

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**



**DISEÑO DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN DE  
RADIODIFUSIÓN POR CABLE PARA UNA  
LOCALIDAD RURAL DEL PERÚ**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO ELECTRÓNICO**

**PRESENTADO POR:**

**JOSEPH KAROL ORURO PEREZ**

**PROMOCIÓN  
2003 - I**

**LIMA – PERÚ  
2009**

**DISEÑO DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN DE  
RADIO DIFUSIÓN POR CABLE PARA UNA  
LOCALIDAD RURAL DEL PERÚ**

**A mi familia, que siempre me  
han animado a salir adelante.  
En especial a mis padres que  
han sufrido la carrera casi  
tanto como yo.**

**A Gisela, que tanta paciencia  
tiene a veces conmigo.  
Y por supuesto, a mis amigos,  
que no sé qué haría sin ellos.**

## INDICE

### CAPITULO I

#### CONSTITUCIÓN DE UN SISTEMA DE RADIODIFUSION POR CABLE

<b>1.1 Descripción general</b>	04
<b>1.2 Definición de un sistema de CATV</b>	08
<b>1.3 Arquitectura de las redes de distribución de CATV</b>	09
1.3.1 Cabecera (Centro de Recepción y Control o CRC)	09
1.3.2 Red Troncal	10
1.3.3 Red de Distribución	11
1.3.4 Acometida	11
1.3.5 Equipo Terminal (Caja Decodificadora)	11
<b>1.4 Topologías de Red</b>	12
<b>1.5 Medios de Transmisión</b>	13
1.5.1 Cable coaxial	13
1.5.2 Fibra óptica	14
1.5.3 Microondas terrestres	16
1.5.4 Microondas por Satélite	17

### CAPITULO II

#### DESARROLLO DEL SISTEMA DE CATV EN EL PERÚ

<b>2.1 Breve Reseña</b>	20
<b>2.2 Marco Legal</b>	24
2.2.1 Conceptos Generales	24
2.2.2 De las Concesiones	27
2.2.3 De los Derechos, Tasas y Canon	34

### CAPITULO III

#### DISEÑO DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN DE RADIODIFUSIÓN POR CABLE PARA LA ZONA RURAL DE CHIARA – HUAMANGA – AYACUCHO

<b>3.1 Presentación</b>	36
<b>3.2 Aspectos Generales</b>	37
3.2.1 Área Geográfica	37

## **SUMARIO**

El presente documento se basa en el diseño de una red de radiodifusión por cable para la localidad de la Chiara – Provincia de Huamanga – Departamento de Ayacucho.

Mediante el presente diseño se plantea realizar un radioenlace de microondas bidireccional de banda ancha que permita llevar esta señal al distrito de Chiara, desde la provincia de Huamanga donde existe una empresa operadora de Cable.

Se ha elegido este tipo de enlaces ya que son ideales para transportar la señal de cable salvando obstáculos naturales o artificiales tales como lagos, ríos, mar, montañas o edificios, o para atravesar áreas donde no hay ningún abonado, llevando señales de TV por Cable a más de 40 Kms con la misma o mejor calidad que la fibra o el cable coaxial.

Es de tipo bi-direccional porque nos permite el transporte de canales de TV en bajada y datos de módems DOCSIS de retorno, utilizando la banda de 12.7 a 13.25 GHz. El enlace se efectúa con Transceptores (pares integrados de transmisor-receptor), transportando simultáneamente los canales de bajada del Cable, de 54 MHz a 552 MHz y los canales de retorno de 5 MHz a 42 MHz.

3.2.2 Descripción General	38
<b>3.3. Diseño del Enlace</b>	<b>39</b>
3.3.1 Consideraciones de Diseño	39
3.3.2 Trazado de perfiles	40
3.3.3 Altura de las antenas	41
3.3.4 Ganancias de las antenas (Diámetro)	46

## **CAPITULO IV**

### **APROVECHAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE RADIODIFUSIÓN PARA TRÁFICO DE TELEFONÍA E INTERNET**

<b>4.1 Aspectos Generales</b>	<b>51</b>
<b>4.2 Transmisión de datos en la red de radiodifusión de CATV</b>	<b>51</b>
4.2.1 DOCSIS	52
4.2.2 Descripción del sistema	54
<b>4.3 Transmisión de voz en la red de radiodifusión de CATV</b>	<b>59</b>
4.3.1 VoIP	59
4.3.2 Descripción del sistema	62

## **CAPITULO V**

### **SISTEMA DE ALIMENTACIÓN Y PUESTA A TIERRA**

<b>5.1 Objetivo</b>	<b>64</b>
<b>5.2 Introducción</b>	<b>64</b>
<b>5.3 Sistema de Alimentación</b>	<b>65</b>
<b>5.4 Sistema de Puesta a Tierra</b>	<b>66</b>
5.4.1 Propiedades electromagnéticas de las tierras	68
5.4.2 Método sencillo para determinar la resistividad del suelo	71
5.4.3 Métodos para la reducción de la resistencia eléctrica	71
5.4.4 Tratamiento químico electrolítico del terreno con THOR-GEL®	72
5.4.5 Instalación el pozo a tierra	73
<b>5.5 Toma de tierra del pararrayos</b>	<b>75</b>

## **CONCLUSIONES**

**ANEXOS A**

**BANDAS DE FRECUENCIA DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO**

**ANEXOS B**

**EMPRESAS QUE BRINDAN EL SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN POR CABLE EN EL PERÚ**

**ANEXOS C**

**FRECUENCIAS DE DISEÑO SEGÚN EL PLAN NACIONAL DE FRECUENCIAS.**

**ANEXOS D**

**FORMATOS PARA ADQUIRIR LA CONCESIÓN DE EMPRESA OPERADORA DE SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN POR CABLE.**

**ANEXOS E**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS PROPUESTOS EN EL DISEÑO.**

**BIBLIOGRAFIA.**

## INTRODUCCION

En los últimos años la televisión ha experimentado un impresionante progreso. Con el avance de la electrónica se ha permitido un gran abaratamiento de los receptores y una mayor calidad de recepción, teniendo como consecuencia una total penetración de la televisión en los hogares. Más recientemente, la introducción de la televisión vía satélite y el aumento de canales terrenos a los que tenemos acceso han potenciado todavía más este medio de comunicación hasta hacerlo prácticamente imprescindible en nuestra vida diaria.

Todo sistema de TV consta de tres partes básicas:

- Transmisor.
- Enlace entre emisor y receptor.
- Receptor.

El transmisor debe estar situado en un lugar favorable para la radiación óptima de las señales de TV por la antena transmisora, en todas las direcciones o en las que nos interesen. La señal puede transportarse desde los estudios de grabación hasta el emisor mediante radioenlaces o por cable.

Las señales, tras ser sometidas a diferentes procesos en el transmisor (modulación, mezclado, etc.), son radiadas bien hacia el satélite, para que éste las reenvíe sobre la zona apropiada, bien hacia un área geográfica de cobertura determinada o bien a través de cable hasta los receptores.

El receptor es el encargado de captar las señales que se propagan por el espacio o por el cable. Una determinada instalación distribuirá las señales de televisión a los receptores de los diversos usuarios, cerrando así la cadena transmisión-recepción.

En un principio y con la llegada de la TV, cada usuario disponía de su propia antena en el tejado, es decir, disponía de los elementos necesarios para hacer llegar la señal de TV a su vivienda, independientemente de los demás inquilinos del inmueble, constituyendo lo que podríamos llamar una instalación individual. Es así fundamentalmente como se dio la masiva introducción de la TV en los hogares, los tejados de los edificios se fueron

poblando hasta constituir verdaderos bosques de antenas. Todo ello presentaba graves problemas de seguridad, de estética y de interferencias entre antenas.

Con el paso de los años se han ido introduciendo nuevas complicaciones. La TV es en color, y se requieren mayores niveles de calidad. El usuario ya dispone de varios televisores, por lo que es necesario instalar una segunda toma en la vivienda. Asimismo, el aumento del número de emisores de los cuales se pueden recibir las señales hace necesario la utilización de varias antenas orientadas en distintas direcciones y de dispositivos preamplificadores o atenuadores para adaptar las diferentes potencias al receptor. El aumento del número de canales recibidos y la aparición de la TV vía satélite han venido a aumentar las dificultades existentes.

En las seis décadas de vida de la TV, las industrias de la televisión por cable han experimentado importantes cambios tecnológicos que han dado lugar a una enorme expansión de su volumen de negocios, Desde sus más remotas instalaciones, con 3 ó 5 canales y amplificadores de válvulas de vacío, se ha pasado a distribuir hasta de 78 canales de televisión, con sofisticados amplificadores controlados automáticamente y permanentemente monitoreados.

Como se puede ver hoy en día es una realidad que los nuevos desarrollos tecnológicos en comunicaciones y sus aplicaciones están disponibles para ser utilizadas en beneficio de las personas y el desarrollo integral de un país. Una de estas aplicaciones es el servicio de telefonía y transmisión de datos utilizando la infraestructura que se encuentra actualmente implementada para las redes de televisión por cable (CATV) o redes HFC (Red Híbrida Fibra-Coaxial) como son las de TV CABLE en nuestro país, las cuales están impulsadas por la necesidad de transmitir volúmenes más grandes de información.

Debido al interés de integrar voz y datos, mayor interoperabilidad, el logro de soluciones efectivas y la expansión del mercado es que las compañías actuales tienden a la integración de estos servicios.

La tendencia actual nos lleva a considerar a las redes híbridas (HFC) son las redes que en un futuro cada vez más próximo harán llegar hasta los hogares de la mayoría de poblaciones de grande y mediano tamaño una amplia variedad de servicios y aplicaciones de telecomunicaciones como son los de vídeo bajo demanda (VOD), pago por visión (PPV), vídeo juegos interactivos, videoconferencia, telecompra, telebanca, acceso a bases de datos. Pero en la actualidad los que se han convertido en la principal prioridad son los de acceso a Internet a alta velocidad y telefonía, estas últimas son las aplicaciones base para ser descritas en el presente informe, enfocadas al desarrollo y

promoción de las telecomunicaciones rurales en el Perú, como medio facilitador del desarrollo humano sostenible en el sector rural.

# CAPITULO I

## CONSTITUCION DE UN SISTEMA DE CCTV

### 1.1 Descripción general

La distribución de las señales de vídeo en tiempo real se ha realizado por tres vías principales, dos de ellas por la atmósfera y una de ellas por cable.

El primer medio para la distribución de televisión empleado fue la transmisión en VHF y UHF desde una estación ubicada en un sitio apropiado, normalmente en la periferia de las ciudades, hacia los receptores los cuales se hallan dentro de la línea de vista de la estación transmisora. Esto limita la cobertura debido a la presencia de obstáculos en el trayecto de transmisión, como se aprecia en la figura 1.1.

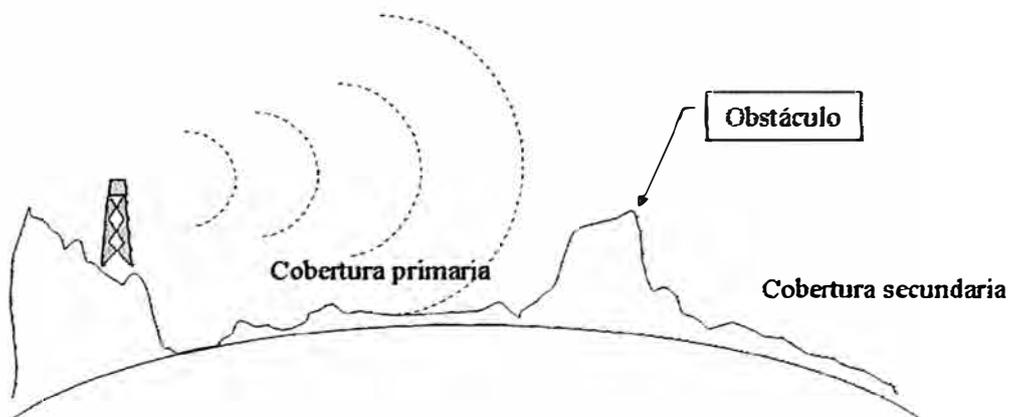


Fig. 1.1 Cobertura limitada debido a la presencia de obstáculos

El tipo de modulación empleado fue AM en banda lateral vestigial (AM-BLV) con un ancho de banda de 1,25 MHz para la banda inferior y 4,25 MHz para la superior. El audio se coloca a 4,5 MHz de la portadora de vídeo y se modula en FM (portadora de audio entre 10 y 17 dB por debajo de la portadora de video), lo cual permite la transmisión de sonido estéreo. El ancho de banda total asignado para un canal es de 6 MHz y esta es la separación típica de los canales en la banda de VHF y UHF tal como se muestra en la tabla 1.1.

***En el Anexo 1 se aprecian las bandas de frecuencias generales para radiocomunicaciones.***

**TABLA 1.1 Ancho de Banda y Frecuencia de los canales de Televisión**

Canal	Frecuencia (MHz)
2	54 – 60
3	60 – 66
4	66 - 72
5	76 -82
6	82 - 88
7	174 - 180
8	180 - 186
.....	
13	210 - 216
14	470 - 476
15	476 - 482
16	482 - 488
.....	
21	512 - 518
22	518 - 524
.....	...
68	794 - 800
69	800 - 806

Como se mencionó, la presencia de obstáculos en el trayecto de transmisión limita el alcance de las emisiones de televisión en VHF y en UHF. Para mejorar la recepción en la zona de sombra se requiere de antenas de alta ganancia ubicadas sobre mástiles altos, lo cual puede resultar muy costoso para un solo usuario. Fig. 1.2

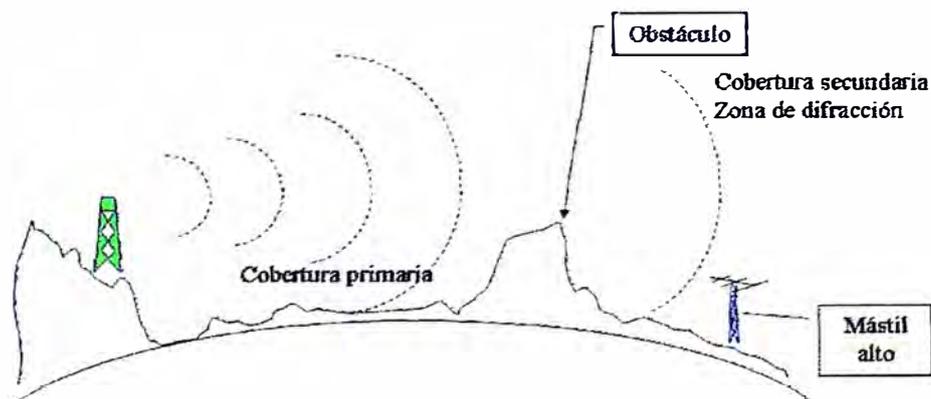


Fig. 1.1 Colocación de antenas en mástiles altos

Para disminuir los costos individuales, se desarrollaron los denominados sistemas comunitarios, donde se utiliza una antena común y la señal es distribuida por cable coaxial a los residentes de la comunidad y los costos se prorratan entre estos. Fig. 1.3.

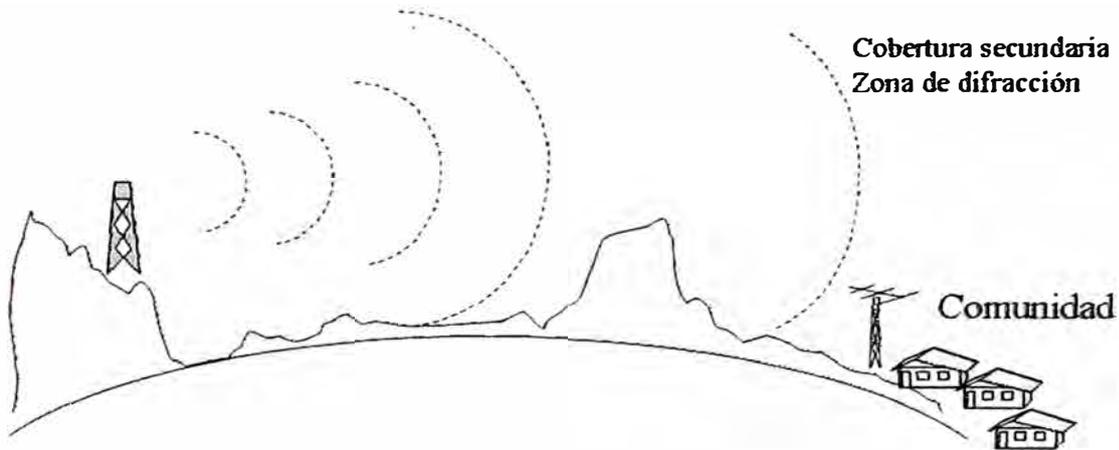


Fig. 1.3 Sistemas comunitarios

El sistema CATV (Community Antennae Television), consiste esencialmente en un sistema de antenas (para optimizar su diseño), un combinador, un amplificador de distribución (booster) y un sistema de cables que llevan la señal a los usuarios.

Como se aprecia en la tabla 2.1, las portadoras van desde 54 hasta 806 MHz lo cual dificulta extraordinariamente el diseño de una antena con ese ancho de banda. En su lugar se utilizan antenas separadas para cada grupo de frecuencias (banda baja, media y alta) las cuales se combinan para su distribución como se muestra en la figura 1.4.

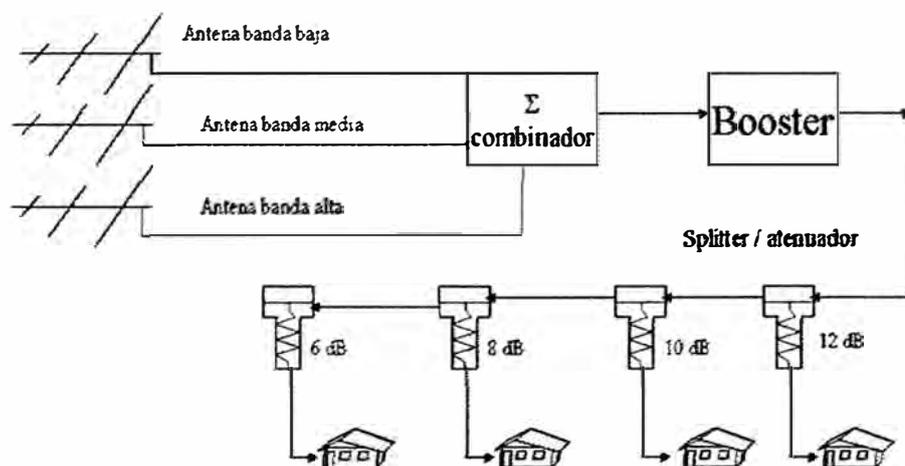


Fig. 1.4 Arreglo de antenas para grupos de frecuencias

Los sistemas comunitarios se basaron principalmente en cables coaxiales. Fig. 1.5 Cuando la comunidad a ser atendida era muy grande era necesario volver a amplificar la señal antes de continuar con el siguiente grupo de casas. Sin embargo, esta amplificación repetida va incrementando el ruido y degradando la señal entregada a los usuarios.

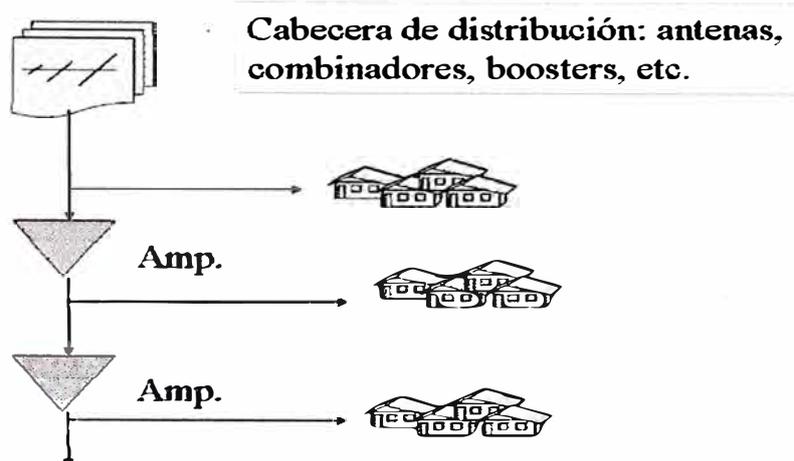


Fig. 1.5 Sistema comunitario basado en cable coaxial

Para mejorar esta situación, los sistemas de CATV han evolucionado hacia la utilización de fibras ópticas que tienen muy pocas pérdidas y un gran ancho de banda. El convertidor opto-eléctrico actúa como demodulador de la señal óptica, la cual es amplificada por el booster y enviada a un grupo casas. La portadora luminosa es modulada en forma analógica. Fig. 1.6.

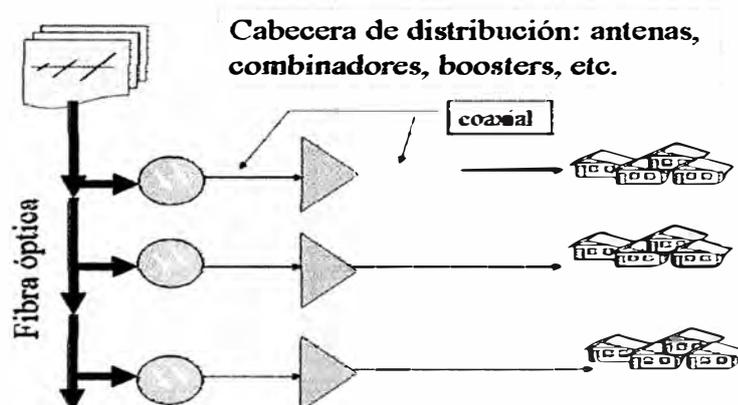


Fig. 1.6 Sistema comunitario basado en fibra óptica-cable coaxial

La siguiente etapa de la evolución de las redes de distribución es la utilización de modulación digital en lugar de analógica. Esto permite no sólo una mayor inmunidad al ruido, sino también un mayor número de canales además de la inclusión de mecanismos de encriptación para controlar el acceso de los suscriptores al sistema.

Muchos de estos mecanismos fueron aplicados también en otros sistemas de televisión por suscripción, tanto en los que utilizan enlaces terrestres en línea de vista, como en aquellos de distribución satelital directa. Un equipo decodificador en los predios del suscriptor recibe periódicamente una señal de habilitación codificada de parte de la cabecera del sistema. Este sistema es unidireccional.

## 1.2 Definición de un Sistema de CATV

La televisión por cable (CATV) es un sistema de teledistribución de señales de TV, radio, vídeo bajo demanda, vídeo a la carta, servicios multimedia interactivos, etc., en urbanizaciones, pueblos y ciudades. El portador de estas señales puede ser el cable, la fibra óptica (FO) e incluso las ondas hertzianas en los sistemas de distribución punto-multipunto.

La característica fundamental de los sistemas de CATV es la alta calidad de las señales entregadas al usuario. El sistema captador de señales es único para toda la red y está realizado con equipamiento profesional. Asimismo, la red de distribución de la señal desde el sistema de captación hasta la toma de usuario se realiza siguiendo el criterio de proporcionar la máxima calidad, lo cual implica la necesidad de realizar un proyecto detallado de la configuración de la red. Además de los canales de radio y TV terrestre y por satélite, el sistema permite incorporar programas generados localmente. Fig. 1.6.

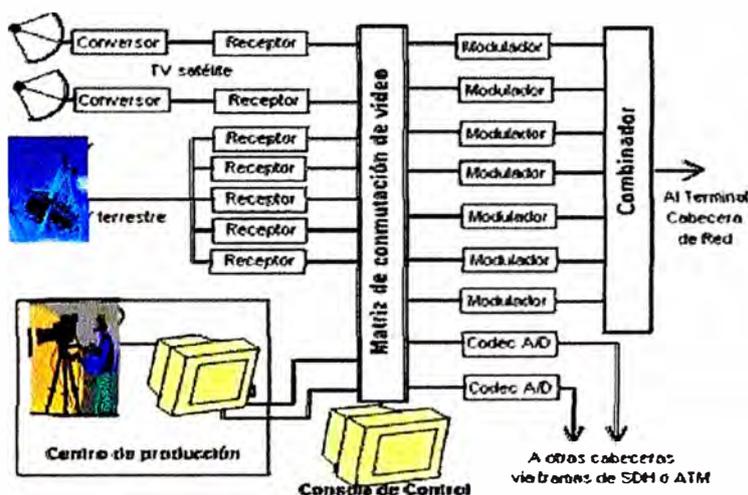


Fig. 1.6. Ejemplo de sistema captador de señales.

Un concepto importante que aparece en los sistemas de cable es la necesidad del mantenimiento de la red. Si bien los equipos utilizados tienen características profesionales, es necesaria una labor de mantenimiento no solo para comprobar la existencia de posibles anomalías en los equipos, sino para verificar que la red sigue proporcionando los parámetros de calidad exigidos.

Otro aspecto importante es que los equipos que forman las líneas troncales y de distribución de las redes de CATV están especialmente diseñados para trabajar en condiciones ambientales hostiles, y por lo tanto han de estar protegidos contra grandes variaciones de temperatura, humedad, etc. Los equipos de red van alojados en cofres completamente estancos y con tratamiento anticorrosión.

### 1.3 Arquitectura de las redes de distribución de CATV

La televisión por cable se ha especializado en la transmisión de numerosos canales de televisión en un espectro aislado (cable coaxial o fibra óptica). La topología típica utilizada tiene una máxima eficiencia y se le conoce como topología tipo árbol.

Dentro de esta topología es posible distinguir cinco partes principales, como se muestra en la figura 1.7.

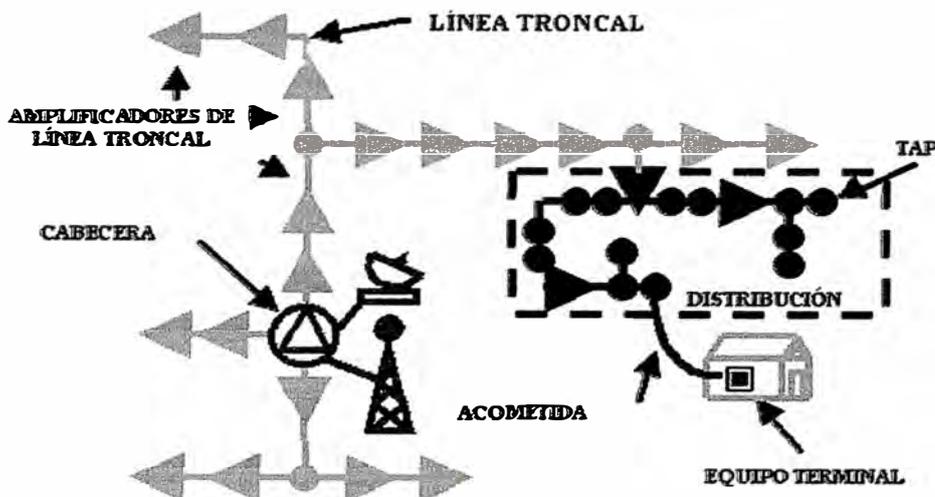


Fig. 1.7. Componentes de un sistema de televisión por cable en una topología de árbol.

- Cabecera
- Red troncal
- Red de distribución
- Acometida
- Equipo terminal

**1.3.1 Cabecera (Centro de Recepción y Control o CRC).** Es el punto de origen de las señales a transmitir y la fuente de todos los programas disponibles. La cabecera cuenta con antenas parabólicas para recibir señales satelitales, antenas de alta ganancia para televisión abierta, máquinas de video tape para reproducir material grabado y estudios de producción (sólo en algunos casos).

La cabecera de una red de cable es la principal fuente de control y representa la raíz de la topología de árbol. Fig.1.8. A partir de ésta, la señal se entrega al suscriptor mediante la red troncal del sistema de cable, que forma las ramas principales de la topología de árbol. Una cabecera puede dar servicio a una o a varias localidades conectadas por el

sistema de red troncal; generalmente las "extensiones" o "ampliaciones" a poblaciones cercanas utilizan el mismo CRC.

Los equipos fundamentales que componen la estación cabecera de un sistema CATV son:

- Procesadores de señal.
- Demoduladores/Moduladores.
- Codificadores.
- Equipos para microondas.
- Decodificadores para señales vía satélite.
- Combinadores o redes combinadoras.
- Preamplificadores de bajo ruido para microondas y satélite.
- Amplificadores conversores para señales de satélite.
- Equipos para el tratamiento de las señales de FM.

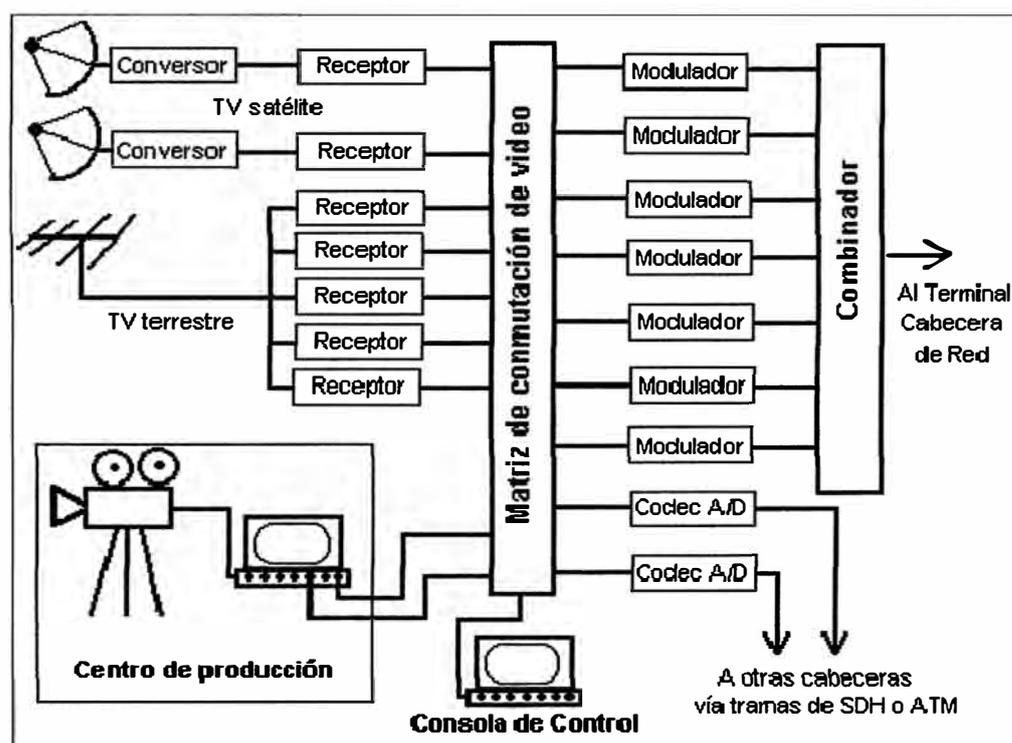


Fig. 1.8. Cabecera típica de una red de CATV

**1.3.2 Red Troncal.** Transporta la señal a la zona que requiere del servicio. Se busca conservar la calidad de la señal, utilizando equipos amplificadores. Se debe contar con un mapa de distribución para la red antes de empezar a construir y se deben considerar los lugares por donde pasará la red, la longitud del cable requerido y la distancia entre los postes.

El objetivo principal de la red troncal es cubrir grandes distancias manteniendo la calidad de la señal. En la red troncal por lo general se utiliza cable de 1" o de 3/4". La red troncal abarca alrededor del 12% del cableado total de la red. El número de amplificadores troncales que se colocan en cascada en la red troncal por lo general oscila entre 20 y 30 en redes de gran capacidad y hasta 60 en redes de menor ancho de banda.

La fibra óptica está sustituyendo al cable coaxial en esta sección de la red de cable, debido a que se puede eliminar gran parte del ruido del sistema así como la distorsión que aportan los amplificadores en cascada. Sin embargo, la red de distribución y la acometida siguen utilizando cable coaxial. Los sistemas que tienen ambos métodos (fibra óptica y coaxial) se conocen como redes Híbridas Fibra/Coaxial (HFC, por sus siglas en inglés).

**1.3.3. Red de Distribución.** Se conecta a la red troncal mediante amplificadores puente y pasa por enfrente de las casas, generalmente a un lado de los cables de luz. Su propósito es llevar las señales hasta las instalaciones del suscriptor.

Del amplificador puente, la red de distribución entrega la señal a una serie de "taps" a los que se conectan las acometidas; si el nivel de la señal llegara a decrecer, se coloca un extensor de línea (también conocido como amplificador de distribución) para incrementar el nivel de la señal de forma que llegue adecuadamente al siguiente "tap".

**1.3.4. Acometida** es un cable coaxial flexible (como el RG-6) utilizado para llevar la señal desde el cable de distribución hasta la casa del usuario. Las acometidas requieren de una conexión al sistema de tierra de la construcción y de un cable flexible entre la entrada y el receptor (televisión); si hay múltiples receptores en una instalación se utiliza un divisor de señales (splitter)

**1.3.5. Equipo Terminal (Caja Decodificadora).** Acondiciona la señal para poder ser reproducida en una televisión no fabricada con la capacidad de desplegar todos los canales que el cable transporta, o bien, sirve como filtro para proporcionar al suscriptor únicamente los canales que ha pagado. El uso de las cajas direccionables ("addressables") permite la provisión de distintos paquetes al usuario y, eventualmente, la desconexión de suscriptores que no paguen por el servicio. Las cajas decodificadoras también ayudan a evitar la "piratería" de las señales de cable.

## 1.4 Topologías de Red

Se pueden considerar varias alternativas para la distribución de TV por cable, las cuales dependen de la configuración física y de la tecnología de transmisión utilizados en cada una de sus partes.

La topología de red se refiere a la configuración del cableado, existiendo las siguientes configuraciones:

- Configuración en árbol-rama.** Apropriada para soportar servicios de distribución, ya que toda la información se encuentra disponible en cada una de sus salidas. Fig. 1.9.a).
- Configuración en estrella.** Esta configuración también posibilita los servicios de distribución, dado que requiere mayor longitud de portador por abonado, van del nodo central a todos los abonados. Fig. 1.9.b).
- Configuración Mixta.** Las redes de distribución por cable, en lo más general pueden hacer uso de una combinación de éstas dos configuraciones básicas.

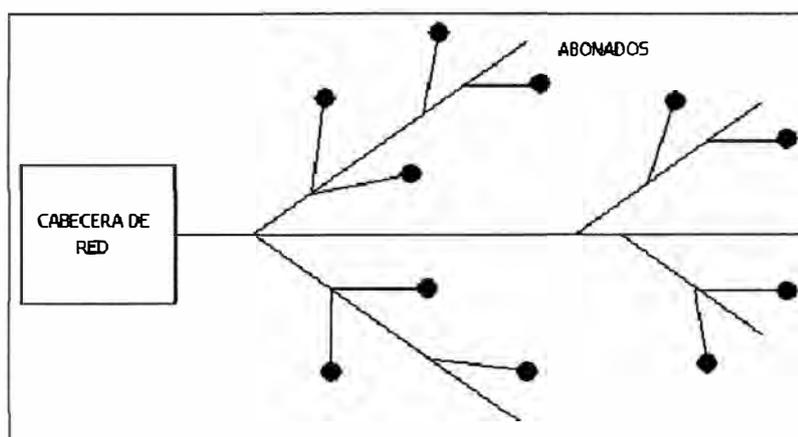


Fig. 1.9.a) Configuración árbol-rama

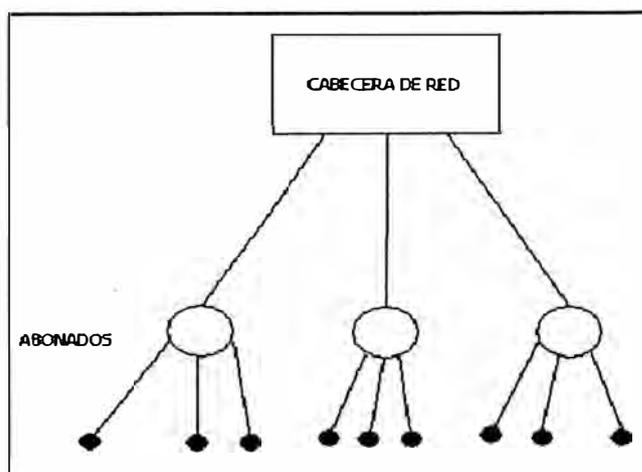


Fig. 1.9.b) Configuración estrella

## 1.5 Medios de Transmisión

Los medios de transmisión utilizados en este tipo de red son diversos dependiendo de la etapa de transmisión en que nos encontremos, por ejemplo para la red troncal se está utilizando la fibra óptica por sus ventajas frente al cable coaxial mas no así para la red de distribución por los altos costos que esto generaría. También es muy usual el empleo de las microondas, satélites y antenas parabólicas para la emisión y recepción de señales de televisión, como producto de la débil o nula recepción de las señales en determinadas áreas geográficas de un país tal y como fue pensada desde sus inicios. A continuación se describe brevemente algunos de estos medios utilizados:

**1.5.1 Cable coaxial.** Consiste en un cable conductor interno (cilíndrico) separado de otro cable conductor externo por anillos aislantes o por un aislante macizo. Todo esto se recubre por otra capa aislante que es la funda del cable. Fig. 1.10.

Se suele utilizar para televisión, telefonía a larga distancia, redes de área local, conexión de periféricos a corta distancia, etc. Se utiliza para transmitir señales analógicas o digitales. Sus inconvenientes principales son: atenuación, ruido térmico, ruido de intermodulación.



Fig. 1.10 Cable coaxial

Para señales analógicas, se necesita un amplificador cada pocos kilómetros y para señales digitales un repetidor cada kilómetro. Este cable lo compone la malla y el vivo. Este tipo de cable ofrece una impedancia de 75 ohm por metro. El tipo de conector es el RG58.

Existen básicamente dos tipos de cable coaxial.

- **Banda Base:** Es el normalmente empleado en redes de computadoras, con resistencia de 75 Ohm, por el que fluyen señales digitales.
- **Banda Ancha:** Normalmente mueve señales analógicas, posibilitando la transmisión de gran cantidad de información por varias frecuencias, y su uso mas

común es la televisión por cable. Esto ha permitido que muchos usuarios de Internet tengan un nuevo tipo de acceso a la red, para lo cual existe en el mercado una gran cantidad de dispositivos, incluyendo módem para CATV.

**1.5.2 Fibra óptica.** Es el medio de transmisión de datos inmune a las interferencias por excelencia, por seguridad debido a que por su interior dejan de moverse impulsos eléctricos, proclives a los ruidos del entorno que alteren la información. Al conducir luz por su interior, la fibra óptica no es propensa a ningún tipo de interferencia electromagnética o electrostática.

Se trata de un medio muy flexible y muy fino que conduce energía de naturaleza óptica. Su forma es cilíndrica con tres secciones radiales: núcleo, revestimiento y cubierta.

El núcleo está formado por una o varias fibras muy finas de cristal o plástico. Cada fibra está rodeada por su propio revestimiento que es un cristal o plástico con diferentes propiedades ópticas distintas a las del núcleo. Alrededor de este conglomerado está la cubierta (constituida de material plástico o similar) que se encarga de aislar el contenido de aplastamientos, abrasiones, humedad, etc.

Sus beneficios frente a cables coaxiales y pares trenzados son:

- Permite mayor ancho de banda.
- Menor tamaño y peso.
- Menor atenuación.
- Aislamiento electromagnético.
- Mayor separación entre repetidores.

Generalmente esta luz es de tipo infrarrojo y no es visible al ojo humano. La modulación de esta luz permite transmitir información tal como lo hacen los medios eléctricos Su rango de frecuencias es todo el espectro visible y parte del infrarrojo.

El método de transmisión es: los rayos de luz inciden con una gama de ángulos diferentes posibles en el núcleo del cable, entonces sólo una gama de ángulos conseguirán reflejarse en la capa que recubre el núcleo.

Las fibras ópticas se clasifican de acuerdo al modo de propagación que dentro de ellas describen los rayos de luz emitidos .En esta clasificación existen tres tipos .Los tipos de dispersión de cada uno de los modos pueden ser apreciados.

a) **Monomodo.** En este tipo de fibra los rayos de luz transmitidos por la fibra viajan linealmente. Si se reduce el radio del núcleo, el rango de ángulos disminuye hasta que sólo sea posible la transmisión de un rayo, el rayo axial, y a este método de transmisión

se Este tipo de fibra puede ser considerada como el modelo mas sencillo de fabricar y sus aplicaciones son concretas. Fig. 1.11.

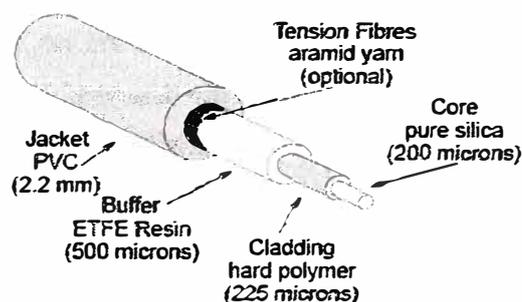


Fig. 1.11 Fibra óptica monomodo.

**b) Multimodo.** Son precisamente esos rayos que inciden en un cierto rango de ángulos los que irán rebotando a lo largo del cable hasta llegar a su destino.

Los inconvenientes del modo multimodal es que debido a que dependiendo al ángulo de incidencia de los rayos, estos tomarán caminos diferentes y tardarán más o menos tiempo en llegar al destino, con lo que se puede producir una distorsión ( rayos que salen antes pueden llegar después ), con lo que se limita la velocidad de transmisión posible.

Hay un tercer modo de transmisión que es un paso intermedio entre los anteriormente comentados y que consiste en cambiar el índice de refracción del núcleo. A este modo se le llama multimodo de índice gradual. Fig. 1.12.

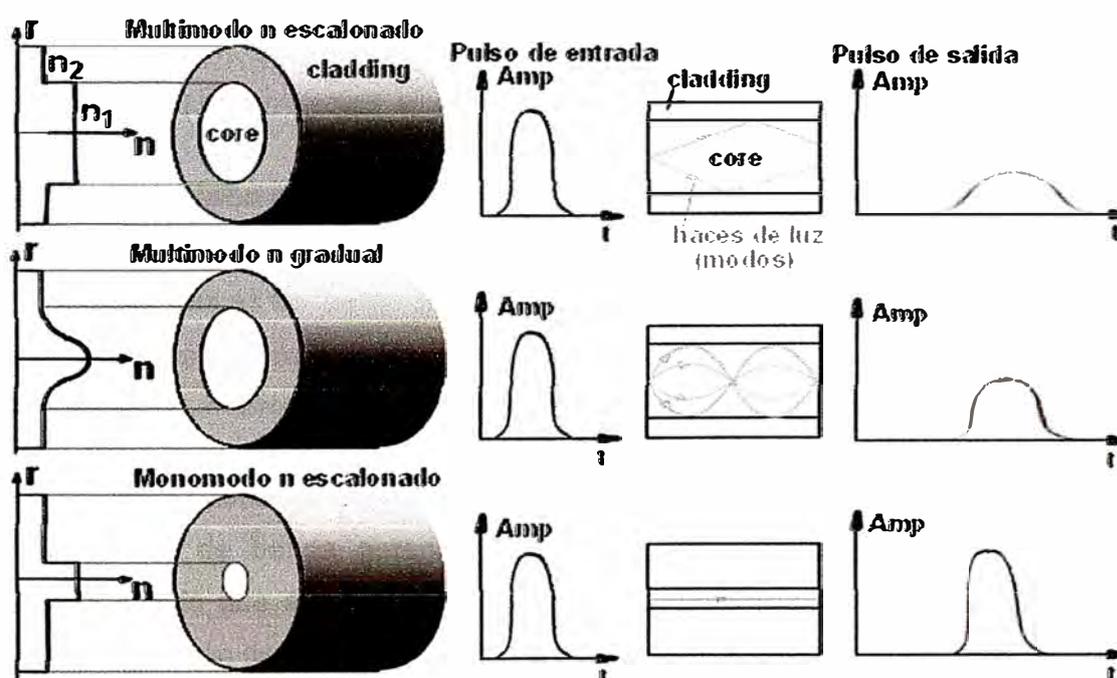
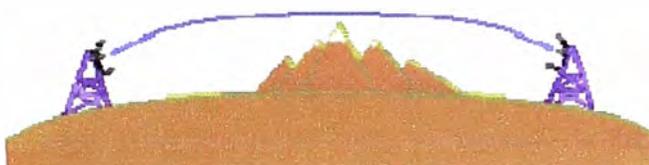


Fig. 1.12 Diferentes tipos de Fibra óptica.

Los emisores de luz utilizados son: LED (de bajo costo, con utilización en un amplio rango de temperaturas y con larga vida media) y ILD (más caro, pero más eficaz y permite una mayor velocidad de transmisión).

Las distancias manejadas en las redes de distribución de CATV en fibra óptica son unos cuantos Km, por lo que en general no existen fuertes limitaciones en los alcances de repetición; normalmente se usa fibra multimodo de 50/125  $\mu\text{m}$  y emisores LED que facilitan el acoplamiento de potencia del emisor óptico. Las fibras monomodo aunque permiten mayores alcances de repetición requieren de componentes de mayor coste.

**1.5.3 Microondas terrestres.** La antena típica de este tipo de microondas es parabólica y tiene unos tres metros de diámetro; el haz es muy estrecho por lo que la antena receptora y emisora deben estar muy bien alineadas. A cuanto mayor altura se sitúen las antenas, mayor la facilidad para esquivar obstáculos. La distancia que cubre un único radioenlace de microondas viene dada por la expresión de la fig. 1.13.



$$d = 7.14 (k \cdot h)^{1/2}$$

$h$  = altura de la antena (m)

$k = 1$  si no consideramos los efectos de la gravedad. Generalmente se toma  $k = 4/3$ .

Fig. 1.13 Microondas terrestres.

Para cubrir distancias mayores se usan radioenlaces concatenados. Aplicaciones:

- La *transmisión a larga distancia*, ya que requiere menos repetidores que el cable coaxial, aunque por contra necesita que las antenas estén alineadas. El uso de microondas es frecuente en aplicaciones de TV y voz.
- En *enlaces punto-a-punto sobre distancias cortas*, como circuitos cerrados de televisión, interconexión de redes locales y transmisión entre edificios.

Las microondas cubren una parte importante del espectro, de los 2 a los 40 GHz (Tabla 1.2.); el ancho de banda potencial y la velocidad de transmisión aumentan con la frecuencia, por lo que sus prestaciones son muy buenas y tienen múltiples aplicaciones como la transmisión de vídeo y de voz.

TABLA 1.2 Ancho de Banda y Frecuencia de las microondas

Banda (GHz)	Ancho de Banda (MHz)	Régimen de transmisión (Mbps)
2	7	12
6	30	90
11	40	90
18	220	274

El problema fundamental de este tipo de comunicación es la atenuación, que dependerá de la longitud de onda que estemos utilizando, así como de las condiciones meteorológicas: por ejemplo a partir de los 10 MHz aumenta mucho la atenuación a causa de la lluvia. La expresión general de la atenuación con la distancia es:

$$L(\text{dB}) = 10 \log (4pd/l)^2$$

**1.5.4 Microondas por Satélite.** El satélite se comporta como una estación repetidora que recoge la señal de algún transmisor en tierra y la retransmite difundiéndola entre una o varias estaciones terrestres receptoras, pudiendo regenerar dicha señal o limitarse a repetirla. Las frecuencias ascendente y descendente son distintas:  $f_{\text{asc}} < f_{\text{desc}}$ . Para evitar interferencias entre satélites está normalizada una separación entre ellos de un mínimo de  $3^\circ$  (en la banda de la 12/14GHz) o  $4^\circ$  (4/6GHz). Ver Tabla 1.3.

TABLA 1.3 Ancho de Banda y Frecuencias ascendentes y descendentes de satélites

Ascendente (GHz)	Descendente (GHz)	Ancho de banda (MHz)
4	6	500
12	14	500
19	29	2.500

El rango de frecuencias óptimo para la transmisión comprende 1-10 GHz.

Por debajo de 1 GHz aparecen problemas debidos al ruido solar, galáctico y atmosférico.

Por encima de 10 GHz, predominan la absorción atmosférica así como la atenuación debida a la lluvia. Cada satélite opera en una banda de frecuencia determinada conocida como Transpondedor.

Entre las aplicaciones figuran tanto enlaces punto-punto entre estaciones terrestres distantes como la difusión:

a) **Difusión de TV.** El carácter multidestino de los satélites los hace especialmente adecuados para la difusión, en particular de TV, aplicación para la que están siendo ampliamente utilizados. Fig. 1.14.

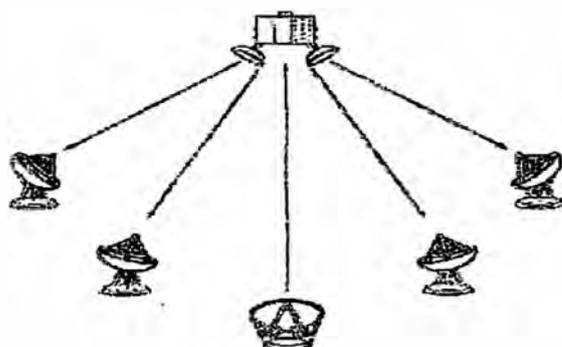


Fig. 1.14 Difusión de TV.

b) **Telefonía.** Los satélites proporcionan enlaces punto-a-punto entre centrales telefónicas en las redes públicas de telefonía. Es el medio óptimo para enlaces internacionales con un alto grado de utilización, y tecnológica y económicamente es competitivo con otros tipos de enlaces internacionales.

c) **Redes Privadas.** La capacidad del canal de comunicaciones es dividido en diferentes canales de menor capacidad que se alquilan a empresas privadas que establecen su propia red sin necesidad de poner un satélite en órbita.

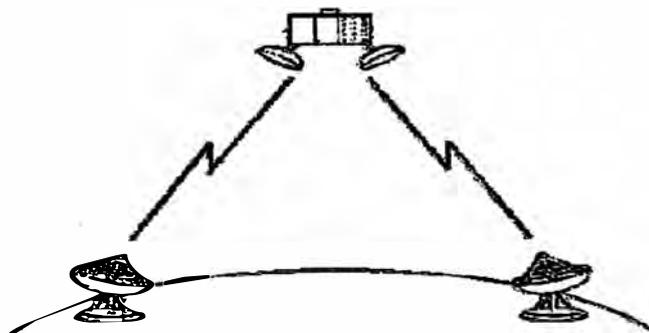


Fig. 1.15 Sistemas V-SAT.

Un ejemplo de transmisión por satélite son los sistemas VSAT, estos sistemas hacen uso de algunos de los canales en que se divide los transpondedores, conectando redes terrestres. Fig. 1.15.

Un problema importante que surge en la transmisión de microondas vía satélite es el retardo debido a las largas distancias que recorren las ondas (aprox. 0.25 segundos) lo que dificulta el control de errores y flujo.

## **CAPITULO II**

### **DESARROLLO DEL SISTEMA DE CATV EN EL PERÚ**

#### **2.1 Breve Reseña.**

En Perú las primeras transmisiones por cable se remontan a 1982. Ese año Panamericana Televisión intenta lanzar un servicio bajo el nombre de El Cable pero no tuvo éxito. El mismo año una empresa llamada TVS comenzó a cablear la ciudad de Iquitos, transformándose en el primer sistema de cable con éxito en el Perú, aunque el fenómeno, poco conocido fuera de esa ciudad, no se extendió al resto del país. Otro caso curioso sucede en 1983 cuando se inaugura en Lima Unitel Canal 27, que de día era de señal abierta y que en la noche ofrecía una programación por suscripción mediante un decodificador. Esta nueva tentativa también fracasó y la TV por cable en el Perú (salvo en Iquitos, claro) no sería conocida ni masificada hasta la década de 1990.

Para llegar al presente ya bien conocido, se pasó por etapas muy difíciles debido a las inestabilidades económicas-políticas, aun así el avance en esta materia fue inminente, es así que hoy existen más de 200 sistemas de canales de Televisión por Cable a lo largo y ancho del país, nadie podía predecir esta explosión hace algunos años atrás.

El éxito alcanzado por estos sistemas se debe fundamentalmente a dos factores principales, la mala programación de algunos canales de aire y por otro lado la falta de televisión en muchas localidades de nuestro país (Básicamente en la sierra y selva).

También es cierto que los sistemas de televisión por cable han visto incrementado su éxito por la cantidad de canales emitidos, ello ha sido debido a la recepción de señales de Satélites.

En la actualidad la televisión por cable en el Perú está evolucionando a una red HFC (Híbrida Fibra óptica – coaxial) con capacidad para comunicaciones bidireccionales, que pueden ofrecer una gran variedad de servicios de telecomunicación; esta evolución se puede ver claramente sobre todo en Lima con las empresas operadoras Cable mágico y

Telmex TV que ya están empezando a brindar paquetes completos multimedia como el Triple Play.

El diseño de un sistema de cable requiere un conocimiento detallado de las aplicaciones y servicios que deberá soportar, ya que si no sabemos esto no podremos determinar las prestaciones de la red. Una idea que ha de tenerse siempre presente es la de que las aplicaciones evolucionan con el tiempo, y posiblemente lo harán de maneras que hoy todavía no podemos prever. Debemos tener en cuenta esta evolución tanto si la producen factores externos a las redes de cable (el progreso de la tecnología de computación, los usos cambiantes de la comunicación electrónica, etc.), como si es la propia tecnología del cable la responsable. Pero tanto en un caso como en el otro, predecir su dirección se reduce a menudo a mera especulación.

Normalmente se hace una distinción entre aplicación y servicio. Se puede ver claramente la diferencia con un par de ejemplos: las comunicaciones de voz y fax son dos aplicaciones soportadas por el servicio telefónico convencional; el servicio de Internet (basado en el protocolo de transporte IP) soporta una multitud de aplicaciones tales como correo electrónico, acceso remoto, WWW, Gopher, etc. En cualquier caso, el servicio limita a las aplicaciones; el servicio telefónico no puede, por ejemplo, soportar aplicaciones que requieran un gran ancho de banda. En el caso del servicio de televisión por cable, gracias al gran ancho de banda disponible (54 a 862 MHz. para el canal descendente; y 5 a 42 MHz. para el canal de retorno), pueden soportarse aplicaciones de reproducción de vídeo (canales digitales comprimidos mediante MPEG, por ejemplo) que son muy poco sensibles a retardos fijos de transmisión (hasta un par de segundos).

Últimamente se habla mucho del acceso a Internet mediante módems de alta velocidad a través de las redes de cable. Un módem de cable típico emplea modulación QPSK en el enlace ascendente y recibe los datos de la cabecera con modulación 64-QAM. Generalmente disponen de sistemas de gestión dinámica del espectro de retorno para transmitir en aquellos canales que menos problemas de ruido e interferencias presentan en cada momento. Las velocidades de transmisión son de unos 10Mbps y 1-2Mbps para los canales descendentes y ascendentes, respectivamente.

A continuación se presenta una tabla con las características de las principales aplicaciones que puede soportar el servicio de cable. Tabla 2.1.

También como se mencionó anteriormente, en la actualidad existen más de 200 empresas registradas como tal ante el Ministerio de Transportes y Comunicaciones que brindan el servicio de radiodifusión por cable en el Perú.

**Para ver el detallado de estas empresas favor de referirse al Anexo 2 del presente documento.**

**TABLA 2.1 Aplicaciones que puede soportar el servicio de Cable**

Aplicación	Ancho de Banda Requerido	Otras Características
Difusión de Video Analógico	Canales de entre 6 y 8 MHz.	Modulación clásica AM-VSB
Difusión de Video Digital	2-3 Mbps de ancho de banda descendente (vídeo comprimido).	Las técnicas de compresión (MPEG-2) y las eficientes técnicas de modulación (64, 128, 256 QAM) permiten transportar hasta diez veces más canales que con las técnicas analógicas. El vídeo digital permite ofrecer servicios de tipo Pago por Visión y bajo Demanda de manera flexible.
Video Bajo Demanda	3 Mbps de capacidad del canal descendente (comprimido) y una pequeña capacidad del canal de retomo que permita la interactividad (del orden de 1 Kbps).	Posibilidad de detener y reanudar la reproducción por parte del usuario. El operador de red necesita una serie de mecanismos de seguridad para las aplicaciones de Pago por Visión. Se requiere un servidor especial de vídeo en la cabecera para simular las funciones de un aparato de vídeo casero convencional.
Televisión de Alta Definición	10 Mbps de ancho de banda descendente (comprimido).	Los estándares propuestos de televisión de alta definición (HDTV) requieren mucha mayor capacidad de la red.
Audio Digital	1 Mbps de ancho de banda descendente.	Exigencias de reproducción análogas a las del vídeo bajo demanda. Las técnicas de compresión permiten reducir de 1.4 Mbps a 384 Kbps la velocidad de transmisión necesaria para un canal de audio de calidad CD.
Telefonía	600 Kbps bidireccional (no comprimido). Mediante técnicas de compresión, la capacidad requerida es	Teóricamente basta con 128 Kbps (64 Kbps en cada sentido), pero ha de hacerse frente a problemas de Retardo de Paquetización y otros retardos que introduce la red y que precisan de técnicas de cancelación de ecos. Los usuarios demandan

	considerablemente menor.	privacidad en las comunicaciones y los estándares de servicio telefónico exigen una alta fiabilidad del sistema.
Vídeo-Conferencia	100 Kbps bidireccional (comprimido)	Tasas de bit muy variables. Hay aplicaciones de baja calidad que funcionan a 28 Kbps en Internet. La red de cable puede ofrecer un servicio de mayor calidad empleando capacidades de entre 100 Kbps y 1 Mbps. Los retardos son un problema para la interactividad. Los usuarios dan mucha importancia a la privacidad de sus comunicaciones.
Redes de Ordenadores	100 Kbps a 100 Mbps (ó más) de tráfico bidireccional, generalmente a ráfagas (bursty).	Las características del tráfico y las necesidades futuras dependen en gran medida del tipo de aplicaciones que se usen. La mayoría de los operadores de cable tienden a ofrecer servicio de Internet, que soporta una gran cantidad de distintas aplicaciones muy atractivas para los usuarios. Uno de los grandes negocios de las redes HFC es el alquiler de enlaces punto a punto de alta velocidad a empresas, utilizando tecnología SDH o PDH.
Vídeo-Juegos	Depende de la aplicación	Algunos sistemas no requieren comunicaciones bidireccionales puesto que almacenan los programas de juegos en la memoria del terminal de abonado y no hay interactividad con la red. Otros, sin embargo, permiten jugar de forma interactiva con la cabecera y con otros usuarios de la red, exigiendo comunicaciones bidireccionales con retardos muy pequeños.
Telemetría	1 Kbps de tráfico a ráfagas.	La red de cable puede usarse para monitorizar contadores de electricidad, gas, y agua; sistemas de televigilancia; y otros sistemas como, por supuesto, la propia red de cable. La seguridad y la fiabilidad son esenciales para muchas aplicaciones.

## 2.2 Marco Legal

### 2.2.1 Conceptos Generales

#### a) Clasificación de los Servicios de Telecomunicaciones.

TEXTO UNICO ORDENADO DE LA LEY DE TELECOMUNICACIONES  
DECRETO SUPREMO 020-2007-MTC

SECCION SEGUNDA

DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

TITULO 1 DE LA CLASIFICACION GENERAL

**Artículo 21°. Clasificación general de los servicios de telecomunicaciones.** De conformidad con el artículo 8° de la Ley, los servicios de telecomunicaciones se clasifican en:

1. Servicios portadores.
2. Teleservicios, también llamados servicios finales.
3. Servicios de difusión.
4. Servicios de valor añadido.

Para efecto del citado artículo 8° de la Ley, se entiende por red digital integrada de servicios y sistemas, a la red que mediante la aplicación de tecnologías digitales permite la integración de todos los servicios en una red única

**Artículo 22°. Clasificación de los servicios de telecomunicaciones en función a su utilización y naturaleza.**

De conformidad con el artículo 9° de la Ley, los servicios de telecomunicaciones se clasifican en:

1. Públicos.
2. Privados.

**Artículo 23°. Definición de servicios públicos**

Son servicios públicos aquellos cuyo uso esté a disposición del público en general a cambio de una contraprestación tarifaria, Sin discriminación alguna, dentro de las posibilidades de oferta técnica que ofrecen los operadores.

Los servicios portadores son necesariamente públicos.

Los teleservicios, los servicios de difusión y los de valor añadido pueden ser públicos.

**b) Servicios de Difusión****TITULO IV DE LOS SERVICIOS DE DIFUSION****Artículo 92°. Definición**

Los servicios de difusión se caracterizan porque la comunicación se realiza en un solo sentido, desde uno o más puntos de transmisión hacia varios puntos de recepción. Quien recibe la comunicación lo hace libremente, captando lo que sea de su interés.

**Artículo 93°. Clasificación**

Los servicios de difusión se clasifican en:

1. Públicos de difusión.
2. Privados de difusión

**SUBTITULO I****DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE DIFUSIÓN****Artículo 94°. Clasificación**

Los servicios públicos de difusión pueden ser:

1. De distribución de radiodifusión por cable, en las modalidades de:
  - a) Cable alámbrico u óptico.
  - b) Sistema de distribución multicanal multipunto (MMDS). c) Difusión directa por satélite
2. De música ambiental.
3. Cualquier otro que el Ministerio clasifique como tal mediante resolución ministerial.

**Artículo 95°. Servicio de distribución de radiodifusión por cable**

El servicio de distribución de radiodifusión por cable es aquel que distribuye señales de radiodifusión de multicanales a multipunto, a través de cables y/u ondas radioeléctricas, desde una o más estaciones pertenecientes a un mismo sistema de distribución, dentro del área de concesión

**c) Servicios de Valor añadido****TITULO V DE LOS SERVICIOS DE VALOR AÑADIDO****Artículo 99°. Clasificación**

Son servicios de valor añadido los siguientes:

1. Facsímil en la forma de almacenamiento y retransmisión de fax.- Es el servicio de circulares de fax, el de conversión gráfico a texto y texto a formato fax.

2. Videotex.- Es el servicio interactivo que se presta por la red de telecomunicaciones y que permite la visualización de textos o gráficos por medio de un dispositivo situado en el domicilio del usuario.
3. Teletex.- Es el servicio que difunde información en forma de texto a diversos usuarios tales como noticias, información de bolsa, entre otros.
4. Teletexto.- Es el servicio que consiste en insertar información de un texto en la trama de la señal de televisión y es distribuido a través de radiodifusión.
5. Teleacción.- Es el servicio que emplea mensajes cortos y que requiere velocidades de transmisión muy bajas entre el usuario y la red de telecomunicaciones.
6. Telemando.- Es el servicio mediante el cual se actúa desde un dispositivo de control distante sobre el sistema supervisado para modificar las condiciones en que se encuentra.
7. Telealarma.- Es el servicio mediante el cual se genera una señal eléctrica hacia un dispositivo de control distante, cada vez que las condiciones del sistema supervisado se modifican, de forma que se apartan de un margen permitido.
8. Almacenamiento y retransmisión de datos.- Es el servicio que, a través de la red pública de telecomunicaciones, permite el intercambio de mensajes entre terminales de usuarios empleando medios de almacenamiento y retransmisión. Es decir, permite el intercambio en tiempo diferido de mensajes entre usuarios geográficamente dispersos.
9. Teleproceso y procesamiento de datos.- Es el servicio interactivo que a través de la red pública de telecomunicaciones permite el procesamiento de datos e intercambio de mensajes a distancia entre terminales de usuarios geográficamente dispersos
10. Mensajería interpersonal (correo electrónico en todas sus modalidades).- Es el servicio que permite a los usuarios enviar mensajes a uno o más destinatarios y recibir mensajes a través de redes de telecomunicaciones, empleando una combinación de técnicas de almacenamiento y de retransmisión de datos, para la recuperación del mensaje por el usuario final.

Las modalidades que puede adoptar este servicio son:

- a) Correo electrónico (X.400). Es la mensajería interpersonal que usa las normas internacionales X400 del CCITT.
- b) Transmisión electrónica de documentos (EDI). Es la mensajería interpersonal que usa las normas de comunicación EDIFACT.
- c) Transferencia electrónica de fondos.

d) Correo electrónico de voz. Es la mensajería interpersonal que a través de la digitalización, almacena la voz como archivo digital y la transfiere a otra localidad para su recepción por el destinatario.

e) Otros que determine el Ministerio.

11. Mensajería de voz.- Es el servicio de transmisión de un mensaje verbal. A petición del solicitante (abonado o no), una operadora transmite un breve mensaje ya sea llamando a uno o a varios números telefónicos a una hora determinada, ya sea respondiendo a la llamada de una persona determinada (Abonado o no).

12 Servicio de consulta.- Es el servicio interactivo que proporciona la capacidad de acceder a la información almacenada en centros de bases de datos. Esta información se enviará al usuario únicamente a petición. La información puede consultarse individualmente en el momento en que debe comenzar la secuencia de información deseada, encontrándose bajo el control del usuario.

13. Servicio de conmutación de datos por paquetes.- Es el servicio que sin utilizar redes propias, fracciona de acuerdo a una secuencia o trama, las señales de datos en tamaño normalizado denominados paquetes, utilizando las normas X.25 y X.75 de la CCITT. Este servicio puede incluir modalidades de nuevas tecnologías similares. Queda excluido de este servicio el tráfico de voz en tiempo real.

14. Suministro de información.- Es el servicio que suministra información obtenida mediante los servicios de radiocomunicaciones.

15. Cualquier otro que el Ministerio clasifique como tal mediante resolución ministerial.

#### **Artículo 102º.- Suspensión del servicio**

El Ministerio está facultado para suspender la prestación de servicios de valor añadido, cuando su operación cause perjuicio a la red de telecomunicaciones.

### **2.2.2 De las Concesiones.**

SECCIÓN TERCERA. DE LAS CONCESIONES, AUTORIZACIONES, PERMISOS Y LICENCIAS Y DEL ESPECTRO RADIOELECTRICO

TITULO II. DE LAS CONCESIONES

#### **Artículo 121º.- Régimen de concesión**

Los servicios portadores, finales y de difusión de carácter público se prestan bajo el régimen de concesión, la cual se otorga previo cumplimiento de los requisitos y trámites que establecen la Ley y el Reglamento y se perfecciona por contrato escrito aprobado por el Titular del Ministerio.

**Artículo 122°.- Mecanismos para el otorgamiento de concesión y asignación de espectro radioeléctrico**

Las concesiones, así como la asignación de espectro que corresponda, se otorgarán a solicitud de parte o mediante concurso público de ofertas.

**Artículo 124°.- Plazo de suscripción del contrato de concesión**

La suscripción del contrato de concesión se realizará dentro de un plazo máximo de sesenta (60) días hábiles de publicada la resolución correspondiente. Para tal efecto deberá cumplir con el pago por derecho de concesión, así como la presentación de carta fianza y pago del canon, si estos dos últimos correspondieran. En caso de incumplimiento, la resolución de otorgamiento de concesión y la resolución de asignación de espectro quedarán sin efecto de pleno derecho sin perjuicio de que el Ministerio emita el acto administrativo correspondiente. La suscripción de las adendas a los contratos de concesión también se efectuará dentro del plazo antes indicado. En caso de incumplimiento, la resolución que sustenta la adenda quedará sin efecto de pleno derecho, sin perjuicio de que se emita el acto administrativo correspondiente.

**Artículo 125°.- Impedimentos para ser concesionarios**

No podrán ser concesionarios las personas prohibidas de contratar con el Estado por mandato legal o de autoridad competente.

**Artículo 126°.- Permisos para la instalación y operación de equipos de telecomunicaciones**

Los permisos para instalar y operar equipos de telecomunicaciones que sean necesarios para la prestación del servicio público concedido, estarán incluidos en la resolución que asigna el espectro radioeléctrico.

A la solicitud de permiso, se adjuntarán los requisitos establecidos en la normativa vigente así como el estudio teórico de Radiaciones no ionizantes de encontrarse la estación en alguno de los supuestos previstos en el artículo 5.2 del Decreto Supremo N° 038-2003-MTC y sus modificatorias.

**Artículo 127°.- Supuestos en los que no se requiere obtener permisos para la instalación y operación de equipos**

No será necesario solicitar permisos para instalar y operar equipos de telecomunicaciones para la prestación del servicio público concedido, cuando se trate de:

1. Estaciones radioeléctricas que utilizan Una banda asignada con el carácter de uso exclusivo para un área determinada.

2 Estaciones radioeléctricas terminales que se instalan en el lado del cliente. Esto comprende, entre otras, las estaciones terminales del servicio portador local en las aplicaciones punto a multipunto, las estaciones radioeléctricas punto a punto que utilicen una banda asignada con carácter exclusivo y las estaciones remotas pertenecientes a los sistemas VSAT u otras de tecnología similar. Las aplicaciones punto a punto distintas a las señaladas en el párrafo anterior si requerirán el otorgamiento de los permisos correspondientes.

Sin perjuicio de lo señalado, los concesionarios que se encuentren comprendidos en los alcances del numeral

1) del presente artículo, con excepción de las estaciones radioeléctricas terminales que se instalen en el lado del cliente, presentarán al Ministerio antes de instalar la estación, lo siguiente:

a) Información técnica sobre dicha estación, de acuerdo al formato aprobado por el órgano competente del Ministerio.

b) Estudio teórico de radiaciones no ionizantes, de acuerdo al formato que apruebe el órgano competente del Ministerio, de encontrarse la estación en alguno de los supuestos contemplados en el artículo 5.2 del Decreto Supremo N° 038-2003-MTC y sus modificatorias.

Las estaciones ubicadas en las proximidades de las estaciones de control y Radiogoniometría deberán sujetarse a lo establecido en la normativa correspondiente.

Asimismo, deberán Cumplir con las normas técnicas de protocolos de medición, restricciones radioeléctricas en áreas de uso público y demás normas que emita el Ministerio.

Es obligación de los concesionarios el obtener de los demás organismos públicos, las autorizaciones que resulten exigibles para proceder a la instalación y construcción respectivas

#### **Artículo 129°.- Derechos del concesionario**

Son derechos del concesionario, principalmente los siguientes:

1. Prestar el servicio y percibir del usuario, como retribución por los servicios que presta, la tarifa que se fije siguiendo la metodología pactada en el contrato de concesión.
2. Transferir la concesión a otra persona, previa aprobación expresa del Ministerio.
3. Subcontratar en los casos específicos que se determine en el contrato de concesión.

4. Verificar que sus abonados o usuarios no hagan mal uso de los servicios que les preste. Si de tal verificación se desprendiese un uso fraudulento o indebido, pondrá tales hechos en conocimiento de Osiptel, para que éste adopte las medidas necesarias para que cese la irregularidad. Cuando no sea posible la intervención inmediata de Osiptel, el concesionario podrá proceder cautelarmente a desconectar de la red cualquier aparato, equipo, dispositivo o sistema que afecte gravemente los derechos de concesión o produzca daños muy graves en sus redes de telecomunicaciones.

De ello dará cuenta, en el plazo máximo de 48 horas, al Ministerio y a Osiptel.

5. Ofertar sus servicios y/o tráfico a terceros, a través de comercializadores acreditados ante el Ministerio, respetando los principios de neutralidad y no discriminación.

6. Los demás que se pacten en el contrato de concesión o que se deriven de la Ley y del Reglamento.

#### **Artículo 130°.\_ Obligaciones del concesionario**

Son obligaciones del concesionario principalmente las siguientes:

1. Instalar, operar y administrar el servicio de acuerdo a los términos, condiciones y plazos previstos en el contrato de concesión.

2. Instalar la infraestructura que se requiera para la prestación del servicio que se otorga en concesión, cumpliendo las normas municipales o de otros organismos públicos, las cuales no podrán constituir barreras de acceso al mercado.

3. Prestar el servicio en forma ininterrumpida, salvo caso fortuito o fuerza mayor, en la que se dará preferencia a comunicaciones de emergencia.

4. Otorgar las garantías que le exige el Ministerio para el cumplimiento del contrato, de la Ley y del Reglamento, en la forma y montos que se exijan, cuando le sean solicitadas.

5. Establecer una vía expeditiva para atender los reclamos de los usuarios en los términos y plazos que fije Osiptel.

6. Pagar oportunamente los derechos, tasas, canon y demás obligaciones que genere la concesión.

7. Proporcionar al Ministerio y a Osiptel información que éstos le soliciten, y en general brindar las facilidades para efectuar sus labores de inspección y verificación.

8. El cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 13°.

9. Informar a Osiptel de cualquier cambio o modificación referente a acuerdos con el usuario, condiciones de interconexión o tarifas.

10. Hacer de conocimiento de los interesados la información sobre descuentos a los comercializadores y otros concesionarios, proporcionando dicha información al Ministerio y a Osiptel cuando se lo soliciten.

11. Las demás que se pacten en el contrato de concesión, que se deriven de la Ley, del Reglamento y demás normas aplicables.

### **Artículo 131°.- Obligaciones de los concesionarios del servicio público de distribución de radiodifusión por cable**

Los concesionarios del servicio público de distribución de radiodifusión por cable deberán proveer el servicio en forma gratuita y en el siguiente orden de prelación a:

1. Centros educativos estatales.
2. Hospitales y centros de salud estatales con mayor número de atenciones asistenciales. Esta obligación será efectiva siempre y cuando los locales de las instituciones antes mencionadas se encuentren ubicadas dentro del alcance de su red; caso contrario dichas instituciones deberán cubrir los costos de la extensión de la misma.

Dicha provisión del servicio será hasta el uno por ciento (1%) del número total de usuarios con que cuenta la operadora, ofreciendo como mínimo el servicio gratuito a un usuario (un punto por cada uno).

En caso de concurrencia de varios concesionarios y si la cantidad de dependencias a ser atendidas es menor a la suma de las obligaciones de cada una de ellas, dicha obligación será repartida de manera proporcional al número de abonados de cada operador

### **Artículo 132°.- Contratos tipo de concesiones**

El Ministerio, con la opinión previa de Osiptel, aprobará contratos tipo de concesiones. Para tal efecto, Osiptel emitirá pronunciamiento respecto de dichos contratos dentro de los veinte (20) horas hábiles siguientes a su recepción.

## **SUBTITULO 111**

**Del Otorgamiento de Concesión para operador independiente**

### **Artículo 164°.-Requisitos y Procedimiento**

El procedimiento para la evaluación de la solicitud para el otorgamiento de concesión para operador Independiente se sujeta al procedimiento establecido en los artículos 145° al 151°, en lo que corresponda.

La solicitud debe dirigirse al Ministerio, adjuntando la información y documentación prevista en el artículo 144°, a excepción de los numerales 7, 8Y9.

En el caso de que la información legal antes señalada conste en otro expediente, ello se indicará en la solicitud, precisando de ser posible, el número de expediente respectivo. Sin perjuicio de ello, el Ministerio deberá observarlo previsto en el artículo 40° de la Ley N° 27444. De acuerdo a lo previsto en el artículo 36°- Del

Texto Único Ordenado de la Ley de Telecomunicaciones, se aplica silencio administrativo positivo cuando no utilice medios radioeléctricos y siempre que cumpla con presentarlos requisitos que señala la normativa vigente.

El contrato de concesión para operador independiente deberá contener lo establecido en el artículo 153°, en lo que corresponda.

#### **Artículo 165°.-Plazo**

El plazo para el otorgamiento de concesiones para operadores independientes es de treinta (30) días hábiles.

#### **Artículo 166°.-Ámbito**

El operador independiente brindará el servicio en las áreas previstas en el artículo 60°. Asimismo, el operador Independiente podrá prestar servicios en áreas no atendidas distintas de las áreas rurales y de preferente interés social, siempre y cuando exista un acuerdo entre éste y el concesionario del servicio a prestar

### **TITULO VIII**

#### **DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO**

##### **SUBTITULO I. DEL USO DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO**

#### **Artículo 199°.- Definición**

Espectro radioeléctrico es el medio por el cual pueden propagarse las ondas radioeléctricas sin guía artificial.

Constituye un recurso natural limitado que forma parte del patrimonio de la nación.

Corresponde al Ministerio la administración, la atribución, la asignación y el control del espectro de frecuencias radioeléctricas y, en general, cuanto concierne al espectro radioeléctrico.

#### **Artículo 200°.- Plan Nacional de Asignación de Frecuencias (PNAF)**

El Plan Nacional de Asignación de Frecuencias, a que se refiere la Ley, denominado igualmente Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF), se aprueba por resolución ministerial.

El PNAF es el documento técnico normativo que contiene los cuadros de atribución de frecuencias y la clasificación de usos del espectro radioeléctrico, así como las normas técnicas generales para la utilización del espectro radioeléctrico.

El Ministerio atribuirá las bandas de frecuencias para la operación de los servicios de telecomunicaciones de las Fuerzas Armadas y Policía Nacional del Perú, previa

coordinación con el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, las mismas que estarán contenidas en el PNAF.

El PNAF indicará la clase y categoría de servicios de telecomunicaciones para cada una de las bandas de frecuencias, de conformidad con el Reglamento de Radiocomunicaciones, anexo al Convenio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, debiendo contemplar las necesidades de los sistemas de defensa y seguridad nacional.

El PNAF, así como sus posteriores modificaciones, será publicado en el Diario Oficial El Peruano. Toda asignación de frecuencias se realiza en base al Respectivo plan de canalización, el cual será aprobado por resolución viceministerial.

#### **Artículo 201°.- Atribución, asignación y adjudicación de frecuencias**

Toda estación radioeléctrica está sujeta a una asignación de frecuencia: todo servicio de telecomunicaciones que utilice la radiocomunicación a una atribución de bandas de frecuencias; y toda zona de servicio a una adjudicación de frecuencias.

#### **Artículo 202°.-Definición de asignación**

La asignación es el acto administrativo por el que el Estado otorga a una persona el derecho de uso sobre una determinada porción del espectro radioeléctrico, dentro de una determinada área geográfica para la prestación de servicios de telecomunicaciones, de acuerdo con lo establecido en el PNAF

#### **Artículo 204°.-Condiciones para el uso del espectro radioeléctrico**

El uso del espectro radioeléctrico requiere de una concesión o autorización del servicio de telecomunicaciones correspondiente, según sea el caso, previo cumplimiento de los requisitos establecidos en el Reglamento. Tratándose de servicios públicos de telecomunicaciones la asignación se hará mediante resolución directoral del órgano competente del Ministerio.

#### **Artículo 208°.-Asignación de espectro radioeléctrico en bandas atribuidas para la prestación de más de un servicio público de telecomunicaciones**

La asignación de espectro radioeléctrico en bandas atribuidas para la prestación de más de un servicio público de telecomunicaciones, otorga a su titular el derecho a prestar estos servicios, siendo requisito previo para ello que el titular de la asignación de espectro cuente con la concesión que lo habilite a prestar los servicios públicos de

telecomunicaciones que correspondan a la atribución de la banda de frecuencias asignada.

#### **Artículo 209°.- Bandas para servicios públicos**

Los servicios públicos de telecomunicaciones que emplean estaciones radioeléctricas, tienen bandas de frecuencias específicas atribuidas en el PNAF.

#### **Artículo 210°.- Prioridad de los servicios públicos sobre los otros servicios**

En el caso de que varios servicios de telecomunicaciones compartan frecuencias, los servicios públicos de telecomunicaciones tendrán prioridad sobre los otros servicios.

*En el Anexo3 se puede verificar la banda de frecuencia a utilizar en el presente proyecto según el PNAF.*

### **2.2.3 De los Derechos, Tasas y Canon.**

#### TITULO IX. DE LOS DERECHOS TASAS Y CANON

##### SUBTITULO I. DE LOS DERECHOS DE CONCESIÓN Y AUTORIZACIÓN

#### **Artículo 227°.- Derecho de concesión o autorización**

El pago por derecho de concesión o autorización es el siguiente:

1. Concesiones: dos y medio por mil (2,5/1000) de la inversión inicial prevista para el establecimiento del servicio de telecomunicación es concedido.

Tratándose de concesiones para operadores independientes, cuya área de concesión sean las áreas rurales y lugares considerados de preferente interés social, el derecho de concesión y el de renovación será cinco por ciento (5%) de la UIT. En ningún caso, el derecho de concesión, así como el de renovación de la concesión, será inferior a una (1) UIT salvo lo dispuesto en el párrafo anterior.

2. Autorización, renovación y cambio de categoría para radioaficionados: uno por ciento (1%) de la UIT.

3. Autorizaciones para el servicio privado de telecomunicaciones y su renovación: veinticinco por ciento (25%) de la UIT. La UIT aplicable para el cálculo de los derechos, será la vigente a la fecha en que corresponde efectuar el pago.

No están afectas al pago del derecho de autorización aquellas autorizaciones otorgadas bajo los regímenes especiales contemplados en los artículos 168° y 169°.

El Ministerio podrá establecer en el contrato de concesión correspondiente la forma de pago que considere más adecuada, respetando los montos mínimos establecidos en el presente artículo.

## SUBTITULO II

### DE LA TASA POR EXPLOTACIÓN COMERCIAL DEL SERVICIO

#### **Artículo 229°.- Tasa por explotación comercial del servicio**

Los titulares de concesiones pagarán por concepto de la explotación comercial de los servicios de telecomunicaciones, una tasa anual equivalente a medio por ciento (0,5%) de sus ingresos brutos facturados y percibidos anualmente.

En el caso de servicios públicos de telecomunicaciones y para los fines de esta tasa, forma parte de la base de cálculo, los ingresos provenientes de las liquidaciones entre empresas por el tráfico internacional de entrada y salida del país.

Los operadores independientes, pagarán por corto de la explotación comercial de los servicios de telecomunicaciones, una tasa anual equivalente a 0.2% de sus ingresos brutos facturados y percibidos anualmente en las áreas rurales y lugares considerados de preferente interés social.

## SUBTITULO III. DEL CANON POR LA UTILIZACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELECTRICO

#### **Artículo 231°.- Canon anual**

El canon anual que deben abonar los titulares de concesiones o autorizaciones por concepto del uso del espectro radioeléctrico, se calcula aplicando los porcentajes que se fijan a continuación sobre la UIT, vigente al primero de enero del año en que corresponde efectuar el pago

#### **3. SERVICIOPÚBLICODE DIFUSION.**

Servicio de distribución de radiodifusión por cable.

Sistema MMDS. Por canal 20%

Sistema de difusión directa por satélite. 2% por MHz asignado

#### **Artículo 233°**

Por las estaciones radioeléctricas de servicios públicos ubicadas en áreas rurales o lugares de preferente interés social, se abonará el cincuenta por ciento (50%) del canon previsto para cada servicio en el artículo 231°.

***En el Anexo 4 se presentan algunos formatos a llenar para obtener la concesión de empresa operadora de servicio de radiodifusión por cable.***

## **CAPITULO III**

### **DISEÑO DE UNA RED DE DISTRIBUCION DE RADIODIFUSION POR CABLE PARA LA ZONA RURAL DE CHIARA – PROVINCIA DE HUAMANGA – DEPARTAMENTO DE AYACUCHO**

#### **3.1 Presentación.**

La población del departamento de Ayacucho se encuentra bajo condiciones de pobreza. Entre sus principales actividades económicas se encuentran la agricultura y la ganadería, las mismas que responden a una necesidad más de autoconsumo que de generación de ingresos.

Por otro lado, los problemas para enfrentar los retos de la competitividad y la globalización se encuentran asociados al deficiente sistema de transporte vial; insuficientes servicios básicos de salud, educación y vivienda; escasa cobertura de las comunicaciones (televisión, radio, Internet, telefonía y otros); y limitada cobertura de servicios de electricidad.

Esta situación es crítica en las zonas rurales, agravada por el pésimo estado de las carreteras y la ausencia de medios de comunicación, que dificultan el dinamismo del desarrollo económico.

Ante ello, el papel de las TIC resulta ser de suma importancia para las poblaciones rurales, en tanto permitan contribuir a romper algunas de las barreras que hoy detienen su desarrollo económico. Por ejemplo, generando acceso en línea a servicios de gobierno tales como asistencia técnica, educativa o de salud; a información productiva procedente de instituciones especializadas; a mercados, insumos y productos; a oportunidades de capacitación a distancia, mercados de trabajo distantes y a Teletrabajo desde su ubicación rural actual, entre otros.

El presente proyecto está diseñado para ejecutarse en el distrito de Chiara, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, mediante la cual se desarrollarán contenidos y servicios que permitan el desarrollo de las localidades aledañas, con una plataforma de

comunicaciones con acceso a Internet, buscando beneficiar a cerca de 5 826 pobladores. Así, se estaría generando las condiciones para la integración de dichas localidades a la sociedad de la información insertándolas a la modernidad y al desarrollo económico y social.

### 3.2 Aspectos Generales.

**3.2.1 Área Geográfica.** El distrito de Chiara se encuentra en el departamento de Ayacucho en la parte centro-occidental del territorio peruano, tiene una superficie de 498,92 Km<sup>2</sup> y una densidad poblacional estimada al 2005 de 11,7 Habitantes/Km. Fig. 3.1.



Fig. 3.1. a), b) y c) Ubicación del distrito de Chiara.

**3.2.2 Descripción General.** En la provincia de Huamanga existe una red de radiodifusión por cable legalmente constituida la cual brinda este servicio sólo a la misma provincia.

Mediante el presente diseño se plantea realizar un radioenlace de microondas bidireccional que permita llevar esta señal al distrito de Chiara.

Este enlace de microondas punto a punto de banda ancha está diseñado para transportar señales analógicas y/o digitales desde un punto de origen a uno o más sitios remotos para su distribución posterior por cable.

También transporta con buena calidad la señal del cable a distancias relativamente largas, reemplazando a la fibra o el cable coaxial. Estos enlaces son ideales para transportar la señal de cable salvando obstáculos naturales o artificiales tales como lagos, ríos, mar, montañas o edificios, o para atravesar áreas donde no hay ningún abonado. Un enlace típico puede llevar señales de TV por Cable a más de 40 Kms con la misma o mejor calidad que la fibra o el cable coaxial.

Estos enlaces son enlaces punto a punto bi-direccionales diseñados para transporte de canales de TV en bajada y datos de módems DOCSIS de retorno, utilizando la banda de 12.7 a 13.25 GHz. Los enlaces se efectúan con Transceptores (pares integrados de transmisor-receptor) y se pueden instalar para ampliar enlaces de la banda de 12.7 a 13.2 GHz ya existentes proporcionando retorno para el servicio de datos.

Los enlaces transportan simultáneamente los canales de bajada del Cable, de 54 MHz a 552 MHz y los canales de retorno de 5 MHz a 42 MHz. Como se muestra en la figura 3.2.

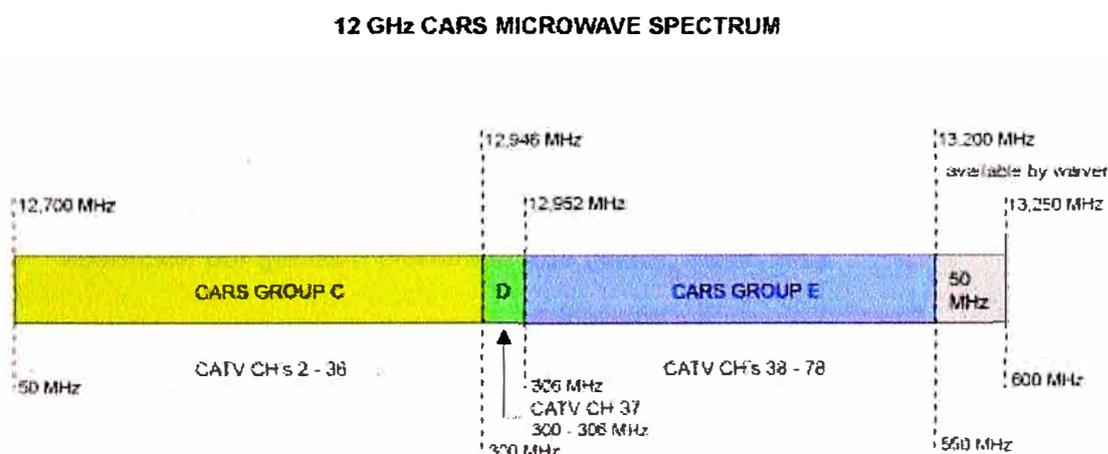


Fig. 3.2. Bandas de frecuencia utilizadas por los enlaces bidireccionales

### 3.3. Diseño del Enlace.

**3.3.1 Consideraciones de Diseño.** El diseño se basará teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Vanos (tramo entre estaciones o entre estación y repetidora) en condiciones de visibilidad directa, en condiciones normales del índice de refracción atmosférico.
- En casos de refractividad desfavorable, debe preverse el despejamiento necesario en función de la atenuación por difracción admisible para el valor del factor k correspondiente. Estas previsiones corresponderán a un determinado porcentaje de tiempo, dado el carácter aleatorio de la variación de la refractividad atmosférica.
- Desde el punto de vista de la propagación es conveniente que las antenas estén altas sobre el suelo.
- Antenas altas encarecen la instalación y aumentan las pérdidas en el alimentador de la antena.
- En condiciones normales de propagación, con despojamiento adecuado, la pérdida básica de propagación es la de espacio libre.

Proceso de diseño de un radioenlace, vano por vano, en lo que atañe a la propagación:

1. Análisis de la geometría del perfil: elección de las alturas de las antenas.
2. Aunque se procura tener visión directa sin influencia del rayo reflejado, si no se consigue deben calcularse las pérdidas correspondientes.
3. Evaluación de las atenuaciones adicionales. La propagación atmosférica produce:
  - *refracción* en la atmósfera (levantamiento del horizonte);
  - *difracción* por zonas de Fresnel (atenuación por obstáculo);
  - *atenuación* por reflexiones en el terreno;
  - desvanecimiento por múltiple trayectoria.
  - absorción por arboledas cercanas a la antena;
  - absorción por gases o hidrometeoros (lluvia, nieve, etc);

Como todas estas pérdidas adicionales tienen una influencia muy directa sobre la disponibilidad, deben preverse y tomarse en consideración, adoptándose las medidas protectoras oportunas.

**3.3.2 Trazado de perfiles.** El perfil del terreno es la representación gráfica del trayecto comprendido entre dos estaciones consecutivas de un radioenlace.

A partir del perfil es posible ajustar las alturas de las antenas para alcanzar la condición de visibilidad o despejamiento e incluso ajustar el punto de reflexión.

- Se traza el perfil con las alturas de los obstáculos corregidas de forma que representen la curvatura de la trayectoria correspondiente.

$$fe(k) = (4/51) d_1 (km) d_2 (km) / k \dots\dots(3.1)$$

- La trayectoria de propagación se pueda dibujar como una línea recta.

Al dibujar el perfil se realizan ciertas aproximaciones:

- Las alturas se dibujan verticalmente y no a lo largo de la línea radial proveniente del centro de la Tierra. Fig. 3.3.

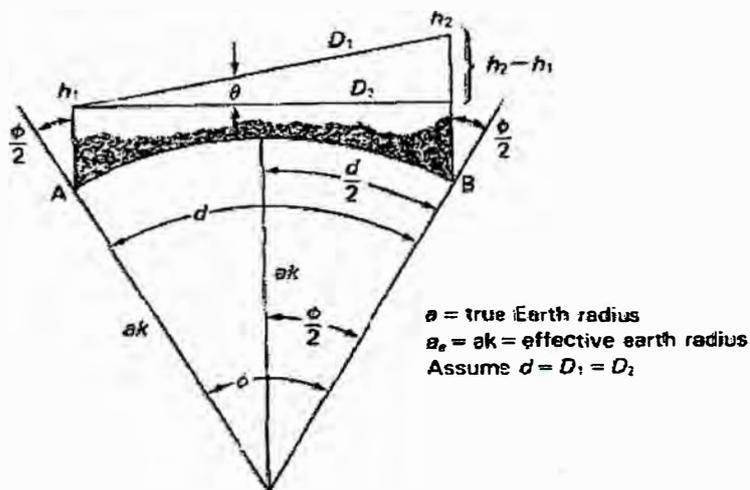


Fig. 3.3. Alturas dibujadas verticalmente.

- Cuando se calcula el despejamiento de la trayectoria con respecto a un obstáculo, el radio de la primera zona de Fresnel se toma verticalmente en lugar de perpendicular a la trayectoria del rayo. Fig. 3.4.

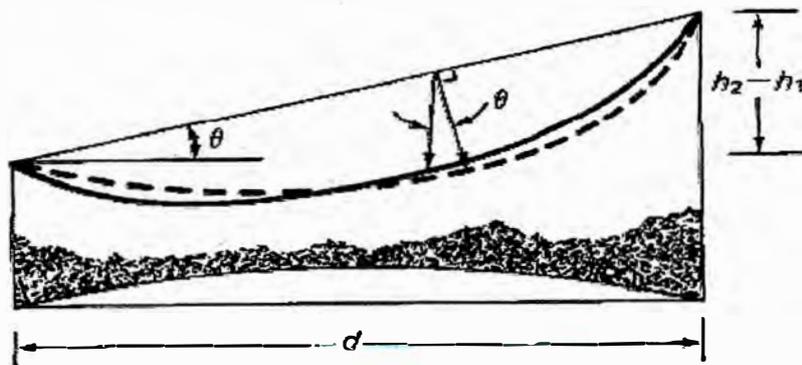


Fig. 3.4. Radio de la 1ra Zona de Fresnel tomado verticalmente

- Errores debidos a la dificultad de lectura o a la falta de definición de los mapas.
- Cuando el radioenlace cruza por encima de la pendiente de una montaña es difícil estimar la altura, conviene sobrevalorarla.
- El valor de  $k$  se supone constante a lo largo de todo el trayecto, lo cual no es cierto, sobre todo si el perfil presenta mucha variación de alturas o la naturaleza del terreno presenta cambios bruscos.

**3.3.3 Altura de las antenas.** Se determinan las alturas de antenas necesarias para el valor mediano apropiado del factor  $k$  en el punto (véase Rec. UIT-R P.453; en ausencia de datos, utilícese  $k = 4/3$ ) y un despejamiento de  $F_1$  por encima del obstáculo más alto.

Fig. 3.5.

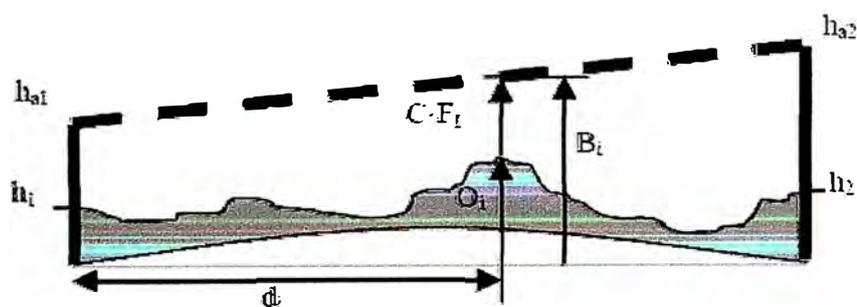


Fig. 3.5. Figura para el cálculo de las alturas de las antenas

Fórmulas:

$$h_{a2} = h_1 + h_{a1} + [B_i - (h_1 + h_{a1})] \cdot d/d_i - h_2 \quad \dots\dots(3.2)$$

$$h_{a1} = h_2 + h_{a2} + [B_i - (h_2 + h_{a2})] \cdot d/(d-d_i) - h_1 \dots\dots(3.3)$$

$$B_i = f_e(k) + O_i + F_1 \quad \dots\dots(4.4)$$

$$F_1 = 17.32 \sqrt{\frac{d_1(\text{km})d_2(\text{km})}{f(\text{Ghz})d(\text{km})}} \quad \dots\dots(3.5)$$

Donde las distancias están en Kilómetros y frecuencias en Ghz.

Cuando existen varios obstáculos en diferentes posiciones se hallarán las alturas necesarias para el libre despejamiento de las antenas (línea de vista considerando al menos la primera zona de Fresnel) para todos ellos con las fórmulas anteriormente descritas y se elegirá aquellas alturas máximas, tal y como se puede apreciar en la figura 3.6.

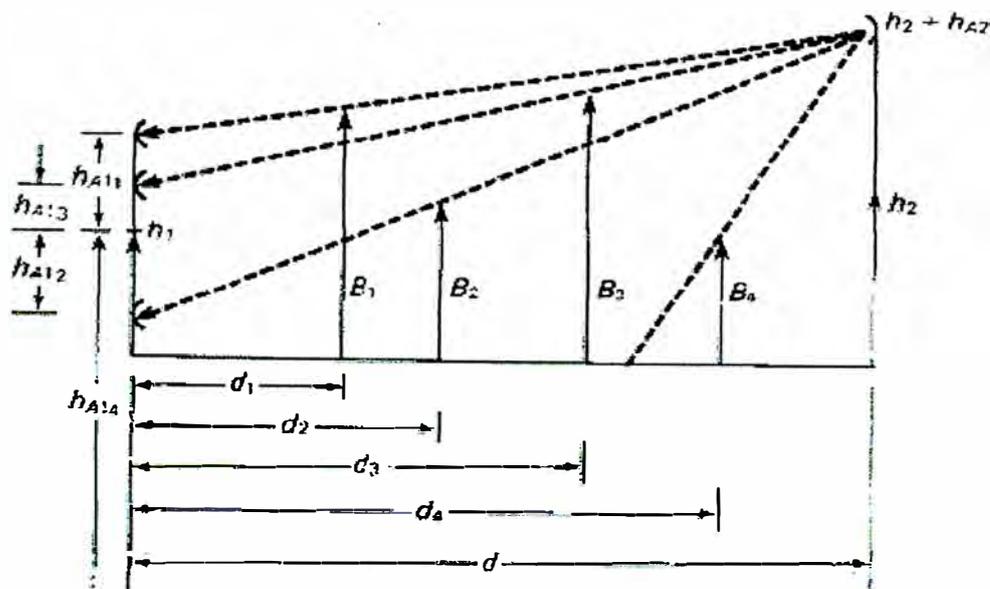


Fig. 3.6. Figura para el cálculo de las alturas de las antenas

**Desarrollo:**

El presente diseño se desarrolla contemplando los siguientes datos:

**Nodo Central:**

Elevación 2756 snm, Latitud 13° 9' 45.75" S. Longitud 74°13'44.11" O.

**Obstáculo 1:**

Elevación 3087 snm, Latitud 13° 12' 28.98" S. Longitud 74°13'9.46" O.

**Obstáculo 2:**

Elevación 3147 snm, Latitud 13° 13' 49.12" S. Longitud 74°12'52.46" O.

**Obstáculo 3:**

Elevación 3390 snm, Latitud 13° 15' 36.89" S. Longitud 74°12'29.63" O.

**Nodo Cliente:**

Elevación 3521 snm, Latitud 13° 16' 24.28" S. Longitud 74°12'19.50" O.

Con la ayuda de la herramienta gratuita de Google "Google Earth", se ha logrado ubicar las posiciones tanto de los nodos central, cliente, así como los obstáculos y sus respectivas altitudes. Tal y como se muestra en la figura 3.7. También en el gráfico 3.8. podemos apreciar estos datos colocados de tal forma que nos guíen a resolver el problema planteado de una forma más sencilla.

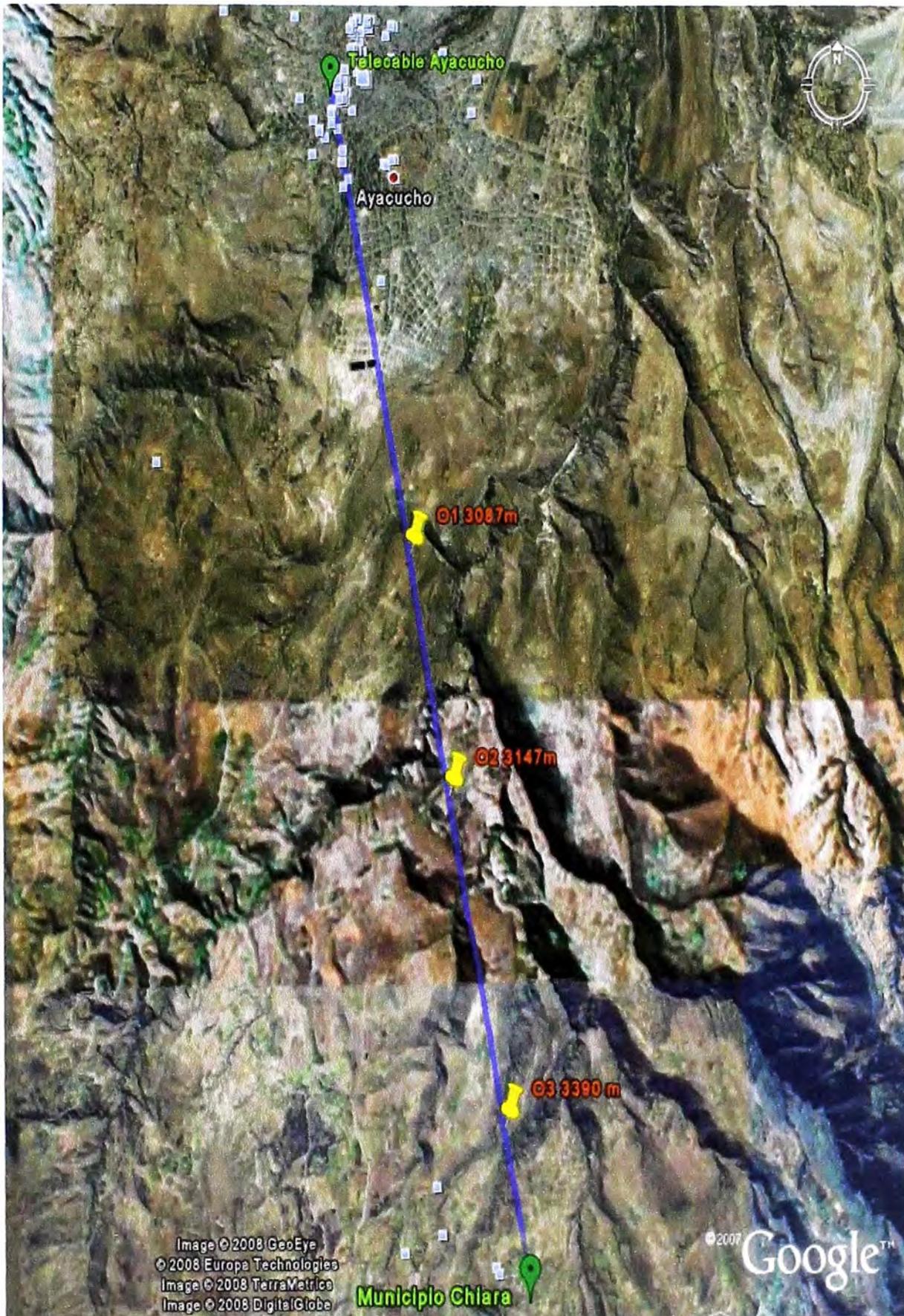


Fig. 3.7. Vista de las posiciones con Google Earth.

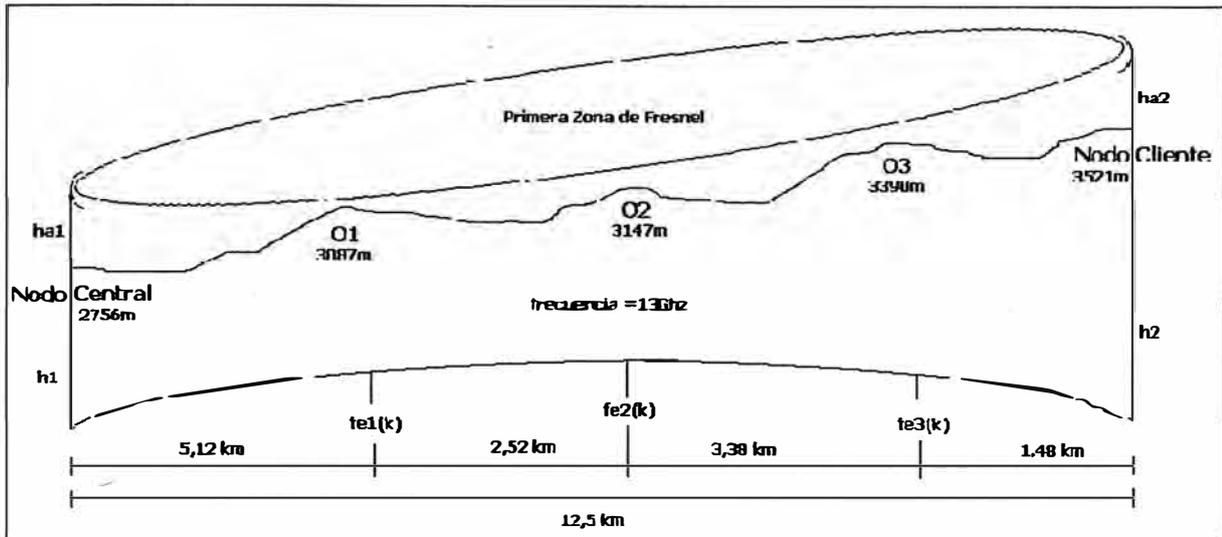


Fig. 3.8. Datos para calcular la altura de las antenas.

### Para el vano1 (Obstáculo1):

Cálculo del radio de la 1<sup>ra</sup> zona de Fresnel, donde  $d_1=5.12$ ,  $d_2=7.38$ ,  $d=12.5$ ,  $f=13$ .

$$F1 = 17.32 \frac{d1(km)d2(km)}{f(Ghz)d(km)} = 8.35m$$

Cálculo de  $fe_1(k)$  debido a la curvatura de la tierra, donde  $k=4/3$ .

$$fe1(k) = (4/51)d1(km)d2(km)/k = 2.22m$$

Cálculo de  $B_1$ , donde  $O_1= 3087m$

$$B1 = F1 + fe1(k) + O1 = 3097.57m$$

Cálculo de altura de la Antena  $ha_2=?$ , considerando  $ha_1= 21m$ ,  $h_1=2756m$ ,  $h_2=3521m$

$$ha2 = h1 + ha1 + (B1 - (h1 + ha1))(d / d2) - h2 = 37.84m$$

Considerando una altura  $ha1=30m$ , se tiene:

$$ha2 = h1 + ha1 + (B1 - (h1 + ha1))(d / d2) - h2 = 25.67m$$

**Para el vano2 (Obstáculo2):**

Cálculo del radio de la 1<sup>ra</sup> zona de Fresnel, donde  $d_1=7.64$ ,  $d_2=4.86$ ,  $d=12,5$ ,  $f=13$ .

$$F1 = 17.32 \sqrt{\frac{d1(km)d2(km)}{f(Ghz)d(km)}} = 8.28m$$

Cálculo de  $fe_2(k)$  debido a la curvatura de la tierra, donde  $k=4/3$ .

$$fe_2(k) = (4/51)d1(km)d2(km)/k = 2.18m$$

Cálculo de  $B_2$ , donde  $O_2= 3147m$

$$B2 = F1 + fe_2(k) + O2 = 3157.46m$$

Cálculo de altura de la Antena  $ha_2=?$ , considerando  $ha_1= 30m$ ,  $h_1=2756m$ ,  $h_2=3521m$

$$ha_2 = h_1 + ha_1 + (B2 - (h_1 + ha_1))(d_1/d_2) - h_2 = -127.24m$$

Este resultado "negativo" nos indica que si solo consideramos este obstáculo, la altura de la antena puede tomar cualquier valor.

**Para el vano3 (Obstáculo3):**

Cálculo del radio de la 1<sup>ra</sup> zona de Fresnel, donde  $d_1=11.02$ ,  $d_2=1.48$ ,  $d=12,5$ ,  $f=13$ .

$$F1 = 17.32 \sqrt{\frac{d1(km)d2(km)}{f(Ghz)d(km)}} = 5.48m$$

Cálculo de  $fe_3(k)$  debido a la curvatura de la tierra, donde  $k=4/3$ .

$$fe_3(k) = (4/51)d1(km)d2(km)/k = 0.96m$$

Cálculo de  $B_3$ , donde  $O_3= 3390m$

$$B3 = F1 + fe_3(k) + O3 = 3396.44m$$

Cálculo de altura de la Antena  $ha_2=?$ , considerando  $ha_1= 30m$ ,  $h_1=2756m$ ,  $h_2=3521m$

$$ha_2 = h_1 + ha_1 + (B_2 - (h_1 + ha_1))(d_1 / d_2) - h_2 = -42.58m$$

Este resultado al igual que para el obtáculo2 nos indica que si solo consideramos este obstáculo, la altura de la antena puede tomar cualquier valor.

Hecho los cálculos para las alturas de las antenas en los tres vanos tomamos como resultado lo siguiente:

$$ha_1 = 30m \checkmark$$

$$ha_2 = 30m$$

**3.3.4 Ganancias de las antenas (Diámetro).** Se realizarán los siguientes cálculos de todas las ganancias y pérdidas desde el transmisor hasta el receptor:

- Lado de Transmisión  
Potencia de Transmisión, pérdidas en el cable, ganancia de antena.
- Lado de Propagación  
FSL, zona de Fresnel
- Lado Receptor  
Ganancia de antena, pérdidas en el cable, sensibilidad del receptor.

#### ***Pérdidas adicionales***

**a) Refracción.** La variación del índice de refracción  $n$  es una función de la altura sobre el nivel del mar, de las condiciones atmosféricas y de la época del año. Se ha determinado la siguiente ley de variación:

$$n(h) = 1 + a \cdot \exp(-b \cdot h) \quad \dots\dots(3.6)$$

donde,  $a$  y  $b$  son constantes que se determinan por métodos estadísticos y  $h$  es la altura sobre el nivel del mar en Km.

Así la propagación normal es favorecida por la baja presión creada por turbulencias y el cielo cubierto. Generalmente provocadas en terreno rugoso o montañoso. El valor de  $K=4/3$  corresponde a una región de clima tropical templado. En regiones árticas el valor estándar corresponde a 1,2 mientras que en el trópico se incrementa a 1,6.

**b). Difracción por zonas de Fresnel (atenuación por obstáculo).** Visto anteriormente para el cálculo de las alturas de las antenas.

**c). Atenuación por reflexiones en el terreno.** Sobre un enlace que posee zonas planas la antena receptora puede recibir un rayo reflejado en el terreno. El mismo puede sumarse con distinta fase sobre el rayo directo y producir atenuación o ganancia. Las variables de este modelo son (entre otras): la altura de antenas y el factor K.

Si la superficie del terreno presenta suficientes irregularidades la reflexión es dispersada. Cuanto mayor es la frecuencia del enlace las irregularidades más pequeñas producen dispersión y reducción del coeficiente. Por tanto no se tomará en cuenta este efecto de desvanecimiento para el presente diseño.

**d). Desvanecimiento por múltiple trayectoria.** No aplica.

**e). Absorción por arboledas cercanas a la antena.** No aplica.

**f). Absorción por gases o hidrometeoros (lluvia, nieve, etc.);**

Las ondas de radio que se propagan a través de una región de lluvia se atenúan como consecuencia de la absorción de potencia que se produce en un medio dieléctrico con pérdidas como es el agua. Adicionalmente, también se producen pérdidas sobre la onda transmitida debido a la dispersión de parte de la energía del haz que provocan las gotas de lluvia, aunque son menores

Pero desde el punto de vista de un ingeniero de comunicaciones que va a diseñar un radioenlace lo que se necesita es una fórmula sencilla para relacionar la atenuación específica con parámetros tales como la tasa de lluvia, la frecuencia o la temperatura. Afortunadamente esta fórmula existe, y es de la forma:

$$A(\text{dB/km}) = a R^b \quad \dots(4.7)$$

donde R es la tasa de lluvia en mm/h, y a y b son constantes que dependen de la frecuencia y de la temperatura de la lluvia. La dependencia con la temperatura se debe a la variación de la constante dieléctrica del agua con la temperatura. Los valores exactos de las constantes a y b han sido obtenidos por Olsen, Rodgers y Hodge, quienes han establecido fórmulas empíricas para una temperatura de 0 °C a partir de datos experimentales. Fig. 3.9.

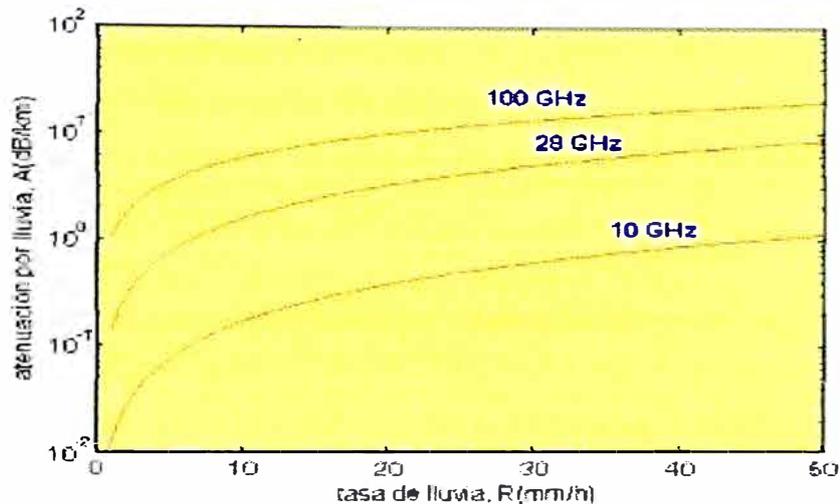


Fig. 3.9. Atenuación por lluvia en función de la tasa de precipitación y para distintas frecuencias.

Del gráfico se puede apreciar que para una frecuencia de transmisión de 13 Ghz, a una tasa de  $R = 30 \text{ mm/h}$  (Tasa de lluvia para la zona de Ayacucho, según Instituto geofísico del Perú <http://www.igp.gob.pe/>) las pérdidas debidas al fenómeno de las lluvias son aproximadamente  $0,5 \text{ Db/Km}$ , que se tendrán presentes en el diseño del presente proyecto.

Atenuaciones por hielo-niebla y por gases atmosféricos sólo se deben considerar a frecuencias de transmisión superiores a  $30\text{Ghz}$  (aproximadamente  $0,1 \text{ Db/km}$  a  $30 \text{ Ghz}$ ) Todas éstas pérdidas deben serán consideradas dentro de margen de desvanecimiento del sistema.

### MARGEN DE DESVANECIMIENTO FM

Se define sobre el mismo el Margen de Desvanecimiento FM (*Fading Margin*) como la diferencia en dB entre el nivel de la potencia recibida  $P_r$  y el nivel mínimo de potencia que asegura una determinada tasa de error BER (denominada potencia umbral del receptor  $P_u$ ).

$$FM = P_{rx} - P_u \dots\dots(3.8)$$

Es este margen de desvanecimiento que debe contemplar todas las posibles pérdidas ocurridas en el enlace anteriormente mencionadas.

$$FM = L_{di} + L_{rf} + L_{rfl} + L_{mt} + L_{aa} + L_{ag} \dots\dots(3.9)$$

Donde:

$L_{di}$ : pérdida por difracción, debida a un despejamiento insuficiente  $\approx 0$

$L_{rf}$ : pérdida por refracción  $\approx 0$

$L_{rf}$ : pérdida por reflexión  $\approx 0$

$L_{mt}$ : pérdida múltiples trayectorias  $\approx 0$

$L_{aa}$ : Absorción de arboledas cerca de las antenas  $\approx 0$

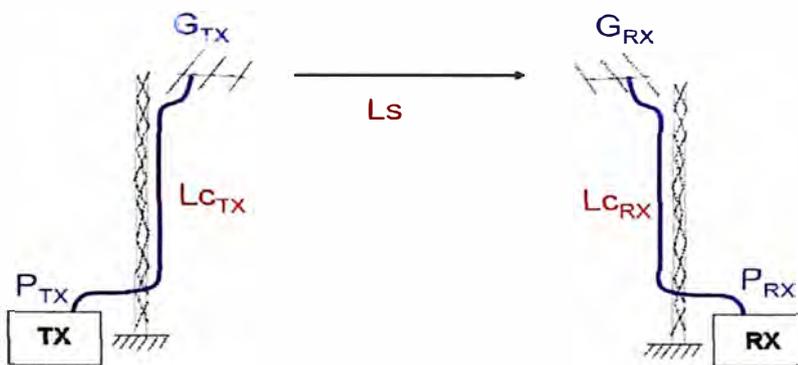
$L_{ag}$ : pérdida debida a la absorción de gases y vapores atmosféricos  $\approx 6.25$  Db

Entonces consideramos:

$$FM \approx 6.25Db + 5 Db \approx 12 Db$$

### Desarrollo:

Para un enlace dado se tiene que:



$$P_{RX} = P_{TX} - L_{C_{TX}} + G_T - L_S + G_R - L_{C_{RX}} \quad \dots\dots(3.10)$$

Donde la pérdida básica de transmisión en espacio libre [Rec. UIT-R F.525]

$$L_s(dB) = 32,4 + 20\log (f \text{ Mhz}) + 20\log (d \text{ Km}) \quad \dots\dots(3.11)$$

$$L_s(dB) = 92,4 + 20\log (f \text{ Ghz}) + 20\log (d \text{ Km}) \quad \dots\dots(3.12)$$

$$L_s(dB) = 92,4 + 20\log (13) + 20\log (12.5) = 136.62 \text{ Db}$$

Según los siguientes datos suministrados por el fabricante de los equipos se tiene:

$P_{TX} = 2\text{DBm/canal}$ .

$L_{C_{TX}} = 0.12 \text{ DB/m}$  (para 3 metros  $\approx L_{C_{TX}} \approx 0.36 \text{ DB}$ )

$G_T = ?$

$G_R = ?$

$L_{C_{RX}} = L_{C_{TX}}$

$P_u = -65.9$  DBm, nivel mínimo de potencia para un  $C/N = 35$ DB (normalmente para señales de cable) y una confiabilidad de enlace de 99.996 % (12 minutos por año). Entonces de (3.10) se tiene:

$$G_T + G_R = P_{RX} - P_{TX} + LC_{TX} + L_S + LC_{RX}$$

Utilizando (3.8)

$$G_T + G_R = P_u + FM - P_{TX} + LC_{TX} + L_S + LC_{RX}$$

$$G_T + G_R = -65.9 + 12 - 2 + 0.36 + 136.62 + 0.36$$

$$G_T + G_R = 81.44 \text{ dB.}$$

Si sabemos que la ganancia de una antena parabólica viene dada por la siguiente expresión:

$$G_A = \eta (\pi D/\lambda)^2 \quad \dots\dots(3.13)$$

Donde:

$\eta$ : Eficiencia de la antena ( $\approx 60\%$  para antenas parabólicas de foco primario) D:

Diámetro de la antena

$\lambda$ : Longitud de onda

Se tiene para una ganancia  $G = 44$  DB  $\Rightarrow D = 1.2$ m.

Por tanto para un óptimo desempeño del enlace se tiene que las antenas deberán ser colocadas a una altura de 30 metros cada una y deben poseer una ganancia de 44 DB ó un diámetro de 1.2 m.

***En el Anexo 5 se muestran las especificaciones técnicas de los equipos propuestos para implementar el radioenlace.***

## **CAPITULO IV**

### **APROVECHAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE RADIODIFUSION PARA TRÁFICO DE TELEFONICA E INTERNET**

#### **4.1 Aspectos Generales**

Como se describió anteriormente, los enlaces punto a punto bi-direccionales diseñados, también son capaces de permitir a los operadores de Cable prestar servicios bidireccionales mediante enlaces inalámbricos.

Los nuevos productos para extensiones inalámbricas permiten proveer vía de retorno inalámbrico para servicios de datos tales como las señales de retorno de los módems de cable DOCSIS y las señales de control de la TV interactiva, mientras que simultáneamente aumentan la capacidad de transmisión de canales sin tener que sacrificar el ancho de la banda existente.

El término Inalámbrico se refiere al medio de transmisión usado para hacer la conexión de la "última milla" entre el nodo remoto o suscriptor y la estación base desde la cual el operador proporciona los servicios. Los equipos mencionados están diseñados en las bandas de frecuencia autorizadas entre 1.5 y 42 GHz, y una de sus ventajas es la capacidad de adaptación de sistemas capaces de operar en cualquier frecuencia dentro de este rango.

En conclusión, las señales de bajada viajan al suscriptor a través del cable, junto con los canales de vídeo analógicos y con cualquier portadora digital que haya en el cable. La señal de retorno se transmite a través de un enlace inalámbrico a la cabecera.

#### **4.2 Transmisión de datos en la red de radiodifusión de CATV.**

Al igual que cualquier nueva tecnología, la transmisión de datos de alta velocidad ofrece variantes en cuanto al desarrollo de equipo se refiere. Cada compañía solía desarrollar sus propios sistemas para satisfacer sus demandas. Como consecuencia de ello, el

equipo Cable Modem de distintos proveedores puede no ser compatible con el que utiliza un determinado sistema de cable. Por ello se creó DOCSIS, para evitar esos problemas.

#### **4.2.1 DOCSIS**

DOCSIS son las siglas de Especificaciones de Interfaz de Servicios de Datos por Cable (Siglas en inglés). Son un conjunto de estándares, aprobados por CableLabs, que garantiza la interoperabilidad de la tecnología Cable Módem.

DOCSIS es un estándar para la transmisión de datos sobre una red de televisión por cable. Es el estándar que administra toda la comunicación que va desde las cabeceras o CMTS hasta los hogares, mediante los Cable Módems. Básicamente, toda la red de acceso está regida por este estándar.

Los datos y la televisión se envían desde las cabeceras CMTS hasta los Cable Módems (clientes). En primer lugar, los Cable Módems son un tipo especial de módem diseñado para modular la señal de datos sobre una infraestructura de televisión por cable. El término Internet por cable (o simplemente cable) se refiere a la distribución de un servicio de conectividad a Internet sobre esta infraestructura de telecomunicaciones. Los cable Módems se utilizan principalmente para distribuir el acceso a Internet de banda ancha, aprovechando el ancho de banda que no se utiliza en la red de TV por cable. Los abonados de un mismo vecindario comparten el ancho de banda proporcionado por una única línea de cable coaxial. Por lo tanto, la velocidad de conexión puede variar dependiendo de cuánta gente esté usando el servicio al mismo tiempo. Una debilidad más significativa de las redes de cable al usar una línea compartida es el riesgo de la pérdida de privacidad. De este problema también se encarga el cifrado de datos y otras características de privacidad especificadas en el estándar DOCSIS utilizado por la mayoría de cable Módems.

El estándar DOCSIS, al regir el tráfico de Internet en toda la red de acceso al abonado, debe controlar tanto el tráfico de subida, como el de bajada.

La primera especificación DOCSIS fue la versión 1.0, publicada en marzo de 1997, seguida de la revisión 1.1 en abril de 1999. El estándar DOCSIS se encuentra actualmente en la versión 2.0, publicado en enero de 2002. Toda la documentación, incluyendo listas de equipamiento DOCSIS certificado, así como los documentos que cubren todos los aspectos técnicos de DOCSIS se encuentran en <http://www.cablemodem.com>.

La versión europea de DOCSIS se denomina EuroDOCSIS. La principal diferencia es que, en Europa, los canales de cable tienen un ancho de banda de 8 MHz (PAL), mientras que, en Norte América, es de 6 MHz (NTSC). Esto se traduce en un mayor ancho de banda disponible para el canal de datos de bajada (desde el punto de vista del usuario, el canal de bajada se utiliza para recibir datos, mientras que el de subida se utiliza para enviarlos). También existen otras variantes de DOCSIS que se emplean en Japón.

El 7 de agosto de 2006 salieron a la luz las especificaciones finales del DOCSIS 3.0, cuya principal novedad reside en el soporte para IPv6 y el "channel bonding", que permite utilizar varios canales simultáneamente, tanto de subida como de bajada, por lo que la velocidad podrá sobrepasar los 100 Mbps en ambos sentidos.

### **Características**

DOCSIS proporciona una gran variedad de opciones disponibles en las capas 1 y 2 del modelo OSI, la capa física (PHY) y la de control de acceso al medio (MAC).

#### **Capa física**

Ancho de banda del canal: DOCSIS 1.0 y 1.1 especifican un ancho de canal de subida entre 200 KHz. y 3,2 MHz. DOCSIS 2.0 especifica 6,4 MHz, pero es compatible con los anteriores. El canal de bajada es de 6 MHz (8 MHz en EuroDOCSIS).

#### **Modulación**

DOCSIS 1.0/1.1 especifica la utilización de una modulación 64-QAM o 256-QAM para el canal de bajada (downstream), y QPSK o 16-QAM para el de subida (upstream). DOCSIS 2.0 además permite 64-QAM para el canal de subida.

Capa MAC: DOCSIS emplea métodos de acceso determinísticos, específicamente TDMA y S-CDMA. En contraste con CSMA/CD empleado en Ethernet, los sistemas DOCSIS experimentan pocas colisiones.

#### **Caudal de datos**

El ancho de banda de cada canal depende tanto del ancho del canal como de la modulación utilizada. Con canales de 6 MHz y 256-QAM la velocidad podría llegar hasta los 38 Mbps, mientras que con canales de 8 MHz y la misma modulación llegaría hasta los 51 Mbps. En el caso de la subida, con un canal de 3,2 MHz y 16-QAM habría disponibles 10 Mbps, aunque en el caso de DOCSIS 2.0 al permitir hasta 6,4 MHz y 64-QAM se puede aumentar hasta 30,72 Mbps.

En las siguientes tablas (Tabla 4.1) se pueden apreciar mejor las diferentes combinaciones y sus tasas de transferencia resultantes. Todas están indicadas en Mbps y en valores brutos, es decir sin contar los bits utilizados en la corrección de errores, entre paréntesis se encuentra la velocidad real neta.

**TABLA 4.1 Ancho de Banda y Frecuencia de las microondas**

<b>Bajada (<i>downstream</i>)</b>			<b>Subida (<i>upstream</i>)</b>			
			<b>QPSK</b>	<b>16-QAM</b>	<b>64-QAM*</b>	
			<b>0,2 MHz</b>	0,32 (0,3)	0,64 (0,6)	1,28 (1,2)
	<b>64-QAM</b>	<b>256-QAM</b>	<b>0,4 MHz</b>	0,64 (0,6)	1,28 (1,2)	1,92 (1,7)
<b>6 MHz</b>	30,34 (27)	42,88 (38)	<b>0,8 MHz</b>	1,28 (1,2)	2,56 (2,3)	3,84 (3,4)
<b>8 MHz</b>	40,44 (36)	57,20 (51)	<b>1,6 MHz</b>	2,56 (2,3)	5,12 (4,6)	7,68 (6,8)
			<b>3,2 MHz</b>	5,12 (4,6)	10,24 (9,0)	15,36 (13,5)
			<b>6,4 MHz*</b>	10,24 (9,0)	20,48 (18,0)	30,72 (27)

\*Sólo disponibles en DOCSIS 2.0

#### 4.2.2 Descripción del sistema

Todos los sistemas de acceso inalámbrico de banda ancha constan funcionalmente de tres subsistemas: (Fig.4.1)

- El sistema de RF (Radio Frecuencia), que es la “tubería inalámbrica” de alta capacidad que permite la transmisión y recepción de señales con cada suscriptor.
- El Sistema de Acceso, que reúne y formatea la información para su transporte y maneja el protocolo de comunicaciones entre el suscriptor y la estación base.
- La Interfase de Red, que en la estación base representa la conexión entre el proveedor de servicio y la red mundial de IP y en el lado del suscriptor, la red de conexión con el sistema inalámbrico.

##### a) Sistema de Radio Frecuencia

El sistema de RF consiste en uno o más transceptores y antenas en la estación base y un CPE (transceptor integrado con antena, llamado CPE o equipo de las Premisas del Cliente por sus siglas en inglés) en cada sitio del suscriptor.

## Estación Base

En la estación base, los módulos de transmisión y recepción del transceptor están conectados en un lado con el equipo de acceso de datos de la estación base y por el otro lado con una antena (puede ser una antena omnidireccional que proporciona 360 grados de cobertura o con una antena sectorial que proporciona 180, 90, o 45 grados de cobertura, dependiendo de los requisitos del sistema; en este caso con una antena parabólica para una transmisión punto a punto). El transceptor está configurado para manejar los canales de bajada y de retorno, según los requisitos de carga determinados en el análisis del sistema.

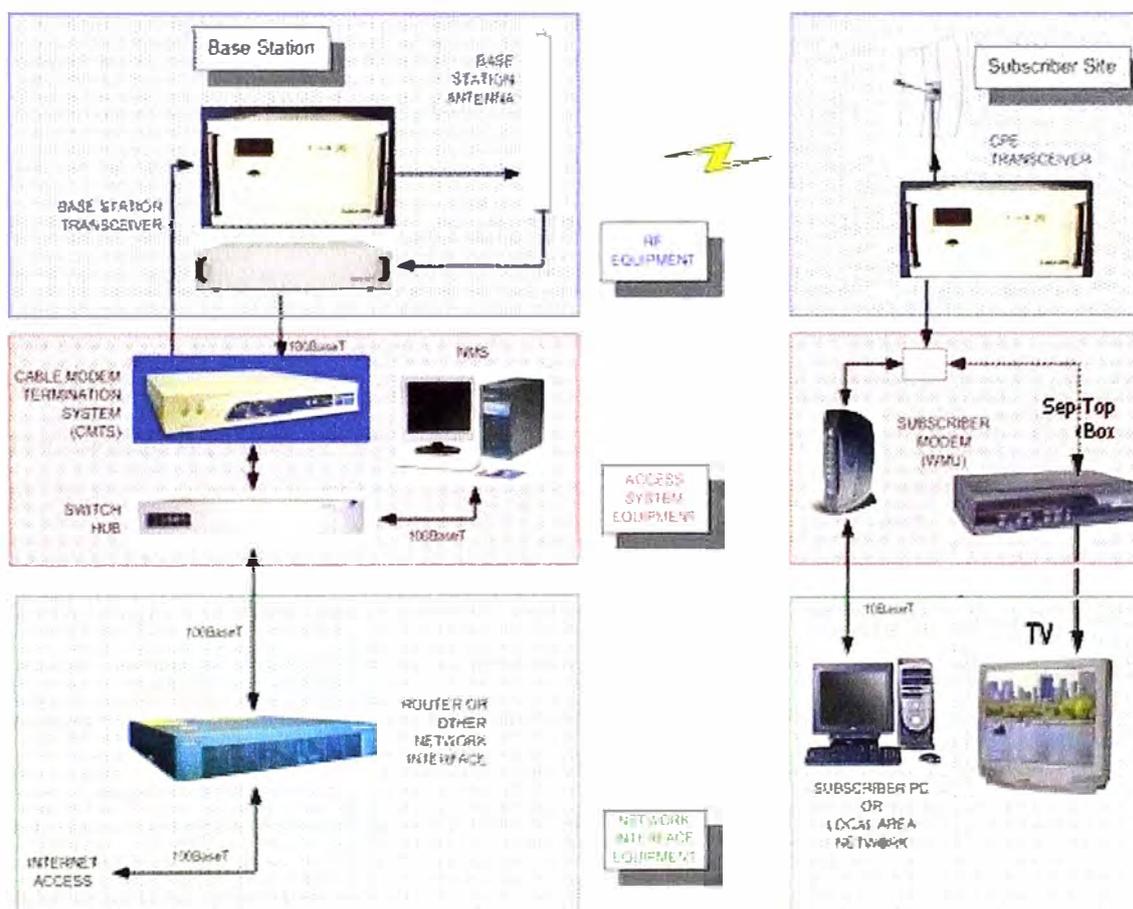


Fig. 4.1. Subsistemas del sistema inalámbrico.

## Equipo de las Premisas del Cliente (CPE)

En las estaciones remotas, un transceptor CPE recibe la señal de bajada de la estación base y la pasa al módem de cada suscriptor. Simultáneamente, recibe el tráfico de retorno del módem del suscriptor y lo transmite a la estación base.

El transceptor CPE viene integrado con una antena en una caja especialmente diseñada para instalación a la intemperie y para fácil alineación con la estación base. Un solo cable coaxial conecta el transceptor con el módem del suscriptor en el interior de cada vivienda u localidad. Este cable lleva las siguientes señales:

- La señal de bajada desde el transceptor CPE al módem de abonado.
- La señal de subida desde el módem de abonado al transceptor CPE.

#### **b) Sistema de acceso**

El sistema de acceso hace el papel de la interfase de comunicación entre el punto de presencia de la red de datos (por ejemplo Internet, un ISP o Servidores) en la estación base y cualquier módem instalado en la casa o localidad del suscriptor. Es responsable de la estructuración y manejo del tráfico de señal de bajada o subida con dirección al Sistema de RF.

Este es un sistema basado en el "acceso compartido". Los suscriptores "comparten en el tiempo" los canales de bajada y subida que se les asignan. Al igual que en la mayoría de los sistemas fijos inalámbricos, en cada canal de bajada el sistema proporciona acceso basado en el concepto TDM (Time Domain Multiplexing o Multiplexación en el Tiempo) con modulación 64-QAM, mientras que el retorno se utiliza el concepto TDMA (Time Domain Multiple Access o Acceso Múltiple en el Tiempo) usando modulación QPSK o 16-QAM.

Este Sistema de Acceso consiste en un módem de estación base o CMTS (Cable módem Termination System o Sistema de Terminación de Modems de Cable), el cual modula el tráfico de bajada y demodula el tráfico de retorno, y el módem del suscriptor, que hace lo inverso, así como de un Sistema de Gestión de Red (NMS o Network Management System, por sus siglas en inglés), que configura y controla esta actividad.

#### **Módem de Estación Base**

El módem de la estación base es una unidad basada en un ruteador que maneja la comunicación de datos de doble vía entre los suscriptores y la conexión al Internet. Este módem permite todo los tipos de aplicaciones y protocolos que se utilizan comúnmente en el Internet. Las principales aplicaciones que se usan con el sistema son el acceso a Internet, acceso de alta velocidad a servidores multimedia, vídeo conferencia y "streaming", además de otras aplicaciones avanzadas. El acceso al PSTN (red telefónica pública) para las aplicaciones de VoIP se puede proporcionar vía un portal (Gateway) de VoIP.

## **Características QoS (Calidad de Servicio) de Altas Prestaciones – Proporcionadas por el estándar DOCSIS.**

El módem de la estación base se caracteriza por disponer de una amplia gama de protocolos de QoS para proporcionar servicios múltiples. El sistema está basado en los estándares DOCSIS 1.0, DOCSIS 1.1, DOCSIS 2.0, y PacketCable 1.0. La clasificación de QoS se realiza a velocidades operativas para más de 16.000 flujos de datos (8, 000 en bajada y 8,000 en subida). La mayoría de las funciones características de QoS se integran completamente dentro del módem de la estación base, reduciendo así la necesidad de tener que instalar equipos QoS adicionales.

El módem de estación base permite a los operadores crear los protocolos de QoS y los perfiles del servicio que pueden aplicarse a cada suscriptor o a grupos de suscriptores, teniendo por resultado la capacidad de ofrecer acuerdos de nivel de servicio (SLAs). Las características de gerencia del suscriptor se basan en interfases de sistemas abiertos que permiten a los operadores que establezcan las normas de uso del servicio suscriptor a suscriptor. Esto simplifica el proceso de aprovisionamiento y agiliza la adición de nuevos clientes.

El módem de la estación base se puede configurar como ruteador o como puente. Esta flexibilidad permite que el operador pueda optimizar la capacidad del sistema en base al tamaño de su red. Por ejemplo, en el despliegue inicial del sistema, cuando la red es pequeña, el módem de la estación base se puede configurar como puente, lo que simplifica la puesta en marcha de la red. A medida que crezca la base de suscriptores en el sistema, el módem de estación base puede configurarse como ruteador para reducir el tráfico de difusión, mejorando así los servicios ofrecidos al suscriptor. Y al mismo tiempo añadiendo la seguridad proporcionada por un ruteador.

### **Módem del suscriptor**

El módem del suscriptor conecta al transceptor CPE vía un solo cable coaxial en el que se transmiten las señales de bajada y de subida. Este módem demodula, descifra, y recupera los datos de bajada que llegan de la estación base. Cuando el suscriptor envía datos a la estación base, el módem del suscriptor modula, codifica y procesa las ráfagas de datos que se envían al transceptor CPE por el cable coaxial.

Los módems del suscriptor están basados en el protocolo DOCSIS y pueden utilizarse en residencias, oficinas, pequeñas empresas o cualquier localidad. Cualquier módem de cable que cumpla los requisitos DOCSIS puede utilizarse en este sistema. Algunos modelos conectan simultáneamente hasta 31 computadoras por conexión serial USB y

pueden conectarse más de 31 a través de una conexión Ethernet 10/100BaseT vía conexión de red, hub o router.

### **Sistema de Gestión de Red**

El sistema de gestión se logra por medio de CLI (Command Line Interface) para facilidad de uso y para interoperabilidad con la infraestructura preexistente. El CLI soporta capacidad total de escritura y permite cargar, descargar y ejecutar los archivos de comando formateados en ASCII. La arquitectura del sistema también soporta el protocolo de administración SNMP en versiones v1 y v3. Soporta todo los MIBs estándar y ofrece al cliente MIBs hechos a medida para la puesta en práctica de conexiones de usuarios gráficos con varios niveles de complejidad. Además, el sistema soporta el Protocolo estándar de TCP/IP para la transferencia de datos, y puede ser integrado de manera transparente en cualquier infraestructura de gestión de red ya existente.

Se pueden facilitar varios sistemas de medida flexibles para permitir el uso de diferentes tipos de facturación. Con la información disponible en el sistema, los operadores pueden monitorear la utilización del sistema por cada abonado y generar reglas de facturación que permitan maximizar el rédito, tanto de suscriptores como de socios de aprovisionamiento de servicio. Los operadores pueden crear perfiles específicos para cada usuario. El sistema de gestión y aprovisionamiento del suscriptor se comunica con los directorios que almacenan perfiles del servicio y normas de QoS, así como la información del suscriptor y proveedores de servicio para permitir interoperabilidad con los sistemas de facturación existentes.

### **c) Conexión de red**

La conexión de red es para los servicios de voz y datos. En la estación base la conexión de red es específica para cada tipo de servicio.

La conexión de datos es mediante un router que convierte y dirige los paquetes de datos a la conexión del "backbone" de Internet.

Para aplicaciones de VoIP la conexión con el Conmutador de Telefonía consiste en un Gateway para VoIP y un Gestor de Llamadas.

Para aplicaciones de video "multicast" IP, cualquier fuente de vídeo IP puede conectarse directamente al CMTS.

En las premisas del cliente, la conexión de red consta de módems de datos para el acceso a Internet, MTAs (Adaptadores Terminales) para la conexión a teléfonos estándar y decodificadores o "Set Top Boxes" para la TV.

#### **4.3 Transmisión de voz en la red de radiodifusión de CATV**

Hasta este punto ya tenemos una conexión bidireccional entre el suscriptor y la empresa operadora de cable, este enlace se puede adaptar fácilmente para realizar aplicaciones de VoIP. Esta aplicación puede ser de dos tipos:

- La empresa operadora de cable podría brindar este servicio, para ello tendría que acondicionar su red con los equipos necesarios (básicamente Gateway y gestor de llamadas), además de toda los servicios adicionales que ello conlleva (atención al cliente, gestión de red, servicios avanzados, etc). Siendo esta solución costosa considerando que se trata de una empresa pequeña en este rubro.
- Del lado del suscriptor (zona remota) colocar equipos que nos permitan la comunicación de voz a través de Internet. Siendo esta última solución la seleccionada en el presente documento por los indicadores costo-beneficios.

##### **4.3.1 VoIP**

Voz sobre Protocolo de Internet, VoIP (por sus siglas en inglés), es un grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando un protocolo IP (Internet Protocol). Esto significa que se envía la señal de voz en forma digital en paquetes en lugar de enviarla (en forma digital o analógica) a través de circuitos utilizables sólo para telefonía como una compañía telefónica convencional o PSTN (acrónimo de Public Switched Telephone Network, Red Telefónica Pública Conmutada).

El tráfico de Voz sobre IP puede circular por cualquier red IP, incluyendo aquellas conectadas a Internet, como por ejemplo redes de área local (LAN).

Es muy importante diferenciar entre Voz sobre IP (VoIP) y Telefonía sobre IP.

- VoIP es el conjunto de normas, dispositivos, protocolos, en definitiva la tecnología que permite la transmisión de la voz sobre el protocolo IP.
- Telefonía sobre IP es el conjunto de nuevas funcionalidades de la telefonía, es decir en lo que se convierte la telefonía tradicional debido los servicios que finalmente se pueden llegar a ofrecer gracias a poder portar la voz sobre el protocolo IP en redes de datos.

## **Ventajas**

La principal ventaja de este tipo de servicios es que evita los cargos altos de telefonía (principalmente de larga distancia) que son usuales de las compañías de la Red Pública Telefónica Conmutada (PSTN). Algunos ahorros en el costo son debidos a utilizar una misma red para llevar voz y datos, especialmente cuando los usuarios tienen sin utilizar toda la capacidad de una red ya existente en la cual pueden usar para VoIP sin un costo adicional. Las llamadas de VoIP a VoIP entre cualquier proveedor son generalmente gratis, en contraste con las llamadas de VoIP a PSTN que generalmente cuestan al usuario de VoIP.

Hay dos tipos de servicio de PSTN a VoIP: "Llamadas Locales Directas" (Direct Inward Dialling: DID) y "Números de acceso". DID conecta a quien hace la llamada directamente al usuario VoIP mientras que los Números de Acceso requieren que este introduzca el número de extensión del usuario de VoIP. Los Números de acceso son usualmente cobrados como una llamada local para quien hizo la llamada desde la PSTN y gratis para el usuario de VoIP.

## **Funcionalidad**

VoIP puede facilitar tareas que serían más difíciles de realizar usando las redes telefónicas comunes:

- Las llamadas telefónicas locales pueden ser automáticamente enrutadas a un teléfono VoIP, sin importar dónde se esté conectado a la red. Uno podría llevar consigo un teléfono VoIP en un viaje, y en cualquier sitio conectado a Internet, se podría recibir llamadas.
- Números telefónicos gratuitos para usar con VoIP están disponibles en Estados Unidos de América, Reino Unido y otros países de organizaciones como Usuario VoIP.
- Los agentes de Call center usando teléfonos VoIP pueden trabajar en cualquier lugar con conexión a Internet lo suficientemente rápida.
- Algunos paquetes de VoIP incluyen los servicios extra por los que PSTN (Red Telefónica Conmutada) normalmente cobra un cargo extra, o que no se encuentran disponibles en algunos países, como son las llamadas de 3 a la vez, retorno de llamada, remarcación automática, o identificación de llamadas.

## **Móvil**

Los usuarios de VoIP pueden viajar a cualquier lugar en el mundo y seguir haciendo y recibiendo llamadas de la siguiente forma:

- Los subscriptores de los servicios de las líneas telefónicas pueden hacer y recibir llamadas locales fuera de su localidad. Por ejemplo, si un usuario tiene un número telefónico en la ciudad de Nueva York y está viajando por Europa y alguien llama a su número telefónico, esta se recibirá en Europa. Además si una llamada es hecha de Europa a Nueva York, esta será cobrada como llamada local, por supuesto el usuario de viaje por Europa debe tener una conexión a Internet disponible.
- Los usuarios de Mensajería Instantánea basada en servicios de VoIP pueden también viajar a cualquier lugar del mundo y hacer y recibir llamadas telefónicas.
- Los teléfonos VoIP pueden integrarse con otros servicios disponibles en Internet, incluyendo videoconferencias, intercambio de datos y mensajes con otros servicios en paralelo con la conversación, audio conferencias, administración de libros de direcciones e intercambio de información con otros (amigos, compañeros, etc.)

### **IP no es un servicio, es una tecnología**

En muchos países del mundo, IP ha generado múltiples discordias, entre lo territorial y lo legal sobre esta tecnología, está claro y debe quedar claro que la tecnología de VoIP no es un servicio como tal, sino una tecnología que usa el Protocolo de Internet (IP) a través de la cual se comprimen y descomprimen de manera altamente eficiente paquetes de datos o datagramas, para permitir la comunicación de dos o más clientes a través de una red como la red de Internet. Con esta tecnología pueden prestarse servicios de Telefonía o Videoconferencia, entre otros.

Por estas y otras características es la tecnología que mejor se adapta para ser implementada en nuestro diseño del lado del cliente.

#### **4.3.2 Descripción del sistema**

Una vez que tenemos un punto de red con salida a Internet, gracias a la conexión bidireccional de banda ancha anteriormente descrita, podemos implementar el servicio de telefonía a través de Internet. Tenemos que contar con equipos ATA "Adaptador de Teléfono Análogo", al que se les puede conectar un teléfono monedero o convencional.

Los equipos ATA que distribuyen la mayoría de proveedores de este servicio vienen listos para trabajar y no precisan de configuración adicional. Ver fig. 4.2.



Fig. 4.2. Teléfonos monederos por VoIP

Si bien es cierto que el ahorro real de estas comunicaciones por voz se ven reflejados en gran medida cuando se realicen llamadas internacionales, en la actualidad existen muchas empresas que brindan tarifas más económicas que la telefonía tradicional, adicionando los siguientes beneficios:

- a) *Control de gastos "En Línea"*. Proveedores cuentan con un completo sitio WEB que permite administrar, consultar, realizar transacciones en línea, hacer el balance entre cuentas y recibir el soporte técnico desde cualquier lugar del mundo. Esta modalidad permite grandes ahorros y un control instantáneo en gastos de telefonía.
- No más cobros extraños o llamadas no discadas. El servicio provee:
- Completo control del estado de cuenta de todas las líneas telefónicas. (Plazo, duración y costo de cada llamada)
- Abonar o traspasar dinero entre cuentas.
- Bloquear y habilitar sin complicaciones el acceso a ciertas numeraciones.

- Suspende el servicio por el periodo necesario, manteniendo el saldo.
- *VoxMail*. las llamadas serán desviadas a un VoxMail VoIP cuando el teléfono esté ocupado, apagado, desconectado o no es contestado.
- *Desvío de llamadas*. Se puede programar el teléfono para que todas las llamadas entrantes sean derivadas a un número predefinido por el usuario (residencial o móvil, de cualquier compañía).

## **CAPITULO V**

### **SISTEMA DE ALIMENTACION Y PUESTA A TIERRA**

#### **5.1 Objetivo**

Este capítulo tiene por objeto fijar las condiciones que deben cumplir los sistemas de puestas a tierra y alimentación para asegurar un funcionamiento confiable de los equipos instalados; minimizando la diferencia de potencial entre todos los objetos metálicos y brindando protecciones de equipamiento contra voltajes peligrosos y descargas eléctricas para disminuir así los daños a las personas y equipamiento debido a disturbios presentes en la red eléctrica o inducidos por descargas atmosféricas en líneas de energía, transmisión de datos, voz, etc.

#### **5.2 Introducción**

La energía generada por descargas atmosféricas puede ingresar a las instalaciones a través de diversos medios, por impacto directo o por corrientes inducidas. Esta energía busca su propio camino para llegar a tierra utilizando conexiones de alimentación de energía eléctrica, de voz y de datos, produciendo acciones destructivas.

Para evitar estos efectos, se deben instalar dispositivos que para el caso de sobretensiones superiores a las nominales, formen un circuito alternativo a tierra, disipando dicha energía a través de un sistema de puesta a tierra apropiado que asegure una capacidad de disipación adecuada.

Otra fuente importante de disturbios son las redes de energía eléctrica, debido a la conmutación de sistemas y grandes cargas inductivas.

Tener presente que una inadecuada o mala tierra puede empeorar la calidad (relación señal a ruido) de transreceptores, radios o sistemas de datos.

### 5.3 Sistema de Alimentación:

En el presente proyecto se quiere instalar un nodo inalámbrico en una zona donde la red de distribución eléctrica es inestable. En este caso, vamos a necesitar la instalación de un UPS (Uninterrumpible Power Supply) que es un equipo o dispositivo capaz de suministrar potencia o energía frente a alguna interrupción de lo que sería el suministro normal de la misma, y que a diferencia de los estabilizadores de tensión se puede decir que con una UPS quedan resueltos casi todo lo siguiente:

- Cortes, Cortes prolongados y micro-cortes de energía eléctrica.
- Voltaje fuera del especificado por Norma
- Caídas de Voltaje
- Ruido
- Sobre impulsos o picos.
- Sobre Voltajes o Tensiones elevadas.

Los problemas que previene una UPS son:

- Trabajos prolongados que se terminan con seguridad
- Pérdida inexplicable de información
- Daños permanentes de hardware de equipos de comunicaciones y computadoras: discos rígidos, memorias, micros, etc.-
- Enclavamiento de programas en ejecución sin motivo aparente
- Parpadeo de monitores
- Colgadas inexplicable de los sistemas
- Disminución de la vida útil de los componentes de una máquina, por exigencias de trabajo.

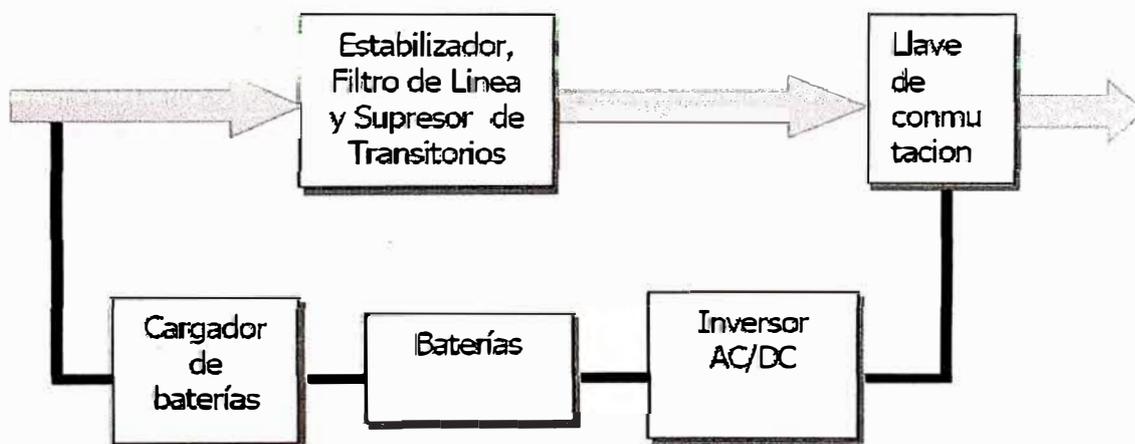


Fig. 5.1. Esquema típico de un UPS.

Por tanto se puede afirmar que una UPS (Ver figura 5.1) soluciona un porcentaje muy importante de los problemas eléctricos que se presentan, fundamentalmente los cortes repentinos, los voltajes fuera de rango, las caídas de voltaje, en gran medida las sobretensiones, casi totalmente los ruidos EMI/RFI.

A continuación se muestra la Tabla 5.1 con los equipos principales a proteger con sus respectivos consumos de energía, según catálogos de sus fabricantes.

**TABLA 5.1 Equipos electrónicos en el lado del cliente.**

<b>Equipos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Consumo de Energía (W)</b>	<b>Total Energía</b>
Transceptor	01	300	300
Switch y equipos de comunicaciones	01	36	36
Computadora	04	230	920
Monitores de 17"	04	45	180
Televisor 21 "	01	115	115
Antena	01	100	100

Si para hacer el cálculo del consumo de energía, se consideran todos los equipos de la tabla anterior y sólo una PC con su respectivo monitor se tiene un total de 826 Watts.

Entonces el UPS seleccionado deberá ser capaz de suministrar energía por la cantidad hallada hasta un tiempo de 15 minutos (Duración típica de reserva), a los equipos anteriormente mencionados.

Cabe mencionar que en la mayoría de UPS, sus hojas técnicas especifican que su altitud de trabajo va desde los 0-3000 mts (Trabajo a óptimas condiciones), por lo que se deberá tener cuidado en la elección e instalación del mismo.

#### **5.4 Sistema de Puesta a Tierra:**

Concretamente el sistema de puesta a tierra provee un camino de baja impedancia para derivar a tierra corrientes de fuga y disturbios presentes en las redes de energía, a través de los dispositivos de protecciones específicos.

El tipo de sistema de puesta a tierra será del tipo equipotencial, es decir todas las distintas partes componentes del sistema estarán vinculados de manera de asegurar la equipotencialidad entre ellas.

Es sumamente importante el concepto de conexión a tierra de punto único, ya que si por ejemplo un equipo posee un trayecto separado a tierra además de la placa a tierra (por ejemplo la conexión a tierra de seguridad del cable de potencia), ese trayecto paralelo permitirá que la corriente del impacto fluya hasta el bastidor (chasis) del equipo y cause problemas.

Será necesario disponer de un terminal principal de puesta a tierra que servirá como medio de interconexión entre la red de tierra y los cables de protección.

La masa conductora de la tierra constituye un potencial eléctrico de referencia único. Bajo este concepto puede definirse a una toma de tierra, como aquella constituida por un electrodo conductor en tierra o conjunto de ellos interconectados, que aseguren una conexión eléctrica con la tierra, formando de esta manera una red de tierra.

Las placas de tierra que sirven para interconectar a los equipos y los cables que vinculan estas placas con las tomas de tierra deben ser consideradas como parte de la red de tierra.

Su función es garantizar:

- La seguridad de las personas.
- Un potencial de referencia único a todos los elementos de la instalación. De esta manera se logrará la protección adecuada y el buen funcionamiento de los equipos.
- El camino a tierra de las corrientes de falla.

Para cumplir con los objetivos arriba mencionados, una instalación debe contar con dos características fundamentales:

- Una red de tierra única y equipotencial.
- Un bajo valor de impedancia.

Si partimos de la premisa que una red de tierra es la encargada de derivar la energía del rayo a la masa conductora de la tierra, la misma será más efectiva, cuanto menor sea la impedancia que presente en su unión eléctrica con la masa de la tierra. Esta característica dependerá de la resistividad del terreno, de su ionización y de la geometría de los conductores de tierra.

### 5.4.1 Propiedades electromagnéticas de las tierras.

Para entender cabalmente los fenómenos que acontecen en una puesta a tierra es necesario tener en cuenta algunos conocimientos sobre las propiedades eléctricas y magnéticas de los suelos y el comportamiento de los mismos cuando se producen corrientes transitorias o de falla. Asimismo para poder diseñar los sistemas de puesta a tierra será muy útil conocer en detalle estos parámetros.

La tierra (suelo, subsuelo) tiene propiedades que se expresan fundamentalmente por medio de tres magnitudes físicas que son:

- La resistividad eléctrica  $\rho$  (o su inversa la Conductividad  $\sigma$ ).
- La constante dieléctrica  $\epsilon$  y
- La permeabilidad magnética  $\mu$

El comportamiento físico de los suelos depende de las propiedades y modo de agregación de sus minerales y de la forma, volumen y relleno (generalmente agua y aire) de los poros. Además de estas relaciones conviene estudiar el efecto que sobre dichas propiedades ejercen la presión y la temperatura.

Otro elemento determinante en la constitución del terreno, es su granulación y su porosidad, que determina su poder de retener humedad y por lo tanto su calidad de contacto con los electrodos de tierra. Es por ello, que terrenos de granos gruesos, pedregosos son malos para conseguir buenos valores de impedancia de tierra.

Por lo dicho, para poder dimensionar un sistema de puesta a tierra, deberá conocerse el valor de resistividad del terreno, su configuración y la disposición geométrica en que podrán tenderse los conductores de tierra.

Será recomendable al medir el valor de resistividad del terreno, repetir la medición variando las distancias y la profundidad de los electrodos de pruebas, con el objeto de poder observar la variación de resistividad en función de la profundidad del terreno.

Con este valor de resistividad, podrán utilizarse ecuaciones y tablas que nos permitirán conocer con cierta aproximación el valor de resistencia de tierra a obtener.

Todo lo expresado, lleva a pensar que no en todos los terrenos podrá conseguirse un bajo valor de resistencia de tierra, y no deberá caerse en el error de intentar lograrlo en terrenos de muy alta resistividad. Tal es el caso de zonas montañosas, en donde resulta inútil e ineficaz plantear una red de tierra convencional. No solo por su imposibilidad de realizar excavaciones, sino por la pérdida de efectividad. En este tipo de suelos, la falta

de tierra blanda, hace que la conductividad superficial sea reducida, siendo necesario en estos casos plantear una red de tierra que se independice del valor de resistencia de tierra y focalice su objetivo en dispersar toda la energía proveniente de una descarga atmosférica.

Como ejemplo de valores de resistividad de terrenos se adjunta las siguientes tablas (Tabla 5.2 y 5.3).

De cualquier forma, esta resistividad varía con la humedad, con la temperatura, estratos y diferentes estaciones del año, por lo cual lo mejor es registrar cuando fueron tomadas las medidas para volver a repetirlas (a los fines de mantenimiento) en la misma época del año.

**TABLA 5.2 Resistividad de las tierras por los materiales que contiene**

<b>MATERIALES</b>	<b>RESISTIVIDAD EN OHM METRO</b>
Sal gema	$10^{13}$
Cuarzo	$10^9$
Arenisca, guijarros de río, piedra triturada	$10^7$
Granitos compactos	$10^6 - 10^7$
Rocas compactas, cemento ordinario, esquistos	$10^6$
Carbón	$10^5 - 10^6$
Rocas madres, basaltos, diabases, cascajos y granitos	$10^4$
Guijarros de río y cascajo piedra triturada húmedos	$5 \times 10^3$
Terrenos rocosos, calizos (jurásico) secos	$3 \times 10^3$
Granitos antiguos (húmedos)	$1,5 \text{ a } 2 \times 10^3$
Yeso seco	$10^3$
Arena fina y guijarros (secos)	$10^3$
Grava y arena gruesa (seca)	$10^2 \cdot 10^3$
Arena arcillosa, grava y arena gruesa húmeda	$5 \times 10^2$
Suelos calcáreos y rocas aluvionarias	$3 \text{ a } 4 \times 10^2$
Tierra arenosa con humedad	$2 \times 10^2$
Barro arenoso	$1,5 \times 10^2$
Margas turbas, humus muy secos	$10^2$
Margas y humus secos	50

Arcillas (secas)	30
Margas, arcillas y humus húmedos	10
Arcilla ferrosas, piritosas	10
Esquistos grafiticos (húmedos y secos)	Menos de 5
Agua de mar	1
Soluciones salinas	0,1 - 0,001
Minerales conductores	0,01
Grafitos	0,0001

**TABLA 5.3 Resistividad de las tierras por la naturaleza del terreno**

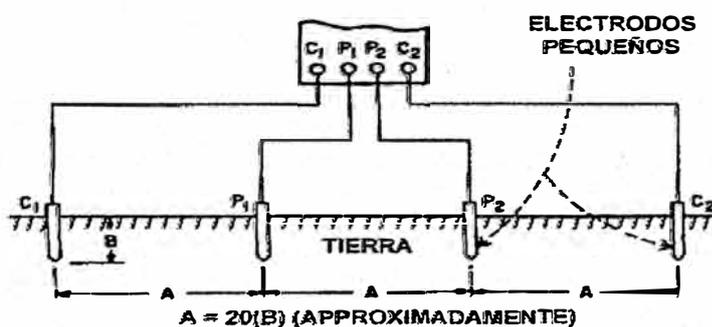
<b>NATURALEZA DEL TERRENO</b>	<b>RESISTIVIDAD EN OHM · METRO</b>
Terrenos pantanosos	De algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humos	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y arcillas compactas	100 a 200
Margas del jurásico	30 a 40
Arena arcillosa	50 a 500
Arena silíceo	200 a 3000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1000 a 5000
Calizas agrietadas	500 a 1000
Pizarras	50 a 300
Rocas de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedentes de alteración	1500 a 10000
Granitos y gres alterados	100 a 600

### 5.4.2 Método sencillo para determinar la resistividad del suelo

Se introducen superficialmente cuatro electrodos con la misma separación, la profundidad de penetración (b) debe ser menor que el espacio entre los electrodos (a), en donde ( $a \geq 20b$ ). Se aplica una corriente conocida entre los dos electrodos exteriores y se mide el potencial entre el par interior. Luego utilice la siguiente fórmula:

$$\rho = 6.28 * a * (V / I) \dots\dots(5.1)$$

La fórmula anterior nos permite conocer la resistividad del suelo en ohm-m. Fig. 5.2



**Método de cuatro picas para medir la resistividad del suelo.**

Fig. 5.2. Método para determinar resistividad del suelo

Una vez conocida la resistividad del suelo se elige entre uno de los métodos a continuación para la reducción de la resistencia eléctrica.

### 5.4.3 Métodos para la reducción de la resistencia eléctrica

Existen distintos métodos para lograr la reducción de la resistencia eléctrica, aunque todos ellos presentan un punto de saturación que es conveniente conocer para evitar diseños antieconómicos. Los métodos para la reducción son los siguientes:

- a) El aumento del número de electrodos en paralelo
- b) El aumento de la distancia entre ejes de los electrodos c)
- El aumento de la longitud de los electrodos.
- d) El aumento del diámetro de los electrodos
- e) El cambio del terreno existente por otro de menor resistividad.
- f) El tratamiento químico electrolítico del terreno.

De todos estos métodos el escogido para el presente proyecto es el del tratamiento químico electrolítico del terreno, ya que es el más sencillo de implementar y además no requiere de la utilización de gran cantidad de electrodos.

También las sustancias que se usan para un eficiente tratamiento químico tienen las siguientes características:

- Higroscopicidad -Alta capacidad de Gelificación
- No son corrosivas -Alta conductividad eléctrica
- Químicamente estable en el suelo -No son tóxicas.
- Inocuo para la naturaleza

#### **5.4.4 Tratamiento químico electrolítico del terreno con THOR-GEL®**

*THOR-GEL* es un compuesto químico complejo que se forma cuando se mezclan en el terreno las soluciones acuosas de sus 2 componentes. El compuesto químico resultante tiene naturaleza coloidal, formando una malla tridimensional, que facilita el movimiento de ciertos iones dentro de la malla, de modo que pueden cruzarlo en uno u en otro sentido; convirtiéndose en un excelente conductor eléctrico.

Tiene una gran atracción por el agua, de modo que puede aprisionarla manteniendo un equilibrio con el agua superficial que la rodea; esto lo convierte en una especie de reservorio acuífero.

Rellena los espacios intersticiales dentro del pozo, constituyendo una excelente conexión eléctrica entre el terreno (reemplazado) y el electrodo, asegurando una conductividad permanente.

THOR-GEL® tiene el Ph ligeramente básico y no es corrosivo con el cobre, por lo que la vida media de la puesta a tierra con el producto THOR-GEL®, será de 20 a 25 años, manteniéndola de vez en cuando si la pérdida de humedad es mayúscula y hay elevación de la resistencia eléctrica

El tratamiento consiste en incorporar al pozo los electrolitos que aglutinados bajo la forma de un Gel mejora la conductividad de la tierra y retenga la humedad en el pozo por un periodo prolongado de manera que se garantice una efectiva reducción de la resistencia eléctrica y una estabilidad que no se vea afectada por las variaciones del clima. La cantidad de dosis por metro cúbico de tierra del SPAT, varía de 1 a 3\*, y esta en función a la resistividad natural del terreno. Ver Tabla 5.4

TABLA 5.4 Dosificación de Thor-Gel según resistividad del terreno

RESISTIVIDAD $\Omega$ -m	DOSIFICACIÓN
de 50 a 200	1 dosis x m <sup>3</sup>
de 200 a 400	2 dosis x m <sup>3</sup>
de 400 a mas	3 dosis x m <sup>3</sup>

\*La saturación en el tratamiento químico se presenta en la tercera dosis por m<sup>3</sup>

En la figura siguiente (Fig. 5.3) se muestra la estabilidad de este tratamiento.

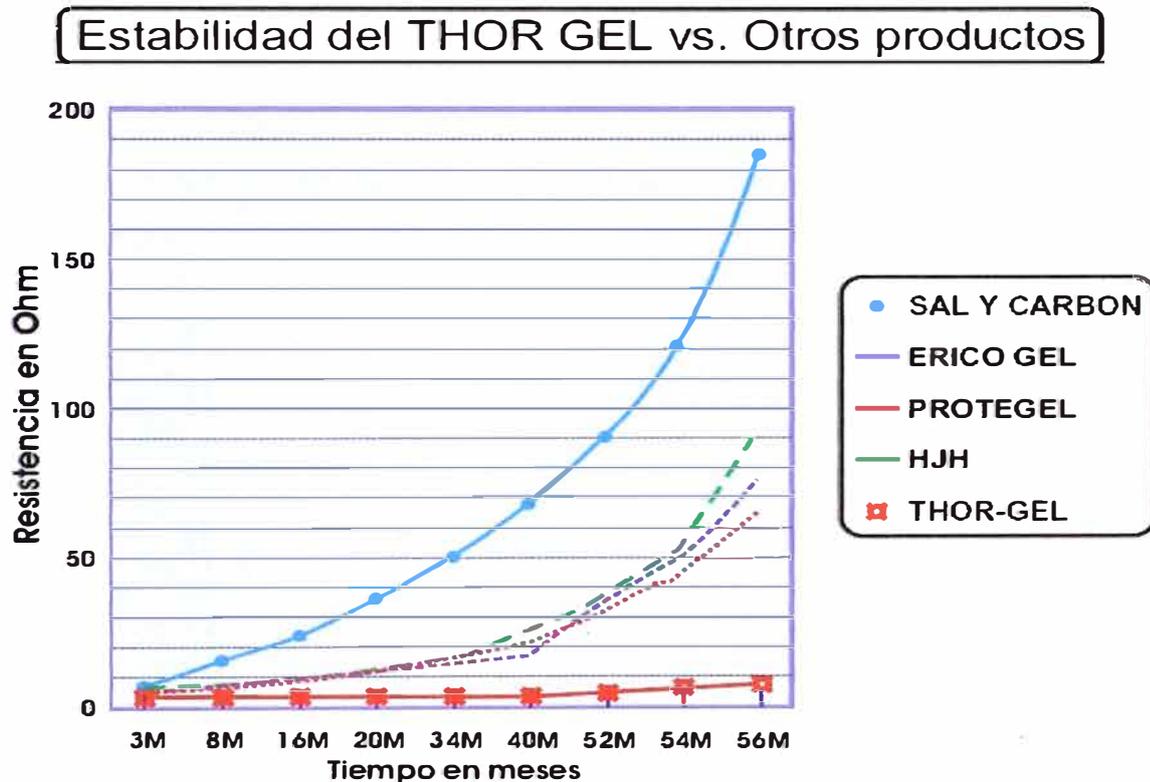


Fig. 5.3. Estabilidad del Thor-Gel.

#### 5.4.5 Instalación el pozo a tierra

Para la implementación del Pozo a tierra se procede con la asignación del terreno para instalar dicho pozo, el cual generalmente esta al lado de la Torre, dicho terreno debe tener un espacio mínimo de 07 mts de largo por 01 mts de ancho.

Un a ves designado el lugar se procede a realizar un zanja de 6 mts de largo por ½ metro de ancho por 0.6 mtrs de profundidad, dentro de la cual estará la platina de cobre y el Kit SPAT.

Una vez terminada dicha zanja se procede a llenar el forado con una capa de 10 cm de tierra de cultivo, continuando con otra capa de 10 cm. de Guano o Aserrín, una vez llenado uniformemente dichas capas se procede a echar la primera capa de Thor-Gel (1 bolsa y media), luego se colocara la PLATINA DE COBRE procurando que quede los mas horizontal y uniformemente posible, luego se procederá a echar la segunda capa de Thor-Gel.

Una vez hecho esto se continua con otra capa de 10 cm de Guano o Aserrín, para termina rellenado el pozo con tierra de cultivo o cernida. De no haber Guano o aserrín en la zona se llenara dichas capas con tierra de cultivo cernida.

Una vez tapado y terminado el Pozo, se procede a realizar la medición con el telurómetro, el cual debe medir no mas de 5 Ohm, medida con la cual se daría por aceptado el pozo para proceder a realizar la conexión al sistema, el cual se realiza por medio de la torre que posee una bornera que une el cable desnudo # 4 con el cable de tierra del sistema. (Ver Figura 5.4)

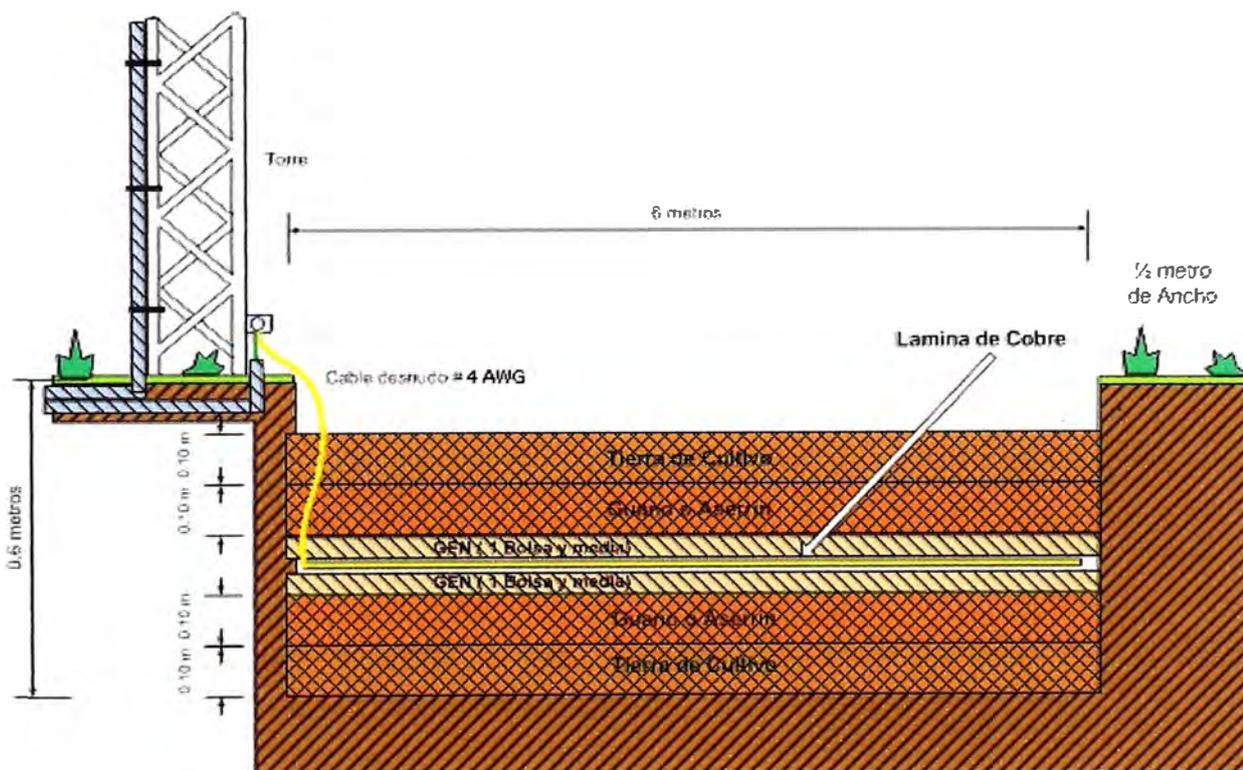


Fig. 5.4. Instalación de pozo a tierra

El dimensionamiento de los cables de protección dependerá de la corriente de falla de los equipos, desde dos puntos de vista:

- No debe producir calentamiento en el conductor de protección.

- La elevación de potencial de la masa del equipo con respecto a tierra y su relación con la masa de otros equipos no debe ser peligrosa ni para las personas, ni para el equipamiento.

De lo dicho, es que en todo momento deben buscarse resistencias muy bajas en las secciones de los conductores de protección utilizados.

Como regla general se adopta los valores de la siguiente tabla 5.5.

**TABLA 5.4 Sección mínima del conductor vs Corriente Continua**

<b>C.C.</b>	<b>SECCIÓN MÍNIMA</b>
< 5 A	0,5 mm <sup>2</sup>
de 5 a 30 A	6 mm <sup>2</sup>
de 30 a 60 A	16 mm <sup>2</sup>
de 60 a 400 A	50 mm <sup>2</sup>
< 2000 A	120 mm <sup>2</sup>

### **5.5 Toma de tierra del pararrayos**

La instalación de los pararrayos debe garantizar la protección de los equipos contra descargas atmosféricas directas, no protegiendo cuando estas son transmitidas a través de la red de distribución de energía eléctrica.

Una instalación de un pararrayos está dividida en tres partes:

- Estructura de recolección
- Estructura de descenso
- Estructura de flujo (tomas de tierra propias)

Todo tipo de antena a instalar en una torre deberá estar indefectiblemente debajo del "cono de protección" del pararrayos. Se define así al cono de 30 ° con vértice en el extremo superior del pararrayos. Ver figura 5.5.

La instalación del pararrayos prevista para canalizar las descargas directas deberá estar preparada para hacer fluir las corrientes instantáneas a través de conductores de baja impedancia (estructura de descenso), disponiéndose del lado más alejado a las instalaciones (estructura de flujo).

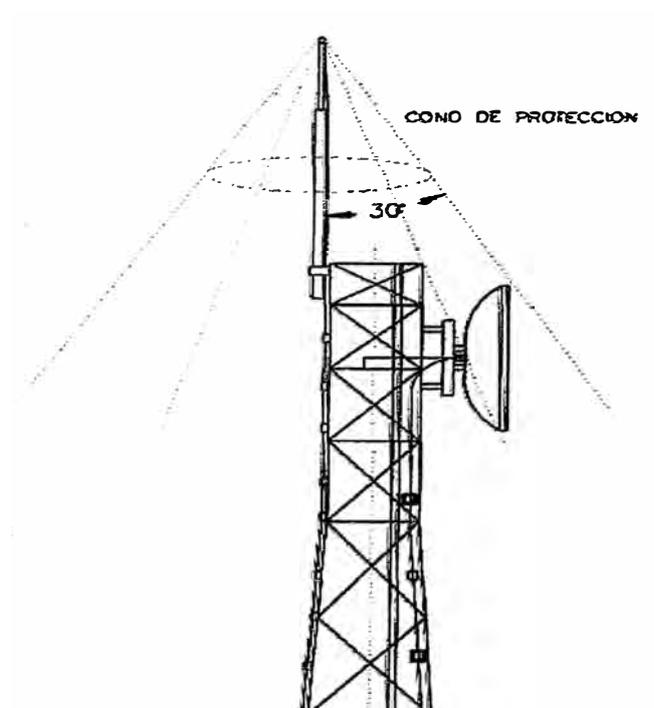


Fig. 5.5. Cono de protección del "pararrayo"

De esta manera se logrará:

- Que el impacto directo de un rayo sobre cualquier componente de la instalación se canalice adecuadamente a tierra.
- Evitar los fenómenos de inducción sobre los cables de descenso de antenas.

#### **Estructuras de recolección:**

Normalmente son utilizados elementos de captura de una sola punta ó de varios elementos, llamados normalmente tipo Franklin.

El área de protección suministrada por este tipo de elemento captor, es esencialmente variable y depende de la corriente pico del retorno del primer impacto del rayo en KA. Prácticamente puede adoptarse que la zona protegida por este tipo de pararrayos está limitada por un cono cuya punta coincide con la punta del pararrayos y cuyo ángulo medido a partir de la misma es de 60°.

#### **Conductores de descenso:**

Los conductores de bajada deberán soportar el flujo de corriente desde el terminal aéreo hasta los terminales de tierra. Estos conductores deberán ser de una sección mínima de 50 mm<sup>2</sup>.

Dado que la corriente del rayo es un impulso característico, se recomienda utilizar fleje, dado que la superficie de dispersión de este es mayor que un conductor redondo para

una misma sección. Se utilizará como conductor de descenso fleje de cobre de 30 x 2 mm. No se permite utilizar como conductor de descenso cables coaxiales aislados o vainas aisladas.

Los conductores de descenso deberán ser instalados fuera de la estructura (salvo en casos especiales) y por la cara más alejada a la sala de equipos.

El recorrido del conductor de bajada debe ser lo más recto posible, con curvas, si no se las puede evitar, no inferiores a 20 cm de radio.

El recorrido deberá ser elegido de tal manera de evitar cruce o acercamientos con canalizaciones eléctricas.

## **CONCLUSIONES**

- 1) El radioenlace de microondas diseñado es un radioenlace punto a punto, pero fácilmente se puede adoptar para transmisiones punto – multipunto según las especificaciones de los equipos.
- 2) En el diseño del radioenlace de microondas, también se pudo considerar el uso de una estación repetidora pasiva en la ubicación del obstáculo 1, pero se tuvo en cuenta que los repetidores pasivos solo son útiles cerca de una de las antenas y para enlaces relativamente cortos debido a la suma de atenuaciones de espacio libre (las pérdidas mas considerables en un enlace de este tipo).
- 3) En diseños de radioenlaces a frecuencias como las utilizadas en el presente documento en este tipo de zonas accidentadas, las pérdidas más importantes exceptuando la de espacio libre, son las pérdidas por lluvias.
- 4) La sensibilidad del receptor es un parámetro que indica el valor mínimo de potencia que se necesita para alcanzar un cierto valor de relación C/N (portadora a ruido) que permita un nivel aceptable de la señal.
- 5) Una elección inteligente de las antenas y una alta sensibilidad en el receptor son mejores que la fuerza bruta de amplificación.
- 6) Sería inútil un excelente diseño de los radioenlaces con tasas de confiabilidad altas, si no se pone un especial énfasis en las instalaciones de los sistemas de protección, sobre todo en este tipo de zonas.
- 7) Si una empresa operadora de Cable quiere implementar los servicios de telefonía e Internet a través de su red existente no solo es necesario actualizar sus nodos a sistemas bidireccionales, sino que se requiere también una fuerte inversión en lo que se refiere a infraestructura.

- 8) Implementar esta alternativa de solución para las zonas rurales es bastante costosa, tanto en instalación como mantenimiento de los equipos, por lo que si se quisiera realizar tendría que ser subvencionada en gran parte por el estado.
- 9) El hecho de implementar una solución como ésta es sólo una herramienta de todo un contexto general que implica entre otras cosas identificar el contexto socio económico de cada localidad y las expectativas de desarrollo de sus habitantes.

# **Anexo A**

**Bandas de Frecuencia del Espectro Radioeléctrico**

**TABLA DE LAS DIFERENTES BANDAS DE FRECUENCIA DEL ESPECTRO  
RADIOELECTRICO**

**Espectro radioeléctrico**

<b>tipo de onda</b>	<b>Rango de frecuencias</b>	<b>Denominaci3n</b>	<b>Longitud de onda</b>		<b>Aplicaciones</b>
<b>VLF: Frecuencias muy bajas</b>	3-30 kHz	Onda muy larga	100-10 km	Ondas megam�tricas	Navegaci3n aérea y marítima.
<b>LF: Frecuencias bajas</b>	30-300 kHz	Onda larga	10-1 km	Ondas kilométricas	Navegaci3n, comunicaciones AM
<b>MF: Frecuencias medias</b>	300-3.000 kHz	Onda media	1.000-100 m	Ondas hectométricas	Radiodifusi3n AM, telefonía.
<b>HF: Frecuencias altas</b>	3-30 MHz	Onda corta	100-10 m	Ondas decamétricas	Radiodifusi3n FM, TV, telefonía.
<b>VHF: Frecuencias muy altas</b>	30-300 MHz	Onda muy corta	10-1 m	Ondas métricas	TV, radar, radiodifusi3n, FM comercial.
<b>UHF: Frecuencias ultraaltas</b>	300-3.000 MHz	Onda ultracorta	1.000-100 mm	Ondas decimétricas	TV, comunicaci3n por satélite, navegaci3n, radar.
<b>SHF: Frecuencias superaltas</b>	3-30 GHz	Microondas	100-10 mm	Ondas centimétricas	Comunicaci3n por satélite, radar.
<b>EHF: Frecuencias extraaltas</b>	30-300 GHz	Microondas	10-1 mm	Ondas milimétricas	Comunicaci3n por satélite, radar.

# **Anexo B**

**Empresas que brindan el servicio de radiodifusión por cable en el Perú**

	NOMBRE ACTUAL	MODALIDAD DE SERVICIO	AREA DE CONCESION ACTUAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	Nº RM.	FECHA DE RESOLUCION	FECHA FIRMA CONTRATO
1	TELECABLE SIGLO 21 S.A.A.	MMDS	Provincias de Lima y Callao	Genaro Delgado Cafferata	Av. Jorge Basadre Nº 910, San Isidro Av. República de Panamá Nº 3545, piso 15, San Isidro	025-82-TC/TEL	22-nov-1982	23-nov-1982
2	TELEFONICA MULTIMEDIA S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Lima y Callao	Ernesto Schuler Schultz Werner	Paseo de la República 3755, piso 6, San Isidro	108-93-TCC/15.17	12-mar-1993	12-may-1993
			Dist. Chilca, Mala y Asia de la prov. Cafete, dpto. Lima			486-2001-MTC/15.03	18-oct-2001	10-ene-2002
		DDS	A nivel nacional			485-2006-MTC/03	14-jun-06	25-jul-2006
3	TELEFONICA MULTIMEDIA S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Arequipa, Cusco, Chiclayo, Santa, Huancayo, Piura y Trujillo	Ernesto Schuler Schultz Werner	Av. Arequipa 1155, Sta. Beatriz - LIMA	030-96-MTC/15.17	11-ene-1996	10-jul-1996
			Dist. Lambayeque (prov., dpto. Lambayeque) Dist. La Victoria (prov. Chiclayo, dpto. Lambayeque) Dist. Victor Larco Herrera, Laredo, Huanchaco (prov. Trujillo, dpto. La Libertad) Dist. José Luis Bustamante y rivero, Socabaya, Sachaca, Jacobo Hunter, Alto Selva Alegre (prov., dpto. Arequipa)			486-2001-MTC/15.03	18-oct-2001	10-ene-2002
		DDS	A nivel nacional			485-2006-MTC/03	14-jun-06	25-jul-2006
4	KOREA PERÚ S.A. (KOPESA)	Alámbrico u Óptico	Ica ( Dist. de Imperial, Prov. de Cafete)	Jong Jun Kim	Urb. José Maria Escrava de B., Mz A, Lt 1, San Vicente, Cafete	239-93-TCC/15.17	11-may-1993	11-may-1993
5	OPERADORA SATELITAL S.A.C.	Alámbrico u Óptico MMDS	Chiclayo (prov.) y localidades aledañas	Helen Susana Quesada Campos	Las Acacias Nº 140 Urb. Santa Victoria Distrito y Provincia de Chiclayo	034-95-MTC/15.17	20-ene-1995	26-Jan-1995
6	OPERADORA SATELITAL S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Prov. Cajamarca del dpto. Cajamarca	Helen Susana Quesada Campos	Las Acacias Nº 140 Urb. Santa Victoria Distrito y Provincia de Chiclayo	122-2001-MTC/15.03	16-mar-2001	17-may-2001
7	TELESAT E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Trujillo y V. Larco Herrera (distritos)	Armando Rivas Plata Orihuela	Cal. Martínez de Compañón 536, Urb. S. Andrés, Trujillo	199-95-MTC/15.17	7-jun-1995	20-jul-1995
8	STAR GLOBAL COM S.A.	Alámbrico u Óptico	Prov. Arequipa del dpto. Arequipa	Balbino Franco Cabrera	Av. Camino Real Nº 390, oficina 801, Torre Central, San Isidro, LIMA	210-95-MTC/15.17	12-jun-1995	09-Aug-1995
9	STAR GLOBAL COM S.A.	Alámbrico u Óptico	Dist. Arequipa de la prov. Arequipa, del dpto de Arequipa	Balbino Franco Cabrera	Av. Camino Real Nº 390, oficina 801, Torre Central, San Isidro, LIMA	115-93-MTC/15.17	12-mar-1993	12-may-1993

	NOMBRE ACTUAL	MODALIDAD DE SERVICIO	AREA DE CONCESION ACTUAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	Nº RM.	FECHA DE RESOLUCION	FECHA FIRMA CONTRATO
10	STAR GLOBAL COM S.A.	Alámbrico u Óptico	Tacna, Alto de la Alianza - Tacna - Tacna	Balbino Franco Cabrera	Av. Camino Real N° 390, oficina 801, Torre Central, San Isidro, LIMA	448-95-MTC/15.17	3-nov-1995	01-Dec-95
			Dist. Pocollay de la prov., dpto. Tacna			119-2001-MTC/15.03	16-mar-2001	3-jul-2001
			Dist. Gregorio Albarracín y Lanchipa, de la prov., dpto. Tacna			511-2005-MTC/03	2-ago-2005	08-set-2005
11	CABLE ZOFRI S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Dist. de Ilo y Pacocha, Prov.de Ilo, Dpto. de Moquegua	Rosario Ayde Cortez de Gonzales	Jr. Abtao N° 322 Distrito y Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua	295-95-MTC/15.04	4-jul-1995	25-jul-1995
12	TELEVISION SAN MARTIN S.A.	Alámbrico u Óptico	Tarapoto, Morales, Banda de Shilcayo (dist.)	Christopher Rivero Uzategui	Jr. San Pablo de la Cruz 290, Tarapoto, San Martín	309-95-MTC/15.17	12-jul-1995	31-jul-1995
13	BOGA COMUNICACIONES S.A.	Alámbrico u Óptico	Distritos de Santiago de Surco, San Borja, Lince, Jesús María, Magdalena, San Isidro, Miraflores, Barranco, Chorrillos, Surquillo y La Molina en Lima. Distritos de Chiclayo, Reque, Monsefú, José Leonardo Ortiz, Picsi, La Victoria, Pimentel, Etén, Saña, y Santa Rosa en Chiclayo	Jaime Esquenazi Vainsten	Javier Prado Este 2498, San Borja	334-95-MTC/15.17	8-ago-1995	5-sep-1995
14	TV CABLE Y TELECOMUNICACIONES S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Satipo - Satipo - Junín	Ovidio Alfonso Rueda Curimanea	Jr. Las Esmeraldas 1057, Coop.Viv. Huancayo Ltda.,El Agustino	063-96-MTC/15.17	5-feb-1996	7-mar-1996
15	FULL TV S.A.	MMDS	Trujillo - La Libertad	Carlos Anibal Mio Oyola	Jr. Bolognesi N° 564, dist. y prov. de Trujillo, dpto La Libertad	067-96-MTC/ 15.17	6-feb-1996	9-feb-1996
16	CABLE VISIÓN HUANUCO E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Huánuco y Amarilis - Huánuco - Huánuco	Jesús Efraín Angulo y Andrade	Jr. 28 de Julio N° 1386, Huánuco	071-96-MTC/15.17	7-feb-1997	10-feb-1996
17	TV CABLE RIOJA E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Rioja - Rioja - San Martín	Juana Chávez López de Ortiz	Jr. Alm. Grau s/n, dist. y prov. de Rioja, dpto. San Martín	074-96-MTC/15.17	8-feb-1997	17-Apr-1996
18	CAB CABLE S.A.	Alámbrico u Óptico	Ciudad de Huancayo, Prov. de Huancayo, Dpto de Junín.	Juan Galarza Arana	Calle Martir Olaya N° 201. Dpto. 501. Miraflores	064-97-MTC/15.17	14-feb-1997	30-may-1997
19	ANTENAS CABLE VISIÓN SATELITE S.A.	Alámbrico u Óptico	Ate- Lima - LIMA	Santos Ananías Escamilo Florentino	Coop. Manyisa Mz. M Lt. 1 Dist. Ate Vitarte - Lima	094-97-MTC/15.17	24-feb-1997	5-sep-1997
20	CASA GRANDE TELEVISION E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Distritos de Chocope, Ascope, Chicama, Prov. de Ascope y el Dist. de Guadalupe Prov. de Pasmayo. Dpto de La Libertad.	Patricia Elena Wilson Mercado	Mz K1, Lt 7, Urb. 3 de Octubre, dist. Chocope	110-97-MTC/15.17	3-mar-1997	22-Aug-1997
21	TV CABLE S.A.	Alámbrico u Óptico	Puno - Puno - Puno	Glave Berrios de Pillón, Laura Mónica	Portal de la Municipalidad N° 122 - Mariano Melgar - Arequipa	178-97 MTC/15.03	6-may-1997	4-sep-1997

	NOMBRE ACTUAL	MODALIDAD DE SERVICIO	AREA DE CONCESION ACTUAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	Nº RM.	FECHA DE RESOLUCION	FECHA FIRMA CONTRATO
22	J.R. TELECOM S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Barranca - Barranca - Lima	Ricardo Chavarria Orla	Calle Las orquideas Nº 270 Urb. Residencial Huaral.	179-97 MTC/15.03	6-may-1997	2-jul-1997
			Barranca, Supe Puerto, Supe, Pativilca y Paramonga, Prov. Barranca, Dpto. Lima			536-2006 MTC/03	5-jul-2006	7-ago-2006
23	BOGA COMUNICACIONES S.A.	Alámbrico u Óptico	San Juan de Lurigancho - Lima - Lima	Richard Paul Weinstein Brodsky	Cajamerquilla Nº 788, San Juan de Lurigancho	180-97 MTC/15.03	6-may-1997	20-may-1997
24	SUPERCABLE TELEVISIÓN S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Piura, Castilla - Piura - Piura	Jorge Luis Zamora López	Jr María Auxiliadora nº 162, Sullana, Piura	206-97 MTC/15.03	19-may-1997	3-jul-1997
25	J.R. TELECOM S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Dist. y Prov de Huaral Dpto de Lima.	Ricardo Chavarria Orla	Calle Las orquideas Nº 270 Urb. Residencial Huaral.	210-97 MTC/15.03	21-may-1997	2-jul-1997
			Dist. Huaral y Chancay, Prov de Huaral Dpto de Lima.			537-2006 MTC/03	5-jul-2006	7-ago-2006
26	TV CABLE S.A.	Alámbrico u Óptico	Dist. de Yauri, Prov. de Espinar, Dpto de Cusco.	Glave Berrios de Pillón, Laura Mónica	Portal de la Municipalidad Nº 122 - Mariano Melgar - Arequipa	211-97 MTC/15.03	21-may-1997	10-nov-1997
27	TV CABLE S.A.	Alámbrico u Óptico	Dist. de Juliaca, Prov. de San Ramón, Dpto de Puno.	Glave Berrios de Pillón, Laura Mónica	Portal de la Municipalidad Nº 122 - Mariano Melgar - Arequipa	225-97 MTC/15.03	30-may-1997	4-sep-1997
28	EVELYN S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Dist. de Nueva Cajamarca, Prov. de Rioja. Dpto de San Martín.	Jesus Luis Paredes Gutierrez	Av. Cajamarca 155, Nueva Cajamarca, Rioja, San Martín	255-97 MTC/15.03	20-jun-1997	16-sep-1997
			Dist. de Nueva Cajamarca, Pardo Miguel, Yuracyacu, Prov. de Rioja. Dpto de San Martín. - La Peca , Prov. Bagua, Dpto. Amazonas			614-2006 MTC/03	26-jul-2006	4-oct-2006
29	CABLE VISION DEL CENTRO SRL	Alámbrico u Óptico	Distritos de Ayacucho, Carmén Alto y San Juan Bautista, Prov. de Huamanga. Dpto de Ayacucho	Jesus Angulo y Andrade	Jr. Callao Nº 363, dist. Ayacucho, prov. Huamanga, dep. Ayacucho	256-97 MTC/15.03	20-jun-1997	10-sep-1997
			Distritos de Ayacucho, Carmén Alto y San Juan Bautista, Prov. de Huamanga. Dpto de Ayacucho - Dist. Florencia de Mora, El Porvenir, Trujillo, Victor Larco Herrera y Huanchaco, Prov. Trujillo, Dpto. La Libertad			615-2006 MTC/03	26-jul-2006	19-sep-2006
30	CABLE VISIÓN CARDENAS E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Bellavista - Bellavista - San Martín	Wilmerto Cárdenas Saldaña	Jr. San Martín N 599 Distr y Prov. de Bellavista, Dep. de Sn Martín	267-97-MTC/15.03	25-jun-1997	04-Dec-1997
	SUPERCABLE	Alámbrico u	Sullana - Sullana - Piura	Jorge Luis Zamora	Av. Vice Nº 272 Urb. Santa	421-97-MTC/15.03	29-ago-1997	15-oct-1997

	NOMBRE ACTUAL	MODALIDAD DE SERVICIO	AREA DE CONCESION ACTUAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	Nº RM.	FECHA DE RESOLUCION	FECHA FIRMA CONTRATO
31	TELECABLE TELEVISIÓN S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Dist. Sullana, Bellavista, Marcavelica, Querecotillo y Salitral - Prov. Sullana - Dpto. Piura	Jorge Luis Zamora López	Ana-Piura (Mza. M-18); prov. de Sullana, dep. Piura.	507-2006-MTC/03	27-jun-2006	18-sep-2006
32	TELECABLE PAITA S.R.L.	Alámbrico	Paíta - Paíta - Piura.	Mauro Zamora Lopez	Calle Independencia N° 148 Paíta	422-97-MTC/15.03	29-ago-1997	19-nov-1997
33	EMPRESA DE TV Y RADIODIFUSIÓN BAHIA E.I.R.L.	Alámbrico	Pisco - Pisco - Ica	José Alfonso Ramos Garibaldil	Calle Independencia N° 498, Pisco	425-97-MTC/15.03	29-ago-1997	30-oct-1997
34	CABLE JUNIOR S.A.	Alámbrico	Ica - Ica - Ica	Carlos Raul Aparcana Tipacti	Calle la Victoria F-20 Urb. Sol de Ica, Ica	427-97-MTC/15.03	29-ago-1997	25-sep-1997
35	BENJAMÍN SEGUNDO CARDENAS SALDAÑA	Alámbrico	Supe - Barranca - Lima	Benjamín Segundo Cárdenas Saldaña	Calle Trujillo S/N Supe Puerto	568-97-MTC/15.03	14-nov-1997	13-Jan-1998
36	CABLE VISION IQUITOS SRL	Alámbrico u Óptico	Iquitos - Maynas - Loreto	Enith Vela Peña	Urb. Juan Pablo II, Módulo 22, Departamento 202, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto	570-97-MTC/15.03	14-nov-1997	10-Dec-1997
37	CABLE CLUB S.C.R.L.	Alámbrico u Óptico	U.E.A.Minera de Cuajone, dist. de Torata y la Ciudad de Moquegua, Prov. de Mariscal Nieto. Dpto de Moquegua. U.E.A.Minea de Toquepala, dist. de Ilabaya, Prov. de Jorge Basadre. Dpto de Tacna.	Julio Antonio Luis Gonzales Reinoso	Jr. Abtao N° 322, distrito y provincia de Ilo	645-97 MTC/15.03	12-dic-1997	11-mar-1998
38	CASA GRANDE TELEVISION E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Supe, Puerto Supe, Paramonga, Pativila - Barranca - Lima	Patricia Elena Wilson Mercado	Av. Grau N° 196, Barranca	670-97-MTC/15.03	26-dic-1997	11-may-1998
39	CABLE VISIÓN CHACHAPOYAS E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Chachapoyas - Chachapoyas - Amazonas.	Manuel Ordoñez Mori	Jr. Junin N° 895 Chachapoyas	060-98-MTC/15.03	5-feb-1998	5-may-1998
40	CABLE ORIENTE S.A.	Alámbrico u Óptico	Pucallpa - Coronel Portillo - Ucayali.	Emerson Benzaquen Rengifo	Jr. Libertad N° 450, Pucallpa	088-98-MTC/15.03	24-feb-1998	21-may-1998
41	EDWING OSWALDO ÁLVAREZ DÍAZ	Alámbrico u Óptico	Aucayacu - Leoncio Prado - Huánuco	Edwing Oswaldo Alvarez Diaz	Jr. Huánuco N° 160- Aucayacu	127-98-MTC/15.03	9-mar-1998	06-Aug-1998
42	AMAZONÍA TV S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Juanjui - Mariscal Cáceres - San Martín.	Roberto Quintaliano Quintana Silva	Jr. Progreso N° 528, Juanjui, Mariscal Cáceres San Martín	128-98-MTC/15.03	9-mar-1998	22-may-1998
43	CABLE VISIÓN HUANUCO E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Tingo María - Leoncio Prado - Huánuco.	Jesús Efraín Angulo y Andrade	Jr San Alejandro N° 431, 433, Tingo María	225-98-MTC/15.03	7-may-1998	06-Aug-1998
44	TV CABLE SATÉLITE BAGUA E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Bagua - Bagua - Amazonas	William Vallejos Santa Cruz	Av. Mariano Melgar N° 655, Prov Bagua, Amazonas	274-98-MTC/15.03	22-jun-1998	21-Aug-1998
45	ASELEC S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Huacho - Haura - Lima	Wilson Bueno Llanos	Calle Urubamba N° 123 - Comas	320-98-MTC/15.03	23-jul-1998	16-sep-1998
46	TV SATÉLITE E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Tumbes - Tumbes - Tumbes Zarumilla - Zarumilla - Tumbes	Jesus Angulo y Andrade	Jr. Alfonso Ugarte N° 309, Tumbes	321-98-MTC/15.03	23-jul-1998	23-sep-1998

	NOMBRE ACTUAL	MODALIDAD DE SERVICIO	AREA DE CONCESION ACTUAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	Nº RM.	FECHA DE RESOLUCION	FECHA FIRMA CONTRATO
47	TELEVISIÓN ALVIS E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Requena - Requena - Loreto.	Isidoro Alvis Davila	Psj Roclo s/n, Requena	378-98-MTC/15.03	8-sep-1998	21-oct-1998
48	T.V.S. SATELITAL	Alámbrico u Óptico	Iquitos - Maynas - Loreto	Victor Manuel Zegarra Seminario	Sargento Lores 180 Iquitos	475-98-MTC/15.19	18-nov-1998	09-Dec-1998
49	NEDTEL S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Paramonga - Barranca - Lima	Juan Francisco O Jimenez Jimenez	Psje San Gabriel Nº 170, Urb La Trinidad, Cercado de Lima	500-98-MTC/15.03	4-dic-1998	9-feb-1999
50	CECTEL E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Villa Picota - Picota - San Martín	Pedro Cardenas Saldaña	Jr. Miguel Grau Nº 340, Picota, Dep San Martin	517-98-MTC/15.03	23-dic-1998	3-feb-1999
51	PERÚ CABLE S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Cerro de Pasco - Pasco - Pasco.	Jose Antonio Rodriguez Salgueron	Columna Pasco Nº 112, Yanacancha , Cerro de Pasco	518-98-MTC/15.03	23-dic-1998	15-jun-1999
52	TV CABLE CHANCHAMAYO S.R.L.	Alámbrico u Óptico	San Ramón, La Merced - Chanchamayo - JunIn	Carlos Sigarrostgui Chavez	Jr.cafetos 181 San Ramón chanchamayo Jr Colombia Nº 398 chosica dist. Lurigancho Lima	519-98-MTC/15.03	23-dic-1998	15-feb-1999
53	EMPRESA DIFUSORA CABLE MUNDO	Alámbrico u Óptico	Moyobamba - Moyobamba - San Martín	Delia Chia Ly	Oscar R. Benavides Nº 395, Moyobamba	520-98-MTC/15.03 505-2005-MTC/03	23/12/1998 01/08/05	09-Apr-1999
54	JOSÉ MARIÑAS GUZMÁN	Alámbrico u Óptico	Ciudad de Tocache- Prov. de Tocache- Dpto San Martín	José Mariñas Guzmán	Jr. Tocache Nº 391, Tocache	521-98-MTC/15.03	23-dic-1998	18-mar-1999
55	CABLE PLUS S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Huacho, Santa María, Hualmay, Huaura - Huaura - Lima.	Demetrio Rigoberto Picon Acosta	Las Camelias Mz L, Lt 4, Urb AVITENDEL, San Juan de Miraflores	049-99 MTC/15.03	10-feb-1999	17-may-1999
56	PEDRO MARTÍN FUENTES SOTELO	Alámbrico u Óptico	Pativilca - Barranca - Lima	Pedro Martín Fuentes Sotelo	San Martín Nº 154, Pativilca.	050-99 MTC/15.03	10-feb-1999	26-Apr-1999
57	CABLE VISIÓN HUANUCO E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Ciudad de Tarma- Prov. de Tarma Dpto de JunIn. Ciudad de San Ramón y La Merced- Prov. de Chanchamayo. Dpto de JunIn. Ciudad de Cajamarca- Prov. de Cajamarca. Dpto de Cajamarca.	Jesús Efraín Angulo y Andrade	Jr San Alejandro Nº 431,433, Tingo María	051-99 MTC/15.03	10-feb-1999	7-jun-1999
58	CABLE ZOFRI S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Mollendo - Islay - Arequipa Camana - Camana - Arequipa.	Luis Gonzales Reynoso	Jr Ayacucho Nº 100, Ilo	052-99 MTC/15.03	10-feb-1999	18-mar-1999
			Mollendo-IsLAY-Arequipa. Camana-Camana-Arequipa. Islay-IsLAY-Arequipa. Mejia-IsLAY-Arequipa. Punta de Bombon- IsLAY-Arequipa. Cocachacra-IsLAY-Arequipa.			403-2007 MTC/03	25-jul-2007	
59	CABLE YURIMAGUAS S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Yurimaguas - Alto Amazonas - Loreto.	Mauro Zamora López	Jr Tnte. César López Nº 628	054-99 MTC/15.03	10-feb-1999	26-Apr-1999
60	TELECABLE CASMA S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Casma - Casma - Ancash	Lizeica Encarnación Peña Rubio	Av. Bolivar Nº 345 , dist Casma , Prov Casma	128-99 MTC/15.03	6-abr-1999	21-jun-1999

	NOMBRE ACTUAL	MODALIDAD DE SERVICIO	AREA DE CONCESION ACTUAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	Nº RM.	FECHA DE RESOLUCION	FECHA FIRMA CONTRATO
61	CATV SYSTEMS E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Coop. La Fragata y As. Hum. Santa Maria, San Juan de Lurigancho - Lima - Lima.	Demóstenes Terrones Fernández	Av. Proceres de la Independencia N° 2198 Urb. San Hilarión, San Juan de Lurigancho	130-99 MTC/15.03 609-2005-MTC/03	06/04/1999 07/089/2005	18-may-1999
62	CABLE VISION DEL NORTE S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Zona Urbana del dist. de Guadalupe - Pacasmayo - La Libertad.	Jesus Angulo y Andrade	Jr. Callao N° 59 distrito de Pacasmayo, provincia de Pacasmayo, dpto de La Libertad	131-99 MTC/15.03	6-abr-1999	4-jun-1999
			Dist. San Pedro de Lloc, Dist. Pacasmayo y Zona Urbana del dist. de Guadalupe todos en la Prov. Pacasmayo, Dpto. La Libertad. Dist. Ferreñafe y Dist. Pueblo Nuevo ambos en la Prov. Ferreñafe, Dpto Lambayeque.			189-2007 MTC/03	17-abr-2007	22/05/2007
63	RADIO TV H.P.CH. E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Huacho - Huaura - Lima.	JOSE LUIS LAURENTE MINAYA	Jr. Elías Ipinco N° 143, Huacho	144-99 MTC/15.03	14-abr-1999	18-jun-1999
64	SATCOMTRONIC S.A.	Alámbrico u Óptico	San Jacinto, Nepeña - Santa - Ancash	Félix Niño de Guzmán	Calle Gazzoli 125, San Borja	166-99 MTC/15.03	23-abr-1999	6-jul-1999
65	DKR VISION S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Caráz - Huaylas - Ancash	MARCELINA CHALA SOLIS DE TORRES	Av. Solitaio de Sayan N° 4549, Maranga ,San Miguel, Lima	167-99 MTC/15.03	23-abr-1999	6-jul-1999
66	ISIDRO ALBERTO CABANILLAS URBINA	Alámbrico u Óptico	Zona urbana de Sausal - Chicama - Ascope - La Libertad.	Isidro Alberto Cabanillas Urbina	Calle Lázaro López N° 10, Sausal, Ascope	226-99-MTC/15.03	25-may-1999	6-jul-1999
67	TELEVISION SATELITAL E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	La Oroya - Yauli - Junín	Juan Eugenio del Pino Cangalaya	Av. Miguel Grau N° 1384, La Oroya.	227-99-MTC/15.03	25-may-1999	25-jun-1999
68	CABLE JAEN S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Jaen - Jaén - Cajamarca.	Mauro Zamora López	Jr. Lampa N° 1115, Of 804, LIMA	241-99 MTC/15.03	4-jun-1999	16-Aug-1999
69	CABLE TELEVISION PAIJAN E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Paiján - Ascope -La Libertad	Zoila Manuela Rojas de Bardales	Calle Independencia N° 445, Paiján, Ascope, La Libertad	246-99 MTC/15.03	11-jun-1999	14-jul-1999
70	TELE CABLE MOTUPE S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Motupe - Lambayeque - Lambayeque	Aldo Federico Buttiglione Cornejo	Av. El Carmen N° 436, Motupe	271-99-MTC/15.03	21-jun-1999	20-oct-1999
71	V.O. CABLE S.A.	Alámbrico u Óptico	Ate - Lima - Lima	Antonio Palacios Aliaga	Jr. Ocoña N° 170, Lima	270-99-MTC/15.03	21-jun-1999	28-oct-1999
72	CASA GRANDE TELEVISION E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Huarmey - Huarmey - Ancash.	Manuel Aguilar Zamora	Urb. 3 de Octubre, Mz. K-1, Lote 7, Casagrande	382-99-MTC/15.03	30-sep-1999	24-nov-1999
73	ASOCIACIÓN COMUNITARIA TV. SATÉLITE VENTANILLA	Alámbrico u Óptico	Ventanilla - Callao	Nicolás Silva Núñez	Calle Los Eucaliptos N° 4346, Ventanilla	383-99-MTC/15.03	30-sep-1999	18-nov-1999
74	LUIS ANGEL PALACIOS OLIVERA	Alámbrico u Óptico	Végueta - Huaura - Lima	Luis Angel Palacios Olivera	Calle Los Higos N° 110, Independencia	384-99-MTC/15.03	30-sep-1999	23-nov-1999

	NOMBRE ACTUAL	MODALIDAD DE SERVICIO	AREA DE CONCESION ACTUAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	Nº RM.	FECHA DE RESOLUCION	FECHA FIRMA CONTRATO
75	EMPRESA DE SERVICIOS T.V. CABLE ANDAHUASI S.A.	Alámbrico u Óptico	Cooperativa Agraria Azucarera Andahuasi, Sayan - Huaura - Lima.	Luis Montoya Diaz	Carretera Huaura Sayán Km. 41.5 SAYAN	404-99-MTC/15.03	7-oct-1999	24-nov-1999
76	OSCAR HECTOR ARIAS DANCUART	Alámbrico u Óptico	Puerto Maldonado, Tambopata - Tambopata - Madre de Dios	Oscar Hector Arias Dancurt	Jr. Copérnico 222, San Miguel.	415-99-MTC/15.03	27-oct-1999	06-Jan-2000
77	TELECABLE PANGOYA S.R.L.	Alámbrico u Óptico	San Martín de Pangoa - Satipo - Junín	Jhon Peñalosa Quintanilla	Av. Daniel A. Carrión Nº 1483, Huancayo.	426-99-MTC/15.03	4-nov-1999	07-Jan-2000
78	TV CABLE OLCARÍN S.R.L	Alámbrico u Óptico	Bellavista, Villa Bellavista - Bellavista - San Martín	OSCAR EMETERIO GUTIERREZ VEGA	Jr. Huallaga 447, dist. Vellavista, San Martín	481-99-MTC/15.03	17-dic-1999	18-feb-2000
79	TV CABLE Y TELECOMUNICACIONES S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Pichinachi - Chanchamayo - Junín	Ovidio Alfonso Rueda Curimanea	Calle Marsella Mz. C11 lote 40 Urb. Los Cedros de villa, Chorrillos.	482-99-MTC/15.03	17-dic-1999	8-feb-2000
80	HUASCARAN TELECOM S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Huaraz - Huaraz - Ancash	JOSE ALFREDO VIDAL MORENO	calle Los Cipreses Nº 321 urb. Sirius 1ra. Etapa, La Molina	500-99-MTC/15.03	28-dic-1999	1-feb-2000
81	PARABÓLICA TV S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Talara - Talara - Piura	JOSE LEONARDO ESPINOZA RAMOS	Ex Campamento Graña F-3, "A", Talara.	074-2000-MTC/15.03	10-feb-2000	05-Apr-2000
82	TARMA VISIÓN S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Tarma, - Tarma - Junín	Mario Néstor Jaime Monteverde Pomareda	Jr. Molino del Amo Nº 167, Tarma.	092-2000-MTC/15.03	21-feb-2000	14-Apr-2000
83	PEDRO NICACIO SANCHEZ GALIANO	Alámbrico u Óptico	Chiquian - Bolognesi - Ancash	Pedro Nicacio Sánchez Galiano	Av. Los Geranios 359 - A Chacabuco	094-2000-MTC/15.03	24-feb-2000	19-Apr-2000
84	PEDRO JUAN LACA BUENDÍA	Alámbrico u Óptico	Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque	Pedro Juan Laca Buendía	Las Cautivas Nº 343, Breña - LIMA	104-2000-MTC/15.03	29-feb-2000	2-may-2000
			Todo el territorio nacional, con excepción de la Prov. Lima, Dpto. Lima y la Prov. Const. Del Callao			183-2007-MTC/03	12-abr-2007	7-may-2007
85	ELVIS CIRINEO LEÓN MONTERO	Alámbrico u Óptico	Curipata, Dist. La Oroya, Prov. Yauli- Dpto. Junín.	Elvis Cirineo León Montero	Urb. Curipata Mz 2 Lote 19, Curipata, La Oroya	153-2000-MTC/15.03	24-mar-2000	6-jun-2000
86	EMPRESA CABLE VISIÓN S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Lla Oroya - Yauli - Junín	Augusto Peña Marcelo	Jr. Dario León Nº 463, Of. 204, La Oroya	197-2000-MTC/15.03	24-abr-2000	22-may-2000
87	TELECABLE SIGLO 21 S.A.A.	Alámbrico u Óptico	Lima y Callao	Genaro Delgado Cafferata	Av. Jorge Basadre Nº 910, San Isidro Av. República de Panamá Nº 3545, piso 15, San Isidro	232-2000-MTC/15.03	17-may-2000	21-jun-2000
88	SERVICIOS CABLE SUR S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Chincha Alta, Chincha Baja, Pueblo Nuevo, Sunampe, Grocio Prado y Tambo de Mora - Chincha - Ica	Gabriela Holguín Matta	Calle Ica Nº 129 chincha alta, chincha, Ica.	327-2000-MTC/15.03	27-jul-2000	16-oct-2000
89	TV CABLE DEL NORTE S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Huacho, Santa María, Hualmay, Huaura y Caleta de Carquiín - Huaura - Lima	Silvia Nelly Morales Pachecho	José Carlos Mariategui Nº 122, Plaza de Armas, Huaura	356-2000-MTC/15.03 507-2005-MTC/03	07/09/2000 05/08/05	08/11/2000

	NOMBRE ACTUAL	MODALIDAD DE SERVICIO	AREA DE CONCESION ACTUAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	Nº RM.	FECHA DE RESOLUCION	FECHA FIRMA CONTRATO
90	TELECABLE 2000 PUCALLPA S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Calleria - Coronel Portillo - Ucayali	Kim Chil Yong	Av. Saenz Peña Nº 121, Calleria, Prov. Coronel Portillo	359-2000-MTC/15.03	08/09/2000	10-nov-2000
91	SION COMUNICACIONES S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Chimbote, Santa y Coishco - Santa - Ancash	Victor Emelito Ruiz Cabello	Urb. 21 de Abril B-24-8	362-2000-MTC/15.03	11-sep-2000	3-oct-2000
92	MULTIVISION S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Chivay - Caylloma - Arequipa La Joya - Arequipa - Arequipa	Abdón Abel Aquino Colquehuanca	MZA. L LOTE. 4 COO. JUVENTUD FERROVIARIA AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA	499-2000-MTC/15.03	28-dic-2000	22-Jan-2001
			Majes - Caylloma - Arequipa La Joya - Arequipa - Arequipa			489-2003-MTC/03	25-jun-03	18-ago-03
			Majes - Caylloma - Arequipa. Prov. Arequipa - Areriquipa			054-2007-MTC/03	01/02/2007	28-feb-20007
93	TV CABLE INTERNACIONAL S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Chancay - Huaral - Lima	Edwin Vásquez Ruiz	Av. El Olivar Nº 930 - 934, Urb. Jorge Chávez, Prov. Callao, Lima	067-2001-MTC/15.03	7-feb-2001	09-Apr-2001
			Chancay, Huaral - Huaral - Lima			523-2006-MTC/03	26-jun-2006	15-ago-2006
94	OPERADORA SATELITAL S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Cajamarca - Cajamarca	HELEN QUESADA	Jr. Junin 955- Cajamarca	122-2001-MTC/15.03	16-mar-2001	17-may-2001
95	CABLE VISION TUMBES S.A.C	Alámbrico u Óptico	Tumbes - Tumbes - Tumbes	JESUS ANGULO Y ANDRADE	Jr. Alfonso Ugarte Nº 309, Tumbes	137-2001-MTC/15.03	30-mar-2001	28-may-2001
96	TELEVISORA TLS CHEPÉN S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Chepén - Chepén - La Libertad	Daniel Angel Segovia Sánchez	Gozzoli Nº316-318 San Borja	140-2001-MTC/15.03	2-abr-2001	4-jun-2001
97	CATV SYSTEMS E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Ancón, Puente Piedra y Santa Rosa - Lima - Lima Ventanilla - Callao	Demóstenes Terrones Fernández	Jr. Las Agatas Nº 428, Urb. San Carlos, distrito San Juan de Lurigancho, Lima	178-2001-MTC/15.03	26-abr-2001	2-jul-2001
98	JULIO CESAR SILVA REINA	Alámbrico u Óptico	Chachapoyas - Chachapoyas - Amazonas	Julio César Silva Reina	Jr. Dos de Mayo Nº 996, Chachapoyas	235-2001-MTC/15.03	6-jun-2001	24-jul-2001
99	TELECABLE TRUJILLO S.A.C.	Alámbrico u Óptico	El Porvenir, Florencia de Mora, Huanchaco, La Esperanza, Laredo, Moche, Trujillo, Víctor Larco Herrera - Trujillo - La Libertad	Miriana Jukich Dávila	Calle La Merced Nº 418C, distrito de Laredo, provincia de Trujillo, La Libertad	244-2001-MTC/15.03	14-jun-2001	1-ago-2001
100	ECONOCABLE S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Tambopata - Tambopata - MADRE DE DIOS	Holger Fernando Salinas Lovón	Gozzoli Nº316-318 San Borja	267-2001-MTC/15.03	26-jun-2001	24-ago-2001
101	PATELCOM S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Lurigancho - Lima - Lima	Fernando Alfredo Suazo Ruiz	Jr Libertadores Mz 102 Lt 13 AH Nicolas de Pierola	297-2001-MTC/15.03	11-jul-2001	24-ago-2001
102	BRAULIO DANTE MACARLUPU ESCOLASTICO	Alámbrico u Óptico	Tayacaja, Churcampa - Huancavelica	Braulio Dante Macarlupú Escolástico	Pasaje 3 de Octubre Nº 250, distrito El Tambo, prov. Huancayo, Junín	375-2001-MTC/15.03	10-ago-2001	25-oct-2001
103	XILEF ZILAO BARDALES ROJAS	Alámbrico u Óptico	Chulucanas - Morropón - Piura	Xilef Zilao Bardales Rojas	Av. Costa Rica F2-2. Dtpo 302 Trujillo, Trujillo, La Libertad	377-2001-MTC/15.03	10-ago-2001	9-nov-2001

	NOMBRE ACTUAL	MODALIDAD DE SERVICIO	AREA DE CONCESION ACTUAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	Nº RM.	FECHA DE RESOLUCION	FECHA FIRMA CONTRATO
104	JOSÉ MILTON BENITES PANTOJA	Alámbrico u Óptico	Huarmey - Huarmey - Ancash	José Milton Benites Pantoja	Jr. Quillipe N° 285, distrito y provincia de Huarmey, dpto. de Ancash	395-2001-MTC/15.03	24-ago-2001	23-nov-2001
105	CABLE SUR TELECOMUNICACIONES S.A.C.	Alámbrico u Óptico	La Tinguíña, Parcona, Ica - Ica - Ica Nasca, Marcona, Vista Alegre - Nasca - Ica	Guillermo Antunez Moron	Jr. Gozzoli Sur N° 244, Int. 3, San Borja, Lima	416-2001-MTC/15.03	12-sep-2001	28-nov-2001
106	EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES MULTIMEDIA ALFA E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Dist. Ate, Prov. Lima, Dpto. Lima	ESCAMILO FLORENTINO SANTOS ANANIAS	AV. J CARLOS MARIATEGUI UCV12, lote 05 de la zona A, Centro Poblado de Huaycan (AV PRINCIPAL) LIMA - LIMA - ATE	417-2001-MTC/15.03	12-sep-2001	12-dic-2001
			Dist. Lurigancho, Chaclacayo, San Juan de Lurigancho, El Agustino, Santa Anita, La Molina, Santiago de Surco, Villa María del triunfo, San Juan de Miraflores, Villa El Salvador, Chorrillos, Pachacamac, Rimac, Independencia y Comas, Prov. Lima, Dpto. Lima			167-2007-MTC/03	03/04/2007	5-jul-07
107	MARY ISABEL ROJAS REQUIN	Alámbrico u Óptico	Jauja - Jauja - Junín	Mary Rojas	Jr. Huancas N° 716, Ciudad de Huancayo, Junín	419-2001-MTC/15.03	13-sep-2001	9-nov-2001
108	JESÚS ALEJANDRO NAPURI DÁVILA	Alámbrico u Óptico	Pativilca - Barranca - Lima	Jesús Alejandro Napuri Dávila	Calle Jazmín N° 424, Pativilca, Barranca	436-2001-MTC/15.03	24-sep-2001	30-oct-2001
109	CJG CABLE S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Oxapampa - Oxapampa - Pasco	Carlos Augusto García Espinoza	Jr. Tarma 401, Plaza de Armas, La Merced, prov. de Chanchamayo, dpto. de Junín	490-2001-MTC/15.03	18-oct-2001	17-ene-2002
110	ASOCIACIÓN DE SERVICIOS DE RADIO Y TELEVISIÓN POR CABLE "MULTIVISIÓN"	Alámbrico u Óptico	Nepeña - Santa - Ancash	Pablo Moreno Moreno	Calle Huaylas s/n, plaza San Martín, Localidad de San Jacinto	491-2001-MTC/15.03	18-oct-2001	30-nov-2001
111	ENELIDA CABANILLAS ALAYO DE GONZALES	Alámbrico u Óptico	Padre Abad - Padre Abad - Ucayali	Enelida Cabanillas	Horacio Ballón N° 213, San Borja	516-2001-MTC/15.03	9-nov-2001	8-feb-2002
112	CABLE TARAPOTO S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Tarapoto, Morales, La Banda de Shilcayo - San Martín - San Martín	Alvaro Dávila Ruiz	Jr. Huayna Cápac N° 362, distrito de Tarapoto, San Martín	585-2001-MTC/15.03	18-dic-2001	26-feb-2002
113	PERCY MIROPE LEÓN ARANA	Alámbrico u Óptico	Chilete - Contumazá - CAJAMARCA	Percy Mirope León Arana	Jr. Miraflores N° 249, distrito de Chilete, Cajamarca)	019-2002-MTC/15.03	9-ene-2002	4-abr-2002
114	ECONOCABLE PERU S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Abancay - Abancay - Apurímac	HOLGUER FERNANDO SALINAS LOVON	Gozzoli N° 316-318 San Borja Lima 41	020-2002-MTC/15.03	9-ene-2002	5-abr-2002
115	EMPRESA ROMA E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Saposoá - Huallaga - San Martín	MARGARITA DIAZ GUEVARA	Jr. Perú N° 379, Tarapoto, San Martín	041-2002-MTC/15.03	21-ene-2002	8-abr-2002

	NOMBRE ACTUAL	MODALIDAD DE SERVICIO	AREA DE CONCESION ACTUAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	N° RM.	FECHA DE RESOLUCION	FECHA FIRMA CONTRATO
116	NEOMICIA DEL ÁGUILA PINTO DE MORI	Alámbrico u Óptico	Talabosos - Lamas - San Martín	Neomicia del Águila Pinto de MORI	Jr. Vista Alegre N° 337, Tarapoto	071-2002-MTC/15.03	30-ene-2002	25-mar-2002
117	MERY ESTHER ORCHARD CHILMAZA DE UZÁTEGUI	Alámbrico u Óptico	Casa Grande - Ascope - La Libertad	Mery Esther Orchard Chilmaza de Uzátegui	CALLE PUNO N° 04 DE LA CIUDAD DE ROMA DISTR.CASA GRANDE PROV. DE ASCOPE-LA LIBERTAD.	073-2002-MTC/15.03	30-ene-2002	6-mar-2002
118	CESAR HUMBERTO MINAYA VELASQUEZ	Alámbrico u Óptico	Sayán - Huaura - Lima	César Humberto Minaya Velásquez	Calle Ausejo Salas N° 153, distrito de Huacho, prov. de Huaura, Lima	088-2002-MTC/15.03	6-feb-2002	3-may-2002
119	AVELINA VARGAS CHACON	Alámbrico u Óptico	Chaupimarca, Yanacancha, Simón Bolívar - Pasco - Pasco	Avelina Vargas Chacón	Jr. Bolognesi N° 346, int 4, Chaupimarca, Pasco	136-2002-MTC/15.03	5-mar-2002	9-may-2002
120	CABLETEL S.A.	Alámbrico u Óptico	Huancayo, Tambo, Chilca - Huancayo - Junín	Lucio Abelino Chuquilin Teran	Los Rosales N° 395 Ofic. 8 San Isidro	182-2002-MTC/15.03	3-abr-2002	1-jul-2002
121	IDALIA VÁSQUEZ SÁNCHEZ	Alámbrico u Óptico	Saposoa - Hualлага - San Martín	Idalia Vásquez Sánchez	Jr. Lima 647, Saposoa, San Martín	194-2002-MTC/15.03	10-abr-2002	13-jun-2002
122	DANTE DANIEL DE LA CRUZ CASTRO	Alámbrico u Óptico	Chicla - Huarochiri - Lima	Dante Daniel de la Cruz Castro	Block F-9, Int. 6, Campamento Embarcadero Casapalca, distrito de Chicla, prov.de Huarochiri, Lima	198-2002-MTC/15.03	12-abr-2002	8-jul-2002
123	WILSON ALVINO ESPINOZA GUILLÉN	Alámbrico u Óptico	Chota - Chota - Cajamarca	Wilson Alvino Espinoza Guillén	Jr. Mariscal Castilla 412, distrito y prov. de chota, Cajamarca	227-2002-MTC/15.03	22-abr-2002	19-jun-2002
124	ROLANDO AZEN CHAVEZ SUING	Alámbrico	Pueblo Nuevo - Chepén - La Libertad	ROLANDO AZEN CHAVEZ SUING	Calle Real N° 398, PuebloNuevo	640-2002-MTC/03	29-oct-2002	26-nov-2002
125	EMPRESA Y SERVICIOS CECITEL E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Razuri - Ascope - La Libertad	ISAAC CECILIO LOMOTE TAMAYO	Jr. Tarapacá N° 492, Puerto Mal Abrigo	658-2002-MTC/03	29-oct-2002	6-dic-2002
126	CABLENORTV S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Dist. Olmos - Lambayeque - Lambayeque	VICTOR JOSE CAMPOS CIPRIANO	Pasje Leticia N° 549 Urb. Pay Pay distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, dpto de La Libertad	675-2002-MTC/03	4-nov-2002	29-nov-2002
			Dist. Santiago de Chuco, Prov. Santiago de Chuco, Dpto. La Libertad y el Dist. Olmos, de la Prov. Y Dpto. Lambayeque			081-2007-MTC/03	21/02/2007	6-mar-07
127	ANGEL ENRIQUE BALBIN HUAMAN	Alámbrico u Óptico	Cieneguilla - Lima - Lima	MIGUEL ANGEL CHOQUE LLERENA	Mz N° 122, Lt 23, grupo 15, Nuevo san Juan	798-2002-MTC/03	13-dic-2002	17-ene-2003
128	JOSE ALFREDO VIDAL MORENO	Alámbrico	Huaraz, Independencia - Huaraz - Ancash	JOSE ALFREDO VIDAL MORENO	Av. La Mar N° 1460, Magdalena, Lima	802-2002-MTC/03	13-dic-2002	14-mar-2003
129	CORPORACIÓN GLOBAL DE TELECOMUNICACIONES S.A.C.		Mollendo - Islay - Arequipa	JUAN CARLOS QUICARA RAMOS	Calle Lobitos 4-6 Urb. Miramar, Mollendo, Miramar	814-2002-MTC/03	19-dic-2002	28-mar-2003
130	CENTRAL DE COMUNICACIONES PACHACAMAC S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Pachacamac -Lima - Lima	GIANNINA CASSINELLI HUANUCO	Mz S1, Lote 14, San Fernando, Pachacamac, Lima	815-2002-MTC/03	19-dic-2002	17-ene-2003

	NOMBRE ACTUAL	MODALIDAD DE SERVICIO	AREA DE CONCESION ACTUAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	Nº RM.	FECHA DE RESOLUCION	FECHA FIRMA CONTRATO
131	VIRTEKCOM S.R.L. AHORA VIRTECOM S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Lima, Jesús María, Lince, Los Olivos, Magdalena del Mar, Miraflores, Pueblo Libre, San Borja, San Isidro, San Martín de Porres, San Miguel y Santiago de Surco - Lima - LIMA Callao, Bellavista - CALLAO	LUCIO ABELINO CHUQUILIN TERAN	Av. Santa Rosa Mz-G Lt-8 Urb. Los Girasoles de Sta Rosa 2da. Etapa, Dist. De San Martín de porras	829-2002-MTC/03	31-dic-2002	30-ene-2003
			Lima, Jesús María, Lince, Los Olivos, Magdalena del Mar, Miraflores, Pueblo Libre, San Borja, San Isidro, San Martín de Porres, San Miguel, Santiago de Surco, Independencia, Comas, Carabayllo y Puente Piedra - Lima - LIMA Callao, Bellavista - CALLAO			506-2006-MTC/03	27-jun-2006	27-set-2006
132	AMADA CATALINA AZAÑEDO ESPINOZA	Alámbrico u Óptico	Ascope - Ascope - LA LIBERTAD	AMADA CATALINA AZAÑEDO ESPINOZA	Bolognesi N° 525, Ascope-La Libertad	011-2003-MTC/03	8-ene-2003	20-feb-2003
133	TELEVISORA SATELITAL S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Chimbote, Nuevo Chimbote-Santa-ANCASH	DANIEL ANGEL SEGOVIA SANCHEZ	Gozzoli N°316-318 San Borja-Lima Av. Pardo N° 1133 Pueblo Libre, Chimbote.	015-2003-MTC/03	8-ene-2003	4-abr-2003
134	CABLE CENTRO S.A.C.	Alámbrico u Óptico	El Tambo, Huancayo, Chilca - Huancayo - JUNIN	WILDER JERONIMO ASTUCURI GOMEZ	Calle Rosemberg N° 407, El Tambo, Huancayo, Junín	016-2003-MTC/03	8-ene-2003	3-abr-2003
135	HELMER GODOFREDO FERNANDEZ DE LA CRUZ	Alámbrico u Óptico	Huaura - Huaura - LIMA	HELMER FERNANDEZ DE LA CRUZ	Calle Bellavista N° 241, Urb. El Carmen, Huaura-Lima	017-2003-MTC/03	8-ene-2003	4-abr-2003
136	CABLE VISION ICA S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Parcona, La Tinguiña, Santiago, Ica, Subtanjalla - Ica - ICA Huancayo - Huancayo - JUNIN	WILSON LEODAN BUENO LLANOS	Av. Ignacio Merino N° 2423, Lince-Lima	175-2003-MTC/03	10-mar-2003	10-abr-2003
137	CABLE VIDEO PERÚ S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Los Olivos, San Martín de Porres - Lima - LIMA	Luis Alejandro Suarez rocco	Av. República de Chile 239, Oficina 202, Jesus María	176-2003-MTC/03	10-ene-2003	30-abr-2003
138	ELVIS WILBERT CERNA ERAZO	Alámbrico u Óptico	Huarmey - Huarmey - ANCASH	ELVIS WILBERT CERNA ERAZO	Calle Alcantara Navarro N° 1007, Prov. Sechura, Depto. Piura.	236-2003-MTC/03	25-mar-2003	30-may-2003
139	CABLE SISTEMAS S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Andahuaylas, San Jerónimo , Talavera - Andahuaylas - Apurímac	CAMILO ABUHADBA ALTAMIRANO	Jr. Mariano Melgar N° 248, Distrito de Andahuaylas, Provincia de Andahuaylas, Departamento de Apurímac	276-2003-MTC/03	10-abr-2003	4-jun-2003
140	ORLANDO GONZALES CABRERA	Alámbrico u Óptico	Chocope - Ascope - La Libertad	ORLANDO GONZALES CABRERA	Jr. La Madrid N° 142 chocope distrito chocope provincia de Ascope departamento de La Libertad	406-2003-MTC/03	30-may-2003	24-jul-2003

	NOMBRE ACTUAL	MODALIDAD DE SERVICIO	AREA DE CONCESION ACTUAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	Nº RM.	FECHA DE RESOLUCION	FECHA FIRMA CONTRATO
141	GENARO CABRERA CABANILLAS	Alámbrico u Óptico	San Pedro de Lloc - Pacasmayo - La Libertad	GENARO CABRERA CABANILLAS	Jr. Dos de mayo Nº 580 distrito de san Pedro de Lloc, Provincia de Pacasmayo, departamento de la Libertad.	413-2003-MTC/03	30-may-2003	22-jul-2003
142	TELE CABLE FUTURO S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	Victor Hugo Zumarán Alvarez	H.U.P. Garatea Mz. 03, Lt 25, Nuevo chimbote, Prov.del Santa Dpto. de Ancash	488-2003-MTC/03	25-jun-2003	28-ago-2003
143	ASOCIACIÓN DE CABLEVISIÓN SAN JACINTO	Alámbrico u Óptico	Nepeña - Santa - Ancash	MANUEL IGNACIO TORRES VEGA	Prolongación Iquitos s/n, San Jacinto, Dist. Nepeña, Prov. Santa, Depto. Ancash	631-2003-MTC/03	7-ago-2003	27-ago-2003
144	TECNOCABLE SANTA LUCIA E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Uchiza, Tocache, San Martín	ELY NAPOLEON NALVARTE LOYA	Jr. Las Gardenias S/N, Centro Poblado de Santa Lucia, Uchiza, Tocache, San Martin	633-2003-MTC/03	7-ago-2003	22-oct-2003
145	CESAR JESUS SEGURA ARTICA	Alámbrico u Óptico	Huancavelica Y Ascención - Huancavelica - Huancavelica	CESAR JESUS SEGURA ARTICA	Jr. Nicolas de Piérola 6 ta. Cuadra S/N Huancavelica, Huancavelica, Huancavelica	841-2003-MTC/03	9-oct-2003	20-nov-2003
146	GEORGINA HUILLCA JIMENEZ	Alámbrico u Óptico	Santa Ana - La Convención - Cusco	GEORGINA HUILLCA JIMENEZ	Pasaje Olaya Nº 226 Quillabamba, Santa Ana-La Convencion - cuzco	860-2003-MTC/03	15-oct-2003	3-nov-2003
147	QUICK CONECCION	Alámbrico u Óptico	El Alto, Los Órganos, Mancora - Piura - Piura	CAROLITH PAREDES FLORES	Jr. Puno 3653 San Martin de Porras	874-2003-MTC/03	21-oct-2003	3-feb-2004
			El Alto, Los Órganos, Mancora, La Brea - Talara - Piura			425-2006-MTC/03	26-may-2006	6-jun-2006
148	JORGE MARCIAL GONZALES YUPANQUI	Alámbrico u Óptico	Huanta - Huanta - Ayacucho	JORGE MARCIAL GONZALES YUPANQUI	Mz. A, Lt. 1, Urb. Luis Carranza Ayacucho-Huamanga-Ayacucho	898-2003-MTC/03	27-oct-2003	4-feb-2004
149	SAMUEL GAD GAVINO QUISPEALAYA	Alámbrico u Óptico	Puerto Bermúdez - Oxapampa - Pasco	SAMUEL GAD GAVINO QUISPEALAYA	Av. Fujimori 2da. Cuadra, Centro comercial Nº1 Ciudad Constitución, Puerto Bermudez, Oxapampa-Pasco	950-2003-MTC/03	10-nov-2003	11-feb-2004
150	ANIBAL ESTRELLA CARTAGENA	Alámbrico u Óptico	UCHIZA - TOCACHE - SAN MARTIN	ANIBAL ESTRELLA CARTAGENA	Jr. Leoncio Prado Nº 869 Uchiza, Tocache, San Martin.	951-2003-MTC/03	10-nov-2003	19-ene-2004
151	TV - CABLE - CATACAOS EIRL	Alámbrico u Óptico	Catacaos - Piura - Piura	ROLANDO AZEN CHÁVEZ SUING	Jr. Mariano Díaz Nº 1124 Catacaos, Piura, Piura	959-2003-MTC/03	13-nov-2003	27-ene-2004
152	MONTALF S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Cayalti - Chiclayo - Lambayeque	Mirian Montoya Deza (actual) Luis Edgardo Ramos Pedemonte (fue rebocado)	Jr. Progreso Nº 05 (Mz. 49, Lt. 02) Cayalti, Chiclayo, Lambayeque	960-2003-MTC/03	13-nov-2003	3-feb-2004
153	VIVIANA MARINA RODRIGUEZ VIENA	Alámbrico u Óptico	Contamana - Ucayali - Loreto	VIVIANA MARINA RODRIGUEZ VIENA	Jr. Huallaga Nº 144 Iquitos, Maynas, Loreto	978-2003-MTC/03	18-nov-2003	4-feb-2004

	NOMBRE ACTUAL	MODALIDAD DE SERVICIO	AREA DE CONCESION ACTUAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	Nº RM.	FECHA DE RESOLUCION	FECHA FIRMA CONTRATO
154	WAGNER TERCERO HIDALGO ROMERO	Alámbrico u Óptico	Callao - Callao	WAGNER TERCERO HIDALGO ROMERO	calle Las Cucardas Nº 120 barrio Obrero San Martín de Porres-Lima	1049-2003-MTC/03	9-dic-2003	9-mar-2004
155	TELEVISION LAREDO E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Catacaos - Piura - Piura	HÉCTOR LUIS PÉREZ VÁSQUEZ	calle comercio Nº812 Catacaos Piura	1051-2003-MTC/03	9-dic-2003	9-mar-2004
156	ADRIAN RAUL MENA TIPTO	Alámbrico u Óptico	Manú - Manú - Madre de Dios	ADRIAN RAUL MENA TIPTO	Calle Principal s/n comunidad campesina de Huaypetuhe Distrito del Manú, Madre de Dios.	1050-2003-MTC/03	9-dic-2003	24-mar-2004
157	JOSÉ LEONARDO CORREA BRICEÑO	Alámbrico u Óptico	Santiago de Cao - Ascope - La Libertad	JOSÉ LEONARDO CORREA BRICEÑO	Calle Real Nº 108-A, Centro Poblado de Cartavio, Santiago de Cao, Ascope, La Libertad.	1074-2003-MTC/03	11-dic-2003	20-feb-2004
158	TEMEKI COMUNICACIONES	Alámbrico u Óptico	ZORRITOS - CONTRALMIRANTE VILLAR - TUMBES MANCORA - TALARA - PIURA	MERL MARIN MANNING WAGERS VARGAS	Jr. Manuel Iglesias Nº 2318 Lince, Lima.	058-2004-MTC/03	2-feb-2004	16-mar-2004
159	TV CABLE SEGURA PRADO	Alámbrico u Óptico	HUANCAYO, EL TAMBO, CHILCA - HUANCAYO - JUNIN	CESAR JESUS SEGURA ARTICA	Real Nº 1126 Distrito de Huancayo Prov.de Huancayo Junin.	059-2004-MTC/03	2-feb-2004	30-abr-2004
160	CORPORACION PERUANA DE IMAGEN SATELITAL S.R.L.	Alámbrico u Óptico	MALA, SAN ANTONIO, SANTA CRUZ DE FLORES Y ASIA - CAÑETE - LIMA	JULIO ÁNGEL GARCÍA ESPINOZA	Av. Petit Thouars Nº 3760, San Isidro-Lima	087-2004-MTC/03	10-feb-2004	19-mar-2004
161	REPRESENTACIONES B & Q S.A.C.	Alámbrico u Óptico	MATUCANA, SANTA CRUZ DE COCACHACRA, SANTA EULALIA HUAROCHIRI - LIMA	ENRIQUE RIESCO DE LA VEGA	Jr. Lima Nº 399, Matucana, Huarochiri, Lima	088-2004-MTC/03	10-feb-2004	19-mar-2004
162	LEYSAT TELECOMUNICACIONES	Alámbrico u Óptico	HUAYLLAY - PASCO - PASCO	HUBERT FELIPE LEYTON CEDEÑO	Calle G , Mz L, Lt 19 3er. Piso Urb. Jorge Chavez , Callao	089-2004-MTC/03	10-feb-2004	30-abr-2004
163	ECONOCABLE LIMA	Alámbrico u Óptico	Callao - Provincia Constitucional de Callao, San Martín de Porres, Los Olivos - Lima - Lima	HOLGER SALINAS LOVON	Av. Las Artes Nº 1501, San Borja	091-2004-MTC/03	10-feb-2004	23-mar-2004
164	FRANCISCO HUGO MENA TIPTO	Alámbrico u Óptico	SICUANI - CANCHIS - CUSCO	FRANCISCO HUGO MENA TIPTO	Av. Estados Unidos Nº 1275, Dpto. 302, Jesús María	092-2004-MTC/03	10-feb-2004	7-may-2004
165	EDVAR CHARLES NAVARRO ZUÑIGA	Alámbrico u Óptico	AYNA - LA MAR - AYACUCHO	EDVAR CHARLES NAVARRO ZUÑIGA	Mz. D, Lt. 26, Urb. Mariscal Cáceres, Ayacucho	093-2004-MTC/03	10-feb-2004	7-abr-2004
166	JAIME JULIO PACHECO MATILDE	Alámbrico u Óptico	MORO - SANTA - ANCASH	JAIME JULIO PACHECO MATILDE	Av. República de Chile Nº 685, Jesús María-Lima	188-2004-MTC/03	11-mar-2004	27-may-2004
			MORO, NEPEÑA Y SAMANCO - SANTA - ANCASH			767-2006-MTC/03	10-oct-2006	3-nov-2006
167	OMNISAT COMUNICACIONES Y SERVICIOS S.R.L.	Alámbrico u Óptico	SECHURA - PIURA	EDUARDO ENRIQUE RIVERA MORI	Calle Ugarte Nº 392, Sullana, Sullana, Piura	189-2004-MTC/03 078-2005-MTC/03 (modifica el area de concesion)	11-mar-2004 09-feb-2005	19-mar-2004 adenda 2-mar-2005
168	MUNDO VISION E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	QUIMBIRI - LA CONVENCION - CUSCO Y AYNÁ - LA MAR - AYACUCHO	SONIA TRISOLLINI ALTAMIRANO	Jr. Tupac Amaru Nº 206 Ayacucho	206-2004-MTC/03	22-mar-2004	24-may-2004

	NOMBRE ACTUAL	MODALIDAD DE SERVICIO	AREA DE CONCESION ACTUAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	Nº RM.	FECHA DE RESOLUCION	FECHA FIRMA CONTRATO
169	CARLOS EDUARDO URBINA ALFARO	Alámbrico u Óptico	MONSEFÚ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	CARLOS EDUARDO URBINA ALFARO	Urb. 8 de setiembre Mz 2 Lt. 20 Casa Grande, Ascope, La Libertad	208-2004-MTC/03	22-mar-2004	19-may-2004
170	C & S SATTV S.R.L.	Alámbrico u Óptico	PISCO, SAN ANDRES - PISCO - ICA	FERNANDO SALCEDO USEDA JUDITH BARZOLA BRAVO (GERENTE GENERAL)	Jr. Inmaculada Concepción Nº 170 Urb. Santa Rosa del Norte, San Martín de Porres, Lima	209-2004-MTC/03	22-mar-2004	25-may-2004
171	HECTOR RUBIO MORI	Alámbrico u Óptico	URUBAMBA - URUBAMBA - CUSCO	HECTOR RUBIO MORI	Jr. Bolognesi Nº 523, Urubamba-Cusco	656-2004-MTC/03	31-ago-2004	4-nov-2004
172	FELIX SABINO DE LA CRUZ FERRER	Alámbrico u Óptico	CHUPACA, CONCEPCION - JUNIN	FELIX SABINO DE LA CRUZ FERRER	JR. Ancash Nº 603 of. 301, Huancayo-Junin	666-2004-MTC/03	3-sep-2004	11-nov-2004
173	QRS TV E.I.R.L.	Cable Alámbrico u óptico	TUMÁN, PATAPO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	GONZALO ALEJANDRO QUINTANA FERNÁNDEZ	Av. Balta Nº 265, Of. 501, Chiclayo-Lambayeque	669-2004-MTC/03 509-2005-MTC/03	03/09/2004 02/08/0005	10/11/2004
174	CABLE MAX S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Huamachuco, Sánchez Carrión, La Libertad.	WILSON LEODAN BUENO LLANOS	Calle Los Principios Nº 640 Mz. CC4 Lte 19 Urb. Pro I etapa, Los olivos-Lima	684-2004 MTC/03	10-sep-2004	12-nov-2004
175	JOSE LUIS MARTÍNEZ MARTÍNEZ	Alámbrico u Óptico	HUANCARQUI, APLAO, URACA - CASTILLA - AREQUIPA	JOSE LUIS MARTÍNEZ MARTÍNEZ	Calle Manuel Bonilla Mz. R Lt. 4 urb. Reducto, Surquillo-Lima	693-2004-MTC/03	16-sep-2004	7-dic-2004
176	J&L TELECABLE SIGLO 23	Alámbrico u Óptico	Dist. Tocache prov. De Tocache dtto.de Tocache	JULIO TERCERO AREVALO SILVA		694-2004-MTC/03	16-sep-2004	4-ene-2005
177	PRODUCCIONES CABLE MAR	Alámbrico u Óptico	Mala - Cañete - LIMA	HARPER ALFREDO GONZALES ALZAMORA	Calle Jorge Chavez Mz D Lote 2 Urbanización Villa condestable - Mala	745-2004-MTC/03	5-oct-2004	18-ene-2005
178	MULTICANAL VHEL S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	VICTOR LUIS ORELLANA DOMINGUEZ	Urb. Santa Rosa Mz. B Lt. 21, zona 5c, Nuevo Chimbote-Santa-Ancash	776-2004-MTC/03	15-oct-2004	28-ene-2005
179	CABLE AMERICA S.A.	Alámbrico u Óptico	Carabayllo - Lima - LIMA	EUSEBIO CHIPANA AGUILAR	Av. Mariano Condorcanqui, Mz "R" lote 25 Urb. , Primera Etapa, Urb. Santo Domingo de Carabayllo, dist. Carabayllo-Lima	779-2004-MTC/03	15-oct-2004	3-feb-2005
180	CABLE ANDINO S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Puquio, Lucanas, AYACUCHO	SENEN RUFINO POMA FERNÁNDEZ	Asoc. De Vivienda Los Portales de Chavin III Etapa Mz D, Lt. 29, San Martín de Porres-Lima	775-2004 MTC/03	15-oct-2004	25-nov-2004
181	ALEXANDER MARIO CATAORA GARCIA	Alámbrico u Óptico	La Union - Piura - PIURA	ALEXANDER MARIO CATAORA GARCIA	Urb. La Merced 3ra. Etapa Mz. H - Lt. 5 Trujillo-La Libertad	905-2004-MTC/03	6-dic-2004	16-feb-2005
182	CABLE MAX E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Dist. De Chulucanas, Prov. De Morropon, Dpto. Piura.	LARRY PASTOR LOAYZA PEÑA	Av. Ramon Castilla Nº 880, Chulucanas-Piura	912-2004-MTC/03 510-2005-MTC/03	09/12/2004 02/08/2005	11-feb-2005

	NOMBRE ACTUAL	MODALIDAD DE SERVICIO	AREA DE CONCESION ACTUAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	Nº RM.	FECHA DE RESOLUCION	FECHA FIRMA CONTRATO
183	IRIS ROCIO MANSILLA GARCIA	Alámbrico u Óptico	Dist. Pomalca, Prov. De Chiclayo, Dpto Lambayeque.	IRIS ROCIO MANSILLA GARCIA	Av. San Martín Nº 185-B Pomalca, Chiclayo-Lambayeque	951-2004-MTC/03	14-dic-2004	11-feb-2005
184	TELEVISION MINERA S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Dist. De Yauli, prov. De Yauli, dpto. de Junin.	RIVAS LÓPEZ JESÚS JUAN	Av. Grau 1322 - La Oroya-Junin	962-2004-MTC/03	22-dic-2004	31-ene-2005
185	DEVAOS ALTURA TELEVISION POR CABLE OSWALDO DE LA CRUZ VASQUEZ E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Dist. De Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar, Pasco- Pasco.	OSWALDO DE LA CRUZ VÁSQUEZ	Jr. Lima Nº 340 - 344 prov. Y dpto. de pasco	963-2004-MTC/03	22-dic-2004	28-mar-2005
186	TELESIP S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Dist. De Razuri, prov. De Ascope, Dpto de la Libertad.	CESAR AUGUSTO MARADIEGE SIPIRAN	Jr. Tarapacá Nº 581 Centro Poblado Mal Abrigo dist. De Razurri, prov.de Ascope, dpto. de la Libertad.	243-2005-MTC/03	19-abr-2005	18-jul-2005
187	ENEAS MANUEL VIVANCO ALFARO	Alámbrico u Óptico	Dist. De Santa Rosa, Prov. De la Mar Dpto. de AYACUCHO	ENEAS MANUEL VIVANCO ALFARO	Mz. M, Lote 2, Urb. Fortaleza, Dist. De Ate - Vitarte, Prov. y Dpto, de Lima	244-2005-MTC/03	19-abr-2005	13-Ju.-2005
188	JUAN EUGENIO DEL PINO CANGALAYA	Alámbrico u Óptico	Dists. De Chorrillos, Aan Juan de Miraflores, Villa María del Triunfo y Villa El Salvador dpto. de Lima.	JUAN EUGENIO DEL PINO CANGALAYA	Manuel Candamo 616 - Lince - Lima	502-2005-MTC/03	1-ago-2005	26-oct-2005
189	MARITZA ELSA HERRERA	Alámbrico u Óptico	Dist. De Cieneguilla, prov. Dpto de Lima.	MARITZA ELSA HERRERA CHAVEZ	Av. San Martín Mz C Lt 4 zona C Centro Poblado Rural de Tambo Viejo - cieneguilla - Lima	503-2005-MTC/03	1-ago-2005	16-sep-2005
190	VITELE COMUNICACIONES EIRL	Alámbrico u Óptico	Dists. De Mala, Santa Cruz de Flores, San Antonio y Chilca, de la provn.de Canta dpto. de Lima.	JOHN PERCY CORONADO LUDEÑA	Calle Alfredo Novoa Cava Nº 123 dpto. 301 San Miguel	504-2005-MTC/03	1-ago-2005	24-ago-2005
191	SEÑAL DIGITAL LATINA S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Dist. Huaral, Chancay de la prov. Huaral, dpto. Lima	WILSON LEODAN BUENO LLANOS	Calle Gozolli Norte 316-318, San Borja-Lima	506-2005-MTC/03	01.ago-2005	21-oct-2005
192	CABLE USA SAC	Alámbrico u Óptico	Dist. De Cayalti, prov. De Chiclayo Dpto de Lambayeque.	LUIS EDUARDO RAMOS PEDEMONTE	Calle Tupac Amaru 101 Cayalti Chiclayo-Lambayeque	508-2005-MTC/03	1-ago-2005	14-sep-2005
193	CABLE TV LUCERO SAC	Alámbrico u Óptico	dist.de Lamas, prov. De Lamas, dpto. de San Martín	GERARDO RUIZ CONCHE	Jr. San Martín 1864 - Lamas-Lamas - San Martín	513-2005-MTC/03	2-ago-2005	7-nov-2005
194	J.J. SERVICES DE RICARDO PALMA SRL	Alámbrico u Óptico	Dis. De Ricardo Palma, de la prov. De Huachorl, dpto. de Lima	JORGE LUIS MEZA OBLITAS	Mz B Lt. 6 Urb. Santa Ana. Santa Ana- Huarochiri	514-2005-MTC/03	2-ago-2005	19-ago-2005
195	OSCAR LUIS GANDULIA HEREDIA	Alámbrico u Óptico	Dist. De Laberinto, prov. De Tambopata dpto. de Madre de Dios	OSCAR LUIS GANDULIA HEREDIA	Jr. Loa Amihgos s/n Laberinto-tambopata _Madre de Dios	523-2005 MTC/03	4-ago-2005	4-oct-2005
196	GINA NORIEGA TELLO	Alámbrico u Óptico	Dist. De San Ignacio, dpto. Cajamarca	GINA NORIEGA TELLO	Jr. Coronel secada 150 Moyobamba- moyobamba San Martín	524-2005 MTC/03	4-ago-2005	30-sep-2005

	NOMBRE ACTUAL	MODALIDAD DE SERVICIO	AREA DE CONCESION ACTUAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	Nº RM.	FECHA DE RESOLUCION	FECHA FIRMA CONTRATO
197	JOSE SAUL RIVERA BURGA	Alámbrico u Óptico	Dist. Nueva Cajamarca, prov. De Rioja dpto. de San Martín	JOSE SAUL RIVERA BURGA	Jr. Imperio 762 Nueva Cajamarca	525-2005 MTC/03	4-ago-2005	1-sep-2005
198	ROSA MARIA SALDAÑA MARQUEZ	Alámbrico u Óptico	Dist. De San Rafael, prov. De Bellavista dpto. de San Martín	ROSA MARIA SALDAÑA MARQUEZ	Av. Fernando Belaunde Terry s/n km 83 San Rafael - Bellavista - San Martín	526-2005 MTC/03	4-ago-2005	26-ago-2005
199	JERONIMO LOZANO SANTISTEBAN	Alámbrico u Óptico	Dist. De Saña, prov. De Chiclayo dpto. de Lambayeque	JERONIMO LOZANO SANTISTEBAN	Calle Jorge Chavez 540 - Saña Chiclayo	527-2005 MTC/03	4-ago-2005	8-nov-2005
200	AUREA VIVIANA CIRIACO CABRERA	Alámbrico u Óptico	Dist. De Virú, prov. De Virú dpto de La Libertad	AUREA VIVIANA CIRIACO CABRERA	Independencia 928 - Trujillo - La Libertad	528-2005 MTC/03	4-ago-2005	22-sep-2005
201	LEYDI VISION EIRL	Alámbrico u Óptico	Carhuaz - carhuaz - Ancash	GLICERIO BAYONA SAAVEDRA	Pj. Arequipa 215 Barranca - Barranca- Lima	569-2005 MTC/03	15-ago-2005	28-oct-2005
202	TELEVISION SATELITAL CONCEPCION SRL	Alámbrico u Óptico	Dist. De concepción, prov. De la Concepcion dpto de Junín	OSCAR PAUL SOTO GARCIA	Carretera Central 739 Matahuasi - concepcion	571-2005 MTC/03	15-ago-2005	16/09/2005
203	NEHEMIAS AGUINAGA MALCA	Alámbrico u Óptico	Dist. Soritor, prov. De Moyobamba Dpto. San Martín.	NEHEMIAS AGUINAGA MALCA	Jr. Federico Froebel s/n Soritor	592-2005-MTC/03	1-sep-2005	12/09/2005
204	CHRIS LAURA CASTILLO INGA	Alámbrico u Óptico	Dist. De mazamari, Prov. De Satipo, Dpto. Junín	CHRIS LAURA CASTILLO INGA	Pje. Leguia 118 2do piso San Martín de Porres - Lima	593-2005-MTC/03	1-sep-2005	18-nov-2005
205	RAMON ALBERTO ABASOLO ZAVALA	Alámbrico u Óptico	Dist. Oyotun prov. Chiclayo dpto Lambayeque	RAMON ALBERTO ABASOLO ZAVALA	Vicente de la Vega 023 - Chiclayo	629-2005 MTC/03	13-sep-2005	15-nov-2005
206	NANCY JOSEFINA CABREJOS RODRIGUEZ	Alámbrico u Óptico	Dist. Calleria y Yarinacocha prov. Coronel Portillo dpto Ucayali	NANCY JOSEFINA CABREJOS RODRIGUEZ	Pedro Venturo 638 dpto 301 Urb. Hgiguereta - Santiago de Surco - Lima	656-2005 MTC/03	21-sep-2005	3-ene-2006
207	SILVIA ELIZABETH GANOZA SAM	Alámbrico u Óptico	Dist. Cascas prov. Gran Chimú dpto. La Libertad	SILVIA ELIZABETH GANOZA SAM	Av. Panamericana 1007-B - Paján - gran Chimú	671-2005 MTC/03	28-sep-2005	9-nov-2005
208	MERL MARTIN MANNING WAGERS VARGAS	Alámbrico u Óptico	Dist. La Cruz prov Tumbes dpto Tumbes	MERL MARTIN MANNING WAGERS VARGAS	Jr. Carlos Alayza y Roel 2318, Dist. de Lince-Lima	687-2005 MTC/03	5-oct-2005	8-nov-2005
			Dist. La Cruz prov Tumbes, Dist. Zorritos prov. Contralmirante Villar dpto Tumbes			454-2006 MTC/03	7-jun-2006	22-jun-2006
209	DIRECTV PERU S.R.L.	DDS	Todo el Territorio Peruano	FRANCISCO JAVIER RUIZ BEJAR	Calle Lord Nelson 245 Miraflores - Lima	686-2005 MTC/03	5-oct-2005	18-nov-2005
210	CABLEUNION S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Prov. Lima y Callao dpto Lima	JORGE ENRIQUE CARRILLO LUNA	Calle Garcia Calderon 380 interior 302 Miraflores - Lima	756-2005 MTC/03	26-oct-2005	24-ene-2006
211	CABLE S S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Dist. Moyobamba prov Moyobamba dpto San martin	ABRAHAM SOLIS SOTO	Jr. Dos de Mayo 1179 Lluyllucucha -dist. Moyobamba	884-2005 MTC/03	29-nov-2005	10-ene-2006
212	AQUELICA YANINA SANCHEZ SANTILLAN	Alámbrico u Óptico	Jose Crespo y Castillo (Aucayacu) Leoncio Prado - Huanuco	AQUELICA YANINA SANCHEZ SANTILLAN	Jr. Yurimaguas 344, distrito Jose Crespo y Castillo, prov. Leoncio Prado, dpto. Huanuco	888-2005 MTC/03	29-nov-2005	14-mar-2006
213	CABLE CHIMU S.A.C	Alámbrico u Óptico	Otuzco - Otuzco - La Libertad	PAUL FERNANDO TRONCOSO CASTRO	Calle Pedro Canga 117 Urb San Roque Santiago de Surco Lima	893-2005 MTC/03	30-nov-2005	16-mar-2006

	NOMBRE ACTUAL	MODALIDAD DE SERVICIO	AREA DE CONCESION ACTUAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	Nº RM.	FECHA DE RESOLUCION	FECHA FIRMA CONTRATO
214	WORLD'S TV S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Cajamarca (prov. Cajamarca), Bambamarca (prov. Hualgalloc) y Cutervo (prov. Cutervo); todas en el dpto. Cajamarca	CARLOS NOE Gálvez GONZALES	Alfredo Mendiola 6059 Urb Villalol 1ra etapa Los Olivos - Lima	894-2005 MTC/03	30-nov-2005	16/03/2006
215	AFM CABLE TV UNIVERSAL S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Parcona y La Tinguifa - Ica - Ica	LUIS FERNANDO ORTIZ ANGULO	Jr. Ica 242 Of. 405 Lima - Lima - Lima	895-2005 MTC/03	30-nov-2005	7-feb-2006
216	PEDRO SEGUNDO IBARRA ALVAREZ	Alámbrico u Óptico	Cieneguilla - Lima - Lima	PEDRO SEGUNDO IBARRA ALVAREZ	AV. A Mz 20 Lote 10, 3a Etapa Cieneguilla - Lima	897-2005 MTC/03	30-nov-2005	23-ene-2006
217	GINO LEYTZER GANOZA SAM	Alámbrico u Óptico	San Jose - Pacasmayo - La Libertad	GINO LEYTZER GANOZA SAM	Calle San Pedro Nº 218 Paján Ascope - la Libertad	900-2005 MTC/03	30-nov-2005	1-feb-2006
			San Jose - Pacasmayo - La Libertad, Pacanga - Chepen - La Libertad			182-2007-MTC/03	12-abr-2007	01/06/2007
218	JOSE EMILIO MINCHAN NOVOA	Alámbrico u Óptico	Casa Grande - Ascope - La Libertad	JOSE EMILIO MINCHAN NOVOA	Calle Libertad Nº 75 -Roma - Casa Grande- Ascope - La Libertad	901-2005 MTC/03	30-nov-2005	21-feb-2006
219	CABLE MASTER COMUNICACIONES S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Villa Maria del Triunfo, San Juan de Miraflores, Villa El Salvador, santiago de Surco y Chorrillos - Lima - Lima	Marlon García Pinchi	Calle Edgardo Tello 217 UrbSan Gabriel Villa maria del Triunfo- Lima	924-2005 MTC/03	12-dic-2005	24/03/2006
220	G.C. MULTICABLE E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Puente Piedra - Lima - Lima	GUADALUPE CERRON HUAYNARUPAY	Villa Los Rosales Mz C It 14 Panamericana Norte Km 29.7 Puente Piedra - Lima	928-2005 MTC/03	12-dic-2005	23/03/2006
221	CORPORACION T&E S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Junin (prov Junin) y Chupaca (prov Chupaca) - Junin	Carlos Camposano Moreno	Psj. Raul Porras Barrenechea 144 Urb. Gonzales: El Tambo - Huancayo - Junin	960-2005 MTC/03	20-dic-2005	31-ene-06
222	MORONI KAROL ESPEJO AGUILAR	Alámbrico u Óptico	Callao(Callao-Lima)	Moroni Karol Espejo Aguilar	Jr. José María Arguedas Mz. 63 Lte. 3 Ex Fundo Marquez, dist. del Callao	157-2006 MTC/03	21.FEB.2006	6-abr-06
223	ECONOCABLE MEDIA S.A.C.	Alámbrico u Óptico	San Juan de Miraflores, Villa El Salvador, Chorrillos, Villa Maria del Triunfo, Lurin(Prov y Dpto de Lima)	Daniel Angel Segovia Sánchez	Calle Gozoli Norte 316-318, San Borja-Lima	348-2006-MTC/03	02.MAY.2006	04.AGO.2006
224	JUAN CARLOS LLUEN SANCHEZ	Alámbrico u Óptico	MONSEFÚ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	Juan Carlos Luen Sánchez DNI 16778048	Saenz Peña Nº 317 Monsefú - Chiclayo	389-2006-MTC/03	17.MAY.2006	8-jun-06
225	ASOCIACION DE TELECABLE VILLA CANCAS	Alámbrico u Óptico	ZORRITOS ( CONTRALMIRANTE VILLAR - TUMBES)	Augusto Urbina Herrera	KM 1192 VILLA CANCAS (BIBLIOTECA MUNICIPAL DE CANCAS-ZORRITOS-	404-2006-MTC/03	22.MAY.2006	04.JUL.2006
226	LUESTEL S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Ricardo Palma(Prov Huarochiri Dpto Lima)	José Ernesto Estrella Luna	Asociacion de Vivienda La Ronda de Ricardo Palma Mz A Lte 7A, Prov. Huarochiri-Lima	419-2006-MTC/03	24.MAY.2006	25-ago-06
227	HERNANDO MARTIN CAMPOS MARTINEZ	Alámbrico u Óptico	Chincha Alta	Hernando Martin Campos Martinez	Av. Abelardo alva Maurtua Nº 499, distrito Chincha Alta, prov. De Chincha, dpto. De Ica	429-2006-MTC/03	29/may/2006	28-ago-06
228	ALFAVISION S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Quiruvilca(Sgo de Chuco-La Libertad)	María Marlene Diaz Infante	Calle San Andrés Nº 169 Urb. San Andrés Trujillo - La Libertad	445-2006 MTC/03	5-jun-2006	8-sep-06

	NOMBRE ACTUAL	MODALIDAD DE SERVICIO	AREA DE CONCESION ACTUAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	Nº RM.	FECHA DE RESOLUCION	FECHA FIRMA CONTRATO
229	OLIMPIA VICTORIA TELLO DE VILLEGAS	Alámbrico u Óptico	CHILca, Huancayo, El Tambo - Prov Huancayo - Dpto Junin	Olimpia Victoria Tello Noriega	JR TORRE TAGLE N° 687 CHILCA - HUANCAYO	447-2006-MTC/03	05/jun/2006	8-set-2006
230	GLOBAL CABLE S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Tacna, Crnl. Albarracin, Pocollay, Ciudad Nueva, Alto de la Alianza(Prov y Dpto de Tacna) y Dist. Puno(Prov y Dpto de Puno)	Paul Henry Okumura Suzuki 160120501	Av. San Borja Sur N° 346-202, San Borja - Lima	448-2006-MTC/03	5-jun-06	7-sep-06
231	FULGENCIO CHACON BERMUDEZ	Alámbrico u Óptico	Dist de Chicama(Prov de Ascope Dpto La Libertad)	Fulgencio Chacón Bermudez DNI	Av. 28 de Julio N° 1748, distrito de La Victoria, Lima - Lima	452-2006-MTC/03	7-jun-06	18-jul-06
232	PEDRO CHACON CERIN	Alámbrico u Óptico	Dist Lagunas(Prov Chiclayo y Dpto de Lambayeque) y Sgo de Cao(Prov Ascope y Dpto La Libertad)	Pedro Chacón Cerln DNI	Jr. Simón Bolívar N° 455 Lagunas, Chiclayo - Lambayeque	453-2006-MTC/03	7-jun-06	18-jul-06
233	JUAN DANIEL CHAVARRIA COTRINA	Alámbrico u Óptico	Aucallama (Huaral)	Juan Daniel Chavarria Cotrina	AV. SAN CARLOS N° 263, CENTRO POBLADO DE PALPA, DISTRITO DE AUCALLAMA; HUARAL - LIMA	494-2006-MTC/03	26/jun/2006	16-ago-06
234	FERNANDO BARDALEZ SANCHEZ	Alámbrico u Óptico	Salaverry prov. Trujillo Dpto. La Libertad	Fernando Bardales Sánchez	Calle La Rivera 570, Salaverry-Trujillo	508-2006-MTC/03	27-jun-06	15-set-2006
235	NORPERU S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Las Lomas (Prov. y Dpto. Piura)	Paco Miguel Jaramillo Calle	Calle Los Zafiros 285 Dto A, La Victoria-Lima	524-2006-MTC/03	28-jun-06	26-set-2006
236	TOMAS PANTA ALVAREZ	Alámbrico u Óptico	Vice (Prov. Sechura, Dpto. Piura)	Tomás Panta Alvarez	Cacerio Letira Mz A-16 Lt 11, dist Vice, prov Sechura, dpto Piura	575-2006-MTC/03	19-jul-06	31-ago-06
237	LEONARDO CESAR TELLO ALVARADO	Alámbrico u Óptico	Lamas (Prov. Lamas, Dpto. San Martin)	Leonardo César Tello Alvarado	Pje Arturo Armero 116-Chorrillos-Lima	587-2006 MTC/03	21-jul-06	22-sep-06
238	RADIO Y TELEVISION ORION E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Prov. Pisco (Ica)	Eloy Yong Meza	AV. LAS AMERICAS MZA. B LTE. 6 RESIDENCIAL PARACAS PISCO-ICA	588-2006-MTC/03	21-jul-06	18-oct-06
239	CABLE TV START S.A.C.	Alámbrico u Óptico	San Juan de Lurigancho (Lima)	JOSE MUÑOZ	MZ. R1 LTE 20 AA.HH. SANTA MARIA CIUDAD MARISCAL CACERES. SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA	616-2006-MTC/03	26/jul/2006	30-oct-06
240	ALEJANDRINA VIOLETA MEZA GAMARRA DE MINAYA	Alámbrico u Óptico	Vegueta (Huaura)	ALEJANDRINA VIOLETA MEZA GAMARRA	JR. AUSEJO SALAS N° 153 HUACHO - LIMA	747-2006-MTC/03	26/sep/2006	26-dic-06
241	RICARDO AGAPITO GUTIERREZ MARQUINA	Alámbrico u Óptico	Otuzco - Otuzco - La Libertad	RICARDO AGAPITO GUTIERREZ MARQUINA	CALLE PROGRESO N° 551 OTUZCO - LA LIBERTAD	763-2006-MTC/03	06/oct/2006	9-ene-07

	NOMBRE ACTUAL	MODALIDAD DE SERVICIO	AREA DE CONCESION ACTUAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	Nº RM.	FECHA DE RESOLUCION	FECHA FIRMA CONTRATO
242	MACRO TV CABLE MAJES S.A.	Alámbrico u Óptico	Aplao (Castilla - Arequipa)	JAIME ESTREMADOYRO ROJAS	URB. MUNICIPAL N° D INTERIOR 5. APLAO - CASTILLA - AREQUIPA	792-2006-MTC/03	24/oct/2006	12-ene-07
243	CARLOS HILARIO SANCHEZ RUIZ	Alámbrico u Óptico	Dist. Y Prov. Sechura, Dpto. Piura	Calos Hilario Sanchez Ruiz DNI 40800616	Jr. Jose Olaya 189, Caleta de Parachique, dist., prov. Sechura, dpto. Piura	021-2007-MTC/03	11/01/2007	2-abr-07
244	RUBEN TAPIA ANDRADES	Alámbrico u Óptico	Dist. Pedro Gálvez Prov. San Marcos y Dist. Yonán Prov. Contumazá , Dpto. Cajamarca	Rubén Tapia Andrades DNI 09838653	Calle Las Amapolas MZ A Lote 18 Urb. El Parque de Monterrico, dist. Ate, prov., dpto. Lima	022-2007-MTC/03	11/01/2007	3-abr-07
245	VOZ Y TELEVISION S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Prov. Barranca, Dpto. Lima	Roger Canlla Alvarado	Jr. Rousseau N° 289 - Dist. San Borja, Prov. Y Dpto. Lima	013-2007-MTC/03	09/01/2007	9-feb-07
246	HELMER GODOFREDO FERNANDEZ DE LA CRUZ	Alámbrico u Óptico	Dist. Huaura, prov. Huaura, dpto. Lima	HELMER GODOFREDO FERNANDEZ DE LA CRUZ	Calle Bellavista N° 241, Urb. El Carmen, Huaura-Lima	017-2003-MTC/03	08/01/2003	4-abr-03
			Dist. Sayan, Prov. Huaura, dpto. Lima			014-2007-MTC/03	09/01/2007	1-feb-07
247	TELEVISION DEL NORTE S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Dist. Casa Grande, Sgo de Cao, Prov. Ascope, Dpto. La Libertad	CABRERA LLAJARUNA JULIO CESAR	Calle Mariano Angulo N° 409 Urb. Razuri, dist. Trujillo, prov. Trujillo, dpto La Libertad	020-2007-MTC/03	11/01/2007	27-feb-07
248	POPILIO NEME MEJIA ALEY	Alámbrico u Óptico	Dist. Huaral, Prov de Huaral Dpto de Lima.	POPILIO NEME MEJIA ALEY	Av. Los Proceres N° 5001, Urb. Parque Naranjal, dist. Los Olivos, prov. Y dpto. Lima	096-2007-MTC/03	05/03/2007	3-abr-07
249	CABLE REAL S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Dist. Cutervo, Prov. Cutervo, Dpto. Cajamarca, Dist. Cajabamba, Prov. Cajabamba, Dpto. Cajamarca	INGA REATEGUI MARLENI	JR. RAMON CASTILLA NRO. 967 CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO	098-2007-MTC/03	06/03/2007	29-may-07
250	CABLE TV HEYSEN E.I.R.L.	Alámbrico u Óptico	Dist. Pacanga, Prov. Chepen, Dpto. La Libertad	VERA ZUÑIGA SEGUNDO MANUEL	Calle Zoyla Bay Cuyate N° 186, dist. Guadalupe, prov. Pacasmayo, dpto. La Libertad	106-2007-MTC/03	13/03/2007	2-abr-07
251	TELE MENSA S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Dist. La Union, Prov. Piura y dist. Vice, Prov. Sechura, ambos en Dpto. Piura	MENDOZA SANDOVAL JOSE FLORIANO	JR. SIMON BOLIVAR NRO. 203 CAS. TABLAZO NORTE (POR LA IGLESIA SANTISIMA CRUZ) PIURA - PIURA - LA UNION	107-2007-MTC/03	13/03/2007	16-abr-07
252	TELEVISION DEL VALLE S.A.C.	Alámbrico u Óptico	Dist. Casa Grande, Sgo de Cao, Prov. Ascope, Dpto. La Libertad	CANLLA ALVARADO ROGER	CAL. GREVILLEAS NRO. 17 BARR. OBRERO (FRENTE A EMP. AGROIND. CASA GRANDE) LA LIBERTAD - ASCOPE - CASA GRANDE	108-2007-MTC/03	13/03/2007	26-abr-07
253	FLOR DE MARIA GUERRA VELA	Alámbrico u Óptico	Dist. Chazuta, Prov. San Martin, Dpto. San Martín	FLOR DE MARIA GUERRA VELA	AV. EL EJERCITO NRO. 349 SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO	120-2007-MTC/03	19/03/2007	20-jun-07

	NOMBRE ACTUAL	MODALIDAD DE SERVICIO	AREA DE CONCESION ACTUAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	Nº RM.	FECHA DE RESOLUCION	FECHA FIRMA CONTRATO
254	CABLE PUCALLPA S.R.L.	Alámbrico u Óptico	Dist. Calleria, Prov. Coronel Portillo, Dpto. Ucayali	RODRIGUEZ CARRANZA GERARDO YVAN	Av. Paul Linder Nº 408, dpto. 302, Urb. Torres de Limatambo, Dist. San Borja, Prov. Lima, Dpto. Lima	141-2007-MTC/03	23/03/2007	3-may-07
255	MARIA YOLA TORRES RIVA	Alámbrico u Óptico	Dist. San Antonio, Prov. Huarochiri, Dpto. Lima	MARIA YOLA TORRES RIVA	CAL. FELIPE OLIVA NRO. 575 U.POP PAMPLONA BAJA (ALT.PDRO.CARABELI CON PISTA NUEVA) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE MIRAFLORES	144-2007-MTC/03	23/03/2007	16-abr-07
256	NBC CABLE VISION E.I.R.L.	Alambrico u optico	Dist. San Jose, Prov. Pacasmayo, dpto. La Libertad	BALAREZO BALAREZO JORGE ERNESTO	AV. PANAMERICANA NORTE KM. 678 CPM SAN MARTIN DE PORRES (GRIFO LA ESPERANZA) LA LIBERTAD - PACASMAYO - SAN JOSE	162-2007-MTC/03	02/04/2007	27-abr-07
257	C & C CABLEVISION E.I.R.L.	Alambrico u optico	Dist. Orcopampa, Prov. Castilla, Dpto. Arequipa	CASTILLO CASTILLO WILBER	CALLE EGIPTO Nº 101 DISTRITO HUNTER, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO AREQUIPA	163-2007-MTC/03	02/04/2007	29-may-07
258	GERMAN MARTIN PEREZ ECHEANDIA	Alambrico u optico	Dist. Sechura, Prov. Sechura, Dpto. Piura	GERMAN MARTIN PEREZ ECHEANDIA	CAL. JOSE GALVEZ NRO. 107 CALETA PARACHIQUE PIURA - SECHURA - SECHURA	164-2007-MTC/03	02/04/2007	18-jun-07
259	JANET PATRICIA GANOZA SAM	Alambrico u optico	Dist. Jequetepeque, Prov. Pacasmayo, Dpto. La Libertad	JANET PATRICIA GANOZA SAM	CAL. SAN PEDRO NRO. 218 DISTRITO DE PAIJAN, PROVINCIA DE ASCOPE, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.	165-2007-MTC/03	02/04/2007	1-jun-07
260	DEMETRIO RIGOBERTO PICON ACOSTA	Alambrico u optico	Dist. Villa El Salvador, San Juan de Miraflores y Villa Maria del Triunfo, Prov. Lima, Dpto. Lima y el Dpto de Ica	DEMETRIO RIGOBERTO PICON ACOSTA	JR. ANCASH NRO. 3645 (ALT CDRA 36 AV PERU/URB.PERU) LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES	176-2007-MTC/03	11/04/2007	6-jul-07
261	CABLE VISION TUCUME S.A.C.	Alambrico u optico	Dist. Reque, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque	JAIME RUIZ HERNANDEZ	Mariscal Castilla Nº 626, distrito Reque, prov. Chiclayo, dpto. Lambayeque	187-2007-MTC/03	16-abr-07	11/07/2007
262	BASILES AREVALO FLORES	Alambrico u optico	Dist. Caspisapa, Prov. Picota, Dpto. San Martin	BASILES AREVALO FLORES	Jiron Abelardo Quiñones s/n. Distrito Caspisapa, prov. Picota, dpto. San Martin	188-2007-MTC/03	16/04/2007	07/06/2007
263	HECTOR PANTA PANTA	Alambrico u optico	Dist. Vice, Prov. Sechura, Dpto Piura	Saavedra Troncos Jean Lindsay	Calle Miguel F. Cerro Nº640 Cas. Letira. Distrito Vice, Prov. Sechura, dpto. Piura	195-2007 MTC/03	24/04/2007	18/06/2007

	NOMBRE ACTUAL	MODALIDAD DE SERVICIO	AREA DE CONCESION ACTUAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	Nº RM.	FECHA DE RESOLUCION	FECHA FIRMA CONTRATO
264	ERNESTO JUSTINO ÑAUPARI LINO	Alambrico u optico	Dist. Huanuco, Prov. Huanuco, Dpto Huanuco	ERNESTO JUSTINO ÑAUPARI LINO	Jr. Abtao Nº 960. Distrito Huanuco, prov. Huanuco, dpto. Huanuco	196-2007 MTC/03	24/04/2007	26/06/2007
265	INVERSIONES Y REPRESENTACIONES DOBLE C E.I.R.L.	Alambrico u optico	Dist. Ramon Castilla, Prov. Mariscal Ramon Castilla, Dpto Loreto	WASHINGTON MAGNO RODRIGUEZ PINEDO	Calle Ayacucho Nº 202. Distrito de Ramon Castilla, prov. Mariscal Ramon Castilla, dpto. Loreto	203-2007 MTC/03	02/05/2007	13/07/2007
266	TV CABLE DIGITAL E.I.R.L.	Alambrico u optico	Dist. Cocachacra, Prov. Islay, Dpto Arequipa	DENNIS OSMAN DIAZ POME	MZA. M LOTE. 2 URB. PABLO VI (PARALELA A LA AV. VIDAURRAZAGA) AREQUIPA - AREQUIPA - AREQUIPA	236-2007 MTC /03	17/05/2007	17.AGOS.2007
267	HECTOR ANGEL BOBADILLA SABOGAL	Alambrico u optico	Dist. Chao, Prov. Viru, Dpto La Libertad	HECTOR ANGEL BOBADILLA SABOGAL	Av. Victor Raul Nº 521. Distrito Chao, prov. Viru, dpto. La Libertad	239-2007 MTC/03	17/05/2007	03.agos.2007
268	GERMAN AIQUE VARGAS	Alambrico u optico	Dist. Nuevo Progreso, Prov. Tocache, Dpto San Martin	GERMAN AIQUE VARGAS	Av. Central Nº 1135. Distrito Villa El Salvador, prov Lima, dpto Lima	240-2007 MTC/03	17/05/2007	07.agos.2007
269	CABLE SAT DEL PERU S.R.L.	Alambrico u optico	Dist. Huari, Prov. Huari, Dpto. De Ancash	LUIS DONATO CACHA JAMANCA	AA.HH.Mi Peru Mz. B-7 Lote 14. Distrito Ventanilla, Prov. Const. Callao	242-2007 MTC/03	23/05/2007	06.jul.2007
270	ASOCIACION DE ELECTRIFICACION DE NARANJOS	Alambrico u optico	Dist. Pardo Miguel, Prov. Rioja, Dpto. San Martin	Pablo Castro Horna	Av. Pardo Miguel Nº 703. Pardo Miguel-Rioja-San Martin	248-2007 MTC/03	28/05/2007	19.jun.2007
271	MARIANO DIAZ SOLANO	Alambrico u optico	Dist. Nueva Cajamarca, Prov. Rioja, Dpto. San Martin	MARIANO DIAZ SOLANO	Av Amazonas S/N, caserío de Naranjillo, Nueva Cajamarca-Rioja-San Martin	337-2007 MTC/03	04/07/2007	27.jul.2007

# **Anexo C**

**FRECUENCIAS DEL DISEÑO SEGÚN EL PLAN NACIONAL DE  
FRECUENCIAS**

**Plan Nacional de Atribución de Frecuencias**

**PNAF**

<b>Región 2</b>	<b>Atribución</b>	<b>Notas y Observaciones</b>
12,7 - 12,75 GHz Fijo Fijo por satélite (Tierra-espacio) MOVIL	12,7 - 12,75 GHz Fijo Fijo por satélite (Tierra-espacio) MOVIL	P91
12,75 – 13,25 GHz FIJO MOVIL Fijo por Satélite (Tierra-espacio) Investigación espacial (espacio-lejano)(espacio-Tierra)	12,75 – 13,25 GHz FIJO MOVIL Fijo por Satélite (Tierra-espacio) Investigación espacial (espacio-lejano)(espacio-Tierra)	P75, P91, P92, P100

**P75.** La utilización de las bandas 4 500 - 4 800 MHz, 6 725 - 7 025 MHz, 10,7 - 10,95 GHz, 11,22 - 11,45 GHz y 12,75 - 13,25 GHz por el servicio fijo por satélite se ajustará a las disposiciones del apéndice 30B del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.

**P91** Las bandas de frecuencias de 7 100 - 7 250 MHz, 7 300 - 7 425 MHz, 10 550 - 10 700 MHz y 12 700 - 13 250 MHz, también estarán destinadas a los enlaces fijos y móviles auxiliares a la radiodifusión por televisión. La Administración tomará las previsiones necesarias a fin de garantizar la no interferencia con enlaces que no corresponden a enlaces de radiodifusión.

**P92** Las bandas de 4 400 - 5 000 MHz, 5 925 - 6 425 MHz, 6 430 - 7 110 MHz, 7 125 - 8 275 MHz, 10 700 - 11 700 MHz, 12 750 - 13 250 MHz, 14 400 - 15 350 MHz, 17 700 - 19 700 MHz, 21,2 - 23,6 GHz y 37 - 38,6 GHz, pueden ser utilizadas para radioenlaces digitales para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones, según los planes de canalización correspondientes.

**P100** Las bandas comprendidas entre 10,70 - 11,95 GHz, 12,75 - 13,25 GHz y 13,75 - 14,5 GHz, podrán ser utilizadas para el Servicio Público de Distribución de Radiodifusión por Cable, en la modalidad de Difusión Directa por Satélite. En la banda 11,7 - 12,2 GHz, los transpondedores de estaciones espaciales del servicio fijo por satélite pueden ser utilizados adicionalmente para transmisiones del servicio de radiodifusión por satélite, a condición de que dichas transmisiones no tengan una p.i.r.e. máxima superior a 53 dBW por canal de televisión y no causen una mayor interferencia ni requieran mayor protección contra la interferencia que las asignaciones de frecuencia coordinadas del servicio fijo por satélite. Con respecto a los servicios espaciales, esta banda será utilizada principalmente por el servicio fijo por satélite.

# **Anexo D**

**FORMATOS PARA ADQUIRIR LA CONCESIÓN DE EMPRESA  
OPERADORA DE SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN POR CABLE.**



**ANEXO  
001-A/27**

## HOJA DE DATOS PERSONALES

### I. TIPO DE SOLICITANTE

Marcar con un aspa (X)

Del solicitante si es persona natural

Del Socio o Accionista de la Persona Jurídica solicitante

Del Representante Legal de la Persona Jurídica solicitante

Del Representante Legal de la Persona Jurídica accionista o socia de la solicitante

### II. DATOS PERSONALES

APELLIDOS Y NOMBRES

### III. DIRECCIÓN ACTUAL

DOMICILIO LEGAL

DISTRITO

PROVINCIA

DEPARTAMENTO

TELÉFONO

CELULAR

FAX

CORREO ELECTRÓNICO (e-mail)

APELLIDOS Y NOMBRES DEL SOLICITANTE

FIRMA

**ESCRIBA CON LETRA IMPRENTA, TODO ESPACIO EN BLANCO DEBERÁ SER TARJADO CON UNA LÍNEA**

Lima, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 200 \_\_\_\_\_



**ANEXO  
001-B/27**

**DIRECCIÓN GENERAL DE CONCESIONES EN COMUNICACIONES**

**DECLARACIÓN JURADA  
CONCESIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS  
(Persona Natural)**

**I. TIPO DE SOLICITANTE**

APELLIDOS Y NOMBRES

DOCUMENTO DE IDENTIDAD

DOMICILIO LEGAL

DISTRITO

PROVINCIA

DEPARTAMENTO

Nº de R.U.C.

TELÉFONO

CELULAR

CORREO ELECTRÓNICO (e-mail)

*En mi calidad de solicitante del otorgamiento de concesión única para prestar el (los) Servicio (s) Público (s) de Telecomunicaciones indicado (s) en el Formulario de la solicitud y en aplicación del principio de presunción de veracidad señalado en el artículo IV del Título Preliminar de la Ley Nº 27444;*

**DECLARO:**

*No estar impedido de contratar con el Estado, en razón de lo dispuesto en los artículos 1366º y 1367º del Código Civil, la Ley General del Sistema Concursal, por resolución judicial o del Tribunal de Contrataciones y Adquisiciones del Estado, u otros, ni incurso en las limitaciones establecidas en el Texto Único Ordenado de la Ley de Telecomunicaciones ni en el artículo 125º y otros que correspondan del Texto Único Ordenado del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones, aprobado con Decreto Supremo Nº 020-2007-MTC.*

Lima, ..... de ..... de 200.....

\_\_\_\_\_  
**Firma**

**NOTA:** De conformidad con lo establecido en el Numeral 32.3 del artículo 32º de la LEY DEL PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO GENERAL - LEY Nº 27444

*"En caso de comprobar fraude o falsedad en la declaración, información o en la documentación presentada por el administrado, la entidad considerará no satisfecha la exigencia respectiva para todos sus efectos, procediendo a comunicar el hecho a la autoridad jerárquicamente superior, si lo hubiere, para que se declare la nulidad del acto administrativo sustentado en dicha declaración, información o documento; imponga a quien haya empleado esa declaración, información o documento una multa a favor de la entidad entre dos y cinco Unidades Impositivas Tributarias vigentes a la fecha de pago; y, además, si la conducta se adecua a los supuestos previstos en el Título XIX Delitos contra la Fe Pública del Código penal, ésta deberá ser comunicada al Ministerio Público para que interponga la acción penal correspondiente."*

**ESCRIBA CON LETRA IMPRENTA, TODO E ESPACIO EN BLANCO DEBE RÁSER TARJADO CON UNA LÍNEA**





**FORMULARIO  
003/27**

DIRECCIÓN GENERAL DE CONCESIONES EN COMUNICACIONES

**REGISTRO O MODIFICACIÓN DE  
REGISTROS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE  
TELECOMUNICACIONES**

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

RAZÓN SOCIAL / APELLIDOS Y NOMBRES

DOCUMENTO DE IDENTIDAD

N° de R.U.C.

PARTIDA ELECTRÓNICA N°

DOMICILIO LEGAL

DISTRITO

PROVINCIA

DEPARTAMENTO

N° TELEFÓNICO FIJO

FAX

N° TELEFÓNICO CELULAR

CORREO ELECTRÓNICO (e-mail)

REPRESENTANTE LEGAL (En caso de tratarse de persona jurídica)

CARGO

DOCUMENTO DE IDENTIDAD

N° DE RESOLUCIÓN DE CONCESIÓN ÚNICA:

**II. TIPO DE REGISTRO REQUERIDO (Marcar con un aspa "X")**

	C	NC		
Portador Local (Modalidades: Conmutado y/o No Conmutado)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Distribución de Radiodifusión por Cable: Cable alámbrico u óptico	<input type="radio"/>
Portador de Larga Distancia Internacional (Modalidades: Conmutado y/o No Conmutado)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Distribución de Radiodifusión por Cable: Difusión directa por satélite	<input type="radio"/>
Portador de Larga Distancia Nacional (Modalidades: Conmutado y/o No Conmutado)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Distribución de Radiodifusión por Cable MMDS	<input type="radio"/>
	Abo	TUP	Servicio Móvil de Canales Múltiples de Selección Automática (Trocalizado)	<input type="radio"/>
Telefonía Fija (Modalidades: Abonados y/o Teléfonos Públicos)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Servicio de Comunicaciones Personales (PCS)	<input type="radio"/>
Telefonía Móvil (Modalidades: Abonados y/o Teléfonos Públicos)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		

Móvil por Satélite

Móvil de Datos Marítimo por Satélite

Otros \_\_\_\_\_  
(Establecidos en el artículo 53° del D.S. N° 020-2007-MTC)

**NOTA:**  
 C : Conmutado  
 NC : No Conmutado  
 ABO : Abonados  
 TUP : Teléfonos Públicos

Por tanto:

Solicito a usted, disponer el trámite correspondiente.

\_\_\_\_\_ APELLIDOS Y NOMBRES

\_\_\_\_\_ FIRMA DEL SOLICITANTE

**ESCRIBA CON LETRA IMPRENTA, TODO ESPACIO EN BLANCO DEBERÁ SER TARJADO CON UNA LÍNEA**

Oficina de Atención al Ciudadano Y Gestión Documental

Desglosable para el Usuario



**FORMULARIO  
003/27**

DIRECCIÓN GENERAL DE CONCESIONES EN COMUNICACIONES

**REGISTRO O MODIFICACIÓN DE  
REGISTRO DE SERVICIOS PÚBLICOS DE  
TELECOMUNICACIONES**

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

PERSONA NATURAL O JURÍDICA

**TODOS LOS ESPACIOS EN BLANCO DEBERÁN SER TARJADOS CON UNA LÍNEA**

Oficina de Atención al Ciudadano y Gestión Documental

**NOTA:**

Se ha tomado conocimiento que los documentos faltantes deberán ser presentado en un plazo máximo de siete (7) días hábiles, vencido el cual, si no hubiese efectuado dicha presentación, la solicitud se tendrá como no presentada, en aplicación del Art. 145° del TUO del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones.

## REQUISITOS

Solicitud dirigida al Ministro de Transportes y Comunicaciones, según formulario, adjuntando:

- a) Perfil del proyecto técnico para la prestación del servicio solicitado, según formulario, autorizado por ingeniero colegiado hábil a la fecha de presentación de la solicitud, de la especialidad de ingeniería electrónica, de telecomunicaciones o mecánica eléctrica. (Nota 1).
- En los casos en que la prestación de los teleservicios involucre la provincia de Lima y/o la Provincia Constitucional del Callao, la solicitante deberá contemplar adicionalmente, en el perfil del proyecto técnico, la atención, como mínimo, de un distrito no atendido fuera del departamento de Lima y la Provincia Constitucional del Callao, dentro de los veinticuatro (24) meses contados desde el registro correspondiente, asegurando la prestación del servicio en dichos(s) distrito(s) por el período que dure la concesión.
- Carta fianza por el quince por ciento (15%) de la inversión a inicial a fin de asegurar el inicio de la prestación del servicio, siempre que ésta involucre en su área de cobertura a la provincia de Lima y/o la Provincia Constitucional del Callao. Dicha carta se presentará dentro de los treinta (30) días siguientes a la inscripción del servicio solicitado en el registro correspondiente, caso contrario se cancelará el registro.
- b) Copia simple del certificado de habilidad del ingeniero que autoriza el perfil del proyecto técnico, emitido por el Colegio de Ingenieros del Perú.
- c) Proyección de la inversión prevista para los primeros cinco (5) años y monto de la inversión inicial a ser ejecutada durante el primer año. La información debe presentarse de acuerdo al formato proporcionado por la Dirección General de Concesiones en Comunicaciones. La Proyección de la inversión indicada deberá ser consistente con el Perfil del Proyecto Técnico presentado, tomando en cuenta el área a servir, clase y modalidad del servicio a prestar.
- d) Estudio teórico de radiaciones no ionizantes por cada estación radioeléctrica a instalar, cuando corresponda, autorizado por persona inscrita para tal fin en el Registro de personas autorizadas para la realización de estudios teóricos y mediciones de radiaciones no ionizantes, siempre que presente con la solicitud la información técnica relativa a las estaciones radioeléctricas a instalar.

**NOTA 1:** Se admitirá un perfil técnico del proyecto autorizado por ingeniero mecánico eléctrico cuando haya cursado estudio antes de la creación del programa de Ingeniería Electrónica.

**NOTA 2:** En caso de que el concesionario sea persona jurídica, el representante legal que suscriba la solicitud deberá contar con facultades suficientes inscritas en la partida registral correspondiente y estar acreditado ante el Ministerio. Caso contrario, deberá adjuntar a la solicitud los documentos pertinentes para tal fin, así como copia de su documento de identidad, la hoja de datos, certificado de vigencia de poder, con una antigüedad no mayor a tres (03) meses y declaración jurada señalada en el tercer párrafo del artículo 118° del Texto Único Ordenado del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones.

**AUTORIZACIÓN DEL SERVICIO DE  
RADIODIFUSIÓN COMUNITARIA**  
(Art. 48° del Reglamento de la Ley de Radio y Televisión)

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

PERSONA NATURAL <input type="checkbox"/>		PERSONA JURÍDICA <input type="checkbox"/>	
RAZÓN SOCIAL / APELLIDOS Y NOMBRES		REPRESENTANTE LEGAL (APELLIDOS Y NOMBRES)	
DOMICILIO LEGAL (AV. / CALLE / JIRÓN / PASAJE / N° / DEPARTAMENTO / MANZANA. / LOTE / URBANIZACIÓN)			
DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	
CORREO ELECTRÓNICO (E-MAIL)		N° DE PARTIDA O FICHA REGISTRAL Y OFICINA REGISTRAL	
RUC	DOCUMENTO DE IDENTIDAD	TELÉFONO	CELULAR

**II. SERVICIO QUE SOLICITA**

Señor (a) Vice Ministro (a) de Comunicaciones:  
Que, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley de Radio y Televisión (Ley N° 28278) y su Reglamento (D.S. N° 005-2005-MTC), solicito se me otorgue autorización para prestar el servicio de radiodifusión en :

<input type="checkbox"/> Frecuencia Modulada (FM) <input type="checkbox"/> Televisión en VHF <input type="checkbox"/> Televisión en UHF	<b>UBICACIÓN</b>
	LOCALIDAD
	DISTRITO
	PROVINCIA
	DEPARTAMENTO

**III. MODALIDAD DE NOTIFICACIÓN**

Personal <input type="checkbox"/>	Dirección	
Correo Certificado <input type="checkbox"/>	Dirección	
Fax <input type="checkbox"/>	N°	
Correo Electrónico <input type="checkbox"/>	E-mail	

Por tanto:  
Solicito a usted, disponer el trámite correspondiente.

**NOTA:**

Se ha tomado conocimiento que los documentos faltantes deberán ser presentado en un plazo máximo de cuarenta y ocho (48) horas, vencido el cual, si no hubiese efectuada dicha presentación, la solicitud se tendrá como no presentada, en aplicación del Art. 32° del D.S. 005-2005-MTC, Reglamento de la Ley de Radio y Televisión.

Firma del Solicitante o Representante Legal

Nota: Todos los ítems deben ser debidamente completados.

Oficina de Atención al Ciudadano y Gestión Documental

Desglosable para el Usuario

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL / NOMBRES Y APELLIDOS
<b>TODO BORRÓN Y/O ENMENDADURA INVALIDA LA PRESENTE SOLICITUD</b>

Oficina de Atención al Ciudadano y Gestión Documental

NOTA: Se ha tomado conocimiento que los documentos faltantes deberán ser presentado en un plazo máximo de cuarenta y ocho (48) horas, vencido el cual, si no hubiese efectuada dicha presentación, la solicitud se tendrá como no presentada, en aplicación del Art. 32° del D.S. 005-2005-MTC, Reglamento de la Ley de Radio y Televisión.

# REQUISITOS

Solicitud dirigida al Viceministro de Comunicaciones, adjuntando lo siguiente:

- a) Perfil de proyecto técnico, según formulario, autorizado por un ingeniero colegiado hábil, a la fecha de presentación de la solicitud, en la especialidad de ingeniería electrónica o telecomunicaciones.
- b) Copia simple del certificado o constancia de habilidad del ingeniero que autoriza el Perfil del Proyecto emitido por el Colegio de Ingenieros del Perú.
- c) Plano geográfico de la localidad a escala 1/100,000 en coordenadas WGS84, graficando la zona de servicio.
- d) Plano de la localidad en escala hasta 1/10,000 o constancia de la Municipalidad indicando la ubicación de la planta transmisora, para el caso de localidades fronterizas.
- e) Proyecto de Comunicación, según formulario

## PARA PERSONA NATURAL:

- f) Hoja de datos personales, según formulario.
- g) Declaración Jurada, según formulario, de no estar incurso en la prohibición e impedimentos de los Arts. 22° de la Ley de Radio y Televisión y 25° del Reglamento.
- h) Copia del certificado de antecedentes penales o Declaración jurada, según formulario, de no haber sido condenado a pena privativa de libertad mayor de 4 años por delito doloso
- i) Declaración jurada, según formulario, de no encontrarse inhabilitado de contratar con el Estado por resolución con autoridad de cosa juzgada.

## PARA PERSONA JURÍDICA

- j) Ficha o Partida Registral, expedida por la Oficina de Registros Públicos, con una antigüedad no mayor de 6 meses a la fecha de presentación de la solicitud, donde conste la inscripción y el representante legal. En caso de Comunidades Nativas o Campesinas, copia del documento que las acredite como tales.
- k) Documento donde conste que el objeto o finalidad sea prestar el servicio de radiodifusión o el acuerdo de realizar dicha prestación.
- l) Declaración jurada, según formulario, indicando la relación de los miembros
- m) Hoja de datos personales, según formulario, presentada por el representante legal a su nombre y de los accionistas, socios, asociados y titular nacionales y extranjeros de contarse con participación extranjera.
- n) Declaración Jurada, según formulario, de no estar incurso en la prohibición e impedimentos de los Arts. 22° de la Ley de Radio y Televisión y 25° del Reglamento presentada por el representante legal a su nombre y de los accionistas, socios, asociados y titular nacionales y extranjeros de contarse con participación extranjera.
- ñ) Copia del certificado de antecedentes penales o Declaración jurada, según formulario, de no haber sido condenado a pena privativa de la libertad mayor a 4 años por delito doloso de los socios, accionistas, asociados, titular y representante legal. De adjuntarse declaración jurada esta la presentará el representante legal a su nombre y de los socios, accionistas, asociados y titular nacionales y extranjeros de contarse con participación extranjera y representante legal.
- o) Declaración Jurada, según formulario, de no estar inhabilitado para contratar con el Estado por resolución con autoridad de cosa juzgada presentada por el representante legal a su nombre y de los accionistas, socios, asociados y titular nacionales y extranjeros de contarse con participación extranjera.
- p) De contarse con participación extranjera, se presentará el documento que acredite al socio, accionista, asociado, titular extranjeros, como titular o con participación en empresa radiodifusora habilitada en su país de origen.

## NOTA:

En caso de Comunidades Nativas y Campesinas, los documentos señalados en los literales m), n), ñ) y o) será presentada por el representante legal a su nombre y de los miembros de la directiva u órgano que haga sus veces.

En caso que los accionistas, socios, asociados y representante legal sea persona jurídica, esta presentará la documentación que la acredite como tal y la indicada en los literales j), l), m), n), ñ) y o). Esto será también aplicable, en caso que los socios, asociados, accionistas y representante legal extranjeros sean persona jurídica, presentándose además el documento indicado en el literal p).

## Concurso Público:

Es obligatorio cuando la cantidad de frecuencias o canales disponibles es menor al número de solicitudes presentadas para una determinada banda y localidad (Artículo 16° de la Ley N° 28278).

La Dirección General de Autorizaciones en Telecomunicaciones expedirá la resolución señalando que las autorizaciones de la respectiva banda de frecuencias y localidad serán otorgadas por Concurso Público. Asimismo denegará las solicitudes correspondientes a las bandas y localidades contenidas en la resolución antes mencionada. (Artículo 41° Reglamento de la Ley de Radio y Televisión).

ANEXO  
G001.1/27

## INFORMACIÓN TÉCNICA DE RADIOENLACES ENTRE ESTACIONES

## I. DESCRIPCIÓN

EMPRESA

SERVICIO

## II. UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN

Coordenada Geográficas:  
WG S 84

L.O. :

° ' "

L.S. :

° ' "

NOMBRE DE LA ESTACIÓN

CONFIGURACIÓN

INDICATIVO (Dejar en blanco si se trata de nueva estación)

FRECUENCIA Tx (MHz) / POLARIZACIÓN

FRECUENCIA Rx (MHz) / POLARIZACIÓN

DOMICILIO LEGAL

DISTRITO

PROVINCIA

DEPARTAMENTO

## III. EQUIPAMIENTO

MARCA

MODELO

POTENCIA (Watts)

PIRE (Watts)

RANGO DE FRECUENCIA (MHz)

TIPO DE EMISIÓN

## IV. SISTEMA RADIANTE

TIPO DE ANTENA

MARCA

MODELO

GANANCIA (dBi)

DISTANCIA DE LA ANTENA A TODO PUNTO ACCESIBLE POR LAS PERSONAS

ALTURA TORRE (m)

ALTURA EDIFICIO (m)

ALTURA INSTALADA (m) (1)

(1) ALTURA INSTALADA SOBRE EL SUELO A LA QUE HA SIDO INSTALADA LA ANTENA.

## V. ENLACE

NOMBRE DE LA ESTACIÓN CON LA QUE SE ENLAZA

AZIMUT

DISTANCIA (Km)

## VI. DATOS DEL SOLICITANTE

APELLIDOS Y NOMBRES

DIRECCIÓN

REFRENDADO POR INGENIERO:

C.I.P. N°

FIRMA y SELLO DEL INGENIERO QUE AUTORIZA

D.N.I. N° :

ESCRIBA CON LETRA IMPRENTA, TODO ESPACIO EN BLANCO DEBERÁ SER TARJADO CON UNA LÍNEA

**SERVICIO DE DISTRIBUCIÓN DE RADIODIFUSIÓN POR CABLE EN  
LA MODALIDAD DE CABLE ALÁMBRICO U ÓPTICO****I.- INFORMACIÓN REQUERIDA EN EL PERFIL TÉCNICO DEL PROYECTO: (Con firma y sello del Ingeniero Colegiado Hábil de la especialidad)****1. Solicitante:**

APELLIDOS Y NOMBRES / RAZÓN SOCIAL

**2. Descripción y Ubicación de la(s) Cabecera(s):**

La Cabecera es el centro de recepción y control constituido principalmente por un conjunto de equipos y sistemas de antenas adecuados para la recepción de las diversas señales de radiofrecuencia y el procesamiento de señales, tales como receptores satelitales y sus componentes, moduladores, combinadores, etc.

Nuestra(s) cabecera(s) se ubicará(n) en:

DIRECCIÓN (Calle, Av., Jr., Psje.)	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO

Número de Canales a transmitir durante el primer año : \_\_\_\_\_

El equipamiento a emplear en la(s) cabecera(s) será el siguiente:

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
	ANTENA PARABÓLICA		
	ALIMENTADOR		
	LNB		
	RECEPTOR SATELITAL		
	MODULADOR DE AUDIO Y VIDEO		
	COMBINADOR ACTIVO / PASIVO		
	ANTENAS (VHF / UHF)		
	OTROS		

**3. Descripción de la Planta Externa:**

La planta externa está conformada por los siguientes elementos:

**LÍNEA TRONCAL**

La función básica de esta sección consiste en la conducción de señales a niveles adecuados para evitar la desagregación debido a la atenuación y distorsión.

**LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN**

Toma la señal de la(s) Cabecera(s) o del amplificador, y compensa las pérdidas causadas por la línea física, divisores de líneas, acopladores y otros elementos que componen esta sección.

**LÍNEA DE ACOMETIDA**

Línea física que conecta la línea de distribución con el receptor del suscriptor.

El equipamiento a emplear en la planta externa será el siguiente:

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
	FIBRA ÓPTICA		
	CABLE COAXIAL 0.875 / 0.750 / 0.500		
	CABLE COAXIAL RG-6U / RG-11U / RG-59U		
	AMPLIFICADOR TRONCAL		
	AMPLIFICADOR DE DISTRIBUCIÓN		
	AMPLIFICADOR DE LÍNEA		
	INSERTOR DE PODER		
	OTROS		

El tendido de la planta externa será a través de:

- ( ) Infraestructura de postes pertenecientes a: \_\_\_\_\_  
 ( ) Postes propios  
 ( ) Ductos  
 ( ) Otros

**4. Plan de Cobertura para los cinco (05) primeros años contados desde el inicio de la prestación del servicio:**

Plan de Cobertura	Unidades Geográficas (*)				
	1º Año	2º Año	3º Año	4º Año	5º Año
Anual					
Acumulado					

(\*) Entiéndase por unidades geográficas a las circunscripciones político administrativas definidas en la Ley de Demarcación y Organización Territorial – Ley N° 27795, constituidas por departamentos, provincias y distritos

**5. Adjuntar copia de las especificaciones técnicas de los equipos a emplear.**

**6. El Ministerio podrá solicitar información adicional que le permita efectuar una evaluación integral de la solicitud.**

**7. Ingeniero que avala el proyecto técnico:**

\_\_\_\_\_  
Nombres y Apellidos

\_\_\_\_\_  
FIRMA Y SELLO

# **Anexo E**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS PROPUESTOS EN EL  
DISEÑO.**

## TRX13 Series TRANSCEIVERS



- ◆ **AML Downstream Frequency Range up to 552 MHz**
- ◆ **2-Way Wireless DOCSIS Based Data Trunking**
- ◆ **Integrated 2-Way Transceiver with Coherent, Pilot-Tone based Local Oscillators**
- ◆ **Pilot-Tone driven ALC**
- ◆ **Indoor and Outdoor Versions Available**

### PRODUCT APPLICATION:

The TRX13 series transceivers are 2-way, point-to-point integrated transceiver pairs designed to provide 2-way wireless DOCSIS-based data trunking in the extended CARS band.

The transceivers are the perfect choice for upgrading existing CARS band AML links to provide 2-way data service. They simultaneously transport both the downstream (forward) channels from 54 MHz up to 552 MHz, and the upstream (return) channels from 5 MHz to 42 MHz.

A transceiver pair consists of a local unit and a remote unit. The local transceiver, designated with an "L" following the model number, transmits the downstream (forward) signals and receives the upstream (return) signals. The remote unit, designated with an "R" following the model number, receives the downstream

(forward) signals and transmits the upstream (return) signals. When connected to antennas through feed-lines, the TRX13 series system provides a reliable 2-way radio link for upgraded cable system operation.

All local oscillators are phase locked to high quality frequency references, so that the received spectra are the duplicates of the transmitted spectra with no frequency offset for both downstream and upstream signals. ALC functions are provided in both directions to ensure a stable signal level at the receiver output irrespective of multipath and rain fade.

The TRX13 series comes in indoor and outdoor mounted versions.

## TRX13-Series L (Local Unit)

Transmitter Section				
Input Signal Frequency <sup>2</sup> :	54 to 552 MHz			
Input Level	+20 dBmV (-29 dBm) per channel			
Output Signal Frequency <sup>2</sup> :	12,700.5 to 13,198.5 MHz			
Output Level for 65 dB C/CTB	Channels	TRX13-005L Power/Ch	TRX13-011L Power/Ch	TRX13-015L Power/Ch
	12	2.0	10.0	14.0
	21	-0.5	7.5	11.5
	35	-3.0	5.0	9.0
	60	-5.5	2.5	6.5
	80	-7.0	1.0	5.0
Nominal Gain:	44 dB	52 dB	56 dB	
Frequency Response:	±1 dB			
Receiver Section				
Input Signal Frequency:	13,204.5 to 13,246.5 MHz			
Noise Figure:	4.5 dB			
Output Signal Frequency:	5 to 42 MHz (plus Pilot Tone of 75 MHz)			
Maximum Gain <sup>3</sup> :	45 dB			
Pilot-tone ALC Dynamic Range:	15 dB			
Frequency Response:	±1 dB			
Nominal Output Level:	26 dBmV			
General				
Frequency Stability:	0.0005%			
IF Connector:	Type "F"			
RF Connectors:	WR-75 Waveguide Cover Flange			
Primary Power:	Indoor Version ITRX13-005L		Outdoor Version OTRX13-005L	
	120/240 VAC, 50/60 Hz (per customer specification)		60/120/240 VAC, 50/60 Hz or 12/24 VDC (per customer specification)	

<sup>1</sup> Specifications subject to change without prior notice.

<sup>2</sup> Transmitter gain may be varied with 10 dB attenuator.

<sup>3</sup> Receiver actual gain is adjustable and can be automatically controlled by Pilot Tone ALC.

## TRX13-Series R (Remote Unit)

<b>Transmitter Section</b>			
Input Signal Frequency:	5 to 42 MHz		
Pilot Frequency:	75.000000 MHz		
Input Level	+20 dBmV (-29 dBm) per channel		
Output Signal Frequency:	13,204.5 to 13,246.5 MHz		
Total Output Power	TRX13-005R Modulation/ Total Power	TRX13-011R Modulation/ Total Power	TRX13-015R Modulation/ Total Power
	QPSK/22 dBm	QPSK/28.5 dBm	QPSK/31 dBm
	16 QAM/20 dBm	16 QAM/26.5 dBm	16 QAM/29 dBm
Nominal Gain <sup>2</sup> :	40 dB	46 dB	49 dB
Frequency Response:	±1 dB		
<b>Receiver Section</b>			
Input Signal Frequency	12,700.5 to 13,198.5 MHz		
Noise Figure:	4.5 dB		
Output Signal Frequency:	54 to 552 MHz		
Maximum Gain <sup>3</sup> :	45 dB		
Composite ALC Dynamic Range:	15 dB		
Frequency Response:	±1 dB		
Nominal Output Level:	26 dBmV		
<b>General</b>			
Frequency Stability:	0.0005%		
IF Connector:	Type "F"		
RF Connectors:	WR-75 Waveguide Cover Flange		
Primary Power:	Indoor Version ITRX13-005R	Outdoor Version OTRX13-005R	
	120/240 VAC, 50/60 Hz (per customer specification)	60/120/240 VAC, 50/60 Hz or 12/24 VDC (per customer specification)	

<sup>1</sup> Specifications subject to change without prior notice.<sup>2</sup> Transmitter gain may be varied with 10 dB attenuator.<sup>3</sup> Receiver actual gain is adjustable and can automatically controlled by pilot-tone ALC.

Frequency **13 GHz**

Type of Transmitter at Chicha Alta: **ITX-011**

Total Transmitter Output Power is 21 dBm

Transmitter Channel Loading	75 Channels	@	2.0 dBm/ch
Transmitter Splitting and Filter Network			-5.0 dB
Transmit Elliptical Waveguide	120 Feet		-4.3 dB
Transmit Circular Waveguide	0 Feet		0.0 dB
Transmit Antenna	6 Foot Diam		45.0 dBi
Freespace Loss	3.75 Miles		-130.4 dB
Receive Antenna	6 Foot Diam		45.0 dBi
Receiver Input Elliptical Waveguide	0 Feet		0.0 dB
Field Factor			<u>-2.0 dB</u>
Receive Carrier Level			<u>-49.5 dBm/ch</u>

Receiver at Alto Laran o Huamanpali: **ORX-201**

Receiver Input AGC Attenuation 0.0 dB

Receiver Noise Figure 4.5 dB

Transmitter C/N	55.0 dB	C/CTB	62.3 dB
Receiver C/N	<u>54.0 dB</u>	Receiver C/CTB	<u>75.8 dB</u>
* Overall C/N [+]	<u>51.4 dB</u>	* Overall C/CTB [+]	<u>62.1 dB</u>

**AVAILABILITY ESTIMATES**

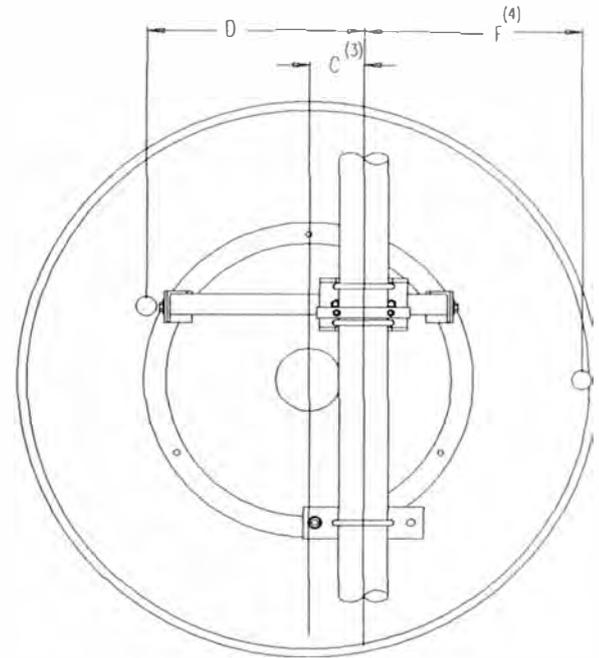
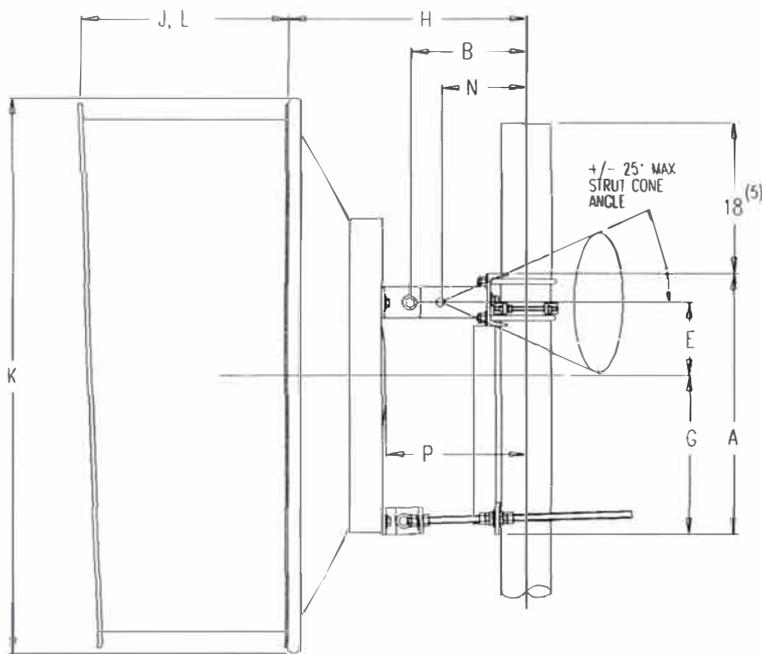
Hours per year (8,760) below 35 dB Carrier-To-Noise:

Multipath factor (A X B) = 0.25

CCIR 563-3 climate region = M Beam Polarization: VERT

Multipath	0.0 Hours
Rain	0.2 Hours
Total	0.2 Hours

Percentage reliability **99.997 %**



## 4 ft. (1.2) - 6 ft. (1.8) Standard & High Performance Mechanical Specifications

Note: This figure is for dimensional information only. Details of the various antennas may differ from those shown.

Antenna Size		4 ft. (1.2)	6 ft. (1.8)	6 ft. (1.8)
		in. (mm)	in. (mm)	Deep Dish Cat. "A"
A	Mount Length	24.3 (615)	24.3 (615)	24.3 (615)
B	Pivot Point	10.5 (265)	10.5 (265)	10.5 (265)
C	Center Line Offset	5.0 (125)	5.0 (125)	5.0 (125)
D	Mount Strut (horizontal)	20.9 <sup>(4)</sup> (530)	20.9 (530)	20.9 (530)
E	Mount Strut (Pivot Point vertical)	6.9 <sup>(4)</sup> (175)	6.9 (175)	6.9 (175)
F	Fixed Side Strut (horizontal)	N/A	31.5 <sup>(4)</sup> (800)	33.3 <sup>(4)</sup> (845)
G	Antenna Centerline (above shearstop)	14.6 (370)	14.6 (370)	14.6 (370)
H	Reflector Length	21.6 (550)	29.5 (750)	31.1 (790)
J	Shroud Length (short)	19.5 (495)	25.7 (655)	
	(long)	25.9 (660)	32.7 (830)	32.0 (815)
K	Antenna Diameter	53.0 (1345)	77.5 (1970)	81.0 (2055)
L	Radome Length (Standard Antenna)	23.0 (585)	29.0 (735)	29.0 (735)
N	Mount Strut (depth)	7.7 (195)	7.7 (195)	7.7 (195)
P	Reflector Vertex	13.3 (340)	13.7 (350)	13.7 (350)
Q	Mast Diameter	4.5 <sup>(1)</sup> (115)	4.5 <sup>(1)</sup> (115)	4.5 <sup>(1)</sup> (115)
	Struts Supplied (adjustable)	optional	1	1
	Struts Supplied (fixed)	optional	optional	optional
	Azimuth Adjustable Range (Fine)	+/-5°	+/-5°	+/-5°
	Elevation Adjustment Ranges	+50°/-5° <sup>(2)</sup>	+50°/-5° <sup>(2)</sup>	+50°/-5° <sup>(2)</sup>

Parabolic shipping information is available in the Shipping Information section of this catalog

- (1) Optional Mast Clamp Kits are available for other mast diameters (see page 121).
- (2) Invert mount for +5° / -50° elevation range.
- (3) Offset left or right without inverting mount.
- (4) Optional Strut location. See page 121 for optional struts.
- (5) For greater than 40° elevation on a 6 ft. (1.8) antenna, mast must not extend beyond 18 inch (457 mm).

## **BIBLIOGRAFIA**

- 1. Francisco Ramos Pascual, "Radiocomunicaciones"**  
Marcombo, 1ra edición 2007
- 2. Hernando Rábanos J.M, "Transmisión por radio"**  
Centro de estudios Ramón Areces, 4ª edición 2003.
- 3. Francisco Ramos, "Cálculo de la radio Atenuación por lluvia en un Radioenlace",** España 2005, revista GIGATRONIC Nº 12.
- 4. Moncada D. "Efectos de Atenuación por Lluvia en los Medios de Transmisión entre Sistemas Satelitales y Estaciones Terrestres".**  
Tesis de Maestría para Optar al Título de Magíster en Telemática.  
Universidad Rafael Bellosó Chacín. Maracaibo, Venezuela. 2006
- 5. Isidoro Berral Montero, "Instalación de Antenas de TV"**  
Parainfo Thomson Learning 2000
- 6. Manual de Instalación de equipos de microondas.**  
William Saman – Proyecto BAR 2008
- 7. Raúl Almarcha Olivares "Sistemas de Comunicaciones ópticas"**  
Universidad Politécnica de Cartagena 2005
- 8. Marcial López Tafur "Antenas"**  
Universidad Nacional de Ingeniería 2007
- 9. J.L. Fernández Carnero, A. Suárez Perdigón. "Televisión y Radio analógica y digital"** Ediciones Televes. Octubre 2004
- 10. Recomendaciones UIT-R P.452, 453, 526, 530, 676, 838, Serie P: Propagación de las ondas radioeléctricas,** Marzo 2005.+
- 11. Reglamento General de la ley de Telecomunicaciones**  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones – 2007