120,74	0,00
		Empalme	Aéreo	u	2	2	122,77	245,54

			Subterráneo	u			99,43	0,00
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u			15,58	0,00
			70 P a 100 P	u			14,87	0,00
			10 P a 50 P	u	5	5	11,93	59,65
			Paso para poste	u			12,18	0,00
		Dispersión para poste	u	23	23	9,17	210,91	
		Pozo	u			43,65	0,00	
		Mural	u			14,28	0,00	
		Cruce americano	u			61,49	0,00	
		Botella	u			32,95	0,00	
9	Pruebas de Transmisión	100 P	u	1	1	21,21	21,21	
10	Numeración cable	100 P	u	1	1	6,25	6,25	

TOTAL	6545,10
-------	---------

Tabla B3.3

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA STO.DMGO 1

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	120	120	138,87	16664,40	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u	3	3	36,4	109,20	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	12	12	55,12	661,44
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
		25P	Poste	u			113,03	0,00
			Mural	u			117,95	0,00
			Sumergible	u			324,24	0,00
			Autoprotegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	1	1	112,88	112,88
			50 P	u			84,98	0,00
		Secundaria	100 P	u	2	2	104	208,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	200 P	m	80	80	5,55	444,00	

6	Empalme Aereo o mural		150 P	m	140	140	4,23	592,20
			100 P	m	190	190	3,52	668,80
			70 P	m	400	400	2,78	1112,00
			50 P	m	640	640	2,38	1523,20
			30 P	m	430	430	1,56	670,80
			20 P	m	650	650	1,34	871,00
			10P	m	1000	1000	1,14	1140,00
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
		10P	m			1,68	0,00	
		R.P. 0.4 mm	200 P	m	900	900	5,55	4995,00
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m	250	250	3,52	880,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m			2,38	0,00
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00
		10P	m			1,14	0,00	
		R.P. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
		10P	m			1,68	0,00	
		Directo	200 P	u	1	1	141,94	141,94
			150 P	u	2	2	123,77	247,54
			100 P	u	2	2	88,73	177,46
			70 P	u	3	3	77,93	233,79
50 P	u		7	7	70,26	491,82		
30 P	u		5	5	65,84	329,20		
20 P	u		11	11	63,34	696,74		
10P	u		26	26	61,22	1591,72		
Numerado	200 P		u			172,72	0,00	
	150 P		u			147,7	0,00	
	100 P		u			107,97	0,00	
	70 P		u			92,3	0,00	
	50 P		u			81,36	0,00	
	30 P		u			72	0,00	
	20 P	u			65,68	0,00		
10P	u			61,49	0,00			

7	Tierra	Armario	u			99,26	0,00	
		Caja Metálica	u			118,7	0,00	
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00
			Mural	u			115,74	0,00
			Sumergible	u			98,98	0,00
			Autoprottegida	u			120,74	0,00
		Empalme	Aéreo	u	14	14	122,77	1718,78
Subterráneo	u				99,43	0,00		
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u	1	1	15,58	15,58
			70 P a 100 P	u	2	2	14,87	29,74
			10 P a 50 P	u	9	9	11,93	107,37
		Paso para poste	u			12,18	0,00	
		Dispersión para poste	u	50	50	9,17	458,50	
		Pozo	u			43,65	0,00	
		Mural	u			14,28	0,00	
		Cruce americano	u			61,49	0,00	
		Botella	u			32,95	0,00	
9	Pruebas de Transmisión	100 P	u	2	2	21,21	42,42	
10	Numeración cable	100 P	u	2	2	6,25	12,50	

TOTAL	36948,02
-------	----------

Tabla B3.4

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNASTO. DMGO. 2

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	140	140	138,87	19441,80	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u	2	2	36,4	72,80	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	38	38	55,12	2094,56
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprottegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprottegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprottegida	u			368,18	0,00
		25P	Poste	u			113,03	0,00

			Mural	u			117,95	0,00
			Sumergible	u			324,24	0,00
			Autoprottegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	3	3	112,88	338,64
			50 P	u			84,98	0,00
		Secundaria	100 P	u	4	4	104	416,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	R.S.0.4 mm	200 P	m	120	120	5,55	666,00
			150 P	m	250	250	4,23	1057,50
			100 P	m	250	250	3,52	880,00
			70 P	m	180	180	2,78	500,40
			50 P	m	1100	1100	2,38	2618,00
			30 P	m	1400	1400	1,56	2184,00
			20 P	m	1100	1100	1,34	1474,00
			10P	m	2700	2700	1,14	3078,00
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P 0.4 mm	200 P	m	800	800	5,55	4440,00
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m	750	750	3,52	2640,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m			2,38	0,00
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00
			10P	m			1,14	0,00
		R.P 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
50 P	m				3,07	0,00		
30 P	m				2,62	0,00		
20 P	m				1,99	0,00		
10P	m				1,68	0,00		
6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u	1	1	141,94	141,94
			150 P	u	1	1	123,77	123,77
			100 P	u	1	1	88,73	88,73
			70 P	u	1	1	77,93	77,93
			50 P	u	7	7	70,26	491,82
			30 P	u	2	2	65,84	131,68
			20 P	u	3	3	63,34	190,02

			10P	u	10	10	61,22	612,20
		Numerado	200 P	u			172,72	0,00
			150 P	u			147,7	0,00
			100 P	u			107,97	0,00
			70 P	u			92,3	0,00
			50 P	u			81,36	0,00
			30 P	u			72	0,00
			20 P	u			65,68	0,00
			10P	u			61,49	0,00
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00
		Caja Metálica		u			118,7	0,00
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00
			Mural	u			115,74	0,00
			Sumergible	u			98,98	0,00
			Autoprotegida	u			120,74	0,00
		Empalme	Aéreo	u	8	8	122,77	982,16
Subterráneo	u				99,43	0,00		
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u	2	2	15,58	31,16
			70 P a 100 P	u	2	2	14,87	29,74
			10 P a 50 P	u	24	24	11,93	286,32
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	147	147	9,17	1347,99
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00
		Botella		u			32,95	0,00
9	Pruebas de Transmisión		100 P	u	4	4	21,21	84,84
10	Numeración cable		100 P	u	4	4	6,25	25,00

TOTAL	46547,00
-------	----------

Tabla B3.5

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA STO. DMGO 3

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	162	162	138,87	22496,94	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u	3	3	36,4	109,20	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	12	12	55,12	661,44
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00

		15P	Poste	u			71,17	0,00	
			20P	Mural	u			76,1	0,00
				Sumergible	u			184,72	0,00
				Autoprotegida	u			332,29	0,00
				25P	Poste	u			85,12
			Mural		u			90,05	0,00
			Sumergible		u			184,72	0,00
			Autoprotegida		u			368,18	0,00
			25P	Poste	u			113,03	0,00
				Mural	u			117,95	0,00
				Sumergible	u			324,24	0,00
				Autoprotegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	1	1	112,88	112,88	
			50 P	u			84,98	0,00	
		Secundaria	100 P	u	2	2	104	208,00	
			50 P	u			76,1	0,00	
5	Cables	R.S 0.4 mm	200 P	m	90	90	5,55	499,50	
			150 P	m	130	130	4,23	549,90	
			100 P	m	210	210	3,52	739,20	
			70 P	m	400	400	2,78	1112,00	
			50 P	m	620	620	2,38	1475,60	
			30 P	m	410	410	1,56	639,60	
			20 P	m	625	625	1,34	837,50	
			10P	m	1150	1150	1,14	1311,00	
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00	
			150 P	m			5,67	0,00	
			100 P	m			5,4	0,00	
			70 P	m			4,45	0,00	
			50 P	m			3,07	0,00	
			30 P	m			2,62	0,00	
			20 P	m			1,99	0,00	
			10P	m			1,68	0,00	
		R.P 0.4 mm	200 P	m	925	925	5,55	5133,75	
			150 P	m			4,23	0,00	
			100 P	m	250	250	3,52	880,00	
			70 P	m			2,78	0,00	
			50 P	m			2,38	0,00	
			30 P	m			1,56	0,00	
			20 P	m			1,34	0,00	
			10P	m			1,14	0,00	
		R.P 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00	
			150 P	m			5,67	0,00	
			100 P	m			5,4	0,00	
			70 P	m			4,45	0,00	
			50 P	m			3,07	0,00	
			30 P	m			2,62	0,00	
			20 P	m			1,99	0,00	

			10P	m			1,68	0,00
6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u	1	1	141,94	141,94
			150 P	u	2	2	123,77	247,54
			100 P	u	2	2	88,73	177,46
			70 P	u	3	3	77,93	233,79
			50 P	u	7	7	70,26	491,82
			30 P	u	5	5	65,84	329,20
			20 P	u	12	12	63,34	760,08
			10P	u	24	24	61,22	1469,28
		Numerado	200 P	u			172,72	0,00
			150 P	u			147,7	0,00
			100 P	u			107,97	0,00
			70 P	u			92,3	0,00
			50 P	u			81,36	0,00
			30 P	u			72	0,00
20 P	u				65,68	0,00		
10P	u			61,49	0,00			
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00
		Caja Metálica		u			118,7	0,00
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00
			Mural	u			115,74	0,00
			Sumergible	u			98,98	0,00
			Autoprotegida	u			120,74	0,00
		Empalme	Aéreo	u	13	13	122,77	1596,01
Subterráneo	u				99,43	0,00		
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u	1	1	15,58	15,58
			70 P a 100 P	u	2	2	14,87	29,74
			10 P a 50 P	u	8	8	11,93	95,44
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	54	54	9,17	495,18
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00
Botella		u			32,95	0,00		
9	Pruebas de Transmisión		100 P	u	2	2	21,21	42,42
10	Numeración cable		100 P	u	2	2	6,25	12,50

TOTAL	42904,49
-------	----------

Tabla B3.6

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA EL TAMBO 1

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO	
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00

			Hormigón	u	190	190	138,87	26385,30
			Mover Poste	u			21,26	0,00
2	Subida		Poste	u	3	3	36,4	109,20
			Mural	u			56,62	0,00
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	13	13	55,12	716,56
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
		25P	Poste	u			113,03	0,00
			Mural	u			117,95	0,00
			Sumergible	u			324,24	0,00
			Autoprotegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	1	1	112,88	112,88
			50 P	u			84,98	0,00
		Secundaria	100 P	u	2	2	104	208,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	R.S. 0.4 mm	200 P	m	100	100	5,55	555,00
			150 P	m	140	140	4,23	592,20
			100 P	m	210	210	3,52	739,20
			70 P	m	415	415	2,78	1153,70
			50 P	m	625	625	2,38	1487,50
			30 P	m	422	422	1,56	658,32
			20 P	m	650	650	1,34	871,00
			10P	m	1250	1250	1,14	1425,00
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P. 0.4 mm	200 P	m	950	950	5,55	5272,50
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m	250	250	3,52	880,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m			2,38	0,00
			30 P	m			1,56	0,00

			20 P	m			1,34	0,00	
			10P	m			1,14	0,00	
		R.P. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00	
			150 P	m			5,67	0,00	
			100 P	m			5,4	0,00	
			70 P	m			4,45	0,00	
			50 P	m			3,07	0,00	
			30 P	m			2,62	0,00	
			20 P	m			1,99	0,00	
			10P	m			1,68	0,00	
6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u	1	1	141,94	141,94	
			150 P	u	2	2	123,77	247,54	
			100 P	u	2	2	88,73	177,46	
			70 P	u	3	3	77,93	233,79	
			50 P	u	7	7	70,26	491,82	
			30 P	u	5	5	65,84	329,20	
			20 P	u	12	12	63,34	760,08	
			10P	u	30	30	61,22	1836,60	
		Numerado	200 P	u				172,72	0,00
			150 P	u				147,7	0,00
			100 P	u				107,97	0,00
			70 P	u				92,3	0,00
			50 P	u				81,36	0,00
			30 P	u				72	0,00
			20 P	u				65,68	0,00
10P	u				61,49	0,00			
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00	
		Caja Metálica		u			118,7	0,00	
		Caja de Dispersión	Poste	u				122,5	0,00
			Mural	u				115,74	0,00
			Sumergible	u				98,98	0,00
			Autoprotegida	u				120,74	0,00
		Empalme	Aéreo	u	15	15		122,77	1841,55
Subterráneo	u					99,43	0,00		
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u	1	1	15,58	15,58	
			70 P a 100 P	u	2	2	14,87	29,74	
			10 P a 50 P	u	10	10	11,93	119,30	
		Paso para poste		u				12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	60	60		9,17	550,20
		Pozo		u				43,65	0,00
		Mural		u				14,28	0,00
		Cruce americano		u				61,49	0,00
		Botella		u				32,95	0,00
		9	Pruebas de Transmisión	100 P	u	2	2	21,21	42,42
10	Numeración cable	100 P	u	2	2	6,25	12,50		

TOTAL	47996,08
-------	----------

Tabla B4.1

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA EL TAMBO 2								
ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	70	70	138,87	9720,90	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u			36,4	0,00	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	15	15	55,12	826,80
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
		25P	Poste	u			113,03	0,00
			Mural	u			117,95	0,00
			Sumergible	u			324,24	0,00
			Autoprotegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	1	1	112,88	112,88
			50 P	u			84,98	0,00
		Secundaria	100 P	u	1	1	104	104,00
			50 P	u	1	1	76,1	76,10
5	Cables	R.S.0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m	185	185	3,52	651,20
			70 P	m	370	370	2,78	1028,60
			50 P	m	168	168	2,38	399,84
			30 P	m	115	115	1,56	179,40
			20 P	m	502	502	1,34	672,68
			10P	m	1587	1587	1,14	1809,18
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00

6	Empalme Aereo o mural	R.P. 0.4 mm	20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
			200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m	735	735	3,52	2587,20
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m			2,38	0,00
			30 P	m			1,56	0,00
		20 P	m			1,34	0,00	
		10P	m			1,14	0,00	
		R.P. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
30 P	m				2,62	0,00		
20 P	m				1,99	0,00		
10P	m				1,68	0,00		
6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u			141,94	0,00
			150 P	u			123,77	0,00
			100 P	u	1	1	88,73	88,73
			70 P	u	1	1	77,93	77,93
			50 P	u	1	1	70,26	70,26
			30 P	u	1	1	65,84	65,84
			20 P	u	4	4	63,34	253,36
			10P	u	5	5	61,22	306,10
		Numerado	200 P	u			172,72	0,00
			150 P	u			147,7	0,00
			100 P	u			107,97	0,00
			70 P	u			92,3	0,00
			50 P	u			81,36	0,00
			30 P	u			72	0,00
			20 P	u			65,68	0,00
10P	u				61,49	0,00		
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00
		Caja Metálica		u			118,7	0,00
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00
			Mural	u			115,74	0,00
			Sumergible	u			98,98	0,00
			Autoprotegida	u			120,74	0,00
		Empalme	Aéreo	u	3	3	122,77	368,31
			Subterráneo	u			99,43	0,00
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u			15,58	0,00
			70 P a 100 P	u	2	2	14,87	29,74
			10 P a 50 P	u	10	10	11,93	119,30
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	73	73	9,17	669,41

		Pozo	u			43,65	0,00
		Mural	u			14,28	0,00
		Cruce americano	u			61,49	0,00
		Botella	u			32,95	0,00
9	Pruebas de Transmisión	100 P	u	2	2	21,21	42,42
10	Numeración cable	100 P	u	2	2	6,25	12,50

TOTAL	20272,68
-------	----------

Tabla B4.2

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA EL TAMBO 3

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	28	28	138,87	3888,36	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u			36,4	0,00	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	8	8	55,12	440,96
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
		25P	Poste	u			113,03	0,00
			Mural	u			117,95	0,00
			Sumergible	u			324,24	0,00
			Autoprotegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u			112,88	0,00
			50 P	u	1	1	84,98	84,98
		Secundaria	100 P	u	1	1	104	104,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	R.S 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m			3,52	0,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m	180	180	2,38	428,40
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m	190	190	1,34	254,60

			10P	m	650	650	1,14	741,00
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P. 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m			3,52	0,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m	865	865	2,38	2058,70
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00
			10P	m			1,14	0,00
		R.P. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u			141,94	0,00
			150 P	u			123,77	0,00
			100 P	u			88,73	0,00
			70 P	u			77,93	0,00
			50 P	u	1	1	70,26	70,26
			30 P	u			65,84	0,00
			20 P	u	1	1	63,34	63,34
			10P	u	4	4	61,22	244,88
		Numerado	200 P	u			172,72	0,00
			150 P	u			147,7	0,00
			100 P	u			107,97	0,00
			70 P	u			92,3	0,00
			50 P	u			81,36	0,00
			30 P	u			72	0,00
			20 P	u			65,68	0,00
			10P	u			61,49	0,00
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00
		Caja Metálica		u			118,7	0,00
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00
			Mural	u			115,74	0,00
			Sumergible	u			98,98	0,00
Autoprottegida	u				120,74	0,00		

		Empalme	Aéreo	u	2	2	122,77	245,54
			Subterráneo	u			99,43	0,00
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u			15,58	0,00
			70 P a 100 P	u			14,87	0,00
			10 P a 50 P	u	6	6	11,93	71,58
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	27	27	9,17	247,59
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00
Botella		u			32,95	0,00		
9	Pruebas de Transmisión		100 P	u	1	1	21,21	21,21
10	Numeración cable		100 P	u	1	1	6,25	6,25

TOTAL	8971,65
-------	---------

Tabla B4.3

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA FLORENCIA

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	120	120	138,87	16664,40	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u	3	3	36,4	109,20	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	12	12	55,12	661,44
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
25P	Poste	u			113,03	0,00		
	Mural	u			117,95	0,00		
	Sumergible	u			324,24	0,00		
	Autoprotegida	u			405,91	0,00		
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	1	1	112,88	112,88
			50 P	u			84,98	0,00
	Secundaria	100 P	u	2	2	104	208,00	
		50 P	u			76,1	0,00	

5	Cables	R.S. 0.4 mm	200 P	m	80	80	5,55	444,00
			150 P	m	110	110	4,23	465,30
			100 P	m	200	200	3,52	704,00
			70 P	m	355	355	2,78	986,90
			50 P	m	610	610	2,38	1451,80
			30 P	m	400	400	1,56	624,00
			20 P	m	625	625	1,34	837,50
			10P	m	1115	1115	1,14	1271,10
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P. 0.4 mm	200 P	m	910	910	5,55	5050,50
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m	220	220	3,52	774,40
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m			2,38	0,00
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00
			10P	m			1,14	0,00
		R.P. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
50 P	m				3,07	0,00		
30 P	m				2,62	0,00		
20 P	m				1,99	0,00		
10P	m				1,68	0,00		
6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u	1	1	141,94	141,94
			150 P	u	2	2	123,77	247,54
			100 P	u	2	2	88,73	177,46
			70 P	u	3	3	77,93	233,79
			50 P	u	7	7	70,26	491,82
			30 P	u	5	5	65,84	329,20
			20 P	u	10	10	63,34	633,40
			10P	u	22	22	61,22	1346,84
		Numerado	200 P	u			172,72	0,00
			150 P	u			147,7	0,00
			100 P	u			107,97	0,00
			70 P	u			92,3	0,00
			50 P	u			81,36	0,00
			30 P	u			72	0,00
			20 P	u			65,68	0,00

			10P	u			61,49	0,00
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00
		Caja Metálica		u			118,7	0,00
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00
			Mural	u			115,74	0,00
			Sumergible	u			98,98	0,00
			Autoprotegida	u			120,74	0,00
		Empalme	Aéreo	u	9	9	122,77	1104,93
Subterráneo	u				99,43	0,00		
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u	1	1	15,58	15,58
			70 P a 100 P	u	2	2	14,87	29,74
			10 P a 50 P	u	6	6	11,93	71,58
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	45	45	9,17	412,65
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00
		Botella		u			32,95	0,00
9	Pruebas de Transmisión		100 P	u	2	2	21,21	42,42
10	Numeración cable		100 P	u	2	2	6,25	12,50

TOTAL	35656,81
-------	----------

Tabla B4.4

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA LA JOYA 1

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	12	12	138,87	1666,44	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u			36,4	0,00	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	8	8	55,12	440,96
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00

		25P	Poste	u			113,03	0,00
			Mural	u			117,95	0,00
			Sumergible	u			324,24	0,00
			Autoprotegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u			112,88	0,00
			50 P	u	1	1	84,98	84,98
		Secundaria	100 P	u	1	1	104	104,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	R.S.0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m			3,52	0,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m	125	125	2,38	297,50
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m	178	178	1,34	238,52
			10P	m	510	510	1,14	581,40
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P.0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m			3,52	0,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m	630	630	2,38	1499,40
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00
			10P	m			1,14	0,00
		R.P.0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u			141,94	0,00
			150 P	u			123,77	0,00
			100 P	u			88,73	0,00
			70 P	u			77,93	0,00
			50 P	u	1	1	70,26	70,26
			30 P	u			65,84	0,00
			20 P	u	1	1	63,34	63,34

			10P	u	2	2	61,22	122,44
		Numerado	200 P	u			172,72	0,00
			150 P	u			147,7	0,00
			100 P	u			107,97	0,00
			70 P	u			92,3	0,00
			50 P	u			81,36	0,00
			30 P	u			72	0,00
			20 P	u			65,68	0,00
			10P	u			61,49	0,00
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00
		Caja Metálica		u			118,7	0,00
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00
			Mural	u			115,74	0,00
			Sumergible	u			98,98	0,00
			Autoprotegida	u			120,74	0,00
		Empalme	Aéreo	u	2	2	122,77	245,54
			Subterráneo	u			99,43	0,00
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u			15,58	0,00
			70 P a 100 P	u			14,87	0,00
			10 P a 50 P	u	3	3	11,93	35,79
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	23	23	9,17	210,91
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00
Botella		u			32,95	0,00		
9	Pruebas de Transmisión		100 P	u	1	1	21,21	21,21
10	Numeración cable		100 P	u	1	1	6,25	6,25

TOTAL	5688,94
-------	---------

Tabla B4.5

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA LA JOYA 2

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	120	120	138,87	16664,40	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u	3	3	36,4	109,20	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	12	12	55,12	661,44
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00

			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
		25P	Poste	u			113,03	0,00
			Mural	u			117,95	0,00
			Sumergible	u			324,24	0,00
			Autoprotegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	1	1	112,88	112,88
			50 P	u			84,98	0,00
		Secundaria	100 P	u	2	2	104	208,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	R.S.0.4 mm	200 P	m	80	80	5,55	444,00
			150 P	m	110	110	4,23	465,30
			100 P	m	195	195	3,52	686,40
			70 P	m	398	398	2,78	1106,44
			50 P	m	615	615	2,38	1463,70
			30 P	m	417	417	1,56	650,52
			20 P	m	641	641	1,34	858,94
			10P	m	1127	1127	1,14	1284,78
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P.0.4 mm	200 P	m	785	785	5,55	4356,75
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m	234	234	3,52	823,68
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m			2,38	0,00
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00
			10P	m			1,14	0,00
		R.P. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00

			10P	m			1,68	0,00
6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u	1	1	141,94	141,94
			150 P	u	2	2	123,77	247,54
			100 P	u	2	2	88,73	177,46
			70 P	u	3	3	77,93	233,79
			50 P	u	7	7	70,26	491,82
			30 P	u	5	5	65,84	329,20
			20 P	u	8	8	63,34	506,72
			10P	u	26	26	61,22	1591,72
		Numerado	200 P	u			172,72	0,00
			150 P	u			147,7	0,00
			100 P	u			107,97	0,00
			70 P	u			92,3	0,00
			50 P	u			81,36	0,00
			30 P	u			72	0,00
			20 P	u			65,68	0,00
10P	u				61,49	0,00		
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00
		Caja Metálica		u			118,7	0,00
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00
			Mural	u			115,74	0,00
			Sumergible	u			98,98	0,00
			Autoprotegida	u			120,74	0,00
		Empalme	Aéreo	u	12	12	122,77	1473,24
Subterráneo	u				99,43	0,00		
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u	1	1	15,58	15,58
			70 P a 100 P	u	2	2	14,87	29,74
			10 P a 50 P	u	7	7	11,93	83,51
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	49	49	9,17	449,33
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00
		Botella		u			32,95	0,00
		9	Pruebas de Transmisión		100 P	u	2	2
10	Numeración cable		100 P	u	2	2	6,25	12,50

TOTAL	35722,94
-------	----------

Tabla B4.6

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA SAN FRANCISCO 3

ITEM	UNIDAD DE PLANTA	U	CANTIDAD		PRECIO		
			D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00

			Hormigón	u	120	120	138,87	16664,40
			Mover Poste	u			21,26	0,00
2	Subida		Poste	u	2	2	36,4	72,80
			Mural	u			56,62	0,00
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	18	18	55,12	992,16
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
		25P	Poste	u			113,03	0,00
			Mural	u			117,95	0,00
			Sumergible	u			324,24	0,00
			Autoprotegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	1	1	112,88	112,88
			50 P	u	1	1	84,98	84,98
		Secundaria	100 P	u	2	2	104	208,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	R.S. 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m	215	215	4,23	909,45
			100 P	m	168	168	3,52	591,36
			70 P	m	197	197	2,78	547,66
			50 P	m	134	134	2,38	318,92
			30 P	m	328	328	1,56	511,68
			20 P	m	795	795	1,34	1065,30
			10P	m	1814	1814	1,14	2067,96
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P. 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m	1230	1230	4,23	5202,90
			100 P	m			3,52	0,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m			2,38	0,00
			30 P	m			1,56	0,00

		R.P 0.5 mm	20 P	m			1,34	0,00
			10P	m			1,14	0,00
			200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u			141,94	0,00
			150 P	u	1	1	123,77	123,77
			100 P	u	1	1	88,73	88,73
			70 P	u	1	1	77,93	77,93
			50 P	u	1	1	70,26	70,26
			30 P	u	2	2	65,84	131,68
			20 P	u	9	9	63,34	570,06
			10P	u	12	12	61,22	734,64
		Numerado	200 P	u			172,72	0,00
			150 P	u			147,7	0,00
			100 P	u			107,97	0,00
			70 P	u			92,3	0,00
			50 P	u			81,36	0,00
			30 P	u			72	0,00
			20 P	u			65,68	0,00
10P	u			61,49	0,00			
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00
		Caja Metálica		u			118,7	0,00
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00
			Mural	u			115,74	0,00
			Sumergible	u			98,98	0,00
			Autoprotegida	u			120,74	0,00
		Empalme	Aéreo	u	5	5	122,77	613,85
Subterráneo	u				99,43	0,00		
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u	1	1	15,58	15,58
			70 P a 100 P	u	2	2	14,87	29,74
			10 P a 50 P	u	20	20	11,93	238,60
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	75	75	9,17	687,75
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00
		Botella		u			32,95	0,00
		9	Pruebas de Transmisión	100 P	u	2	2	21,21
10	Numeración cable	100 P	u	2	2	6,25	12,50	

TOTAL	32787,96
-------	----------

Tabla B4.7

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA SANTA ROSA

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	20	20	138,87	2777,40	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u			36,4	0,00	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	8	8	55,12	440,96
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
25P	Poste	u			113,03	0,00		
	Mural	u			117,95	0,00		
	Sumergible	u			324,24	0,00		
	Autoprotegida	u			405,91	0,00		
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u			112,88	0,00
			50 P	u	1	1	84,98	84,98
		Secundaria	100 P	u	1	1	104	104,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	R.S. 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m			3,52	0,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m	162	162	2,38	385,56
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m	175	175	1,34	234,50
			10P	m	450	450	1,14	513,00
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P. 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00

			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m			3,52	0,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m	550	550	2,38	1309,00
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00
			10P	m			1,14	0,00
		R.P. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u			141,94	0,00
			150 P	u			123,77	0,00
			100 P	u			88,73	0,00
			70 P	u			77,93	0,00
			50 P	u	1	1	70,26	70,26
			30 P	u			65,84	0,00
			20 P	u	1	1	63,34	63,34
		10P	u	2	2	61,22	122,44	
		Numerado	200 P	u			172,72	0,00
			150 P	u			147,7	0,00
			100 P	u			107,97	0,00
			70 P	u			92,3	0,00
			50 P	u			81,36	0,00
			30 P	u			72	0,00
20 P	u				65,68	0,00		
10P	u			61,49	0,00			
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00
		Caja Metálica		u			118,7	0,00
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00
			Mural	u			115,74	0,00
			Sumergible	u			98,98	0,00
			Autoprotegida	u			120,74	0,00
		Empalme	Aéreo	u	2	2	122,77	245,54
Subterráneo	u				99,43	0,00		
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u			15,58	0,00
			70 P a 100 P	u			14,87	0,00
			10 P a 50 P	u	4	4	11,93	47,72
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	28	28	9,17	256,76
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00

		Botella	u			32,95	0,00
9	Pruebas de Transmisión	100 P	u	1	1	21,21	21,21
10	Numeración cable	100 P	u	1	1	6,25	6,25

TOTAL	6682,92
-------	---------

Tabla B4.8

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA AYMESA								
ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	105	105	138,87	14581,35	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u	2	2	36,4	72,80	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	18	18	55,12	992,16
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
		25P	Poste	u			113,03	0,00
			Mural	u			117,95	0,00
			Sumergible	u			324,24	0,00
			Autoprotegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	1	1	112,88	112,88
			50 P	u	1	1	84,98	84,98
		Secundaria	100 P	u	2	2	104	208,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	R.S 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m	198	198	4,23	837,54
			100 P	m	145	145	3,52	510,40
			70 P	m	187	187	2,78	519,86
			50 P	m	125	125	2,38	297,50
			30 P	m	312	312	1,56	486,72
			20 P	m	687	687	1,34	920,58
			10P	m	1745	1745	1,14	1989,30
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00

			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m	1100	1100	4,23	4653,00
			100 P	m			3,52	0,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m			2,38	0,00
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00
			10P	m			1,14	0,00
		R.P 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u			141,94	0,00
			150 P	u	1	1	123,77	123,77
			100 P	u	1	1	88,73	88,73
			70 P	u	1	1	77,93	77,93
			50 P	u	1	1	70,26	70,26
			30 P	u	2	2	65,84	131,68
			20 P	u	7	7	63,34	443,38
			10P	u	10	10	61,22	612,20
		Numerado	200 P	u			172,72	0,00
			150 P	u			147,7	0,00
			100 P	u			107,97	0,00
			70 P	u			92,3	0,00
			50 P	u			81,36	0,00
			30 P	u			72	0,00
			20 P	u			65,68	0,00
			10P	u			61,49	0,00
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00
		Caja Metálica		u			118,7	0,00
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00
			Mural	u			115,74	0,00
			Sumergible	u			98,98	0,00
			Autoprotectada	u			120,74	0,00
		Empalme	Aéreo	u	4	4	122,77	491,08
			Subterráneo	u			99,43	0,00
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u	1	1	15,58	15,58
			70 P a 100 P	u	2	2	14,87	29,74
			10 P a 50 P	u	15	15	11,93	178,95
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	68	68	9,17	623,56
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00
		Botella		u			32,95	0,00

9	Pruebas de Transmisión	100 P	u	2	2	21,21	42,42
10	Numeración cable	100 P	u	2	2	6,25	12,50
						TOTAL	29208,85
Tabla B5.1							

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA EL TEJAR ALTO

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	52	52	138,87	7221,24	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u	2	2	36,4	72,80	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	12	12	55,12	661,44
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
		25P	Poste	u			113,03	0,00
			Mural	u			117,95	0,00
			Sumergible	u			324,24	0,00
			Autoprotegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	1	1	112,88	112,88
			50 P	u			84,98	0,00
		Secundaria	100 P	u	2	2	104	208,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	R.S. 0.4 mm	200 P	m	60	60	5,55	333,00
			150 P	m	98	98	4,23	414,54
			100 P	m	135	135	3,52	475,20
			70 P	m	302	302	2,78	839,56
			50 P	m	587	587	2,38	1397,06
			30 P	m	385	385	1,56	600,60
			20 P	m	582	582	1,34	779,88
			10P	m	884	884	1,14	1007,76
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00

6	Empalme Aéreo o mural		100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P. 0.4 mm	200 P	m	808	808	5,55	4484,40
			150 P	m		231	4,23	977,13
			100 P	m	231	229	3,52	806,08
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m			2,38	0,00
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00
		R.P. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
		Directo	200 P	u	1	1	141,94	141,94
			150 P	u	2	2	123,77	247,54
			100 P	u	2	2	88,73	177,46
			70 P	u	3	3	77,93	233,79
			50 P	u	7	7	70,26	491,82
			30 P	u	5	5	65,84	329,20
			20 P	u	10	10	63,34	633,40
			10P	u	15	15	61,22	918,30
Numerado	200 P	u			172,72	0,00		
	150 P	u			147,7	0,00		
	100 P	u			107,97	0,00		
	70 P	u			92,3	0,00		
	50 P	u			81,36	0,00		
	30 P	u			72	0,00		
	20 P	u			65,68	0,00		
	10P	u			61,49	0,00		
7	Tierra	Armario		u		99,26	0,00	
		Caja Metálica		u		118,7	0,00	
		Caja de Dispersión	Poste	u		122,5	0,00	
			Mural	u		115,74	0,00	
			Sumergible	u		98,98	0,00	
			Autoprotegida	u		120,74	0,00	
		Empalme	Aéreo	u	6	6	122,77	736,62
Subterráneo	u				99,43	0,00		
8	He rraje	Terminal para	200 P	u	1	1	15,58	15,58

		poste	70 P a 100 P	u	2	2	14,87	29,74
			10 P a 50 P	u	3	3	11,93	35,79
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	25	25	9,17	229,25
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00
		Botella		u			32,95	0,00
9	Pruebas de Transmisión	100 P		u	2	2	21,21	42,42
10	Numeración cable	100 P		u	2	2	6,25	12,50

TOTAL	24666,92
-------	----------

Tabla
B5.2

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA ROSARIO 1

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	122	122	138,87	16942,14	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u	3	3	36,4	109,20	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	13	13	55,12	716,56
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
25P	Poste	u			113,03	0,00		
	Mural	u			117,95	0,00		
	Sumergible	u			324,24	0,00		
	Autoprotegida	u			405,91	0,00		
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	1	1	112,88	112,88
			50 P	u			84,98	0,00
		Secundaria	100 P	u	2	2	104	208,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	R.S 0.4 mm	200 P	m	82	82	5,55	455,10
			150 P	m	115	115	4,23	486,45

6	Empalme Aereo o mural		100 P	m	200	200	3,52	704,00
			70 P	m	400	400	2,78	1112,00
			50 P	m	620	620	2,38	1475,60
			30 P	m	420	420	1,56	655,20
			20 P	m	640	640	1,34	857,60
			10P	m	1112	1112	1,14	1267,68
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P 0.4 mm	200 P	m	650	650	5,55	3607,50
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m	241	241	3,52	848,32
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m			2,38	0,00
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00
			10P	m			1,14	0,00
		R.P 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		Directo	200 P	u	1	1	141,94	141,94
			150 P	u	2	2	123,77	247,54
			100 P	u	2	2	88,73	177,46
			70 P	u	3	3	77,93	233,79
			50 P	u	7	7	70,26	491,82
30 P	u		5	5	65,84	329,20		
20 P	u		9	9	63,34	570,06		
10P	u		28	28	61,22	1714,16		
Numerado	200 P		u			172,72	0,00	
	150 P		u			147,7	0,00	
	100 P		u			107,97	0,00	
	70 P		u			92,3	0,00	
	50 P		u			81,36	0,00	
	30 P		u			72	0,00	
	20 P	u			65,68	0,00		
	10P	u			61,49	0,00		
7	Tierra	Armario	u			99,26	0,00	

		Caja Metálica	u			118,7	0,00		
		Caja de Dispersión	Poste	u		122,5	0,00		
			Mural	u		115,74	0,00		
			Sumergible	u		98,98	0,00		
			Autoprotegida	u		120,74	0,00		
		Empalme	Aéreo	u	12	12	122,77	1473,24	
			Subterráneo	u			99,43	0,00	
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u	1	1	15,58	15,58	
			70 P a 100 P	u	2	2	14,87	29,74	
			10 P a 50 P	u	8	8	11,93	95,44	
				Paso para poste	u			12,18	0,00
				Dispersión para poste	u	50	50	9,17	458,50
				Pozo	u			43,65	0,00
				Mural	u			14,28	0,00
				Cruce americano	u			61,49	0,00
				Botella	u			32,95	0,00
9	Pruebas de Transmisión	100 P	u	2	2	21,21	42,42		
10	Numeración cable	100 P	u	2	2	6,25	12,50		

TOTAL	35591,62
-------	----------

Tabla B5.3

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA ROSARIO 2

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	80	80	138,87	11109,60	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u	2	2	36,4	72,80	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	12	12	55,12	661,44
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
		25P	Poste	u			113,03	0,00
			Mural	u			117,95	0,00

			Sumergible	u			324,24	0,00
			Autoprotegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	1	1	112,88	112,88
			50 P	u			84,98	0,00
		Secundaria	100 P	u	2	2	104	208,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	R.S.0.4 mm	200 P	m	72	72	5,55	399,60
			150 P	m	112	112	4,23	473,76
			100 P	m	194	194	3,52	682,88
			70 P	m	354	354	2,78	984,12
			50 P	m	526	526	2,38	1251,88
			30 P	m	413	413	1,56	644,28
			20 P	m	624	624	1,34	836,16
			10P	m	998	998	1,14	1137,72
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P.0.4 mm	200 P	m	435	435	5,55	2414,25
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m	198	198	3,52	696,96
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m			2,38	0,00
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00
			10P	m			1,14	0,00
		R.P.0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u	1	1	141,94	141,94
			150 P	u	2	2	123,77	247,54
			100 P	u	2	2	88,73	177,46
			70 P	u	3	3	77,93	233,79
			50 P	u	7	7	70,26	491,82
			30 P	u	5	5	65,84	329,20
			20 P	u	7	7	63,34	443,38
			10P	u	23	23	61,22	1408,06

		Numerado	200 P	u			172,72	0,00
			150 P	u			147,7	0,00
			100 P	u			107,97	0,00
			70 P	u			92,3	0,00
			50 P	u			81,36	0,00
			30 P	u			72	0,00
			20 P	u			65,68	0,00
			10P	u			61,49	0,00
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00
		Caja Metálica		u			118,7	0,00
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00
			Mural	u			115,74	0,00
			Sumergible	u			98,98	0,00
			Autoprotegida	u			120,74	0,00
		Empalme	Aéreo	u	10	10	122,77	1227,70
Subterráneo	u				99,43	0,00		
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u	1	1	15,58	15,58
			70 P a 100 P	u	2	2	14,87	29,74
			10 P a 50 P	u	6	6	11,93	71,58
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	38	38	9,17	348,46
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00
		Botella		u			32,95	0,00
9	Pruebas de Transmisión		100 P	u	2	2	21,21	42,42
10	Numeración cable		100 P	u	2	2	6,25	12,50

TOTAL	26907,50
-------	----------

Tabla B5.4

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA ROSARIO 3

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	25	25	138,87	3471,75	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u			36,4	0,00	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	8	8	55,12	440,96
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00

			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
		25P	Poste	u			113,03	0,00
			Mural	u			117,95	0,00
			Sumergible	u			324,24	0,00
			Autoprotegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u			112,88	0,00
			50 P	u	1	1	84,98	84,98
		Secundaria	100 P	u	1	1	104	104,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	R.S. 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m			3,52	0,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m	180	180	2,38	428,40
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m	190	190	1,34	254,60
			10P	m	650	650	1,14	741,00
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P. 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m			4,23	0,00
			100 P	m			3,52	0,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m	865	865	2,38	2058,70
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00
			10P	m			1,14	0,00
		R.P. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00

6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u			141,94	0,00
			150 P	u			123,77	0,00
			100 P	u			88,73	0,00
			70 P	u			77,93	0,00
			50 P	u	1	1	70,26	70,26
			30 P	u			65,84	0,00
			20 P	u	1	1	63,34	63,34
			10P	u	4	4	61,22	244,88
		Numerado	200 P	u			172,72	0,00
			150 P	u			147,7	0,00
			100 P	u			107,97	0,00
			70 P	u			92,3	0,00
			50 P	u			81,36	0,00
			30 P	u			72	0,00
			20 P	u			65,68	0,00
10P	u				61,49	0,00		
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00
		Caja Metálica		u			118,7	0,00
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00
			Mural	u			115,74	0,00
			Sumergible	u			98,98	0,00
			Autoprotegida	u			120,74	0,00
		Empalme	Aéreo	u	2	2	122,77	245,54
Subterráneo	u				99,43	0,00		
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u			15,58	0,00
			70 P a 100 P	u			14,87	0,00
			10 P a 50 P	u	4	4	11,93	47,72
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	22	22	9,17	201,74
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00
		Botella		u			32,95	0,00
		9	Pruebas de Transmisión		100 P	u	1	1
10	Numeración cable		100 P	u	1	1	6,25	6,25

TOTAL	8485,33
-------	---------

Tabla B5.5

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA DE SAN FRANCISCO 1

ITEM	UNIDAD DE PLANTA	U	CANTIDAD		PRECIO		
			D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00
		Hormigón	u	342	342	138,87	47493,54
		Mover Poste	u			21,26	0,00

2	Subida		Poste	u	2	2	36,4	72,80
			Mural	u			56,62	0,00
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	50	50	55,12	2756,00
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
		25P	Poste	u			113,03	0,00
			Mural	u			117,95	0,00
			Sumergible	u			324,24	0,00
			Autoprotegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	3	3	112,88	338,64
			50 P	u	1	1	84,98	84,98
		Secundaria	100 P	u	6	6	104	624,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	R.S. 0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m	441	441	4,23	1865,43
			100 P	m	756	756	3,52	2661,12
			70 P	m	252	252	2,78	700,56
			50 P	m	1449	1449	2,38	3448,62
			30 P	m	630	630	1,56	982,80
			20 P	m	1449	1449	1,34	1941,66
			10P	m	4914	4914	1,14	5601,96
		R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
		R.P. 0.4 mm	200 P	m	960	960	5,55	5328,00
			150 P	m	1020	1020	4,23	4314,60
			100 P	m			3,52	0,00
			70 P	m			2,78	0,00
			50 P	m			2,38	0,00
			30 P	m			1,56	0,00
			20 P	m			1,34	0,00
			10P	m			1,14	0,00

			200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
			20 P	m			1,99	0,00
			10P	m			1,68	0,00
6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u			141,94	0,00
			150 P	u	2	2	123,77	247,54
			100 P	u	3	3	88,73	266,19
			70 P	u	2	2	77,93	155,86
			50 P	u	8	8	70,26	562,08
			30 P	u	3	3	65,84	197,52
			20 P	u	7	7	63,34	443,38
			10P	u	20	20	61,22	1224,40
		Numerado	200 P	u			172,72	0,00
			150 P	u			147,7	0,00
			100 P	u			107,97	0,00
			70 P	u			92,3	0,00
			50 P	u			81,36	0,00
			30 P	u			72	0,00
			20 P	u			65,68	0,00
10P	u			61,49	0,00			
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00
		Caja Metálica		u			118,7	0,00
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00
			Mural	u			115,74	0,00
			Sumergible	u			98,98	0,00
			Autoprotegida	u			120,74	0,00
		Empalme	Aéreo	u	10	10	122,77	1227,70
Subterráneo	u				99,43	0,00		
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u	2	2	15,58	31,16
			70 P a 100 P	u	5	5	14,87	74,35
			10 P a 50 P	u	38	38	11,93	453,34
		Paso para poste		u			12,18	0,00
		Dispersión para poste		u	331	331	9,17	3035,27
		Pozo		u			43,65	0,00
		Mural		u			14,28	0,00
		Cruce americano		u			61,49	0,00
		Botella		u			32,95	0,00
		9	Pruebas de Transmisión		100 P	u	5	5
10	Numeración cable		100 P	u	5	5	6,25	31,25

TOTAL	86270,80
-------	----------

Tabla B5.6

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA DE SAN FRANCISCO 2

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	354	354	138,87	49159,98	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u	2	2	36,4	72,80	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	50	50	55,12	2756,00
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
		25P	Poste	u			113,03	0,00
			Mural	u			117,95	0,00
			Sumergible	u			324,24	0,00
			Autoprotegida	u			405,91	0,00
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	3	3	112,88	338,64
			50 P	u	1	1	84,98	84,98
		Secundaria	100 P	u	7	7	104	728,00
			50 P	u			76,1	0,00
5	Cables	R.S.0.4 mm	200 P	m			5,55	0,00
			150 P	m	458	458	4,23	1937,34
			100 P	m	820	820	3,52	2886,40
			70 P	m	305	305	2,78	847,90
			50 P	m	1487	1487	2,38	3539,06
			30 P	m	386	386	1,56	602,16
			20 P	m	1452	1452	1,34	1945,68
			10P	m	4864	4864	1,14	5544,96
		R.S.0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00
			150 P	m			5,67	0,00
			100 P	m			5,4	0,00
			70 P	m			4,45	0,00
			50 P	m			3,07	0,00
			30 P	m			2,62	0,00
20 P	m			1,99	0,00			
10P	m			1,68	0,00			

6	Empalme Aereo o mural	R.P. 0.4 mm	200 P	m	980	980	5,55	5439,00		
			150 P	m	140	1140	4,23	4822,20		
			100 P	m			3,52	0,00		
			70 P	m			2,78	0,00		
			50 P	m			2,38	0,00		
			30 P	m			1,56	0,00		
			20 P	m			1,34	0,00		
			10P	m			1,14	0,00		
		R.P. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00		
			150 P	m			5,67	0,00		
			100 P	m			5,4	0,00		
			70 P	m			4,45	0,00		
			50 P	m			3,07	0,00		
			30 P	m			2,62	0,00		
			20 P	m			1,99	0,00		
6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u			141,94	0,00		
			150 P	u	2	2	123,77	247,54		
			100 P	u	3	3	88,73	266,19		
			70 P	u	2	2	77,93	155,86		
			50 P	u	8	8	70,26	562,08		
			30 P	u	3	3	65,84	197,52		
			20 P	u	8	8	63,34	506,72		
			10P	u	22	22	61,22	1346,84		
		Numerado	200 P	u			172,72	0,00		
			150 P	u			147,7	0,00		
			100 P	u			107,97	0,00		
			70 P	u			92,3	0,00		
			50 P	u			81,36	0,00		
			30 P	u			72	0,00		
			20 P	u			65,68	0,00		
7	Tierra	Armario		u			99,26	0,00		
		Caja Metálica		u			118,7	0,00		
		Caja de Dispersión	Poste	u			122,5	0,00		
			Mural	u			115,74	0,00		
			Sumergible	u			98,98	0,00		
			Autoprottegida	u			120,74	0,00		
		Empalme	Aéreo	u	12	12	122,77	1473,24		
			Subterráneo	u			99,43	0,00		
		8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u	2	2	15,58	31,16
					70 P a 100 P	u	5	5	14,87	74,35
					10 P a 50 P	u	40	40	11,93	477,20
				Paso para poste		u			12,18	0,00
				Dispersión para poste		u	345	345	9,17	3163,65
				Pozo		u			43,65	0,00
				Mural		u			14,28	0,00

		Cruce americano	u			61,49	0,00
		Botella	u			32,95	0,00
9	Pruebas de Transmisión	100 P	u	5	5	21,21	106,05
10	Numeración cable	100 P	u	5	5	6,25	31,25

TOTAL	89344,75
-------	----------

Tabla B5.7

COSTO DE ELEMENTOS Y MATERIALES PARA PLANTA EXTERNA SANTA ISABEL

ITEM	UNIDAD DE PLANTA		U	CANTIDAD		PRECIO		
				D.01	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1	Poste	Madera	u			107,03	0,00	
		Hormigón	u	90	90	138,87	12498,30	
		Mover Poste	u			21,26	0,00	
2	Subida	Poste	u	3	3	36,4	109,20	
		Mural	u			56,62	0,00	
3	Caja de Dispersión	10P	Poste	u	12	12	55,12	661,44
			Mural	u			60,06	0,00
			Sumergible	u			163,91	0,00
			Autoprotegida	u			254,55	0,00
		15P	Poste	u			71,17	0,00
			Mural	u			76,1	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			332,29	0,00
		20P	Poste	u			85,12	0,00
			Mural	u			90,05	0,00
			Sumergible	u			184,72	0,00
			Autoprotegida	u			368,18	0,00
25P	Poste	u			113,03	0,00		
	Mural	u			117,95	0,00		
	Sumergible	u			324,24	0,00		
	Autoprotegida	u			405,91	0,00		
4	Regleta Armario	Primaria	100 P	u	1	1	112,88	112,88
			50 P	u			84,98	0,00
	Secundaria	100 P	u	2	2	104	208,00	
		50 P	u			76,1	0,00	
5	Cables	R.S 0.4 mm	200 P	m	75	75	5,55	416,25
			150 P	m	100	100	4,23	423,00
			100 P	m	189	189	3,52	665,28
			70 P	m	315	315	2,78	875,70
			50 P	m	602	602	2,38	1432,76
			30 P	m	398	398	1,56	620,88
			20 P	m	612	612	1,34	820,08
			10P	m	995	995	1,14	1134,30

6	Empalme Aereo o mural	R.S. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00		
			150 P	m			5,67	0,00		
			100 P	m			5,4	0,00		
			70 P	m			4,45	0,00		
			50 P	m			3,07	0,00		
			30 P	m			2,62	0,00		
			20 P	m			1,99	0,00		
			10P	m			1,68	0,00		
		R.P. 0.4 mm	200 P	m	815	815	5,55	4523,25		
			150 P	m			4,23	0,00		
			100 P	m	229	229	3,52	806,08		
			70 P	m			2,78	0,00		
			50 P	m			2,38	0,00		
			30 P	m			1,56	0,00		
			20 P	m			1,34	0,00		
			10P	m			1,14	0,00		
		R.P. 0.5 mm	200 P	m			6,09	0,00		
			150 P	m			5,67	0,00		
			100 P	m			5,4	0,00		
			70 P	m			4,45	0,00		
			50 P	m			3,07	0,00		
			30 P	m			2,62	0,00		
			20 P	m			1,99	0,00		
			10P	m			1,68	0,00		
		6	Empalme Aereo o mural	Directo	200 P	u	1	1	141,94	141,94
					150 P	u	2	2	123,77	247,54
					100 P	u	2	2	88,73	177,46
					70 P	u	3	3	77,93	233,79
50 P	u				7	7	70,26	491,82		
30 P	u				5	5	65,84	329,20		
20 P	u				12	12	63,34	760,08		
10P	u				20	20	61,22	1224,40		
Numerado	200 P			u			172,72	0,00		
	150 P			u			147,7	0,00		
	100 P			u			107,97	0,00		
	70 P			u			92,3	0,00		
	50 P			u			81,36	0,00		
	30 P			u			72	0,00		
20 P	u			65,68	0,00					
10P	u			61,49	0,00					
7	Tierra	Armario		u		99,26	0,00			
		Caja Metálica		u		118,7	0,00			
		Caja de Dispersión	Poste	u		122,5	0,00			
			Mural	u		115,74	0,00			
			Sumergible	u		98,98	0,00			
			Autoprottegida	u		120,74	0,00			
		Empalme	Aéreo	u	8	8	122,77	982,16		

		Subterráneo	u			99,43	0,00	
8	Herraje	Terminal para poste	200 P	u	1	1	15,58	15,58
			70 P a 100 P	u	2	2	14,87	29,74
			10 P a 50 P	u	4	4	11,93	47,72
		Paso para poste	u			12,18	0,00	
		Dispersión para poste	u	38	38	9,17	348,46	
		Pozo	u			43,65	0,00	
		Mural	u			14,28	0,00	
		Cruce americano	u			61,49	0,00	
		Botella	u			32,95	0,00	
9	Pruebas de Transmisión	100 P	u	2	2	21,21	42,42	
10	Numeración cable	100 P	u	2	2	6,25	12,50	

TOTAL	30392,21
-------	----------

**Tabla
B5.8**

ANEXO C

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL ALISUCO

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	30	14415,0

TOTAL

202928,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C1.1

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL BARRIO CENTRAL

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	120	57660,0

TOTAL

246173,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C1.2

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL LA UNION

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	80	38440,0

TOTAL

226953,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C1.3

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL SAN MIGUEL

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	120	57660,0

TOTAL

246173,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C1.4

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL SANTA CATALINA

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	50	24025,0

TOTAL

212538,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C1.5

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL SAN JOSE 1

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	2	44236,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	2	1970,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	2	60000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	160	76880,0

TOTAL

318496,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C2.1

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL SAN JOSE 2

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	120	57660,0

TOTAL

246173,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C2.2

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL SAN JOSE 3

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	50	24025,0

TOTAL

212538,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C2.3

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL SAN IGNACIO

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	100	48050,0

TOTAL

236563,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C2.4

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL EL MANZANO

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	70	33635,0

TOTAL

222148,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C2.5

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL LOURDES

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	100	48050,0

TOTAL

236563,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C2.6

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL SAN ALFONSO

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	40	19220,0

TOTAL

207733,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C3.1

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL STO.DMGO CUTUGL. 1

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	80	38440,0

TOTAL

226953,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C3.2

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL STO.DMGO CUTUGL. 2

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	3	66354,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	3	2955,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	3	90000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	260	124930,0

TOTAL

419649,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C3.3

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL STO.DMGO CUTUGL. 3

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	80	38440,0

TOTAL

226953,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C3.4

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL LA ISLA

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	70	33635,0

TOTAL

222148,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C3.5

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL EL BELEN

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	50	24025,0

TOTAL

212538,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C3.6

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL EL TAMBO 1

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	90	43245,0

TOTAL

231758,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C4.1

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL EL TAMBO 2

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	100	48050,0

TOTAL

236563,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C4.2

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL EL TAMBO 3

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	50	24025,0

TOTAL

212538,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C4.3

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL FLORENCIA DE CARAPUNGO

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	80	38440,0

TOTAL

226953,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C4.4

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL LA JOYA 1

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	50	24025,0

TOTAL

212538,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C4.5

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL LA JOYA 2

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	80	38440,0

TOTAL

226953,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C4.6

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL SAN FRANCISCO 3

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	120	57660,0

TOTAL

246173,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C4.7

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL SANTA ROSA ALTA

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	50	24025,0

TOTAL

212538,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C4.8

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL SANTA ISABEL

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	80	38440,0

TOTAL

226953,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C5.1

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL SAN FRANCISCO 1

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	4	88472,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	4	3940,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	4	120000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	350	168175,0

TOTAL

515997,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C5.2

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL SAN FRANCISCO 2

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	4	88472,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	4	3940,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	4	120000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	350	168175,0

TOTAL

515997,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C5.3

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL AYMESA

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	120	57660,0

TOTAL

246173,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C5.4

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL ROSARIO 1

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	90	43245,0

TOTAL

231758,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C5.5

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL ROSARIO 2

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	80	38440,0

TOTAL

226953,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C5.6

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

ANALISIS ECONOMICO DE LA RED WLL ROSARIO 3

	MODELO	COSTO (USD)	CANTIDAD	TOTAL
SNM - SISTEMA DE GESTION	Sistema de gestión SNM V3.6 mono-computadora con licencia, monitor de 17", impresora , UPS.	36298,0	1	36298,0
	Licencia para 1000 usuarios swing	14157,0	1	14157,0
	Sistema de mantenimiento SNM V3.6 con computadora portátil	5530,0	1	5530,0
NAC MODULO DE ACCESO A LA RED	1 NAC capacidad 512 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT (expandible hasta 1024 interfaces analógicas)	68576,0		0,0
	1 NAC capacidad 1024 interfaces analógicas con container 19", 42 U para 2 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	79425,0	1	79425,0
	Tarjeta de interfaz ordinaria de 16 abonados - CCB	1840,0		0,0
	1 NAC con interfaz digital V5.2 , 4 E1 75 ohm con container de 19", 42U para 3 gabinetes NAC o 1 NAC & 1 RBS-NT	68786,0		0,0
RBS - ESTACION BASE	1 RBS-NT 1.5 GHz interna - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	20916,0		0,0
	1 RAC , 42 U , 19" equipado para 2 RBS	2054,0		0,0
	1 RBS-NT 1.5 GHz externa - 48 VDC, 2 E1, 75 ohm, 50 m de coaxial 7/8"	22118,0	1	22118,0
	Estación Repetidora RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 100 m cable coaxial 7/8"	23787,0		0,0
	Estación Terminal RBS-TS 1.5 GHz externa 24-48 VDC, kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	16650,0		0,0
	Extensión de 6 slots RBS-TS externa 24-48 VDC	10940,0		0,0
	1 RBS-Tf externa 1 RBS-TC 1.5 GHz externa 24 VDC , kit de instalación 20 m cable coaxial 1/2"	14700,0		0,0
	Modulo 6 Mb 8 usuarios para RBS	1850,0		0,0
ANTENAS 1.5 GHz	Antena omnidireccional 1.5 GHz - 10 dBi	985,0	1	985,0
	Antena direccional 1.5 GHz - 16 dBi	354,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 1.8m - 26 dBi	1875,0		0,0
	Antena direccional 1.5 GHz - Grid 3m - 30.5 dBi	3775,0		0,0
ACOPLADOR	Acoplador de 2 vias 1.5 GHz - kit de instalación	889,0		0,0
	Acoplador de 3 vias 1.5 GHz - kit de instalación	1060,0		0,0
CELDAS WLL 1910 - 1930 MHz	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 1 sector: 1 x 120 - 1 DBS	11350,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 2 sectores: 2 x 120 - 2 DBS	22500,0		0,0
	Celda WLL 1910 - 1930 MHz con 3 sectores: 1 x 360; 2 x 120 - 3 DBS	30000,0	1	30000,0
	Módulo de sincronización GPS	9500,0		0,0
CTA TERMINAL WLL FIJA	500 terminales de usuarios CTA tipo V.90 con kits de alimentación e instalación (60% con antena integrada y 40% con antena externa)	480,5	50	24025,0

TOTAL

212538,0

Fuente: SR Telecom

Tabla C5.7

Costo promedio de inversión de los equipos principales que configuran la red

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

-  IETEL, *Diseño de Redes Telefónicas*, Tomo 4, sin edición, editorial IETEL, 9 de Julio de 1991, 123 Págs.
-  ALCATEL, *A9800 R2 Sistema de Acceso Radio Digital a Microondas Punto a Multipunto Manual del Sistema*, Edición 02, sin editorial, Junio de 1997, 288 Págs.
-  ASERCOM, No. 5, 3era. Edición, Editorial Asesoría en Redes y Telecomunicaciones S.A., 10 de Agosto del 2001, 65 Págs.
-  FINK, Donald, *Manual de Ingeniería Electrónica, Sistemas y aplicaciones electrónicas: Telecomunicaciones*, Vol. IV, 2da. Edición, editorial Mc. Graw Hill, 1992, 590 Págs.
-  MARTIN, J., *System Analysis for Data Transmission*, 1era. Ed., editorial Prentice-Hall, 1972, 308 Págs.
-  LERA, Emilio, *Planificación de Redes Digitales*, Tomo 7, sin Edición, Editorial Comprint S.A., 1989, 627 Págs.
-  www.radioengineering.it, Software de Radio enlace Herald_Demo
-  www.inec.gov.ec, VI Censo de Población y Vivienda.
-  <http://www.iec.org/online/tutorials/>
-  <http://www.webproforum.co>

INDICE DE TABLAS		
TABLA	DESCRIPCION	PAG.
Tabla 2.1	Datos de población del Cantón Mejía, Provincia de Pichincha	20
Tabla 2.2	Datos de población de la parroquia de Cutuglagua, por edades y sexo	21
Tabla 2.3	Niveles de Educación	22
Tabla 2.4	Índice de analfabetismo de la población de 10 años y más según área y sexo	22
Tabla 2.5	Índice de educación total, por área urbana y área rural	22
Tabla 2.6	Sistema de Telefonía disponible en los sectores aledaños	23
Tabla 2.7	Infraestructura Obra Civil disponible en el sector de Cutuglagua	24
Tabla 2.8	Fuentes de Energía Eléctrica en las localidades	25
Tabla 3.1	Cálculo de Demanda Inicial	36
Tabla 3.2	Cálculo de Demanda Final	38
Tabla 3.3	Red Primaria de la Parroquia de Cutuglagua	39
Tabla 3.4	Red Secundaria de la Parroquia de Cutuglagua	40
Tabla 3.5	Resumen de Planta Externa Parroquia de Cutuglagua	41
Tabla 3.6	Cálculo de Circuitos y E1's a utilizarse en la población de Cutuglagua	43
Tabla 3.7	Cálculo de tarjetas SLC del Switch	47
Tabla 4.1	Código REA de colores	63
Tabla 4.2	Código ERICCSO de colores	63
Tabla 4.3	Herramientas básicas empleadas en telefonía	64
Tabla 4.4	Rango de frecuencias y Distancia Máxima	70
Tabla 4.5	Sitios designados por cada bloque para instalación de antenas	75
Tabla 4.6	Ubicación Antenas Andinatel (Cruz Loma)	75
Tabla 5.1	Costos de equipos y elementos del Switch para la	106
Tabla 5.2	Costos de tarjetas del Switch en el Bloque 1	108
Tabla 5.3	Costos de la Central	109
Tabla 5.4	Tabla de costos de materiales de Planta Externa	112
Tabla 5.5	Resumen Costos de materiales de Planta Externa	113
Tabla 5.6	Costos de equipos y elementos de una Red WLL	114
Tabla 5.7	Resumen Costos de materiales de WLL	115
Tabla 5.8	Costos de equipos y elementos de la Microonda	117
Tabla 5.9	Resumen Costos de materiales de Radio enlace	118
Tabla 5.10	Resumen de costos de alternativas de acceso de comunicaciones en última milla	120

Tabla 6.1	Precios de línea telefónica por abonado mediante Planta Externa	123
Tabla 6.2	Precios de línea telefónica por abonado mediante WLL	124
Tabla 6.3	Costo de los servicios de telefonía que presta Andinatel S.A. Para líneas residenciales	133
Tabla 6.4	Flujo de costos calculado a 1 - 9 años y sumatoria.	135
Tabla 6.5	Tiempo aprox de recuperación de la inversión en las poblaciones de Cutuglagua para la solución con P.E.	137
Tabla 6.6	Tiempo aprox de recuperación de la inversión en las poblaciones de Cutuglagua para la solución con WLL	140

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCION	PAG.
Figura 1.1	Sistema de Telecomunicaciones	3
Figura 1.2	Una conexión telefónica simple	5
Figura 1.3	Conexión de suscriptores en estrella	7
Figura 1.4	Conexión de suscriptores tipo estrella	7
Figura 1.5	Sistema de Conmutación	8
Figura 1.6	Central de Conmutación	9
Figura 1.7	Tipos de Centrales	10
Figura 1.8	Red WLL o Lazo Local Inalámbrico	12
Figura 1.9	Componentes de un Sistema de Radio Enlace PTP	14
Figura 1.10	Sistema Punto a Multipunto (PMP)	15
Figura 1.11	Consideraciones del Diseño	15
Figura 2.1	Ubicación Geográfica, sector Cutuglagua	19
Figura 2.2	Sector Cutuglagua, ubicado en la Provincia de Pichincha	20
Figura 3.1	Gráfico de barras de intensidad de tráfico en un día laboral normal	28
Figura 3.2	Formato de Solicitud para dimensionamiento de demanda	34
Figura 3.3	Calculadora de Tráficos de Erlang	42
Figura 4.1	Ubicación de ductos y vista de vías	53
Figura 4.2	Tipos de vías empleadas en canalización	53
Figura 4.3	Corte longitudinal de una cámara	54
Figura 4.4	Esquema de Canalización	55
Figura 4.5	Red Primaria - Estructura	56
Figura 4.6	Red Secundaria - Estructura	57
Figura 4.7	Red de Dispersión - Estructura	58
Figura 4.8	Optimización CDF	59
Figura 4.9	Optimización cableado y regletas	61
Figura 4.10	Herramientas básicas empleadas en telefonía	64
Figura 4.11	Enlace Microonda	65
Figura 4.12	Espectro de frecuencias	69
Figura 4.13	Espectro de frecuencias para un Radioenlace PMP	70
Figura 4.14	Elementos de sitio para un radioenlace	71
Figura 4.15	Estudio de línea de vista	72
Figura 4.16	Cálculo de Potencias	72
Figura 4.17	Separación entre el obstáculo y el rayo directo entre antenas	74
Figura 4.18	Atenuación por Obstrucción	74
Figura 4.19	Enlace Barrio Central – Cruz Loma	76
Figura 4.20	Enlace San José 1 – Cruz Loma	77
Figura 4.21	Enlace Sto. Dmgo. Cutuglagua – Cruz Loma	78
Figura 4.22	Enlace La Joya 2 – Cruz Loma	79
Figura 4.23	Enlace San Francisco 2 – Cruz Loma	80
Figura 4.24	Sistema de comunicaciones de acceso inalámbrico	81
Figura 4.25	Arquitectura Modular Red WLL	82
Figura 4.26	Zona de cobertura de las radio bases	83

Figura 4.27	Ondas de Radio en lugar de Cables	84
Figura 4.28	Infraestructura Red WLL	85
Figura 4.29	Estación Radio Base	86
Figura 4.30	<i>Punto de Presencia POP</i>	86
Figura 4.31	Equipo Terminal WLL	87
Figura 4.32	Aplicación de las redes WLL	89
Figura 4.33	Instalación de antenas y torres de WLL	90
Figura 4.34	Gráfica Inversión – Tiempo	92
Figura 4.35	Gráfica Costo - Distancia	92
Figura 4.36	Gráfica Costo Cobre- WLL	93
Figura 4.37	WLL en el mundo	98
Figura 4.38	<i>Servicio de la Empresa SIAPI</i>	100
Figura 6.1 - 6.5	Análisis de costo de línea telefónica por abonado empleando Planta Externa y WLL	126-126
Figura 6.6 - 6.10	Comparación de costos de línea telefónica por abonado utilizando Planta Externa con respecto a la demanda de abonados de cada sector.	127-128
Figura 6.11 - 6.15	Comparación de costos de línea telefónica por abonado utilizando WLL con respecto a la demanda de abonados de cada sector.	129-130
Figura 6.16 - 6.20	Análisis de recuperación de inversión para la solución con P.E.	137-139
Figura 6.21 - 6.25	Análisis de recuperación de inversión para la solución con WLL	141-142

ACTA DE ENTREGA

El proyecto de grado “Diseño, Dimensionamiento y Solución Técnica para la Red Telefónica en la Parroquia de Cutuglagua, Provincia de Pichincha”, ha sido desarrollado y entregado a la Facultad de Ingeniería Electrónica y reposa en la Escuela Politécnica del Ejército desde:

Sangolquí, diciembre de 2005

Elaborado por:

Laureano Eduardo Castro Dorado

Danilo Xavier Pazmiño Valladares

DECANO
Tcrn. E.M. Ing. .Xavier Martínez C.

SECRETARIO ACADEMICO
Dr. Jorge Carvajal