

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DE NORMATIVA PARA
INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES EN
EDIFICIOS Y VIVIENDAS

Tesis para optar el Título de Ingeniero de las Telecomunicaciones, que
presenta la bachillera:

SHIRLEY STEPHANI ALVAREZ MORALES

ASESOR: ING. LUIS ANGELO VELARDE CRIADO

Lima, enero de 2012

Resumen

El presente proyecto de tesis consiste en la presentación de una propuesta de la estructura que debería tener una normativa para Perú que tenga en cuenta la infraestructura interna que debe cumplirse para la instalación de los servicios de telecomunicaciones para viviendas, edificios residenciales, conjuntos residenciales y quintas.

Se empieza realizando un análisis de los servicios de telecomunicaciones establecidos en Perú, para luego clasificarlos y desarrollar la infraestructura de los servicios públicos que intervienen en estas edificaciones. Posteriormente, se realiza un estudio del estado de la normativa peruana frente a este tema y el estudio de las normas y estándares internacionales, especialmente en España, Argentina y Estados Unidos, y como resultado se desarrolla un esquema general de cómo debería ser la infraestructura de telecomunicaciones y sus respectivos elementos.

Posterior a la investigación de las normas y leyes vigentes que tenían alguna relación con este tema, se concluyó que no ha sido correctamente establecida alguna norma porque no se toman en cuenta definiciones básicas de la infraestructura de telecomunicaciones para el interior de las edificaciones, ni una adecuada norma que abarque estos temas de forma técnica, es por este motivo que el proyecto de tesis concluye en establecer la estructura que se debe realizar para establecer una norma nacional relacionada con la infraestructura interna de edificaciones, a partir de las experiencias de otras normativas y del conocimiento técnico del tema.

FACULTAD DE
CIENCIAS E
INGENIERÍAPONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

TEMA DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO DE LAS TELECOMUNICACIONES

Título : Desarrollo de una propuesta de normativa para infraestructura de telecomunicaciones en edificios y viviendas

Área : Regulación en Telecomunicaciones # 122

Asesor : Ing. Luis Angelo Velarde Criado

Alumno : Shirley Stephani Alvarez Morales

Código : 20052005

Fecha : 10 de diciembre del 2010

Descripción y Objetivos:

No existe una norma nacional que especifique la infraestructura a seguir durante el acceso de los servicios de telecomunicaciones, es por eso que se plantea la estructura, que se debe tener en cuenta, en la realización de una norma para infraestructura de telecomunicaciones en edificios y viviendas. Para ello se realizó una investigación de los servicios de telecomunicaciones que ingresan a estas edificaciones. Luego se pasó al estudio de las normas nacionales e internacionales para realizar comparaciones, y llegar a un consenso de cuál es la estructura que se debe seguir.

Objetivo general:

Desarrollar una propuesta de normativa para la infraestructura de telecomunicaciones en edificios y viviendas.

Objetivos específicos:

1. Estudiar a nivel técnico de las características de la infraestructura de telecomunicaciones en el Perú.
2. Investigar las normas vigentes relacionadas con la infraestructura de telecomunicaciones en el Perú y en el mundo.
3. Establecer la estructura que debería tener la norma relacionada con la infraestructura interna de edificaciones, a partir de las experiencias de otras normativas y del conocimiento técnico del tema.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ
Especialidad de Ingeniería de las Telecomunicaciones

Ing. LUIS ANGELO VELARDE CRIADO

FACULTAD DE
CIENCIAS E
INGENIERÍAPONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

TEMA DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO DE LAS TELECOMUNICACIONES

Título : Desarrollo de una propuesta de normativa para infraestructura de telecomunicaciones en edificios y viviendas

Índice

Introducción

1. Estudio a nivel técnico de las características de la infraestructura de telecomunicaciones en el Perú
2. Normativa existente para infraestructura de telecomunicaciones en el Perú
3. Normativa existente para infraestructura de telecomunicaciones a nivel internacional
4. Características de una propuesta de normativa para el Perú

Conclusiones

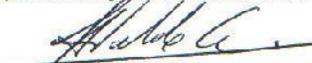
Recomendaciones

Bibliografía

Anexos

Máximo: 100 páginas

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
Especialidad de Ingeniería de las Telecomunicaciones

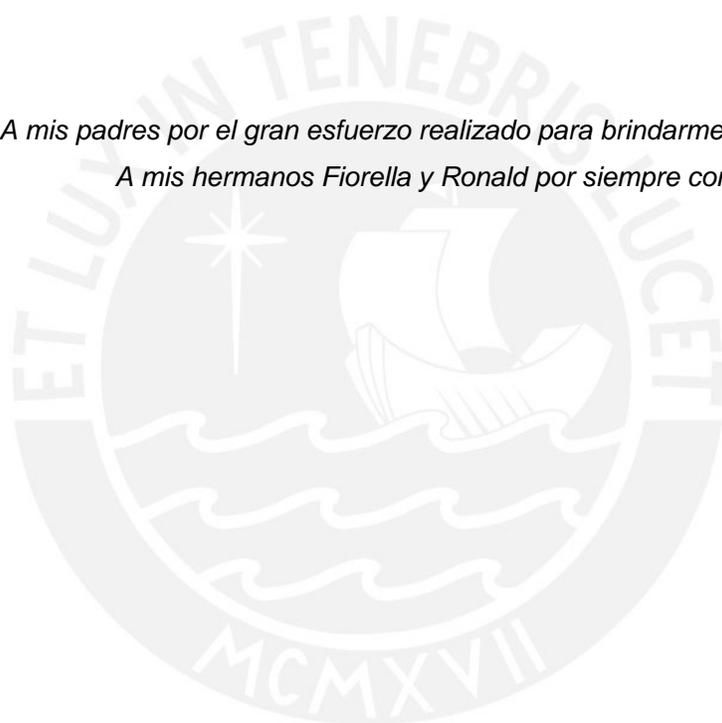


Ing. LUIS ANGELO VELARDE CRIADO
Coordinador



Dedicatoria

*A mis padres por el gran esfuerzo realizado para brindarme siempre lo mejor
A mis hermanos Fiorella y Ronald por siempre contar con su apoyo*

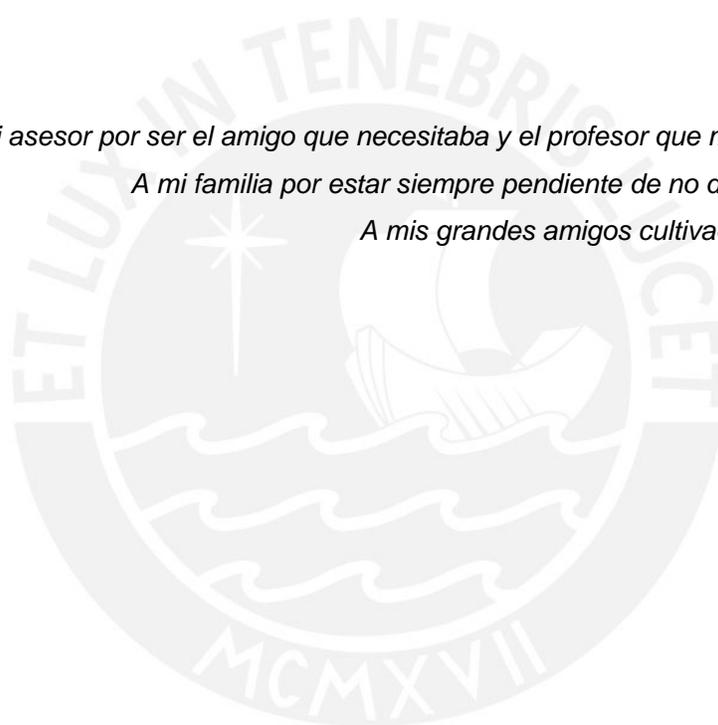


Agradecimientos

A mi asesor por ser el amigo que necesitaba y el profesor que me enseñó mucho

A mi familia por estar siempre pendiente de no dejar que me rinda

A mis grandes amigos cultivados en esta etapa



Índice

<i>Lista de Figuras</i>	viii
<i>Introducción</i>	1
<i>Capítulo 1 Estudio a nivel técnico de las características de la infraestructura de telecomunicaciones en el Perú</i>	3
1.1 Servicios de telecomunicaciones en el Perú.....	3
1.2 Clasificación y definición de los servicios de telecomunicaciones	4
1.2.1 Detalle de la infraestructura según el tipo de servicio	12
1.3 Planteamiento único de la infraestructura de telecomunicaciones.....	20
1.4 Posibles modificaciones en la infraestructura en el futuro	27
1.5 Cuantificación de los servicios de telecomunicaciones.....	30
<i>Capítulo 2 Normativa existente para infraestructura de telecomunicaciones en el Perú</i>	34
2.1 Reglamento Nacional de Edificaciones	34
2.2 Código Nacional de Electricidad – Utilización.....	35
2.3 Otras normas aplicadas a la infraestructura de telecomunicaciones en el Perú.....	37
2.3.1 Normas establecidas por el MTC.....	37
2.3.2 Normas establecidas en el MEM y en el OSINERGMIN	38
2.3.3 Normas establecidas por el OSIPTEL	39
2.3.4 Normas planteadas por la Municipalidad de Lima	39
2.4 Características generales de las normas peruanas	40
<i>Capítulo 3 Normativa existente para infraestructura de telecomunicaciones a nivel internacional</i>	41
3.1 Estándares y normas internacionales más resaltantes	42
3.1.1 Normas y leyes españolas.....	42
3.1.2 Estándares norteamericanos	44
3.1.3 Normas argentinas	53
3.2 Comparación de las normas que intervienen en la infraestructura de telecomunicaciones	54
<i>Capítulo 4 Características de una propuesta de normativa para el Perú</i>	63
4.1 Parámetros previos a definirse	63
4.2 Estructura propuesta para una norma	64
4.2.1 Características del objetivo general.....	66
4.2.2 Definiciones generales propuestas.....	66
4.2.3 Alcance de la propuesta	67
4.2.4 Descripción genérica de la norma	67
4.2.5 Características de las obligaciones de los operadores y de la propiedad	70
4.2.6 Adaptación de instalaciones existentes y continuidad de los servicios	70
4.2.7 Proyecto técnico.....	71
<i>Conclusiones, Recomendaciones y Trabajos Futuros</i>	72
<i>Bibliografía</i>	74
<i>Anexos</i>	80

Lista de Figuras

FIGURA 1-1: CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS PORTADORES	5
FIGURA 1-2: CLASIFICACIÓN DE LOS TELESERVICIOS PÚBLICOS	7
FIGURA 1-3: CLASIFICACIÓN DE LOS TELESERVICIOS PRIVADOS	8
FIGURA 1-4: CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN	10
FIGURA 1-5: CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS DE VALOR AÑADIDO	11
FIGURA 1-6: SERVICIO TELEFÓNICO, MODELO BÁSICO	13
FIGURA 1-7: SISTEMA DE BUSCAPERSONAS, MODELO BÁSICO	14
FIGURA 1-8: INFRAESTRUCTURA GENERAL DEL SERVICIO DE INTERNET ...	16
FIGURA 1-9: EJEMPLO DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES PERSONALES	17
FIGURA 1-10: SERVICIO MÓVIL SATELITAL	18
FIGURA 1-11: DIAGRAMA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE TELEVISIÓN POR CABLE	19
FIGURA 1-12: FAXES TRADICIONALES Y BASADOS EN UNA PC	20
FIGURA 1-13: ESQUEMA GENERAL DE RED PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES	22
FIGURA 1-14: ESQUEMA DE INFRAESTRUCTURA PARA CONJUNTOS RESIDENCIALES	24
FIGURA 1-15: ESQUEMA DE CANALIZACIONES PARA EDIFICIOS	26
FIGURA 1-16: EL DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS SOBRE REDES DE COBRE EXISTENTES	27
FIGURA 1-17: EL DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS SOBRE REDES DE COAXIALES EXISTENTES	28
FIGURA 1-18: EL ROADMAP TECNOLÓGICO NOS LLEVA LA FIBRA ÓPTICA HASTA EL HOGAR	29
FIGURA 1-19: EL ROADMAP TECNOLÓGICO EN EL ACCESO FIJO Y MÓVIL ...	29
FIGURA 1-20: EVOLUCIÓN DE LÍNEAS EN SERVICIO DE TELEFONÍA FIJA Y SERVICIO MÓVIL A NIVEL NACIONAL	30
FIGURA 1-21: EVOLUCIÓN DE LAS CONEXIONES DE BANDA ANCHA A NIVEL NACIONAL	31
FIGURA 1-22: EVOLUCIÓN DE ABONADOS DE TELEVISIÓN POR CABLE SEGÚN ÁMBITO GEOGRÁFICO	32
FIGURA 1-23: PORCENTAJE DE HOGARES CON SERVICIOS TIC	32
FIGURA 3-1: COMPONENTES EN LA INFRAESTRUCTURA EDILICIA	47
FIGURA 3-2: EJEMPLO DE LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES INTEGRADOS	48
FIGURA 3-3: ELEMENTOS DE UN SISTEMAS ADMINISTRACIÓN	50
FIGURA 3-4: COMPONENTES EN LAS TIERRAS PARA LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES	53
FIGURA 3-5: ESQUEMA GENERAL DE RED PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES	55
FIGURA 3-6: ESQUEMA DE CANALIZACIONES PARA EDIFICIOS	56
FIGURA 4-1: ESTRUCTURA PROPUESTA PARA UNA NORMA	65

Introducción

En la actualidad, se han desarrollado nuevos servicios de telecomunicaciones en todo el mundo y Perú no ha sido indiferente a dicho desarrollo; desde la aparición del servicio de Internet en nuestro país alrededor de los años noventa, cuando la Red Científica Peruana (RCP) empezó a realizar sus primeras experiencias, hasta el día de hoy donde cada uno de los hogares peruanos cuentan cada vez con más accesos a la banda ancha, inclusive en los sectores rurales que en la mayoría de los casos poseen bajos recursos económicos.

Por dicho desarrollo, es importante conocer los servicios de telecomunicaciones con los que se cuentan hoy en día, y además de cuáles serán los servicios que en un futuro se desarrollarán con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los seres humanos. Y como todo servicio necesita de una infraestructura para su implementación, nos hacemos la pregunta de qué requerimientos de infraestructura son necesarios para estos servicios y cómo crecerán estos en el futuro. Además, de cómo afectará dicho desarrollo a la normativa peruana, como es el caso del Reglamento Nacional de Edificaciones y el Código Nacional de Electricidad, preguntándonos si se encuentran totalmente preparados para estos planteamientos o si se requieren normas más específicas que nos permitan adaptarnos a las necesidades de acceso en permanente crecimiento. Es por esto que es imprescindible realizar un análisis de aquellas normas implicadas con el tema a nivel nacional e internacional.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, el presente proyecto se basa en el desarrollo de una propuesta de normativa que incluya la infraestructura de telecomunicaciones que debe cumplirse para la instalación de éstos servicios para edificaciones como viviendas, departamentos en edificios, quintas y conjuntos residenciales.

Es por esto, que en el capítulo 1 se desarrolla un estudio técnico de la infraestructura de telecomunicaciones según la clasificación de los servicios establecidos en esta área con el objetivo de plantear un esquema general de ella y por último realizar un análisis de las estadísticas presentadas por el INEI sobre el aumento del uso de los

servicios de telecomunicaciones a nivel nacional y demostrar su importancia y crecimiento.

En el capítulo 2, se estudiaron aquellos documentos, normas y leyes que son promulgados en el Perú y que tengan alguna relación con el tema para analizar cuánta información se ha establecido y que es lo que faltaría para poder realizar una propuesta de la estructura que debería tener una normativa que la complemente.

En el capítulo 3, se realizó un análisis de las normas internacionales que se aplican en el área de las telecomunicaciones en el interior de las viviendas y edificios como son las normas y leyes establecido en España, Argentina y los estándares propuestos por entidades reconocidas internacionalmente en Estados Unidos, finalizando en una comparación de estas normas, leyes y estándares con cada parte planteada de la infraestructura.

En el capítulo 4, se presentan las características que debería tenerse en cuenta para la realización de una ley o norma que presente las especificaciones técnicas de la infraestructura de telecomunicaciones dirigido a viviendas y edificios residenciales.

Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, además de proponer algunos trabajos futuros que permitan llevar a cabo la realización de lo propuesto en esta tesis y realizar algunos estudios adicionales con la finalidad de ampliar el tema.

Capítulo 1

Estudio a nivel técnico de las características de la infraestructura de telecomunicaciones en el Perú

1.1 Servicios de telecomunicaciones en el Perú

Los servicios de telecomunicaciones en el Perú se encuentran normalizados en el Texto Único Ordenado del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones. En dicho documento se pueden encontrar los diferentes servicios y sus respectivas clasificaciones con el fin de tener un mejor orden y además es posible modificarlo, según decretos, conforme va evolucionando la tecnología y las prestaciones que brindarían. En este primer capítulo se busca definir los servicios de telecomunicaciones y sus respectivas infraestructuras, en especial los servicios públicos ya que los servicios privados y los servicios de Radiodifusión (privados de interés público) solicitan a los servicios públicos que les brinden infraestructura para poder implementarse, esto es según lo establecido por el Texto Único Ordenado del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones y sus modificaciones, propiamente aprobadas. Además se explicarán solo aquellos servicios que se encuentren relacionados con los servicios que se brindan en los edificios y en las viviendas.

1.2 Clasificación y definición de los servicios de telecomunicaciones

Las telecomunicaciones en el Perú técnicamente se orientan hacia el establecimiento de una red digital integrada de servicios y sistemas [FER2010]. A continuación se menciona la clasificación de los servicios de telecomunicaciones en el Perú según lo anteriormente mencionado:

1. Servicios Portadores
2. Teleservicios o servicios finales
3. Servicios de radiodifusión
4. Servicios de valor añadido

Además, también es posible clasificarlos según su utilización y naturaleza del servicio como se muestra a continuación:

- a. Servicios Públicos: estos servicios se encuentran a disposición de cualquier persona, sin ningún tipo de discriminación y a cambio de una contraprestación tarifaria. Los servicios que necesariamente son públicos son los servicios portadores, mientras que los demás servicios pueden ser públicos o no públicos. Esto se encuentra establecido en el artículo N°22 del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones [PER2001].
- b. Servicios Privados: son aquellos determinados por personas naturales o jurídicas con la finalidad de satisfacer sus propias necesidades de comunicación.
- c. Servicios de radiodifusión (Privados de interés público): estos servicios incluyen dentro de su definición a las emisiones sonoras y de televisión.

Una vez mencionados la clasificación de los servicios de telecomunicaciones según su orientación, en seguida se indican sus respectivas definiciones [ORG2004]:

1. Servicios Portadores: estos servicios utilizan la infraestructura de los sistemas portadores, conjunto de medios de transmisión y conmutación que componen una red abierta a nivel nacional o internacional cuyas características son la calidad y la capacidad en el transporte y enrutamiento de señales de comunicaciones, además de permitir la interconexión entre los servicios públicos y las redes de telecomunicaciones [PER2001].

Por las modalidades de los servicios portadores se clasifican de la siguiente forma [FER2010]:

- a. Servicios que utilizan las redes de telecomunicaciones conmutadas para enlazar los puntos de terminación de la red: en esta modalidad se

encuentran los servicios de conmutación de datos, circuitos, el servicio telefónico o de télex.

- b. Servicios que utilizan las redes de telecomunicaciones no conmutadas; pertenecen a esta modalidad los servicios de arrendamiento de circuitos punto a punto y punto a multipunto.

Los servicios portadores tienen como característica principal permitir el transporte de señales de telecomunicaciones, además de interconectar redes y servicios según el tipo de su ámbito, es por ello, que poseen la siguiente clasificación [FER2010]:

- a. Portadores locales
- b. Portadores de larga distancia nacional
- c. Portadores de larga distancia internacional

Con la finalidad de tener una mejor visualización de la clasificación de los servicios portadores se muestra el siguiente esquema:

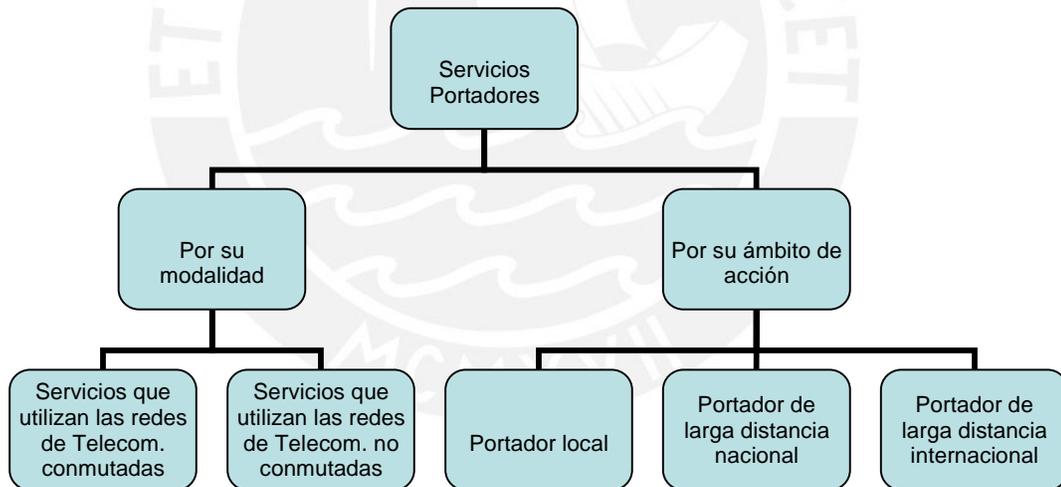


FIGURA 1-1: CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS PORTADORES

Fuente: Elaboración propia basada en “Planificación de redes de telecomunicaciones” [FER2010]

- 2. Teleservicios o servicios finales: estos servicios de telecomunicaciones son aquellos que proporcionan la capacidad completa que permite el establecimiento de la comunicación entre usuarios [ORG2004]. Su clasificación se encuentra establecida en públicos y privados, y también por su modalidad de operación pueden ser fijos o móviles (para ambas modalidades) [FER2010].

Los servicios fijos son clasificados en:

- a. Fijos terrestres: son aquellos proporcionados por estaciones terminales y redes o sistemas que se encuentren instalados en puntos fijos en la tierra.
- b. Fijo aeronáutico: este servicio es prestado por estaciones terminales instaladas en los aeropuertos.
- c. Fijo por satélite: es el servicio de radiocomunicación entre estaciones terrestres fijas y sistemas satelitales.

Mientras que los servicios móviles se clasifican en:

- a. Móvil terrestre: es proporcionado por estaciones fijas con estaciones móviles (ambas terrestres) sobre vehículos terrestres o estaciones portátiles.
- b. Móvil aeronáutico: este servicio se presta entre las estaciones fijas aeronáuticas con estaciones móviles y portátiles en aeronaves que se pueden encontrar en vuelo o que se encuentran realizando maniobras en los aeropuertos.
- c. Móvil marítimo: es el servicio prestado entre estaciones costeras en barcos o embarcaciones de cualquier índole.
- d. Móvil por satélite: se encuentra dado entre estaciones móviles terrestres y estación(es) espacial(es), o entre estaciones móviles terrestres por medio de la(s) estación(es) espacial(es).

Con la finalidad de tener una mejor visualización de la clasificación de los Teleservicios públicos y privados, enseguida se muestran los esquemas de dichos servicios:

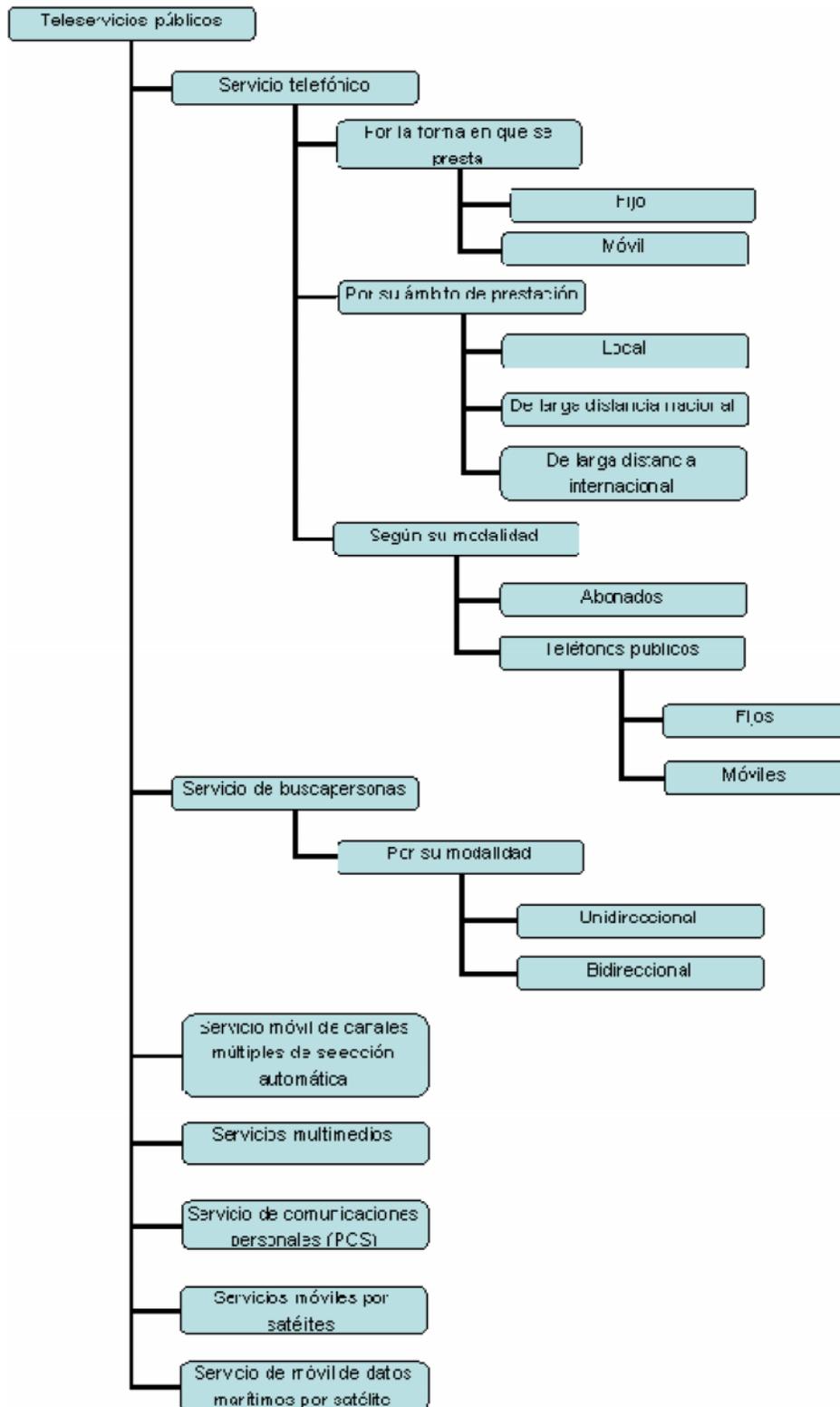


FIGURA 1-2: CLASIFICACIÓN DE LOS TELESERVICIOS PÚBLICOS
Fuente: Elaboración propia basada en “Planificación de redes de telecomunicaciones” [FER2010]

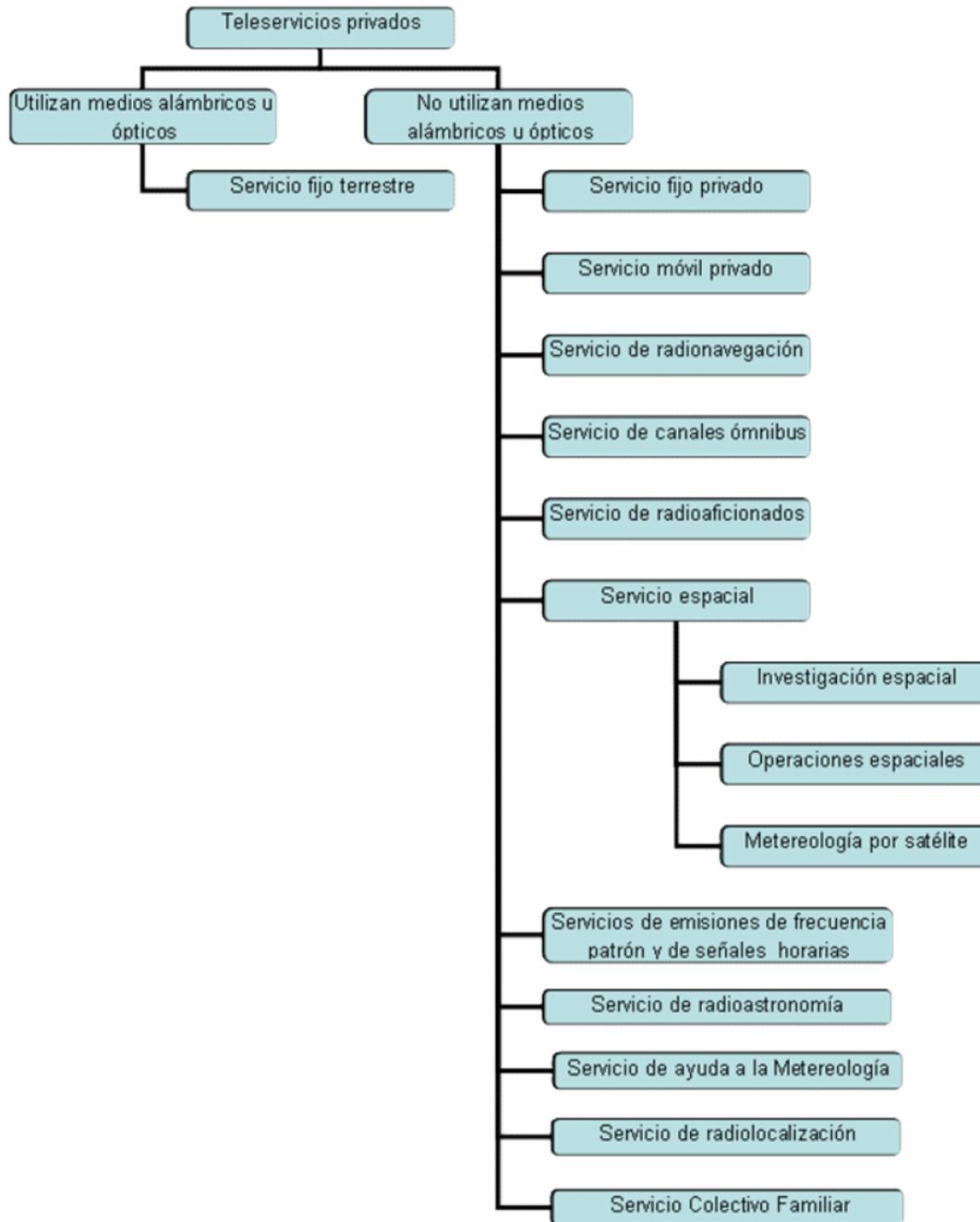


FIGURA 1-3CLASIFICACIÓN DE LOS TELESERVICIOS PRIVADOS

Fuente: Elaboración propia basada en “Planificación de redes de telecomunicaciones” [FER2010]

3. Servicios de Radiodifusión: la distinción de estos servicios con respecto a los mencionados anteriormente, es que la comunicación solo se encuentra establecida en un solo sentido, es decir, se transmite desde uno o varios puntos y es recepcionado por varios puntos, con la ventaja de que los receptores pueden escoger libremente alguno de los servicios que se brindan aquí. Estos servicios son clasificados de la siguiente forma [FER2010]:
- a. Públicos de difusión: este servicio consiste en distribución de Radiodifusión por cable, el cual consiste en la distribución de las señales de radiodifusión de multicanales a multipuntos por medio de cables y/u ondas radioeléctricas, y también en la distribución de música ambiental el cual se encuentra compuesto por facilidades de telecomunicaciones destinadas para este tipo de transmisión.
 - b. Privados de difusión: es el servicio establecido por una persona natural o jurídica para satisfacer la necesidad de difusión para un área definida. Además, incluye los Servicios de Circuito Cerrado de Televisión.
 - c. De radiodifusión, privados de interés público: su característica principal de este servicio es que se encuentra destinado a ser captada directamente por el público en general. Para este caso, puede ser sonoro o por televisión.

En la figura 1-4 se muestra el esquema respectivo de la clasificación que posee el Servicio de Radiodifusión:

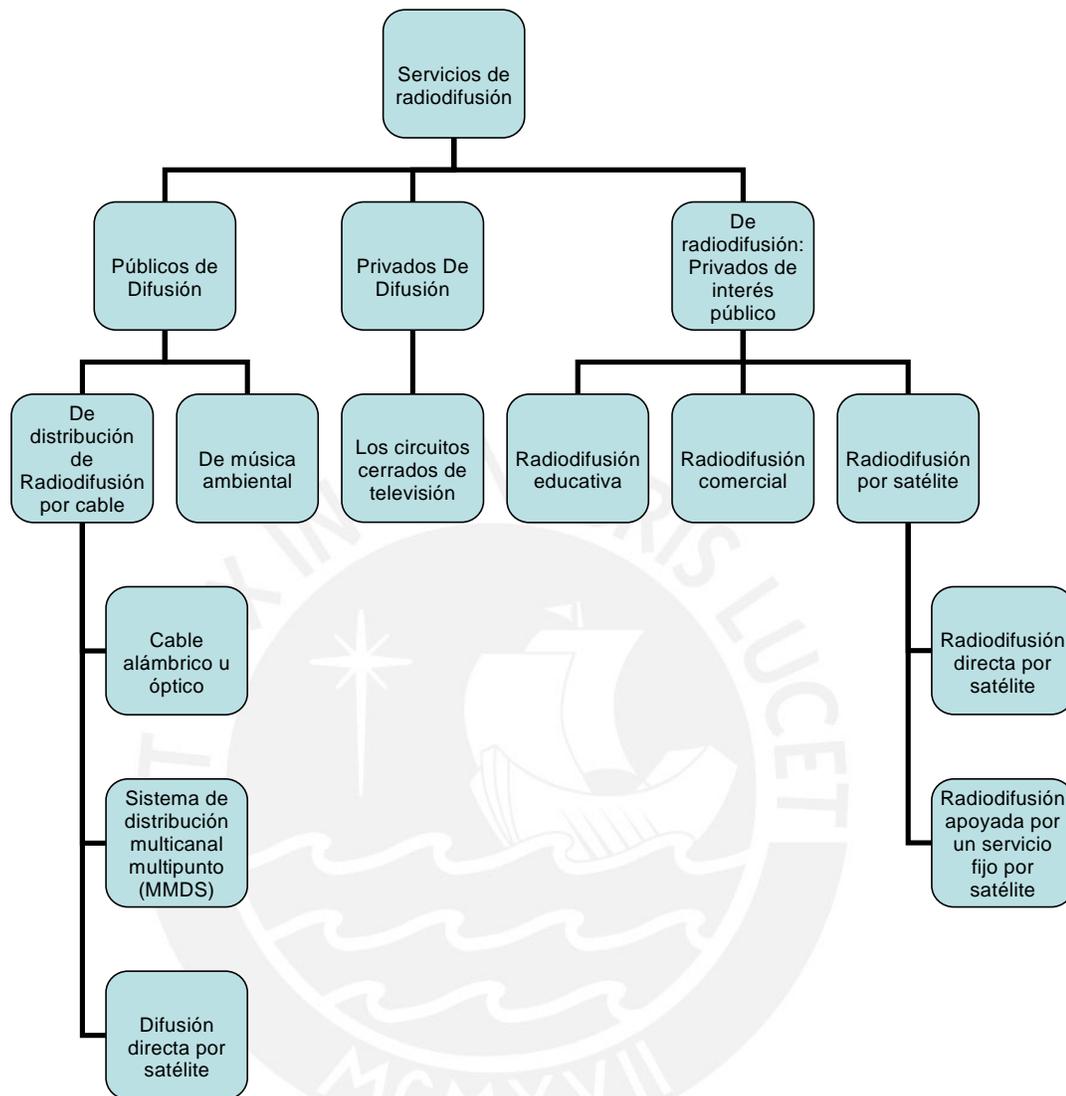


FIGURA 1-4: CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN

Fuente: Elaboración propia basada en “Planificación de redes de telecomunicaciones” [FER2010]

4. Servicios de valor añadido: son aquellos servicios que podrán cursar tráfico por medio de las redes de los concesionarios de los servicios portadores [FER2010]. A continuación se muestra el esquema de la clasificación de los servicios que posee:

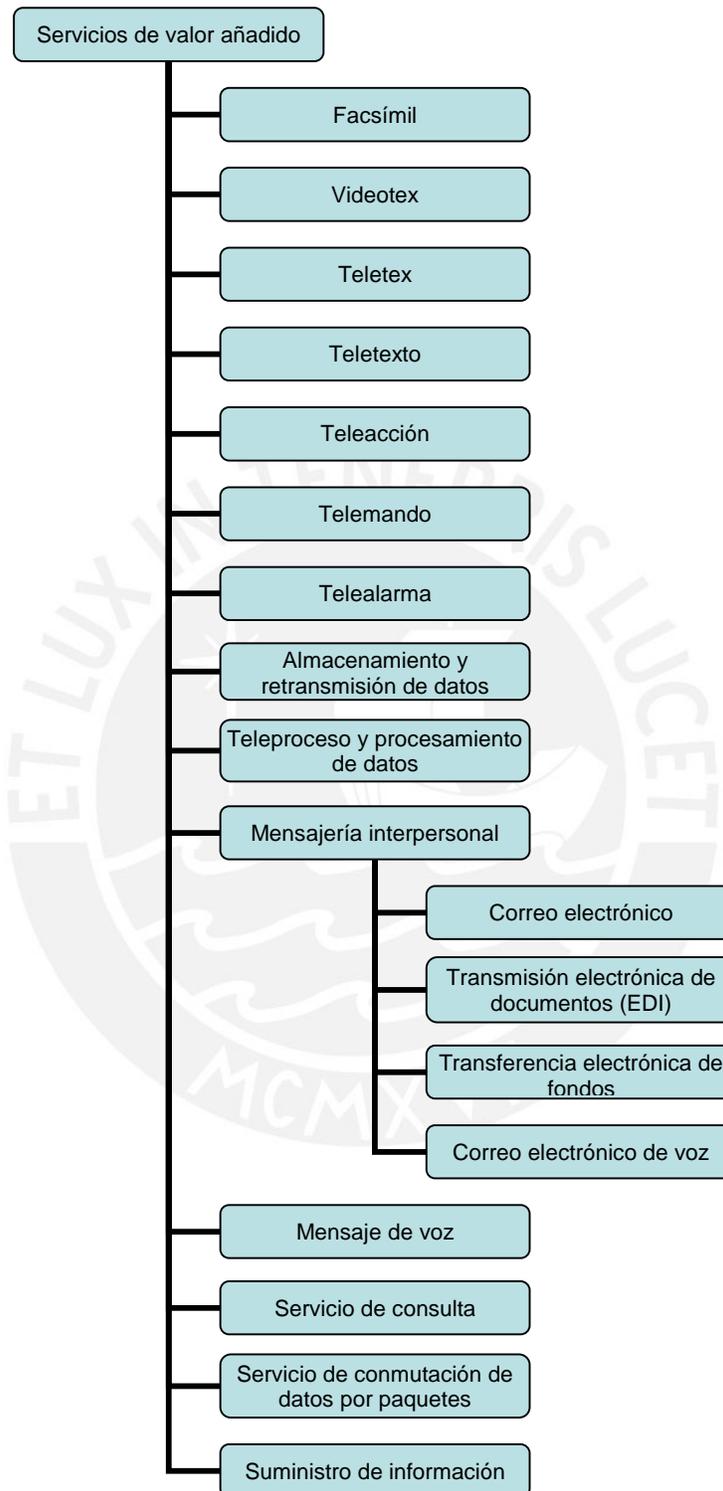


FIGURA 1-5: CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS DE VALOR AÑADIDO
 Fuente: Elaboración propia basada en “Planificación de redes de telecomunicaciones”
 [FER2010]

Finalmente, una vez mencionados y explicados los servicios de telecomunicaciones establecidos en las leyes y normas peruanas, se seleccionará aquellos servicios públicos que son usados residencialmente y comercialmente con el objetivo de poder, en el siguiente subcapítulo, explicar la infraestructura que poseen. A continuación se mencionan dichos servicios:

- Servicio telefónico
- Servicio de buscapersonas
- Servicios públicos multimedios
- Sistemas de comunicaciones personales (PCS)
- Servicio público móviles por satélite
- Servicios públicos de difusión
- Facsímil en forma de almacenamiento y retransmisión de fax

1.2.1 Detalle de la infraestructura según el tipo de servicio

A partir de la clasificación de los servicios de telecomunicaciones expuestos anteriormente, se explicarán las diferentes infraestructuras que poseen dichos servicios:

- Servicio telefónico:

La infraestructura que sigue este tipo de servicio es la siguiente: la línea acometida llega hacia las viviendas y edificios de forma aérea, subterránea o por medio de canaletas, hasta ubicar un Punto de Terminación de Red (PTR) dentro de la estructura de dichas edificaciones, marcando el límite entre la línea telefónica y la red interna del usuario y es activado cuando el usuario solicita el servicio [ART2010].

Luego de ubicar el PTR, se realiza la instalación de la red interna del usuario utilizando cable telefónico con conectores RJ-11 y una roseta telefónica, también conocida como caja telefónica, hasta llegar al terminal deseado. El largo del cable dependerá de la distancia entre la ubicación de la roseta y el PTR, además se deberá tomar en cuenta la ubicación de la roseta porque debe ubicarse cerca del terminal (teléfono). El cable deberá ser ubicado pegado a la pared, de preferencia se debe usarse canaletas pegadas a la pared, para el caso de viviendas; si fuese el caso de edificios, se usará canaletas que están ubicadas por debajo del falso piso o encima del falso techo. Por último, se debe tomar en cuenta que la ubicación de la roseta debe ser en una zona poco visible (ver figura 1-6) [CON2003].

En la actualidad, el cableado usado en estos servicios para edificios se encuentra dentro de la estructura de sus paredes usando cableado vertical para llegar a todos los pisos, teniendo como terminación tomas de usuario que después serán usadas para el cableado horizontal dentro de cada piso.

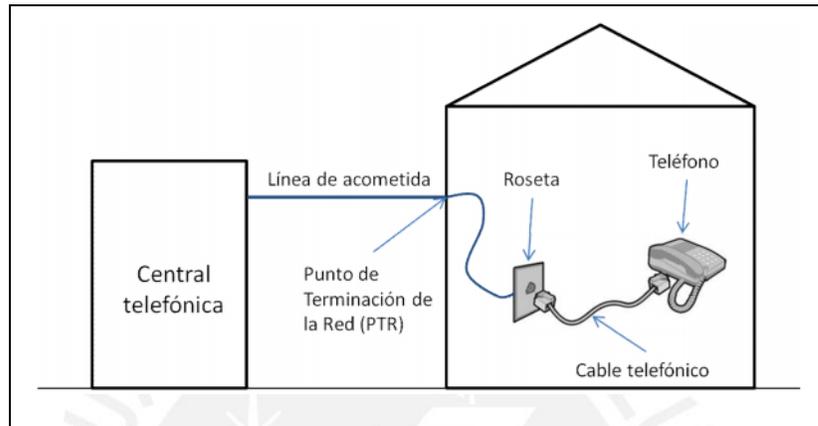


FIGURA 1-6: SERVICIO TELEFÓNICO, MODELO BÁSICO

Fuente: "Elaboración propia"

➤ Servicio de buscpersonas:

Es un sistema del servicio de radiocomunicación móvil terrestre, que tiene como finalidad cursar mensajes individuales o a grupos, de manera unidireccional o bidireccional desde redes alámbricas, inalámbricas o utilizando ambas, hacia una o varias estaciones terminales del sistema. Las estaciones terminales, también llamados buscpersonas, pueden ser portátiles o estar instalados en puntos fijos no determinados o en vehículos. [CON2002]. A continuación se presenta el modelo básico que se utiliza para este tipo de servicio:

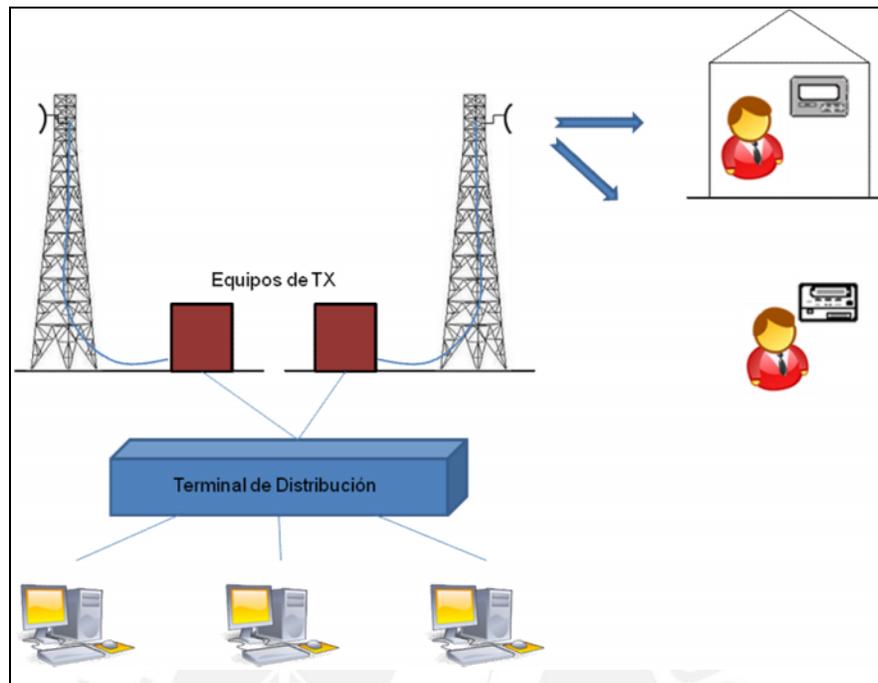


FIGURA 1-7: SISTEMA DE BUSCAPERSONAS, MODELO BÁSICO

Fuente: Elaboración propia basada en "Sistema de buscapersonas" [CAR1998]

La infraestructura que se observa en la figura 1-7, contiene los siguientes componentes [CAR1998]:

- a) Fuente de entrada: está formada por una computadora personal, un teléfono o un operador que se encargue del envío de los mensajes.
- b) Terminal de paginación: responsable de recibir, procesar y guardar la información de la persona a la cual se está realizando el llamado, además realiza la validación de los tipos de llamadas, la autenticación del usuario y sirve de interface a la red de radio frecuencia (RF) o con otra terminal remota.
- c) Equipos de transmisión: también conocidos como los equipos de enlace en RF, generalmente operados por instituciones grandes y/o privadas.
- d) Buscapersonas: estos equipos pueden ser arrendados o comprados por el usuario a proveedores que se encargan de brindar dicho servicio.

La relación del servicio de buscapersonas con el objetivo de este capítulo, el cual es la descripción de la infraestructura para edificios y viviendas, muestra que la llegada de la información es a través de señales RF, las cuales son enviadas por las antenas hacia los equipos que poseen los usuarios. Dichos equipos son usados sin ningún tipo de cable porque el objetivo principal es la

movilidad del usuario y a la vez permitirle ser informado de manera rápida [CAR1998].

➤ Servicio públicos multimedios:

Los servicios públicos multimedios son servicios de telecomunicaciones y que además brindan servicios informáticos y audiovisuales [FER2010], es decir, múltiples trenes de video en alta calidad, acceso a Internet con altas velocidades y sistemas de visualización y audio en general [BOR2005].

La infraestructura que sigue una vivienda para la instalación del servicio de Internet, es a través de un medio alámbrico y/o inalámbrico según sea el modelo del módem o router instalado por la operadora escogida por el usuario. Dicho módem será conectado hacia la roseta telefónica por medio de un cable con conectores RJ-11, además se tiene que conectar el módem a una fuente de energía permitiendo el encendido del equipo. El cable que llegará hasta la roseta se deberá ubicar pegado a la pared y si es posible usando canaletas para el caso de viviendas; en caso fuera un edificio, el cableado deberá ser ubicado en canaletas bajo el falso piso o encima del falso techo. El módem será conectado a la computadora de manera física por medio de cable y conectores RJ-45; en el caso que el servicio fuera proporcionado de manera inalámbrica la computadora deberá contar con una tarjeta inalámbrica capaz de recibir las señales emitidas por la antena del módem [ART2006].

En la actualidad, muchos usuarios están optando por usar modem portátiles que brindan Internet sin la necesidad de cables o de encontrarse en un área con cobertura de Internet inalámbrico, pero con la desventaja de velocidades bajas.

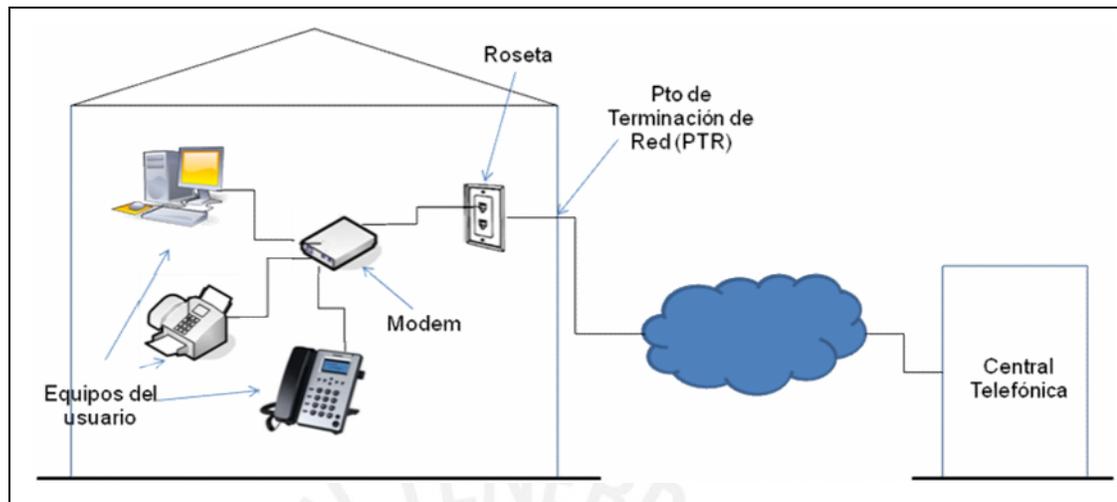


FIGURA 1-8: INFRAESTRUCTURA GENERAL DEL SERVICIO DE INTERNET

Fuente: Elaboración propia basada en "Banda Ancha, ¿Qué es ADSL?" [ARR2010]

➤ Sistemas de comunicaciones personales (PCS):

Estos sistemas permiten brindar los servicios de comunicaciones móviles, donde el usuario utiliza un terminal móvil que le brindará una comunicación en todo momento dentro del área de concesión [FER2010]. Analizando la infraestructura, las señales RF llegan a los usuarios gracias a que son transmitidas por las antenas ubicadas en las torres de las diferentes operadoras [DEL2000]. A continuación la figura 1-9 ejemplifica este tipo de servicios:

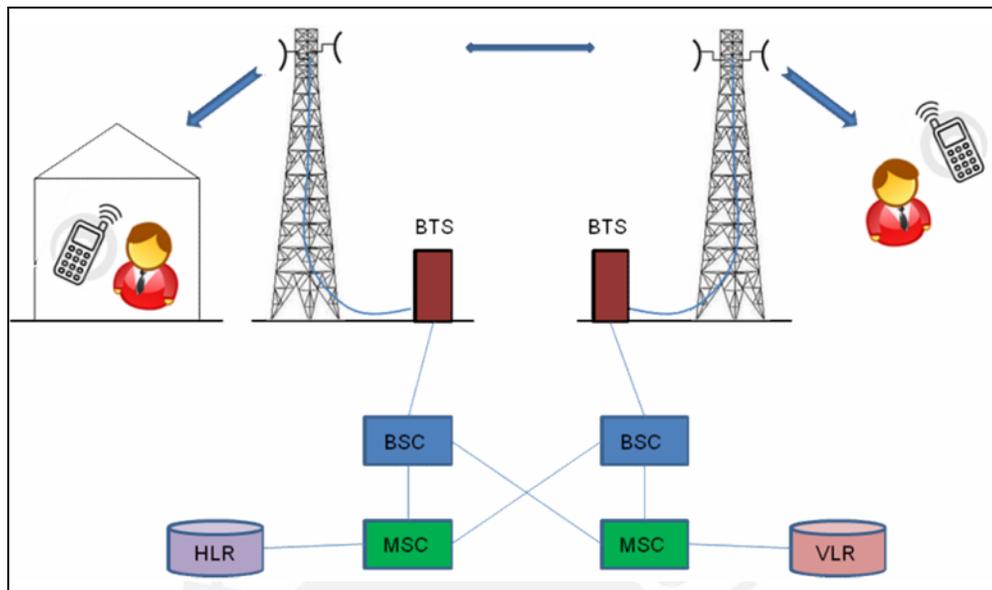


FIGURA 1-9: EJEMPLO DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES PERSONALES

Fuente: Elaboración propia basada en "Código de buenas prácticas para el despliegue de redes de comunicaciones móviles" [COD2009]

Se observa en la figura 1-9 que las torres y antenas que transmiten las señales son llamadas con las siglas BTS (Base Transceiver Station) que significa Estación Base de Telefonía móvil, las cuales se interconectan con los BSC (Base Station Controller) y estas a las MSC (Mobile Switching Center) y por último se conectan a las bases de datos llamadas HLR (Home Location Register) y VLR (Visitor Location Register) [ATT1993]. El estudio del proceso de la emisión de las señales móviles no es parte de este análisis, por lo que no se explicará más sobre este punto.

➤ Servicio público móviles por satélite:

Este servicio se brinda por medio de terminales móviles y del uso de satélites, permitiendo al usuario comunicarse [FER2010]. En la figura 1-10 se representa este servicio:

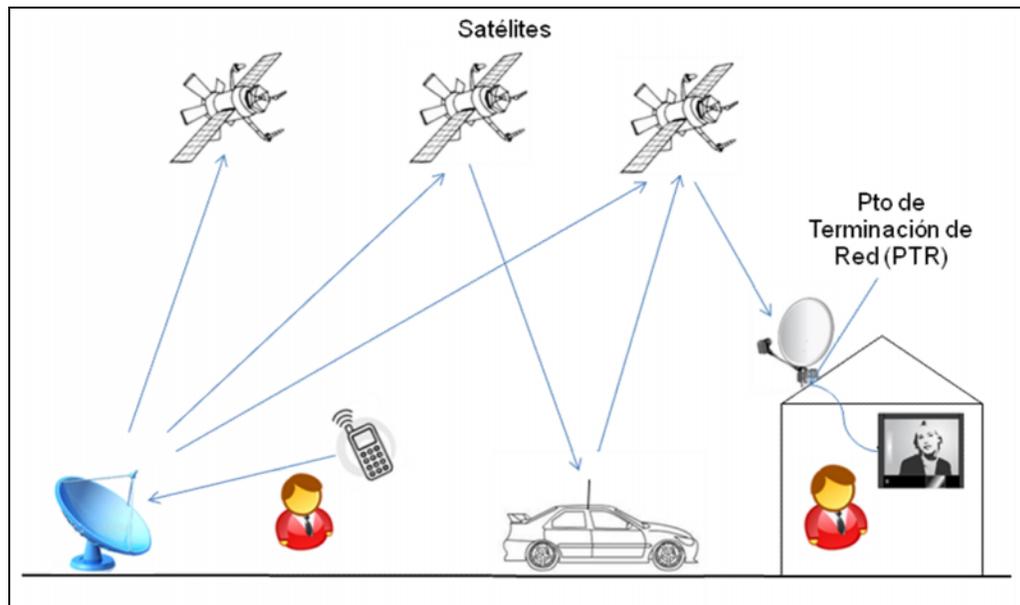


FIGURA 1-10: SERVICIO MÓVIL SATELITAL

Fuente: Elaboración propia basada en “Los sistemas satelitales dentro del modelo de comunicaciones móviles de tercera generación” [MED2004]

➤ Servicio públicos de difusión:

Este servicio puede ser realizado de dos maneras: la primera es la distribución de radiodifusión por cable, el cual se realiza por medio de señales de radiodifusión de multicanales a multipunto, esto es posible por medio de cables o a través de ondas radioeléctricas; y la segunda es la música ambiental, la cual está destinada a la transmisión de la música por medio del aire y las ondas son captadas por los equipos ubicados dentro de las viviendas y edificios [FER2010].

Para la infraestructura se explicará el servicio de televisión por cable, el cual se conecta con el televisor por medio de un cable coaxial con un conector adecuado, como por ejemplo el modelo VR-7500, este conductor llegará a la edificación por medio de los cables ubicados sobre los postes que, además, sirven para el tendido de cables de energía; los conductores deben ingresar a la edificación por medio de canalizaciones y no deben ser anclados en las superficies superiores de los techos [DIR2006]. En la actualidad se encuentra usando un decodificador de las señales al cual se conecta el cable coaxial que ingresa a la edificación, permitiendo al usuario la visualización de diferentes canales.

Así como el teléfono, en muchos edificios la canalización hacia los diferentes pisos se realiza de manera interna, es decir, dentro de la estructura del edificio se realiza las canalizaciones y en cada piso se ubican terminaciones llamadas tomas de usuario, desde donde se podrá obtener los servicios mencionados. En la figura 1-11, se muestra un diagrama del sistema de distribución de televisión por cable:

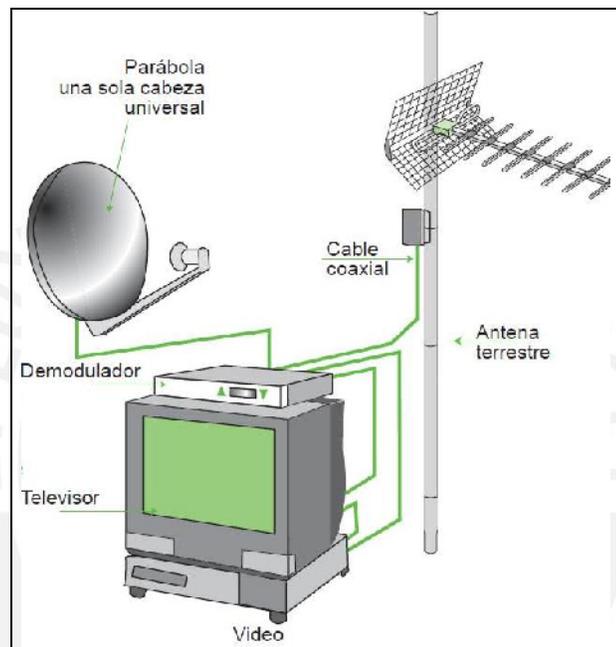


FIGURA 1-11: DIAGRAMA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE TELEVISIÓN POR CABLE
Fuente: "Televisión práctica y sistemas de video" [GRO1990]

➤ Facsímil en forma de almacenamiento y retransmisión de fax

Es un servicio de circulares de fax, que consiste en realizar una conversión gráfica en formato texto y este último a formato fax [FER2010], para luego ser enviado a través de una línea telefónica hacia otra máquina de fax. En general, los faxes se envían y reciben mediante aparatos de fax o módems, a través de la red telefónica pública conmutada (PSTN), una red de telefonía o basada en circuitos. Se debe tener en cuenta que la infraestructura que sigue es la misma que el servicio telefónico. A continuación, en la figura 1-12, se presenta un esquema de la transmisión de faxes tradicionales y basados en una PC:

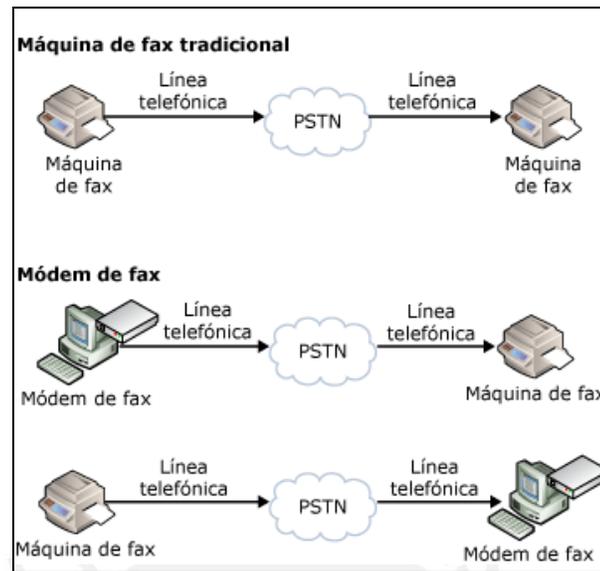


FIGURA 1-12: FAXES TRADICIONALES Y BASADOS EN UNA PC

Fuente: "Descripción del control de llamadas de mensajes de fax entrantes" [MIC2010]

1.3 Planteamiento único de la infraestructura de telecomunicaciones

Después de realizar el análisis de cada una de las infraestructuras de los servicios y sistemas que se brindan en los edificios y viviendas, es importante realizar una lista con las características que poseen en común y es por este motivo que se presentará a continuación las definiciones generales de una infraestructura de telecomunicaciones con ayuda del Reglamento Nacional de Edificaciones [MIN2010], del Código Nacional de Electricidad [DIR2006], ambos pertenecientes a la normativa peruana, y de la Norma Técnica de infraestructura común de telecomunicaciones para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión, procedentes de emisiones terrenales y de satélites [SEC2003], que pertenece a la normativa española, a continuación algunas definiciones importantes para la comprensión de la infraestructura de telecomunicaciones:

- Línea de acometida: es el medio de conexión entre el aparato Terminal del abonado y el Terminal de distribución.
- Cámara de acometida: permite la conexión de la red subterránea de la urbanización con la red pública de distribución de los servicios públicos de telecomunicaciones.
- Cable de distribución: es aquel que alimenta a los terminales de distribución y está conectado a su vez a un armario de distribución.

- Terminal de distribución: permite la conexión del cable de distribución con las líneas de acometida.
- Armario de distribución: Permite la conexión del cable de alimentación con los cables de distribución local.
- Cabecera: origen o punto de partida de un sistema de televisión por cable.
- Canalización: es la red de ductos que sirven para enlazar dos o más cámaras entre sí, una cámara y un armario, una cámara y una caja de distribución, etc.
- Cámara: es la construcción a ejecutarse en el subsuelo, que albergará los empalmes, dispositivos o elementos de conexión de la red de telecomunicaciones, permitiendo además el cambio de dirección y distribución de los cables.
- Punto de acceso al usuario: es aquel elemento que permite dar inicio a la red interior del domicilio del usuario, permitiendo la delimitación de responsabilidades en cuanto al origen, localización y reparación de averías. Se ubicará en el interior del domicilio del usuario y permitirá a este, la selección del cable de la red de dispersión que posee.
- Toma de usuario: dispositivo que permite la conexión a la red de los equipos de usuario para acceder a los diferentes servicios que se proporciona.

Para los últimos tres conceptos se tomó la siguiente referencia: [MAR2009]

- Cableado vertical o backbone: es el cableado troncal de la instalación, se encarga de la interconexión entre los cuartos de telecomunicaciones.
- Cableado horizontal: es el cableado que se distribuye desde el cuarto de telecomunicaciones de cada uno de los pisos hasta las rosetas de los puestos de área de trabajo.
- Cuarto de equipos: es el lugar donde se ubican los equipos “inteligentes” del sistema, como es el caso de servidores, centrales telefónicas, centrales para el sistema de control del edificio, equipos de audio y video, etc.

La importancia de tener un esquema general que permita guiar al Ingeniero y a aquellos que intervengan en la edificación, es la de obtener una infraestructura uniforme y que cumpla con las normas establecidas en Perú.

Una vez realizado la explicación de los conceptos que intervienen en la infraestructura de telecomunicaciones, se graficarán los esquemas que siguen las edificaciones de viviendas unifamiliares, conjuntos residenciales y la canalización en los edificios residenciales, observándose con mayor detalle cada una de las partes que intervienen

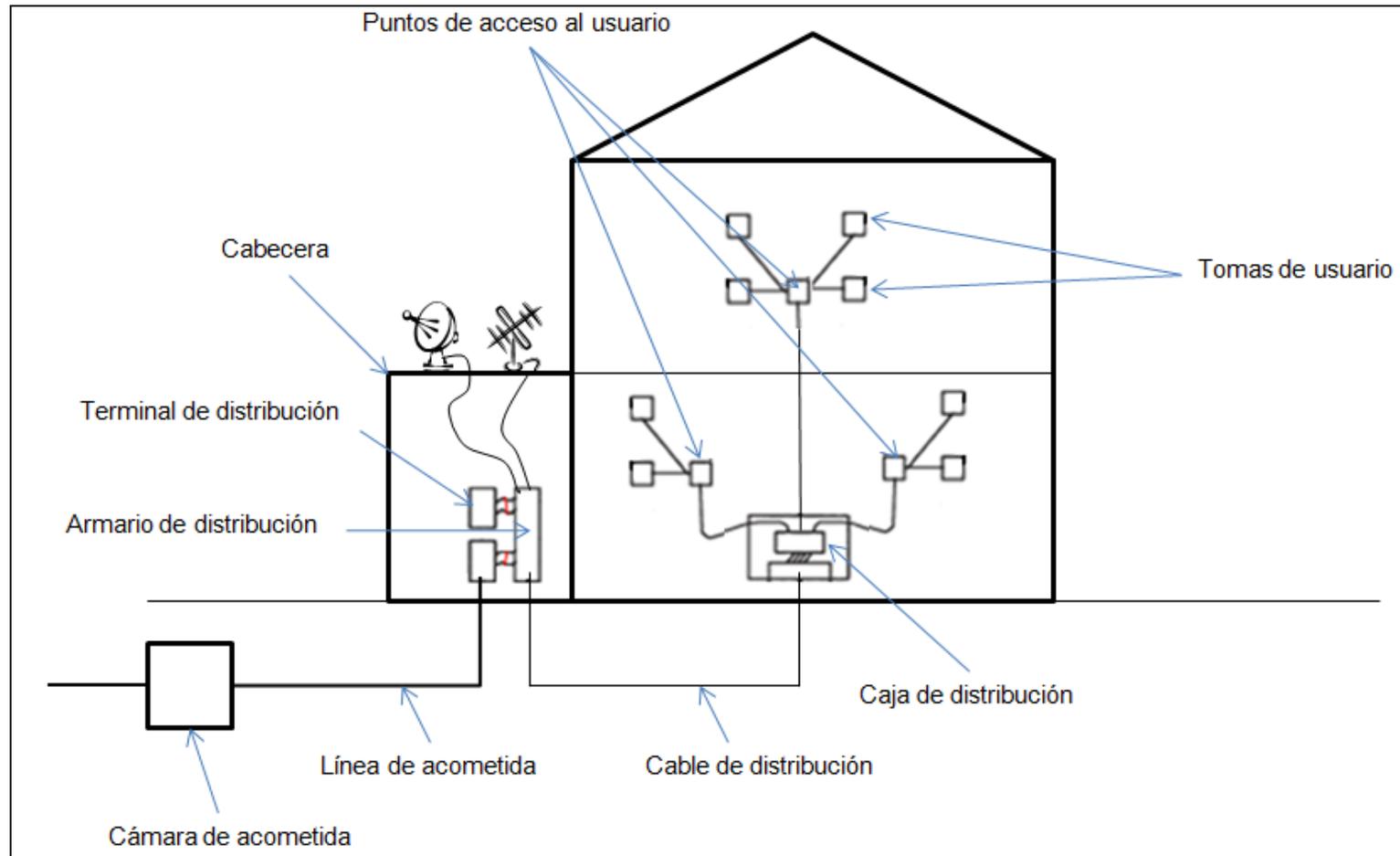


FIGURA 1-13: ESQUEMA GENERAL DE RED PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES

Fuente: Elaboración propia basada en "Norma Técnica de infraestructura común de telecomunicaciones para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión, procedentes de emisiones terrenales y de satélites" [SEC2003]

El esquema de infraestructura para conjuntos residenciales muestra el acceso de la línea de acometida de la misma forma que las viviendas unifamiliares, con la diferencia, que ahora se usan los armarios de distribución en zonas comunes para más de una vivienda, llegando el cable de distribución de forma interna a través de canaletas y con cámaras de registro, se distribuyen los puntos de acceso al usuario y las tomas de usuario en el interior de las viviendas. Ver figura 1-14 con el esquema representativo de lo anteriormente mencionado.



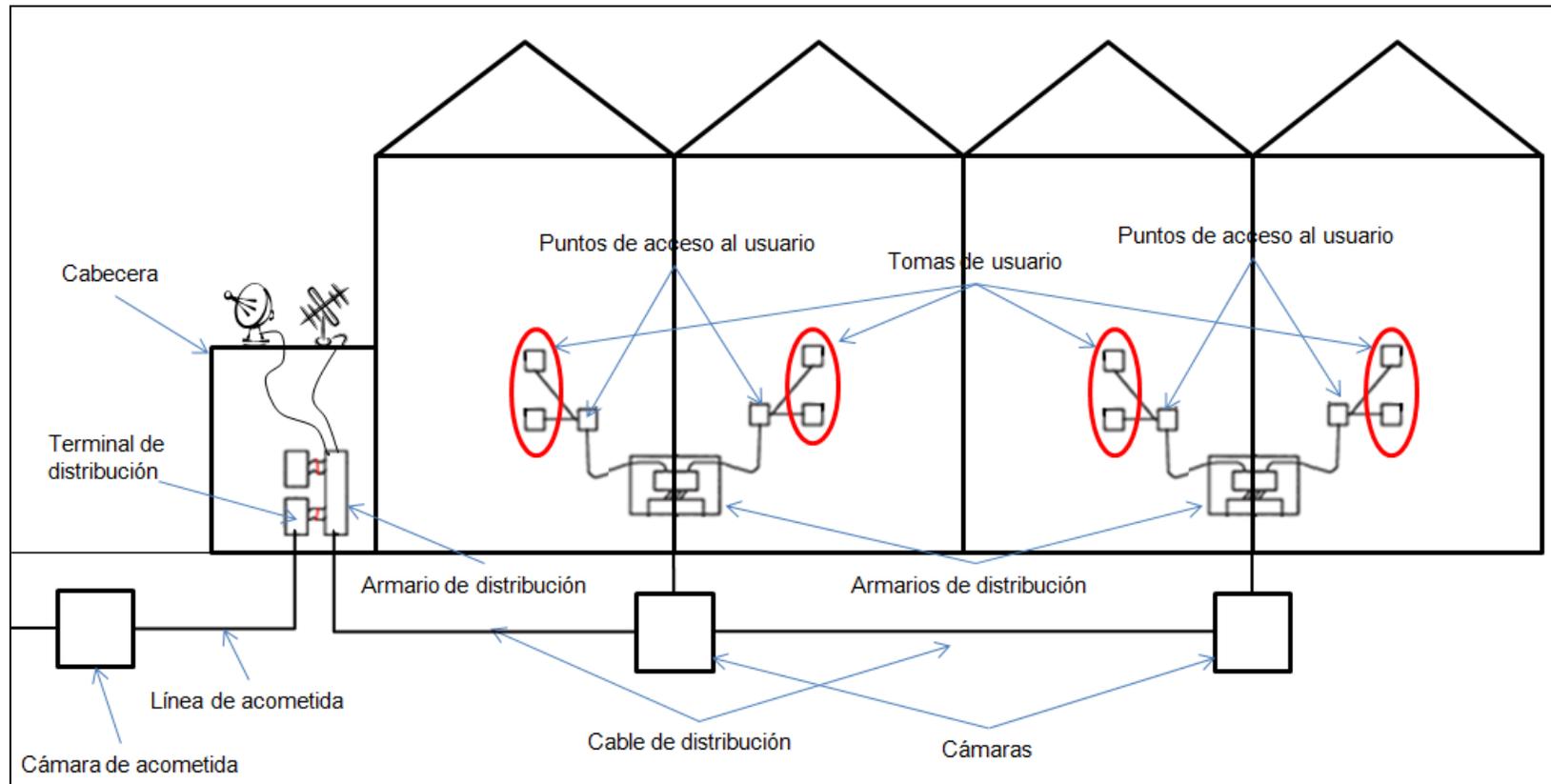


FIGURA 1-14: ESQUEMA DE INFRAESTRUCTURA PARA CONJUNTOS RESIDENCIALES

Fuente: Elaboración propia basada en "Norma Técnica de infraestructura común de telecomunicaciones para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión, procedentes de emisiones terrenales y de satélites" [SEC2003]

El esquema de las canalizaciones para el ingreso de los servicios de telecomunicaciones como son el servicio telefónico, el servicio de banda ancha, el servicio de televisión por cable, entre otros, para edificios residenciales. En este esquema, es posible observar cómo deberían estar estructuradas las canalizaciones con los cableados que llegan a los armarios de distribución de cada piso, distribuyendo ellos los servicios hasta el interior de cada uno de los departamentos. Se muestra a continuación en la figura 1-15 lo anterior descrito.



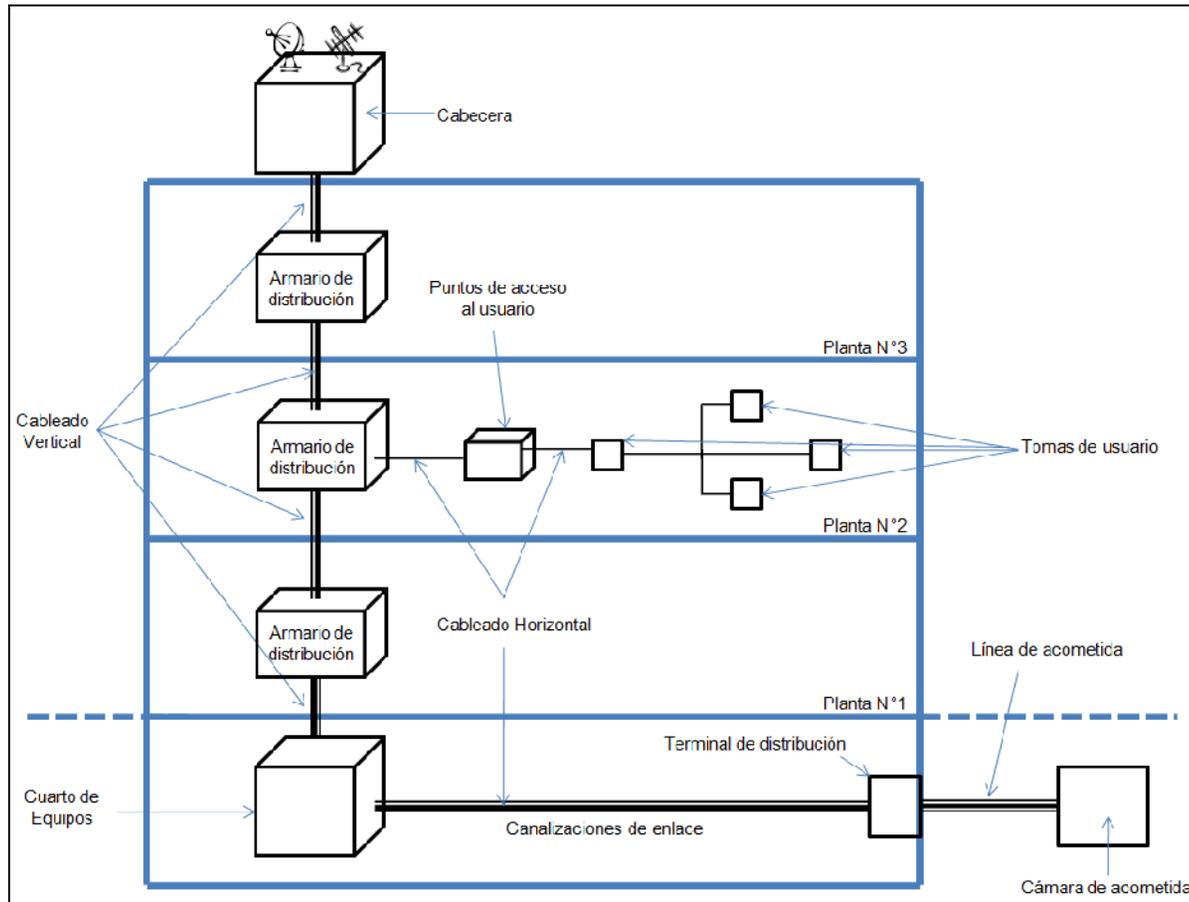


FIGURA 1-15: ESQUEMA DE CANALIZACIONES PARA EDIFICIOS

Fuente: Elaboración propia basada en “Norma Técnica de infraestructura común de telecomunicaciones para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión, procedentes de emisiones terrenales y de satélites” [SEC2003]

1.4 Posibles modificaciones en la infraestructura en el futuro

Como tendencia principal en la industria de las telecomunicaciones se deben al avance de la banda ancha fija y móvil ya que se encuentran en constante mejoría en lo que respecta calidad, la velocidad del acceso al Internet y cobertura, teniendo un desarrollo mucho más rápido la banda ancha móvil debido al desarrollo de nuevos terminales cada día más sofisticados, trayendo como consecuencia que las tecnologías de red deban evolucionar más rápido.

Las tecnologías de acceso por medio de cobre, inicialmente la tecnología HDSL poseía velocidades muy bajas pero permitían tener un acceso confiable, por lo que se siguió desarrollando las tecnologías hasta la actualidad, como es la tecnología VDSL2 que permite alcanzar teóricamente una velocidad de 60 a 80Mbps. La desventaja de este medio es la limitación de la distancia.

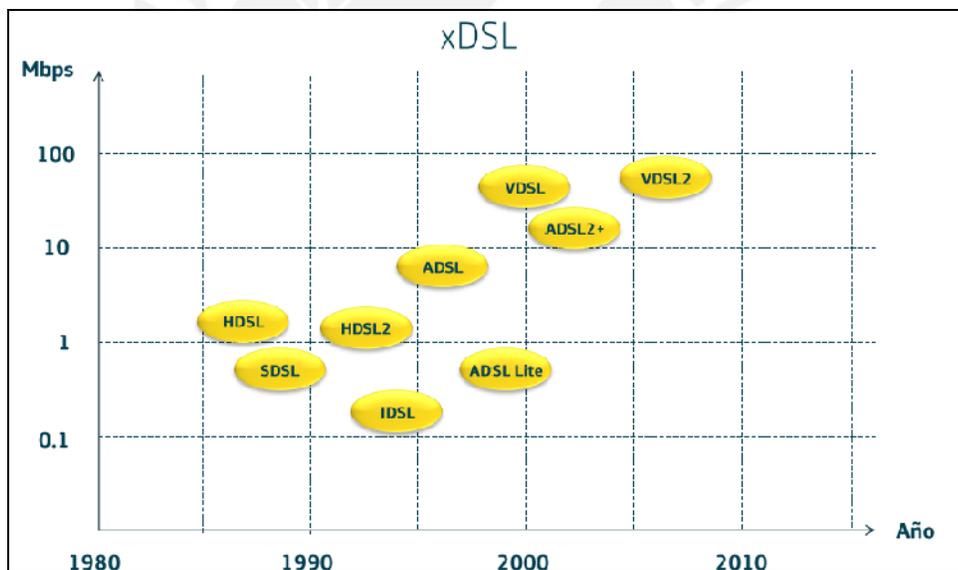


FIGURA 1-16: EL DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS SOBRE REDES DE COBRE EXISTENTES

Fuente: "Evolución de Redes de las Telecomunicaciones" [FLO2011]

Las tecnologías de acceso por medio de cables coaxiales sirven para brindar servicios de televisión por cable y de Internet, depende de la concurrencia de usuarios y de la velocidad pico que se pueda dar a cada cliente. En la actualidad se brinda acceso Internet de alta velocidad pero que depende de los sitios en donde se cuenta con servicio de televisión por cable.

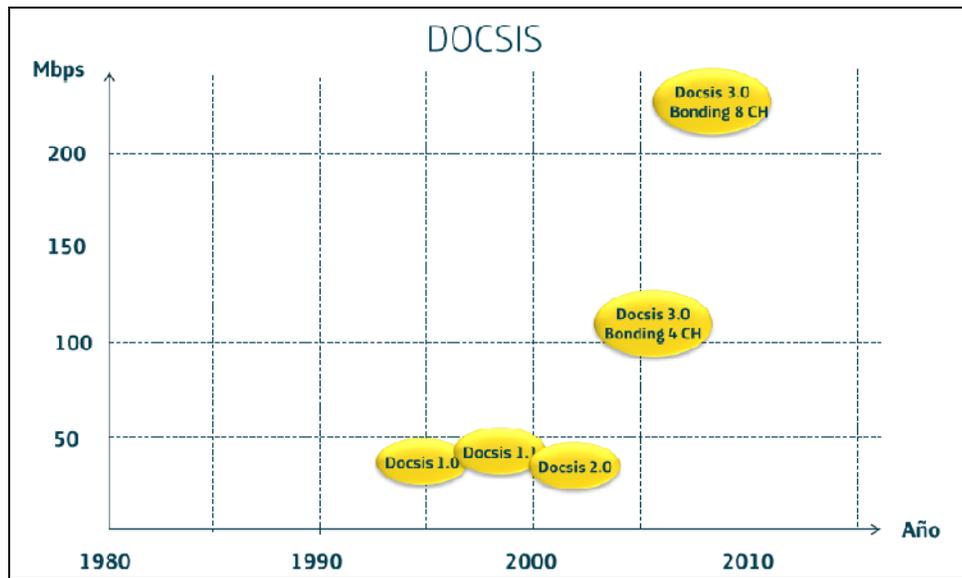


FIGURA 1-17: EL DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS SOBRE REDES DE COAXIALES EXISTENTES

Fuente: "Evolución de Redes de las Telecomunicaciones" [FLO2011]

Analizando las tendencias del desarrollo tecnológico, la demanda de los usuarios en la actualidad y proyectándose a tener una demanda de tráfico de 4 a 10 veces mayor, actualmente se encuentran en proceso de desarrollo en lo que respecta a la parte móvil la tecnología LTE; mientras que en la parte fija, también se están realizando pruebas para tener acceso de fibra óptica hasta las casas teniendo en cuenta que los accesos de cobre y coaxial tiendan a esto, además de la llegada de la fibra hasta los armarios centrales próximos a los clientes y luego desplegarla hacia los clientes en las casas. En la actualidad el tráfico, las aplicaciones y los usos no ameritan que se tenga fibra óptica hasta las casas.

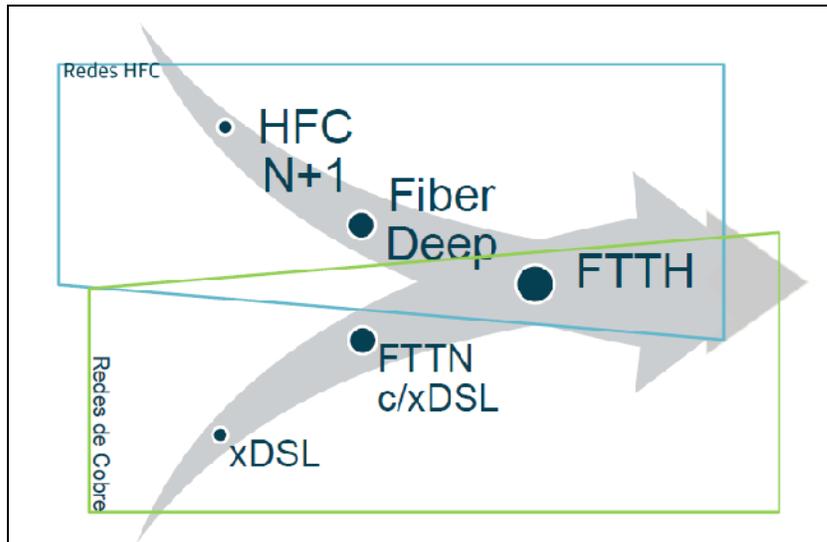


FIGURA 1-18: EL ROADMAP TECNOLÓGICO NOS LLEVA LA FIBRA ÓPTICA HASTA EL HOGAR

Fuente: “Evolución de Redes de las Telecomunicaciones” [FLO2011]

A continuación se muestra una comparación entre las tecnologías alámbricas e inalámbricas:

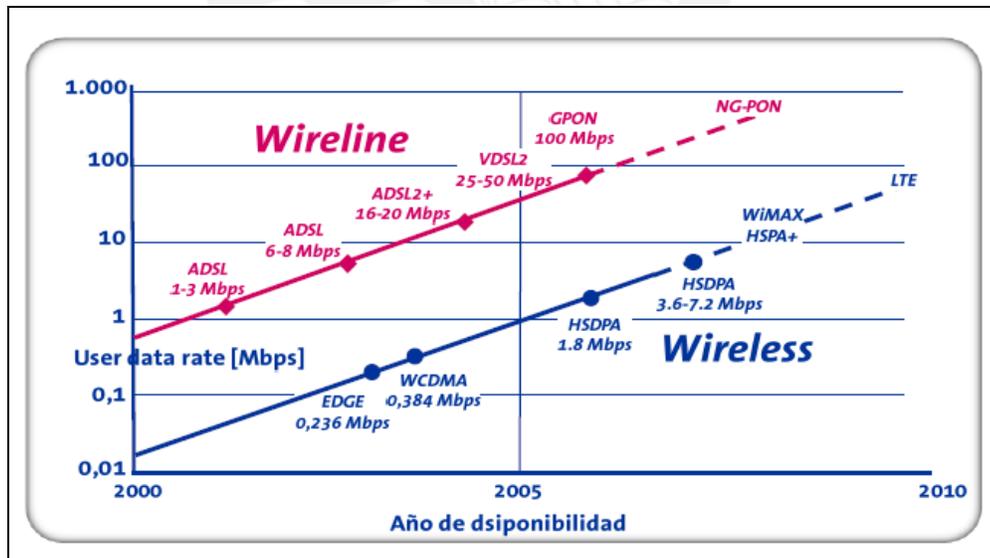


FIGURA 1-19: EL ROADMAP TECNOLÓGICO EN EL ACCESO FIJO Y MÓVIL

Fuente: “Evolución de Redes de las Telecomunicaciones” [FLO2011]

1.5 Cuantificación de los servicios de telecomunicaciones

Después de haber realizado el estudio de la infraestructura de telecomunicaciones para viviendas y edificios, y llegar a establecer los esquemas generales para un planteamiento único que debería seguir dicha infraestructura, es importante referirse a las estadísticas relacionadas con la importancia del crecimiento y calidad de los servicios públicos de telecomunicaciones a nivel nacional realizadas por el INEI [DIR2010].

Con respecto a la evolución de las líneas de telefonía fija, su crecimiento no ha sido muy notorio ya que tuvo un decremento de un 0,44% con respecto a las estadísticas registradas a fines del 2009, lo cual reflejaría una tendencia hacia la disminución de las líneas fijas comunicación de los servicios móviles. Así también, se observa en la figura 1-16, un crecimiento del 17,87% en las líneas del servicio móvil respecto a fines del 2009 realizadas a nivel nacional. Además se sabe que la participación mayoritaria de un operador en el mercado fue Telefónica del Perú S.A.A., que reúne el 72,48% de líneas en servicio de telefonía fija, el porcentaje restante se encuentra distribuido entre 16 operadores distintos. Mientras que en lo que respecta al servicio móvil, Telefónica Móviles S.A. posee la mayor participación de mercado al concentrar el 63,36% del total de líneas móviles, seguida de América Móvil Perú S.A. con el 32,78% del mercado y de Nextel del Perú S.A. que posee el 3,86% del mercado.

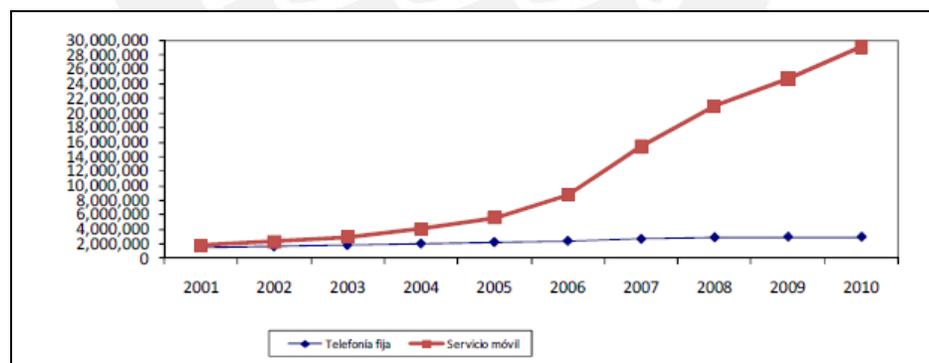


FIGURA 1-20: EVOLUCIÓN DE LÍNEAS EN SERVICIO DE TELEFONÍA FIJA Y SERVICIO MÓVIL A NIVEL NACIONAL

Fuente: "Estadísticas de los servicios públicos de telecomunicaciones a nivel nacional" [DIR2010]

En lo que respecta al servicio de Banda Ancha, se observa que el crecimiento de las conexiones a fines del 2010 incrementaron en un 31,47% con respecto a las cifras registradas a fines del 2009, ver figura 1-17, se incluyen las conexiones de banda ancha fija y móvil. Si se analiza la tecnología o medio de acceso de dichas

conexiones, las estadísticas que se obtienen son las siguientes: 70,04% se realizan a través del ADSL, el 22,25% a través de la tecnología móvil, el 5,09% por medio del cable modem, el 1,39% a través de Wimax y el 1,23% se accede a través de otros medios o tecnologías. Por otro lado, el número de suscriptores de Internet ha tenido un crecimiento de cerca del 12,09% entre diciembre de 2009 y el 2010, a nivel nacional.

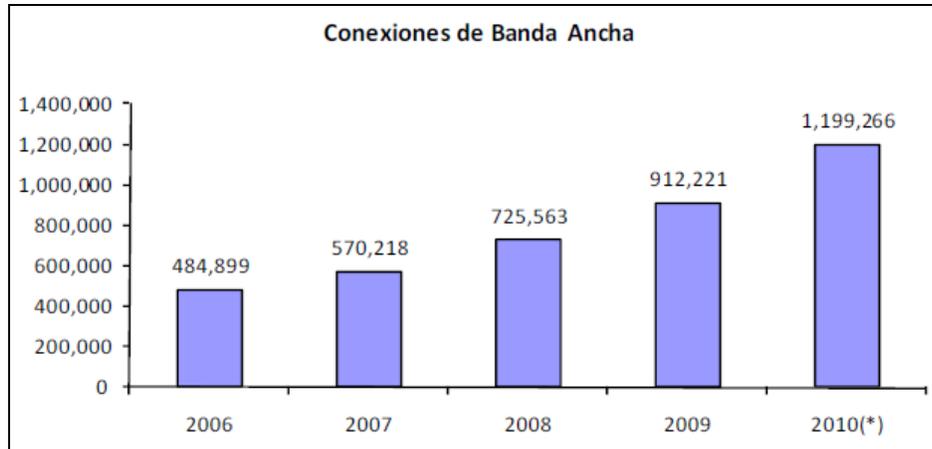


FIGURA 1-21: EVOLUCIÓN DE LAS CONEXIONES DE BANDA ANCHA A NIVEL NACIONAL

Fuente: "Estadísticas de los servicios públicos de telecomunicaciones a nivel nacional" [DIR2010]

El servicio de televisión por cable alcanzó una penetración a fines del 2010 de 37,5 abonados por cada 1000 habitantes a nivel nacional, mientras que a fines del 2008 fue de 31.8 abonados sobre cada 1000 habitantes, ver figura 1-18. En lo que respecta a la distribución del número de abonados por empresa, se observa que el 60,74% de ellos corresponde a Telefónica Multimedia S.A., el 13,84% TELMEX Perú S.A., seguida de DirecTV Perú con el 6,21%. El resto de empresas cuenta con el 19,21%.

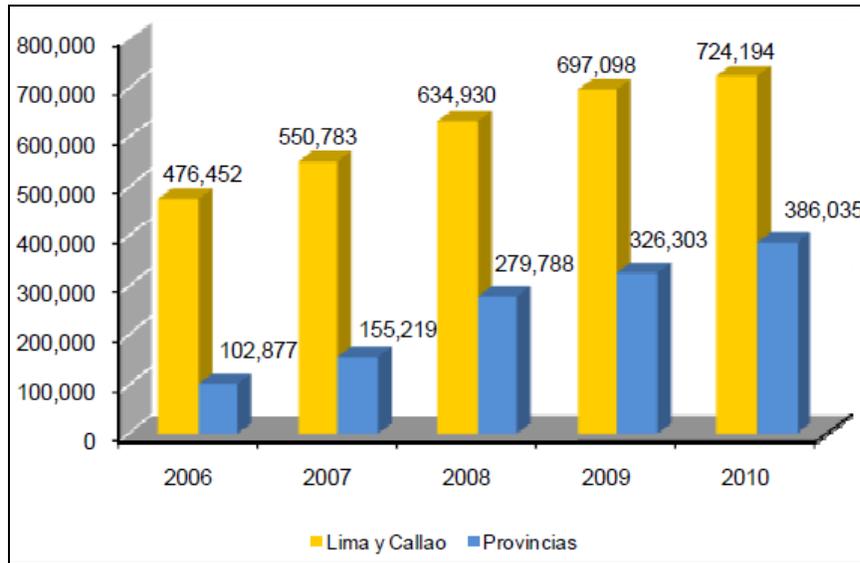


FIGURA 1-22: EVOLUCIÓN DE ABONADOS DE TELEVISIÓN POR CABLE SEGÚN ÁMBITO GEOGRÁFICO

Fuente: "Estadísticas de los servicios públicos de telecomunicaciones a nivel nacional" [DIR2010]

Como se puede apreciar en la figura 1-19, se muestra un incremento del porcentaje con respecto al año 2009 de los hogares que poseen servicios TIC (Tecnologías de la Información), las cuales son básicamente son aquellos servicios en los que están presentes dispositivos conectados para compartir información entre ellos o con el exterior, esto último puede ser mediante una línea telefónica, Internet, móviles, entre otros [INS2008], [INS2000]. A continuación se muestra el gráfico estadístico:

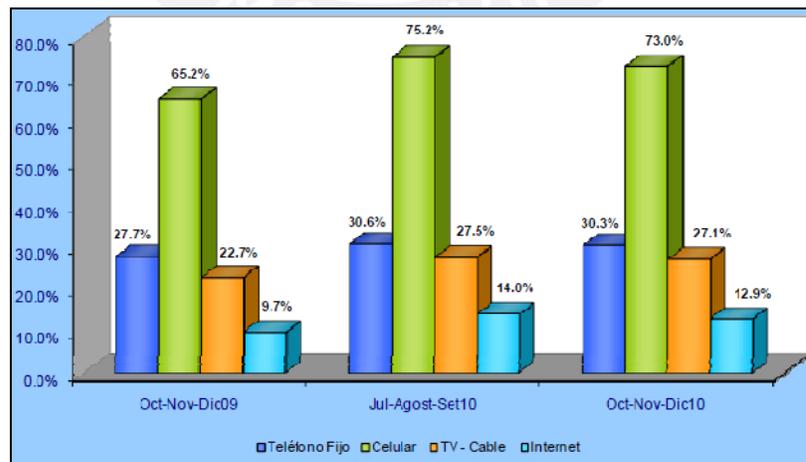


FIGURA 1-23: PORCENTAJE DE HOGARES CON SERVICIOS TIC

Fuente: "Estadísticas de los servicios públicos de telecomunicaciones a nivel nacional" [DIR2010]

Finalmente, se puede concluir que el incremento en el mercado de los servicios públicos de telecomunicaciones ha sido mayor a comparación con los años anteriores, confirmando implícitamente el incremento de la infraestructura que se utiliza para estos servicios a nivel nacional.



Capítulo 2

Normativa existente para infraestructura de telecomunicaciones en el Perú

2.1 Reglamento Nacional de Edificaciones

Este documento fue redactado con la finalidad de establecer un compendio de información que permita al Ingeniero y a aquellas personas que intervienen en el proceso de edificación seguirlo, además de establecer sus derechos y responsabilidades que poseen para asegurar la calidad de la edificación. Además, tiene como objetivo normar los criterios y requisitos mínimos para el diseño y ejecución de las edificaciones con el objetivo de mejorar las ejecuciones de los planos urbanos [MIN2010].

Las normas encontradas que el Reglamento Nacional de Edificaciones establecidas con respecto a la infraestructura de telecomunicaciones en edificios y viviendas que deben ser cumplidas por las personas relacionadas en dicho proceso, son las siguientes [MIN2010]:

- Norma EC 040: Redes e instalaciones de comunicaciones

En la presente norma, es posible observar como la importancia del crecimiento de la infraestructura de las telecomunicaciones dentro de las habilitaciones urbanas, deben también cumplir con este reglamento con respecto a la

implementación de las redes e instalaciones de comunicaciones en dichos espacios que, además, son establecidas en este documento.

También se mencionan aquellos sistemas que son considerados en la infraestructura de telecomunicaciones, su definición, las normas generales que deben tenerse en cuenta para dicha implementación, la documentación pertinente (Proyecto Técnico) y el proceso de aprobación e inspecciones que serán realizadas de oficio, a solicitud de parte o por denuncia al término de la edificación.

➤ Norma A. 110: Transporte y Comunicaciones

En esta norma se tendrá en cuenta las funciones relacionadas a toda construcción destinada a la prestación de los servicios de comunicaciones como es el caso de las estaciones de Radio y de Televisión y las condiciones de habitabilidad que deben ser cumplidas.

➤ Norma A. 130: Requisitos de seguridad

En toda edificación donde se brinden servicios de atención al público deben existir indicadores de seguridad y es por esto que se establece esta norma para cumplir con las condiciones y especificaciones técnicas del diseño para evitar cualquier tipo de accidentes.

➤ Norma EM. 020: Instalaciones de comunicaciones

Las normas generales que debe de seguirse para el cumplimiento de las redes e instalaciones de comunicaciones se encuentran detalladas en esta Norma, también se encuentra el modo de solicitar la licencia del Proyecto Técnico para la instalación de los sistemas de telecomunicaciones en edificaciones y su aprobación, por último, tiene en cuenta la instalación de las antenas de estaciones base celular e inalámbrico, así como también las redes de bajo voltaje en sistemas de comunicaciones (cableado estructurado).

2.2 Código Nacional de Electricidad – Utilización

El Código Nacional de Electricidad – Utilización posee como objetivo principal establecer las reglas preventivas para proteger las condiciones de vida de todo ser viviente, ocasionados por los peligros provenientes del uso de la electricidad, además busca la preservación del medio ambiente y de la protección el Patrimonio Cultural de la Nación [DIR2006].

También es importante resaltar que este documento contiene no solo las medidas de prevención contra choques eléctricos e incendios sino además contiene las medidas

que deberán seguirse en la instalación, operación y mantenimiento de todas las instalaciones eléctricas, usando materiales y equipos eléctricos que han sido aprobados o certificados, así como el uso de personal calificado para obtener instalaciones seguras.

Es importante resaltar aquellas reglas relacionadas con la infraestructura de comunicaciones para el cumplimiento de dicha instalación; a continuación se presentan las siguientes Reglas que cumplen con esto [DIR2006]:

➤ Sección 300: Instalaciones Prefabricadas

En esta sección se encuentra aplicada para estructuras reubicables o no reubicables con la finalidad de completar o modificar aquellos requerimientos que establece el código.

- La Regla 300-106 define las características que el cable de acometida debe seguir para la instalación de los sistemas de comunicaciones en dichas estructuras; mientras que la regla 300-204 indica las características de ubicación del equipo de conexión o caja de conexión y la premisa de la existencia de un equipo de distribución dentro de cada estructura completa.

➤ Sección 340: Sistemas eléctricos de comunicaciones

La sección es aplicable a las instalaciones de los sistemas de comunicación, por lo que es importante resaltar las siguientes reglas que pertenecen a esta sección, como es el caso de las reglas 240-302 hasta la 340-334 que son aplicadas a los conductores de comunicaciones en el interior o bajo el techo de las edificaciones. En estas reglas se establecen las características que deben seguir los cables conductores como por ejemplo el aislamiento, las canalizaciones que deben seguir, las separaciones entre dichos cables, su ubicación bajo el falso piso, el tipo de protección que deben poseer para evitar rupturas o fisuras durante su instalación y la puesta a tierra que deben tener ciertos cables.

Además, las reglas 340-500 hasta la 340-600 contiene las características que deben cumplir los conductores en exteriores como el aislamiento de los alambres y cables, la protección que requieren ciertos circuitos, los cuidados que deben tener al instalar conductores de comunicaciones en edificaciones y su forma de ingreso a edificios y casa móviles.

- Sección 360: Sistemas de televisión por cable e instalaciones de radio y televisión

Aquí es posible encontrar los requerimientos generales para los sistemas de televisión por cable, los equipos que son requeridos para la recepción de las transmisiones de radio y televisión, y los equipos utilizados en la operación de radiotransmisión, además se encuentra la forma de ingreso de los conductores dentro y en los exteriores de los edificios.

2.3 Otras normas aplicadas a la infraestructura de telecomunicaciones en el Perú

En la actualidad, Perú posee normas y leyes que han sido establecidas por las diferentes entidades, con la finalidad de crear criterios en los cuales se puedan seguir para mejorar la calidad de vida de las personas; con respecto a la infraestructura de telecomunicaciones, también se han creado normas, reglamentos y leyes que ayudan al Ingeniero y a las autoridades pertinentes que se encargan de la regularización de las comunicaciones a nivel nacional. Es por todo esto que a continuación se realiza un análisis de las normas establecida por los diferentes entes relacionados a este tema.

2.3.1 Normas establecidas por el MTC

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones ha establecido las siguientes leyes con el fin de mantener el orden y establecer reglamentos que deben de ser cumplidos para mejorar la calidad de vida de los peruanos, a continuación se muestran las leyes que cumplen lo anteriormente escrito [MTC2009]:

- Aprueban “Marco Normativo General para la promoción del desarrollo de los servicios público de telecomunicaciones de áreas rurales y lugares de preferente interés social” y modifican diversos dispositivos legales (Decreto Supremo N° 024-2008-MTC), publicado el 16 de agosto del 2008.
- Ley de acceso a la infraestructura de los proveedores importantes de servicios públicos de Telecomunicaciones (Decreto Legislativo N° 1019), publicado el 10 de junio del 2008.
- Ley para la Expansión de Infraestructura en Telecomunicaciones (Ley N° 29022) y su Reglamento (Decreto Supremo N° 030-2007-MTC), publicado el 13 de noviembre del 2007.
- Dictan medidas para que las carreteras a construirse cuenten con ductos y cámaras que permitan la instalación de infraestructura de servicios de

telecomunicaciones (Decreto Legislativo N° 024-2007-MTC), publicado el 25 de julio del 2007.

- Texto Único Ordenado del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones (Decreto Supremo N° 020-2007-MTC), publicado el 4 de julio del 2007.
- Reglamento del Canon por uso del Espectro Radioeléctrico para Servicios Públicos Móviles (Decreto Supremo N° 043-2006-MTC), publicado el 28 de diciembre del 2006.
- Ley que establece la Concesión Única para la Prestación de Servicios Públicos de Telecomunicaciones (Ley N° 28737), 18 de mayo del 2006.
- Reglamento de Participación de Infraestructura (Decreto Supremo N° 009-2005-MTC), 21 de marzo del 2005.

2.3.2 Normas establecidas en el MEM y en el OSINERGMIN

El Ministerio de Energía y Minas se encarga de las regularizaciones relacionadas con los subsectores de la minería, los hidrocarburos y la electricidad, además de realizar gestiones sociales con el objetivo de implementar políticas destinadas al desarrollo para mejora de la calidad de vida de los peruanos, preocupándose en especial por los ciudadanos de bajos recursos [MEM2009].

Mientras, el Organismo Superior de Inversión de Energía y Minería, se encarga de regular, supervisar y fiscalizar a nivel nacional las actividades relacionadas con las personas jurídicas de derecho público interno o privado y de las personas naturales que pertenecen a los subsectores mencionados anteriormente. Además son responsables de cumplir las normas legales y técnicas referidas a la conservación y protección del medio ambiente durante el desarrollo de dichas actividades [ORG2010]. Es por ello que ambos buscan establecer normas, regulaciones y publicaciones con el fin de ayudar a la realización de dicho fin, por consiguiente se mencionan las siguientes normas:

- Modificaciones del Código Nacional de Electricidad – Utilización (Resolución Ministerial N° 175-2008-MEN/DM), publicado el 22 de abril del 2008.
- Código Nacional de Electricidad – Utilización (Resolución Ministerial N° 037-2006-MEN/DM), publicado el 30 de enero del 2006.
- Normas DGE: Terminología en Electricidad y Símbolos Gráficos en Electricidad (Resolución Ministerial N° 037-2006-MEN/DM), publicado el 30 de marzo del 2002.

2.3.3 Normas establecidas por el OSIPTEL

Es el Órgano regulador capaz de ejercer de manera competente las funciones normativas que son necesarias para un orden en las Telecomunicaciones, además son capaces de establecer normas como las siguientes que se encuentran relacionadas al tema de esta investigación [ORG2009]:

- Procedimientos de Supervisión de Indicadores de Calidad de los Servicios de Telecomunicaciones (Resolución del Consejo Directivo N° 029-2009-CD/OSIPTEL), publicado el 2 de julio del 2009.
- Resolución que modifica el Texto Único Ordenado de las Normas de Interconexión, normas aplicables a las comunicaciones hacia (o desde) las áreas rurales o lugares considerados de preferente interés social (Resolución del Consejo Directivo N° 111-2003-CD/OSIPTEL), publicado el 11 de diciembre del 2003.
- Texto Único Ordenado de las Normas de Interconexión, conceptos básicos de la interconexión de redes y de servicios públicos de telecomunicaciones (Resolución del Consejo Directivo N° 043-2003-CD/OSIPTEL), publicado el 2 de junio del 2003.

2.3.4 Normas planteadas por la Municipalidad de Lima

La Municipalidad de Lima es el ente encargado de buscar el equilibrio entre el desarrollo económico de la ciudad, las actividades promocionales y los eficientes servicios públicos; es por eso, que establece Ordenanzas Municipales, Acuerdos de Concejo, Resoluciones de Concejo, Actas de Concejo, Resoluciones de Alcaldía y Decretos de Alcaldía para así lograr una ciudad moderna y segura [MUN2009].

Esta entidad se encarga de velar por el bien de los ciudadanos y de la ciudad, siguiendo las normas promulgadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Ministerio de Energía y Minas, entre otras, además de las Ordenanzas establecidas por la Municipalidad, relacionadas con la instalación de la infraestructura y su acceso a las edificaciones, como es por ejemplo:

- Ordenanza que declara de interés metropolitano y reglamenta la aprobación y la ejecución de proyectos de infraestructura de revisiones técnicas de ámbito metropolitano (Ordenanza N° 762), publicado el 23 de marzo del 2005.

2.4 Características generales de las normas peruanas

Las normas establecidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones tienen una orientación más directa con respecto a las Telecomunicaciones ya que buscan establecer normas que permitan un mejor entendimiento de cuáles son los sistemas de telecomunicaciones, como también el cumplimiento que debe tener la infraestructura para implementar dichos sistemas. Además se propone la importancia de utilizar infraestructura ya existente de otros servicios, para también ser utilizadas para la implementación de los servicios de telecomunicaciones, logrando así la reducción de la brecha de infraestructura y promoviendo la competencia para la prestación de dichos servicios.

Por otra parte, el Ministerio de Energía y Minas al establecer los documentos del Reglamento Nacional de Electricidad, tanto de Utilización como el de Simbología, posee una orientación más relacionada con la electricidad y la electrónica, indicando solo algunas Reglas relacionadas con la infraestructura de telecomunicaciones.

Los organismos reguladores se encuentran supervisando constantemente el cumplimiento de las normas propuestas por los diferentes entes relacionados a los temas tratados por ellos.

Y por último, la Municipalidad Metropolitana de Lima, busca el cumplimiento de las Ordenanzas establecidas por esta entidad y por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones; dicha Ordenanza tiene como características la ejecución y supervisión a nivel técnica de los proyectos de las infraestructuras, así como también la regularización de los documentos, el otorgamiento de las licencias y el Certificado de finalización de la obra.

Capítulo 3

Normativa existente para infraestructura de telecomunicaciones a nivel internacional

Con el pasar de los años, las tecnologías de los sistemas de comunicación se han desarrollado con mucha fuerza, por lo que es necesario realizar las medidas regulatorias que contemplen los requerimientos y especificaciones técnicas sobre el tipo de cableado necesario para los sistemas de comunicaciones, incluyendo voz y datos, entre otros puntos importantes para las áreas corporativas y residenciales, distinguiendo el tipo de tecnología y a los fabricantes. Es por esto, que se establecieron estándares y normas que contienen las especificaciones técnicas que se recomiendan para la implementación de la infraestructura de telecomunicaciones y que fueron aprobadas por entidades reconocidas internacionalmente como el Instituto Nacional Americano de Normas (ANSI), la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA), la Asociación de la Industria Electrónica, (EIA), entre otros, que se aplicaron en diferentes países adecuándolas a sus respectivas características. A continuación se realizará un análisis de los estándares internacionales relacionados con la infraestructura de telecomunicaciones que se usan en las viviendas y edificios, y posteriormente se realizará la comparación respectiva con las partes que intervienen

en la infraestructura de una vivienda y edificio y la normativa que debería tenerse en cuenta para su instalación.

3.1 Estándares y normas internacionales más resaltantes

En este subcapítulo se realizará una pequeña descripción de aquellos estándares y normas relacionados a la infraestructura de telecomunicaciones para viviendas y edificios que son usados en los diferentes continentes y por los países más importantes porque permiten establecer criterios que deben seguirse y adecuarse a las normas y leyes según los países.

3.1.1 Normas y leyes españolas

- i. Real Decreto-Ley 1/1998: Infraestructuras comunes en edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación

En esta ley, se tiene como objetivos establecer el régimen jurídico de las infraestructuras comunes de acceso a los servicios de telecomunicaciones ubicados en el interior de los edificios, y reconocer los derechos que poseen los copropietarios o arrendatarios en lo que respecta a la instalación de dichas infraestructuras, conectarse a ellas o adaptar las ya existentes.

Además, se define la infraestructura común de acceso a los servicios de telecomunicaciones como los sistemas y redes de telecomunicaciones que cumplen, por lo mínimo, en la captación y adaptación de las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrestre (analógica o digital) y su respectiva distribución, y deben proporcionar acceso a los servicios de telefonía básica y al servicio de telecomunicaciones por cable [COL2006].

También la ley describe la obligatoriedad que existe en la instalación de las infraestructuras de telecomunicaciones en edificios nuevos y en los que ya han sido construidos, su conservación y las garantías que deben tener los usuarios en la continuidad de seguir recibiendo los servicios [COL2006].

- ii. Ley 38/1999: Ordenación de la edificación

La ley establece como objetivo principal regular el proceso de la edificación actualizando y completando la configuración legal de los agentes que intervienen en este proceso, normando sus obligaciones para así establecer las responsabilidades y

cubrir las garantías de los usuarios, basándose en la definición de los requisitos básicos que deben cumplir los edificios [COL2006].

Para establecer este objetivo, se define técnicamente el concepto jurídico de la edificación y los principios que entran en esta actividad. También se debe tener en cuenta, las obligaciones de los agentes que participan a lo largo de todo el proceso y la responsabilidad civil que deben de cumplir estos agentes frente a daños materiales.

iii. Real Decreto 401/2003: Reglamento Regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones

Establece la normativa técnica de telecomunicaciones en lo que respecta al acceso de los servicios de telecomunicaciones y las especificaciones técnicas que permitan el acceso a los servicios y a las redes de los distintos operadores, determinando las condiciones para el ejercicio profesional de la actividad del instalador de telecomunicaciones.

Además, el documento se encuentra conformado por cuatro anexos que describen la normativa técnica de la siguiente manera [COL2006]:

- Anexo 1: Se relaciona con la normativa técnica específica para la captación, adaptación y distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión.
- Anexo 2: Permite el acceso al servicio de telefonía disponible al público.
- Anexo 3: Describe las características que se deben tener en cuenta para el acceso de los servicios de telecomunicaciones de banda ancha.
- Anexo 4: Establece las especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones.

Además se puede encontrar los modelos del contenido y estructura de los proyectos técnicos para la Infraestructura Común de Telecomunicaciones, llamada de ahora en adelante como I.C.T., en el interior de los edificios, certificación de fin de obra, establecer los medios técnicos necesarios para aquellas que deseen ser considerados como empresas instaladoras de telecomunicaciones y por lo tanto también establecer las obligaciones que deben cumplir estas empresas.

- iv. Orden ITC/1077/2006: Establece el procedimiento a seguir en las instalaciones colectivas de recepción de televisión en el proceso de su adecuación para la recepción de la televisión digital terrestre y se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las ICT en el interior de los edificios

Se realiza el establecimiento de los procedimientos que se siguen durante las instalaciones colectivas de los receptores de televisión durante el proceso de la adecuación para la recepción de la televisión digital terrestre, además de ver la modificación de determinados aspectos administrativos y técnicos de las normas que son aplicadas en la I.C.T. y la aprobación de los modelos aplicables a la certificaciones de fin de obra de la I.C.T. para los casos en donde la edificación sea construida por fases [COL2006].

La comunidad de propietarios junto con la empresa instaladora de telecomunicaciones se veían obligados a realizar un acuerdo mutuo, el estudio técnico o un análisis documentado y por último el proyecto técnico de telecomunicaciones. La realización de los acuerdos, debe ser por escrito y firmado por ambas partes, también se realiza una descripción detallada de las actualizaciones que se realizarán y una lista de los elementos que se incorporarán o sustituirán. El estudio técnico o análisis documentado, busca que el Ingeniero de Telecomunicaciones realice el estudio técnico según el anexo 1 de esta norma y que la empresa de telecomunicaciones realice el análisis técnico según lo establecido en el anexo 2. El proyecto de telecomunicaciones se realiza de manera obligatoria para edificios de uso no residencial y por medio de un Ingeniero de Telecomunicaciones, además será considerado como un proyecto I.C.T. cuando se incorpore algún servicio básico de telecomunicaciones. Todo esto se realiza aplicando las modificaciones establecidas en este documento [ASC2006].

3.1.2 Estándares norteamericanos

- i. ANSI/TIA/EIA-568: Commercial Building Telecommunications Cabling Standard (Cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales)

Este estándar consiste en mostrar las principales especificaciones con respecto a los requerimientos que se necesitan en un sistema integral de cableado, independiente de

cualquier tipo de aplicación y de los proveedores, para edificios comerciales. Además, este estándar especifica los siguientes puntos [JOS2009]:

- Requerimientos mínimos que se deben tener para el cableado de telecomunicaciones que se encuentra ubicado dentro del ambiente de oficinas, para diferentes tecnologías de cables.
- Recomendaciones sobre la topología y las distancias del cableado.
- Los parámetros de desempeño que poseen los medios de comunicación.

Este estándar está armado en 3 partes:

- ANSI/TIA/EIA-568B.1 General Requirements (Requerimientos Generales): En este estándar se especifican los requerimientos de forma general, como por ejemplo, muestra información sobre el planeamiento, instalación y verificación del cableado estructurado para edificios comerciales. También indica los parámetros de desempeño que poseen los cables e identifica principalmente seis componentes funcionales [AME2001a]:
 - Instalaciones de entrada (o también llamadas Acometida)
 - Distribuidor o repartidor principal y secundarios (Main / Intermediate Cross-Connect)
 - Distribuidor central de cableado (Backbone distribution)
 - Distribuidor o repartidor horizontales (Horizontal Cross-Connector)
 - Distribuidor horizontal de cableado (Horizontal distribution)
 - Áreas de trabajo
- ANSI/TIA/EIA-568B.2 Balanced Twisted-Pair Cabling Components (Componentes del cableado de un par de cable balanceado): Detalla las características de los componentes de cableado incluyendo parámetros mecánicos, eléctricos y de transmisión. También se encarga de establecer las categorías de los cables UTP y sus aplicaciones [AME2001b].
- ANSI/TIA/EIA-568B.3 Optical Fiber Cabling Components (Componentes del cableado de fibra óptica): se encarga de especificar las características de los componentes y los parámetros de transmisión para un sistema de cableado de fibra óptica [AME2000].

- ii. ANSI/TIA/EIA-569: Commercial Building Standards for the Telecommunications Pathways and Spaces (Espacio y canalizaciones para telecomunicaciones en edificios comerciales)

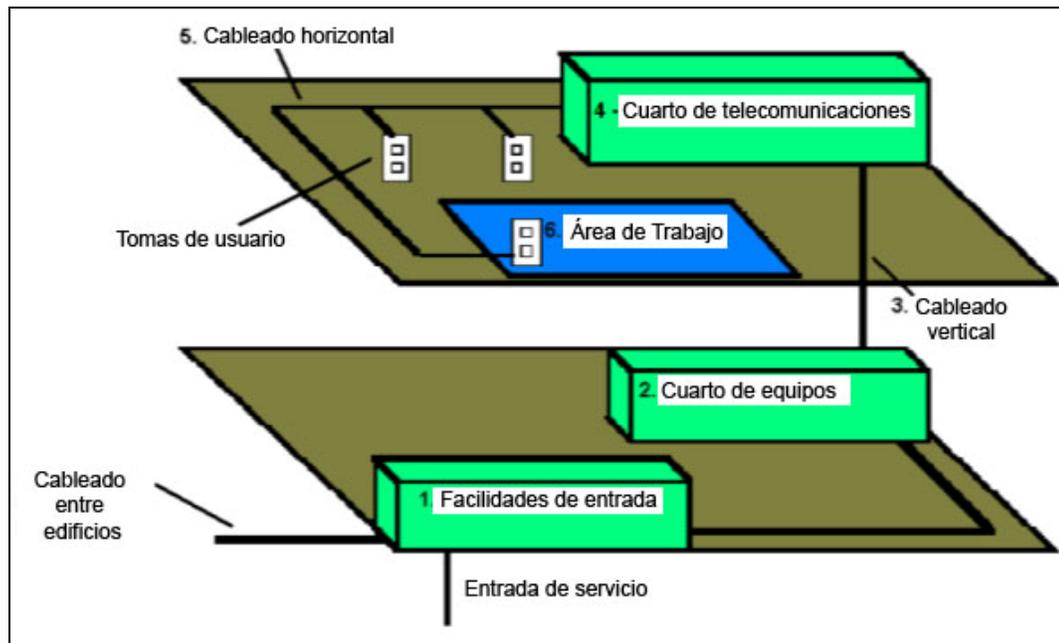
El estándar se encarga de proveer las especificaciones que son necesarias para el diseño de las instalaciones y de la infraestructura edilicia en lo que respecta al cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales [JOS2009]. Además, tiene en cuenta tres conceptos importantes relacionados con las telecomunicaciones y los edificios [JOS2009]:

- Los edificios son dinámicos.
- Los sistemas de telecomunicaciones son dinámicos.
- Telecomunicaciones es más que voz y datos, ya que incorpora los sistemas que transporten información a través de los edificios como por ejemplo: sistemas de audio, televisión, alarmas, etc.

También es posible identificar seis componentes que deben tenerse en cuenta para la obtención de una infraestructura edilicia durante la fase del diseño [JOS2009]:

1. Instalaciones de entrada
2. Sala de equipos
3. Canalizaciones del Backbone
4. Salas de telecomunicaciones
5. Canalizaciones horizontales
6. Áreas de trabajo.

Cada uno de estos componentes es definido con la finalidad de tener más claros sus conceptos, además se presentan también en este estándar las recomendaciones necesarias para su implementación. A continuación se muestra un gráfico que muestra las partes que se deben tener en cuenta para este estándar:


FIGURA 3-1: COMPONENTES EN LA INFRAESTRUCTURA EDILICIA

Fuente: Traducido a partir de "Cableado Estructurado" [JOS2009]

iii. ANSI/TIA-570: Residential Telecommunications Infrastructure Standard
 (Infraestructura de Telecomunicaciones para residenciales)

Este documento presenta las especificaciones que deben seguirse para la instalación del cableado de los servicios de voz, datos, video, automatización del hogar, multimedia, seguridad y audio para las nuevas construcciones, remodelaciones o ampliaciones de edificios residenciales de una o varias viviendas, además de buscar la unificación de los requerimientos para las tecnologías existentes y las tecnologías emergentes [AME2004].

Como parte del análisis del estándar, se encuentra estructurado de la siguiente forma [AME2004]:

- Infraestructura de una vivienda simple residencial: aquí se describe como debería ser la infraestructura necesaria para este tipo de vivienda que contenga los servicios anteriormente mencionados.
- Infraestructura de multi-viviendas/campus: muestra las características de la distribución del cableado para voz, datos y video que deben seguirse en las instalaciones de este tipo, así como también la seguridad y los sistemas de control que deben existir.

- Conexiones de los cables (hardware): consiste en las características físicas que deben tener los tipos de conectores y el tipo de cable que se usarán para los diferentes servicios de telecomunicaciones.
- Requerimientos para la instalación: indica sobre la colocación del cable en forma general y en especial del cableado UTP de 100-Ohm o 75-Ohm y del cableado de fibra óptica. Además, sugiere la seguridad y control que se le debe brindar al cableado, las características que deben tenerse en cuenta sobre el cableado de audio.
- Requerimientos de prueba: se aconseja realizar pruebas posteriores a la instalación del cableado debido a que puede ser posible que durante la instalación si no se ha aplicado los métodos adecuados, el cableado haya sufrido daños causando que disminuya la performance del servicio.
- Administración: básicamente se refiere al etiquetado, identificación y documentación para una mejor administración de la infraestructura de telecomunicaciones.

A continuación se muestra un gráfico que ejemplifica la integración de los sistemas de telecomunicaciones:

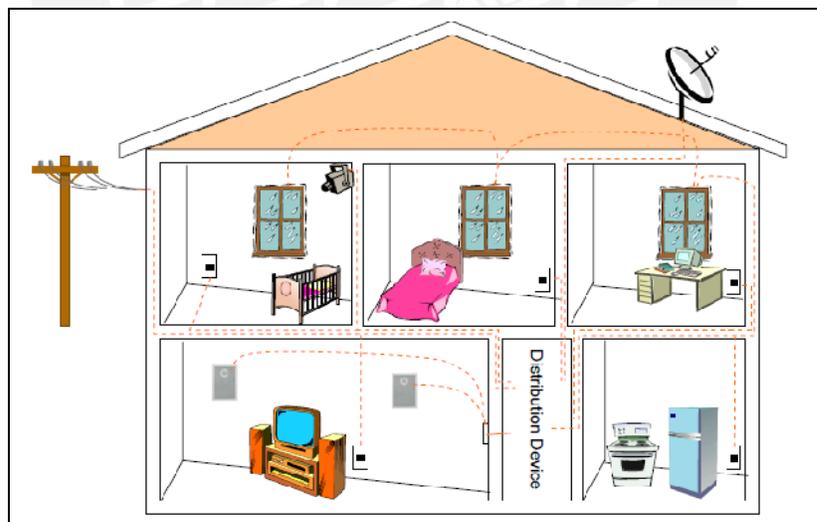


FIGURA 3-2: EJEMPLO DE LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES INTEGRADOS

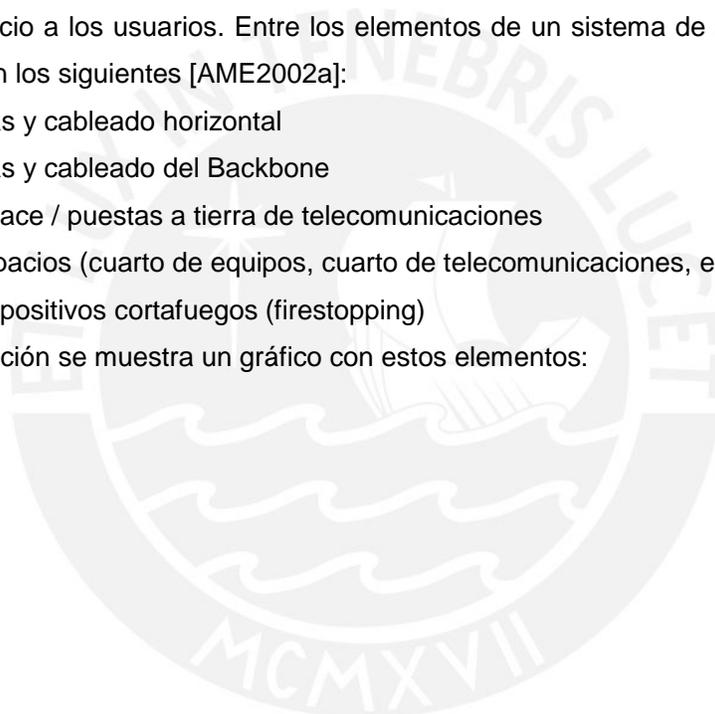
Fuente: "Residential Telecommunications Infrastructure Standard" [AME2004]

iv. ANSI/TIA-606: Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure (Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales)

El presente estándar se encarga de presentar como debe ser una adecuada administración de un sistema de cableado genérico de telecomunicaciones, independiente de las aplicaciones que posean estos sistemas. Además, el estándar tiene como finalidad aumentar el valor de la inversión del propietario de la red en la infraestructura, porque permite reducir costos en el mantenimiento del sistema ya que permite aumentar la vida útil del sistema de forma económica y también brindar un buen servicio a los usuarios. Entre los elementos de un sistema de administración se encuentran los siguientes [AME2002a]:

- Vías y cableado horizontal
- Vías y cableado del Backbone
- Enlace / puestas a tierra de telecomunicaciones
- Espacios (cuarto de equipos, cuarto de telecomunicaciones, etc.)
- Dispositivos cortafuegos (firestopping)

A continuación se muestra un gráfico con estos elementos:



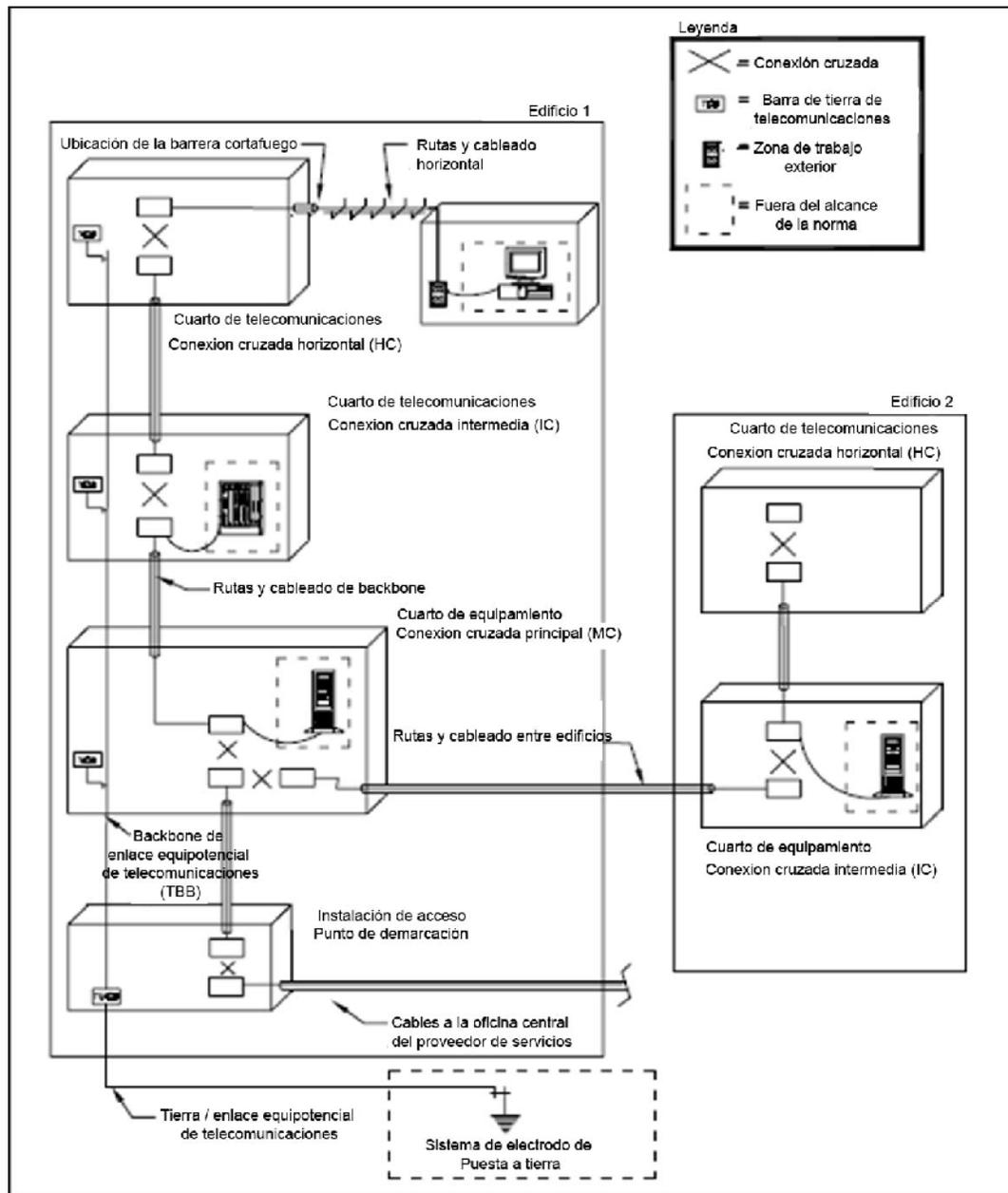


FIGURA 3-3: ELEMENTOS DE UN SISTEMAS ADMINISTRACIÓN

Fuente: Traducido a partir de "Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure" [AME2002a]

También se describen las diferentes clases de administración [AME2002a]:

- Clase 1: En esta clase se realiza la administración de los edificios y de los locales que poseen un solo cuarto de equipos. Identificando los siguientes elementos:
 - Sala de telecomunicaciones
 - Vínculo horizontal

- Barra principal de puesta de tierra para telecomunicaciones (TMGB)
- Barras de tierra para telecomunicaciones (TGB)
- Clase 2: Aquí se realiza la administración para uno o más espacios de telecomunicaciones dentro de un edificio, los elementos que se identifican son los mismos de la clase 1 además de los siguientes:
 - Cable backbone del edificio
 - Cable backbone del edificio UTP o fibra óptica
 - Ubicación de los cortafuegos (firestopping)
- Clase 3: Son los elementos que se encuentran en varios edificios pero en ubicados en un mismo lugar, estos elementos son los identificados en la clase 2 y los siguientes:
 - Identificador de cada edificio
 - Cable backbone del campus
 - Backbone del campus UTP o fibra óptica

Además, también se pueden tener en cuenta los siguientes elementos:

- Los identificadores opcionales de la clase 2
- Elementos fuera de la instalación
- Vías o elementos del campus
- Clase 4: La siguiente clase se caracteriza por identificar los elementos de infraestructura que posee múltiples lugares o campus. Los elementos identificados se mencionan a continuación:
 - Los elementos ya identificados en la clase 3
 - Identificador del campus o lugar

Adicionalmente, se pueden tomar en cuenta los siguientes elementos:

- Los identificadores opcionales de la clase 3
- Identificador de los elementos ubicados en el inter-campus

Para concluir este estándar, es importante resaltar que también se debe tomar en cuenta los códigos de colores para las terminaciones y el cableado horizontal, el modo de etiquetado que se debe seguir y los reportes que se deben generar para posteriores mantenimientos.

v. ANSI/J-STD-607: Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Building (Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales)

Este estándar fue publicado en agosto del 1994 y actualizado en octubre del 2002 con el nombre de ANSI/J-STD-607-2002, en donde se establecen los criterios de diseño e instalación de las tierras y los sistemas de aterramiento que deben ser usados en edificios comerciales, ya sea que se instalen o no sistemas de telecomunicaciones. Asimismo, el estándar tiene en cuenta posibles edificios compartidos por varias empresas y ambientes en donde se usen diversidad de productos de telecomunicaciones. Por último, este estándar muestra recomendaciones sobre las tierras y sistemas de aterramientos que son usadas para las torres y antenas, pero para los objetivos de esta tesis no se toman en cuenta [JOS2009].

Entre los componentes más resaltantes que son utilizados en el aterramiento de los sistemas de telecomunicaciones, se encuentran los siguientes [AME2002b]:

- TMGB (Barra principal de tierra para telecomunicaciones): Es una barra de cobre que conecta los cables conductores de tierra de todos los sistemas de telecomunicaciones, siendo esta barra el punto central de tierra para estos sistemas y se encuentra forrada de preferentemente color verde y etiquetada según las recomendaciones. Se ubica en las instalaciones de entrada o en la sala de equipos.
- TGB (Barras de tierra para telecomunicaciones): Es el punto central de conexión para las tierras de los equipos de telecomunicaciones ubicados normalmente en la sala de equipos y/o en la sala de telecomunicaciones.
- TBB (Backbone de tierras): Es un conductor aislado que se encarga de conectar al TMGB y al TGB, el cual se encuentra instalado dentro de las canalizaciones de telecomunicaciones.

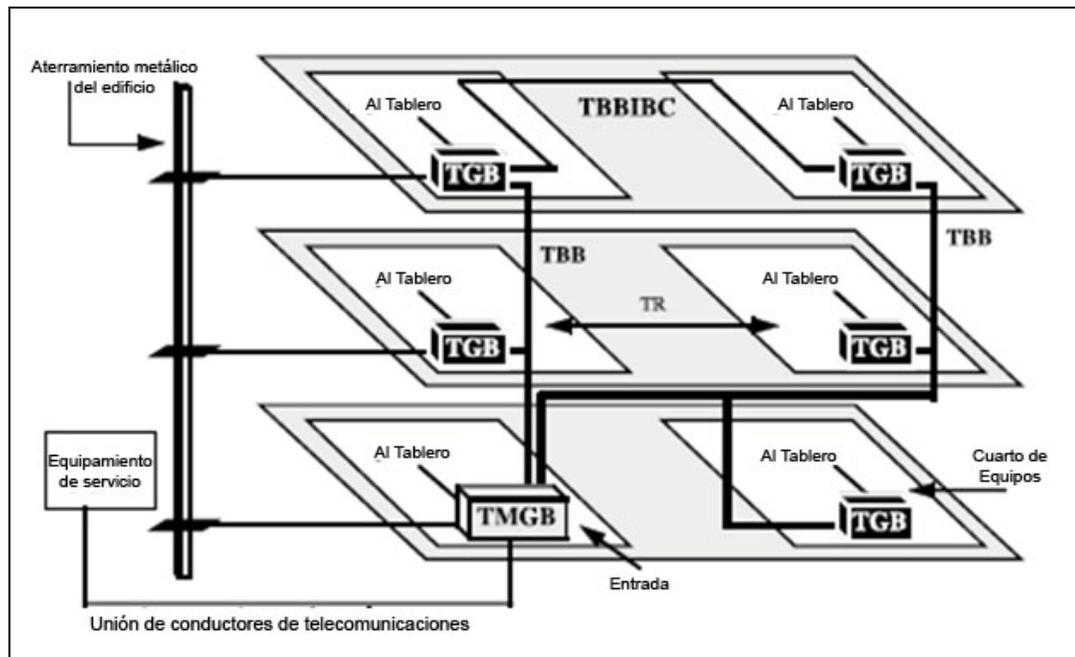


FIGURA 3-4: COMPONENTES EN LAS TIERRAS PARA LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES

Fuente: Traducido a partir de “Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Buildings” [AME2002b]

3.1.3 Normas argentinas

i. Norma IRAM 2311: Alambres de cobre recocido

Esta norma tiene como objetivos especificar los requisitos que deben de cumplir los alambres de cobre recocido, con una sección circular, ya sean compuestos del estaño o no, que se encuentran destinados a la fabricación de conductores para ser usados en los equipos e instalaciones de telecomunicaciones, a excepción de los cables usados para fabricar bobinas [INS1975].

ii. Norma IRAM 4003: Símbolos gráficos de uso en telecomunicaciones

En esta norma se busca establecer los símbolos más usados en Telecomunicaciones con la finalidad de simplificar el trabajo del proyectista, dibujante, etc. En la representación de los componentes del circuito. Es por eso, que se presentan los símbolos lo más simple posible, claros y deben indicar en forma esquemática el principio de operación del dispositivo al cual se encuentre representando. También busca lograr una unificación internacional de todos los símbolos con la finalidad de facilitar la interpretación de los planos de cualquier procedencia [INS1950].

3.2 Comparación de las normas que intervienen en la infraestructura de telecomunicaciones

Teniendo en cuenta la clasificación de los servicios de telecomunicaciones y el esquema general de la infraestructura de telecomunicaciones que se estableció en el capítulo 1 junto con la normativa estudiada en este capítulo, lo que se propone establecer en este subcapítulo, es la comparación de las normas que tienen que ver con cada una de las partes que intervienen en la infraestructura de telecomunicaciones para edificios y viviendas.

Con este objetivo, a continuación se muestran los esquemas generales que muestra la integración de lo anteriormente mencionado:



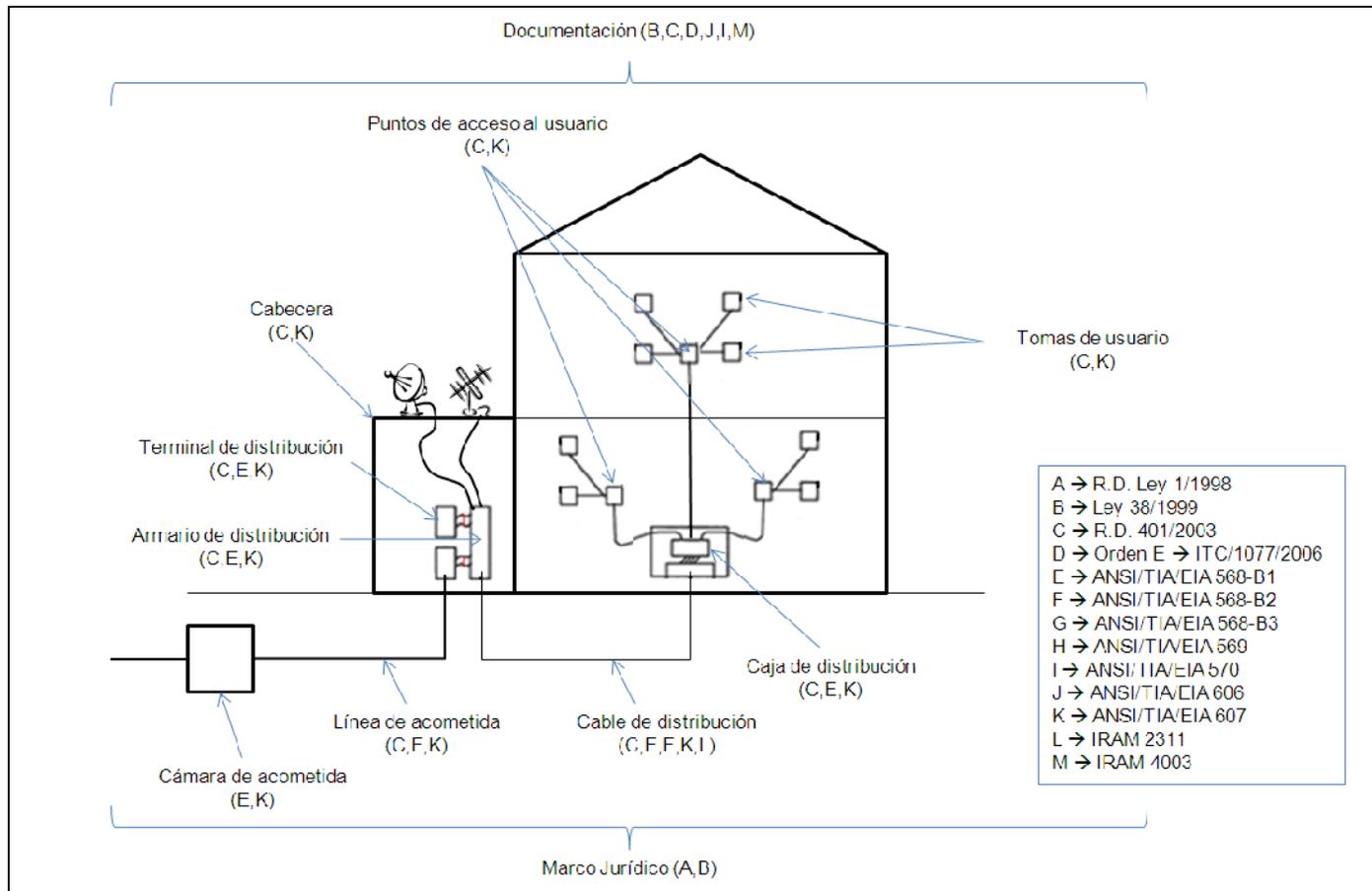


FIGURA 3-5: ESQUEMA GENERAL DE RED PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES

Fuente: Elaboración propia basada en "Normativa de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (I.T.C)" [COL2006]

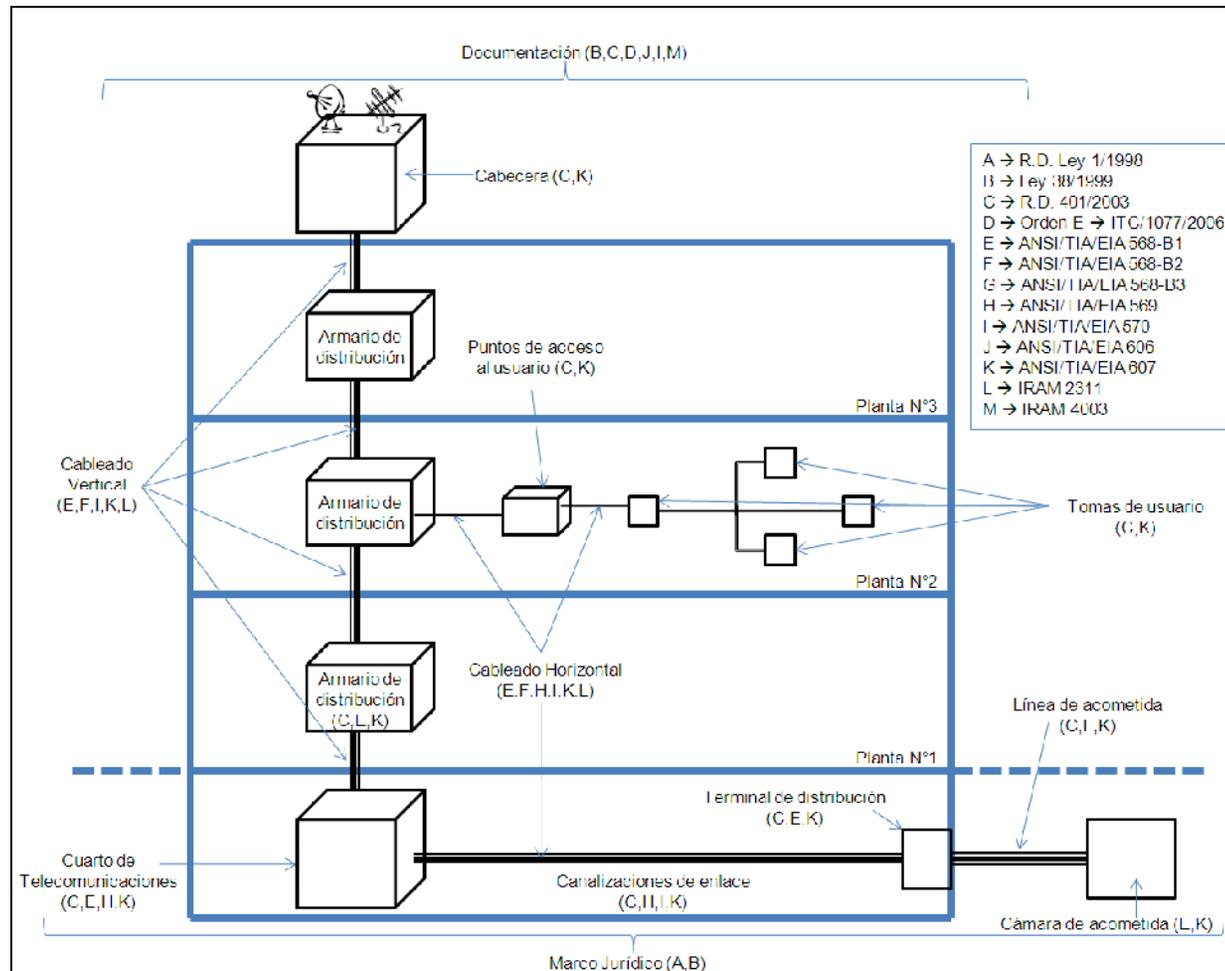


FIGURA 3-6: ESQUEMA DE CANALIZACIONES PARA EDIFICIOS

Fuente: Elaboración propia basada en "Normativa de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (I.T.C)" [COL2006]

A continuación se listarán las partes que intervienen en una infraestructura y las normas que las competen:

- Documentación y presentación de proyectos de Infraestructura de Telecomunicaciones:
 - Norma IRAM 4003: Símbolos gráficos de uso en telecomunicaciones
 - ANSI/TIA-606: Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure (Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales)
 - ANSI/TIA-570: Residential Telecommunications Infrastructure Standard (Infraestructura de Telecomunicaciones para residenciales)
 - Ley 38/1999: Ordenación de la edificación
 - Real Decreto 401/2003: Reglamento Regulator de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones
 - Orden ITC/1077/2006: Establece el procedimiento a seguir en las instalaciones colectivas de recepción de televisión en el proceso de su adecuación para la recepción de la televisión digital terrestre y se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las ICT en el interior de los edificios
- Marco jurídico:
 - Real Decreto-Ley 1/1998: Infraestructuras comunes en edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación
 - Ley 38/1999: Ordenación de la edificación
- Línea de acometida:
 - ANSI/J-STD-607: Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Building (Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales)
 - ANSI/TIA/EIA-568B.2 Balanced Twisted-Pair Cabling Components (Componentes del cableado de un par de cable balanceado)
 - Real Decreto 401/2003: Reglamento Regulator de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones

- Cámara de acometida:
 - ANSI/J-STD-607: Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Building (Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales)
 - ANSI/TIA/EIA-568B.1 General Requeriments (Requerimientos Generales)
- Armario de distribución o Registro de terminación:
 - ANSI/J-STD-607: Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Building (Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales)
 - ANSI/TIA/EIA-568B.1 General Requeriments (Requerimientos Generales)
 - Real Decreto 401/2003: Reglamento Regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones
- Terminal de distribución:
 - ANSI/J-STD-607: Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Building (Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales)
 - ANSI/TIA/EIA-568B.1 General Requeriments (Requerimientos Generales)
 - Real Decreto 401/2003: Reglamento Regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones
- Cable de distribución:
 - Norma IRAM 2311: Alambres de cobre recocido
 - ANSI/J-STD-607: Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Building (Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales)
 - ANSI/TIA/EIA-568B.1 General Requeriments (Requerimientos Generales)
 - ANSI/TIA/EIA-568B.2 Balanced Twisted-Pair Cabling Components (Componentes del cableado de un par de cable balanceado)

- Real Decreto 401/2003: Reglamento Regulator de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones
- Caja de distribución:
 - ANSI/J-STD-607: Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Building (Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales)
 - ANSI/TIA/EIA-568B.1 General Requeriments (Requerimientos Generales)
 - Real Decreto 401/2003: Reglamento Regulator de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones
- Cabecera:
 - ANSI/J-STD-607: Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Building (Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales)
 - Real Decreto 401/2003: Reglamento Regulator de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones
- Punto de acceso al usuario:
 - ANSI/J-STD-607: Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Building (Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales)
 - Real Decreto 401/2003: Reglamento Regulator de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones
- Tomas de usuario:
 - ANSI/J-STD-607: Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Building (Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales)

- Real Decreto 401/2003: Reglamento Regulator de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones
- Cableado vertical:
 - Norma IRAM 2311: Alambres de cobre recocido
 - ANSI/J-STD-607: Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Building (Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales)
 - ANSI/TIA-570: Residential Telecommunications Infrastructure Standard (Infraestructura de Telecomunicaciones para residenciales)
 - ANSI/TIA/EIA-568B.1 General Requeriments (Requerimientos Generales)
 - ANSI/TIA/EIA-568B.2 Balanced Twisted-Pair Cabling Components (Componentes del cableado de un par de cable balanceado)
- Cableado horizontal:
 - Norma IRAM 2311: Alambres de cobre recocido
 - ANSI/J-STD-607: Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Building (Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales)
 - ANSI/TIA-570: Residential Telecommunications Infrastructure Standard (Infraestructura de Telecomunicaciones para residenciales)
 - ANSI/TIA/EIA-569: Commercial Building Standards for the Telecommunications Pathways and Spaces (Espacio y canalizaciones para telecomunicaciones en edificios comerciales)
 - ANSI/TIA/EIA-568B.1 General Requeriments (Requerimientos Generales)
 - ANSI/TIA/EIA-568B.2 Balanced Twisted-Pair Cabling Components (Componentes del cableado de un par de cable balanceado)
- Cuarto de telecomunicaciones:
 - ANSI/J-STD-607: Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Building (Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales)

- ANSI/TIA/EIA-569: Commercial Building Standards for the Telecommunications Pathways and Spaces (Espacio y canalizaciones para telecomunicaciones en edificios comerciales)
- ANSI/TIA/EIA-568B.1 General Requirements (Requerimientos Generales)
- Real Decreto 401/2003: Reglamento Regulator de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones
- Canalización interior del usuario:
 - ANSI/TIA-570: Residential Telecommunications Infrastructure Standard (Infraestructura de Telecomunicaciones para residenciales)
 - ANSI/J-STD-607: Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Building (Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales)
 - ANSI/TIA/EIA-569: Commercial Building Standards for the Telecommunications Pathways and Spaces (Espacio y canalizaciones para telecomunicaciones en edificios comerciales)
 - Real Decreto 401/2003: Reglamento Regulator de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones
- Closets de telecomunicaciones:
 - ANSI/J-STD-607: Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Building (Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales)
 - Real Decreto 401/2003: Reglamento Regulator de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones
- Cajas de paso:
 - ANSI/J-STD-607: Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Building (Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales)

- ANSI/TIA/EIA-569: Commercial Building Standards for the Telecommunications Pathways and Spaces (Espacio y canalizaciones para telecomunicaciones en edificios comerciales)
- Real Decreto 401/2003: Reglamento Regulator de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones

En el Anexo 1 de la presente Tesis, se muestran fotografías de algunas de las partes de la infraestructura de telecomunicaciones para viviendas y edificios.



Capítulo 4

Características de una propuesta de normativa para el Perú

Como término, se presenta en este capítulo las características que debería tenerse en cuenta para la realización de una ley o norma que presente las especificaciones técnicas de la infraestructura de telecomunicaciones dirigido a viviendas y edificios residenciales. Para esto, se describió en capítulos anteriores los servicios de telecomunicaciones que se usan en el Perú y su respectiva infraestructura, luego se realizó un análisis de los estándares, normas y leyes vigentes en el Perú y a nivel internacional que tienen relación con este tema, con la finalidad de considerar parámetros y normas que se deben tener en cuenta para esta propuesta.

4.1 Parámetros previos a definirse

Como parte importante para el desarrollo de esta propuesta, se debe tener claro cuáles son los servicios de telecomunicaciones y su respectiva infraestructura que se realiza para el acceso a las viviendas y edificios residenciales y así garantizar una adecuada construcción de la obra civil que tengan en cuenta estos servicios. Realizado el análisis previo de estos servicios en el Perú, se concluyó que los más importantes los siguientes:

- Servicios de televisión y radiodifusión sonora ya sea a nivel terrestre o satelital
- Servicios de telefonía y aquellos servicios que puedan prestar a través de dicho acceso
- Servicio de telecomunicaciones de banda ancha

Considerando estos servicios, fue necesario realizar una adecuada definición de los elementos que conforman su infraestructura y sus esquemas representativos del ingreso de estos servicios junto con su distribución en la vivienda y edificio, como se muestra en el Capítulo 1 de este proyecto.

4.2 Estructura propuesta para una norma

Después de realizar un análisis de las leyes, normas, estándares y documentos relacionados con la infraestructura de telecomunicaciones para el acceso a los servicios que ingresan a las viviendas y edificios residenciales a nivel nacional e internacional, considerándose países como Estados Unidos, España y Argentina, se tiene como objetivo proponer las características que debería tener la ley o norma peruana frente a los servicios de telecomunicaciones y establecer cuáles son los temas que no se están considerando actualmente en la normativa peruana y que deben ser modificados según sea el servicio a implementar para tener una mejor unificación en la infraestructura y control en las implementaciones.

A continuación se muestra un esquema propuesto de cómo debería estar estructurada la norma:

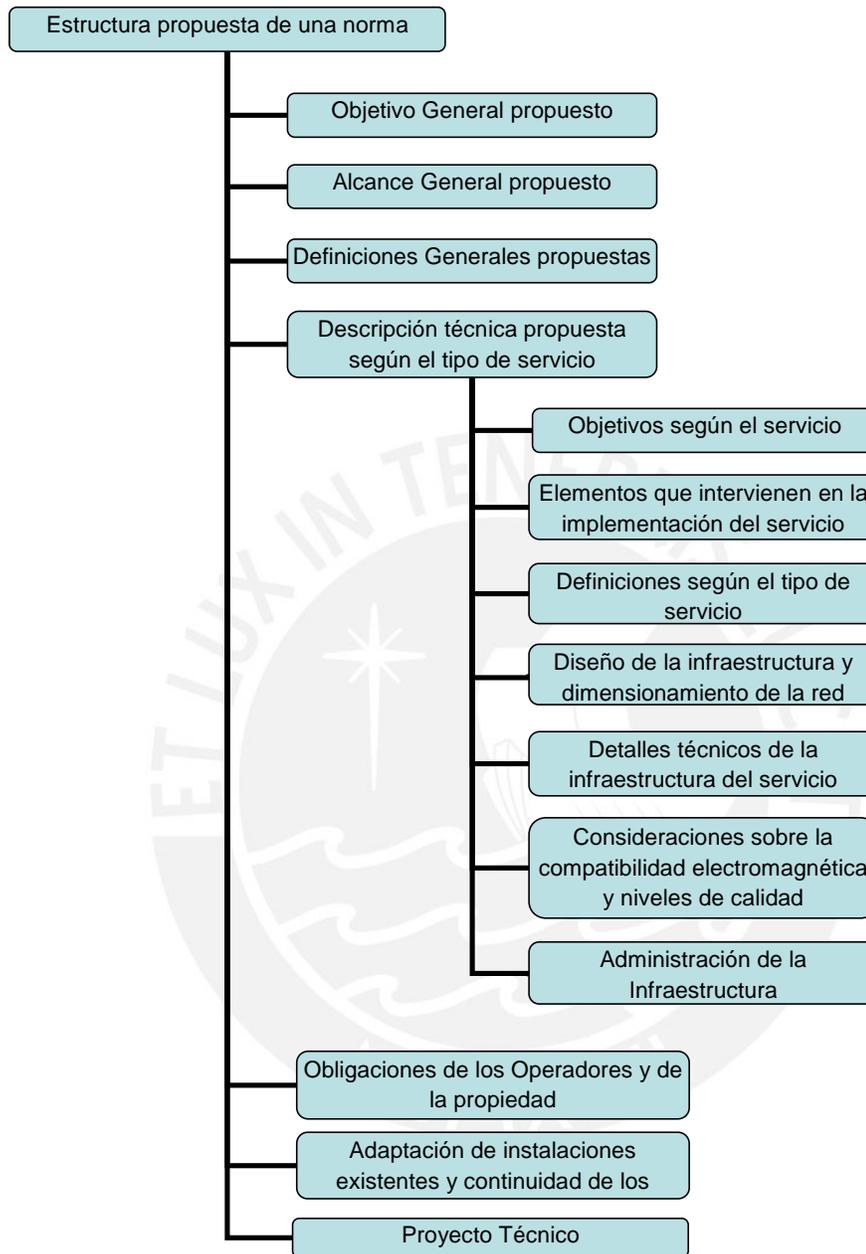


FIGURA 4-1: ESTRUCTURA PROPUESTA PARA UNA NORMA

Fuente: "Elaboración propia"

4.2.1 Características del objetivo general

En este punto, se propone como objetivo principal la importancia de establecer una propuesta de normativa técnica de telecomunicaciones relacionada con la infraestructura de telecomunicaciones para el acceso a los servicios y el paso de las redes de los distintos operadores al interior de las edificaciones. Además, se debe tener en cuenta los requisitos mínimos que deben de cumplir para el acceso y garantía de los distintos servicios de telecomunicaciones y determinar las condiciones para el ejercicio profesional de la actividad del instalador de telecomunicaciones.

4.2.2 Definiciones generales propuestas

Se propone dividir en dos partes las definiciones: la primera, establecer los conceptos de las partes que conforman una infraestructura de telecomunicaciones para el ingreso a las viviendas, conjuntos residenciales y edificios de los servicios, como se realizó en el Capítulo 1, el cual es un consolidado de los conceptos ya establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones en la norma EC-40 y mejorando algunos conceptos ya establecidos con la finalidad de obtener un mejor entendimiento de este tema, además se proponen definir esquemas representativos de la infraestructura de telecomunicaciones, visto también en el Capítulo 1 del presente proyecto, y una adecuada simbología de los términos más usuales en el uso de las telecomunicaciones ya que entre las normas peruanas, el Código Nacional de Electricidad, cuenta con un Tomo que describe la simbología usada en la Electrónica y Electricidad considerando como simbología de Telecomunicaciones los tipos de tomacorrientes pero no realiza una simbología adecuada como la norma argentina, vista en el Capítulo 3, ya que no toman en cuenta varios conceptos importantes en esta área.

Como segunda parte, se propone definir las funciones mínimas que debería cumplir esta norma, como por ejemplo [COL2006]:

- La captación y adaptación de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrena y su adaptación hasta los puntos de conexión situados en las distintas viviendas o localidades, y la distribución de estas señales por satélite hasta los puntos de conexión.
- Proporcionar el acceso al servicio de telefonía y aquellos servicios que puedan prestar a través de dicho acceso, con la adecuada infraestructura, no como actualmente se encuentra implementando ya que no sigue un orden adecuado como se puede apreciar en el Anexo 2 de este proyecto.

- Proporcionar el acceso a los servicios de telecomunicaciones brindados por operadores de los servicios de cable, de acceso fijo inalámbrico y otras entidades que permitan la interconexión de estos servicios para el acceso a redes públicas y que cuenten con la adecuada infraestructura como por ejemplo las cabinas de Internet.

4.2.3 Alcance de la propuesta

El ámbito de aplicación de esta propuesta estaría dirigido a implementación de la infraestructura de telecomunicaciones dentro de viviendas y edificios residenciales, que sean o no de nueva construcción y que sean arrendados o propios.

4.2.4 Descripción genérica de la norma

Se sugiere que la ley o norma peruana realice una descripción técnica según el tipo de servicio que ingresa a este tipo de edificaciones, por lo que debería de contener lo siguiente:

- Los objetivos claramente definidos según el tipo de servicio que se va a describir, para esto, se debe tomar en cuenta las leyes y normas ya establecidas porque permitirán una mejor base de esta ley, como por ejemplo el Texto Único Ordenado del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones, el cual describe todos los servicios que pertenecen a esta área y cómo se dividen y caracterizan.

Como objetivo se plantea lo siguiente: “Establecer las características técnicas que debería cumplir la infraestructura común destinada a proporcionar el acceso a los servicios de telecomunicaciones” [COL2006], teniendo en consideración las normas y reglamentos relativos a los servicios como son el DS N° 020-2007-MTC, DS N° 009-2005-MTC, ley N° 29022, DL N° 1019, Reglamento Nacional de Edificaciones.

- Conjunto de elementos que intervienen en la captación, adaptación y distribución según los principales tipos de servicio. En forma general, se podría considerar que estos elementos se encuentran distribuidos de la siguiente manera:
 - Conjunto de elementos para la captación de las señales.
 - El equipamiento necesario para la administración de las señales.

- La red que permite asegurar la llegada del servicio ya que se encuentra comprometida entre el equipo de cabecera y la toma de usuario.
- Las definiciones necesarias según el tipo de servicio que se instalará ya que en el Reglamento Nacional de Edificaciones existen algunas definiciones pero no son muy claras en sus conceptos, sin embargo, le falta agregar varias definiciones y esquemas que muestren como se encuentra las partes de la infraestructura para el ingreso de los servicios a las viviendas y edificios residenciales, además en el documento del R.N.E. solo muestran gráficos de la planta interna, planta externa, aérea y subterránea, pero no muestran esquemas como se plantean en esta tesis y que tienen como finalidad el mejorar este documento y que sea puesto en práctica en Perú.
- El diseño de la infraestructura de telecomunicaciones y dimensionamiento mínimo de la red, donde se diseñará y describirá toda la instalación de la red en el interior de la vivienda o edificio residencial como parte del proyecto técnico, estableciendo el dimensionamiento de la red según el número máximo de pares y cables que usarán a largo plazo.

Entre las normas peruanas, se tiene la norma EM-020 que establece como deben ser las instalaciones de comunicaciones, sin embargo, no describe de manera técnica cuales son los parámetros que se deben tomar en cuenta para realizar esto, por lo que se propone lo siguiente:

- Los elementos necesarios para la captación y adaptación de acuerdo al tipo de señal que se desee instalar.
- Elementos que realicen la función de mezcla para facilitar la integración de los servicios que llegan por medio de satélite, como es posible en el caso del servicio de radiodifusión y televisión.
- Se deberá contar con un elemento repartidor que determine el número de salidas que permita la conexión y servicios a todas las habitaciones de las viviendas y edificios residenciales.
- Número de tomas que serán ubicadas según la habitación de la edificación.

Esto se deberá realizar en base a las recomendaciones de los estándares internacionales, a las normas extranjeras y las características principales de las edificaciones en el Perú, y evitar dejar libre la decisión de realizar el método que más le convenga al ingeniero del proyecto y que no cumpla con la finalidad de unificar la infraestructura de los servicios de telecomunicaciones.

- Las características técnicas de la infraestructura de telecomunicaciones, donde se describirán, según el tipo de servicio de telecomunicaciones que se instale en la vivienda o edificio residencial, las especificaciones técnicas de los elementos necesarios para proporcionar estos servicios considerando como por ejemplo los siguientes requisitos:
- La resistencia óhmica de los conductores: porque permite escoger al mejor material conductor para la instalación pero que depende de la temperatura máxima que resista.
 - La temperatura máxima que soporten: porque la resistencia de los conductores de cobre y aluminio varía de acuerdo con la temperatura y se debe terminar si el ambiente requiere aire acondicionado o no para mantener las características de los elementos a usar.
 - La rigidez dieléctrica entre conductores: porque permite saber la tensión máxima que un material puede resistir en su estado aislante y no pasar a ser conductor.
 - La resistencia de aislamiento: porque se debe tener en cuenta el valor máximo, a una determinada temperatura, entre conectores.
 - Características de los cables: son importantes para la instalación porque deben reunir las características técnicas que cumplan con los objetivos de calidad de transmisión de la señal y evitar deterioro de la señal.

Para mayor referencia sobre los parámetros más importantes que deben ser considerados, se puede observar un listado de ellos en el anexo 3.

- Se debe también tener consideración al cumplimiento de la compatibilidad electromagnética y los niveles de calidad para los servicios de telecomunicaciones.
- Por último, es importante realizar una adecuada administración de la infraestructura, por lo cual es necesario implementar un modelo que cumpla con las características de administración recomendadas por el estándar ANSI/TIA/EIA – 606.

Como observación, es necesario que se tenga en cuenta el tipo de edificación al cual se aplicará esta ley o norma, ya que si bien aquí se tiene como ámbito de aplicación las viviendas y edificios residenciales, es importante tomar en consideración los conjuntos residenciales y las quintas porque están compuestos por edificaciones

independientes unifamiliares o multifamiliares, espacios para estacionamiento de vehículos, áreas comunes y servicios comunes [MIN2010].

Por lo que es necesario tener presente la infraestructura del acceso a los servicios de telecomunicaciones a los conjuntos residenciales y a las quintas siguiendo las mismas especificaciones propuestas en este subcapítulo, con la diferencia que tendrán una entrada común de acceso a los servicios y compartiendo un espacio en común, a partir de esa entrada, su respectiva distribución hacia cada una de las edificaciones como se puede observar en el esquema de infraestructura para conjuntos residenciales en el Capítulo 1, figura 1-14 y el análisis de las atenuaciones de los servicios debido a la cantidad de viviendas que intervengan en un determinado espacio.

4.2.5 Características de las obligaciones de los operadores y de la propiedad

Se debe añadir a este planteamiento de la ley o norma, que los operadores y empresas de redes y servicios de telecomunicaciones respeten los criterios y recomendaciones generales que se plantean tanto para viviendas y edificios residenciales con respecto a la instalación de la infraestructura común de telecomunicaciones para brindar los servicios, con la finalidad de garantizar la calidad de servicio y el mantenimiento de la infraestructura durante el tiempo que dure el contrato del servicio instalado al usuario. Además, se debe establecer la responsabilidad de los propietarios de las viviendas y edificios residenciales para que se vean comprometidos en mantener la parte de infraestructura de telecomunicaciones comprendida desde el armario de distribución hasta el punto de acceso a los usuarios, siendo estos responsables de tomar las precauciones necesarias para evitar el mal manejo de la infraestructura y del ingreso de personas no autorizadas.

4.2.6 Adaptación de instalaciones existentes y continuidad de los servicios

Para el caso de instalaciones que no cuenten o que no se haya previsto en la construcción de la edificación la instalación de una infraestructura de telecomunicaciones adecuada, se propone mejorar la norma EM-020 del Reglamento Nacional de Edificaciones, que la empresa u operadora instaladora debería realizar una instalación individual con la previa conformidad del propietario o propietarios de la vivienda o del edificio, además de presentar un documento que describa la instalación

que pretende realizar con los requisitos legales que se apliquen y el detalle del uso de los elementos comunes de los elementos comunes de la vivienda o edificio.

Además de añadir una cláusula en la que los propietarios de las viviendas y edificios residenciales cuenten con la seguridad de que después de realizar la instalación o modificación de la infraestructura de telecomunicaciones, continúen recibiendo todos los servicios de telecomunicaciones instalados, realizando pruebas después de realizado los trabajos y para finalizar, entregar un documento de validez emitido por la empresa u operadora instaladora, con el cual el propietario podría realizar algún reclamar en caso de disconformidad en los servicios que recibe y por el que paga.

4.2.7 Proyecto técnico

En lo que respecta al proyecto técnico, las normas peruanas lo definen para la instalación de infraestructura de telecomunicaciones que incluye la descripción de la memoria, los planos y el presupuesto, sin embargo, se propone considerar también un documento de condiciones en donde se determinen las calidades de los materiales y equipos y las condiciones de montaje [COL2006].

En las normas peruanas después de definir el proyecto técnico, procede a describir como se realiza la aprobación de este documento y continua describiendo lo que debe observarse durante las inspecciones posteriores al realizar una infraestructura de telecomunicaciones. Por lo que se recomienda también establecer un artículo sobre la ejecución del proyecto técnico indique lo siguiente:

- Durante la ejecución del proyecto, se recomienda que los propietarios de las viviendas y edificios, junto con las empresas instaladoras, realicen las medidas necesarias para asegurar a aquellos que se ven afectados durante la instalación o adaptación, continúen con la normal utilización sin verse afectados en ningún momento por los trabajos.
- Finalizado la ejecución del trabajo, se debería presentarse a la Municipalidad un documento expedido por la empresa instaladora y un certificado expedido por el ingeniero de telecomunicaciones encargado del seguimiento de la instalación que garantice su correcta implementación.
- Las empresas instaladoras deberían pedir un certificado a las entidades regulatorias que acredite el cumplimiento de las obligaciones establecidas según las normas vigentes.

Conclusiones, Recomendaciones y Trabajos Futuros

Conclusiones

En el presente proyecto, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Partiendo del estudio de los servicios de telecomunicaciones establecidos en leyes y normas peruanas, para luego centrarse en los servicios públicos que son usados residencialmente y en su respectiva infraestructura; se planteó en el Capítulo 1, un esquema general de infraestructura de telecomunicaciones para viviendas y edificios residenciales que abarque estos servicios y que se pueda aplicar en el país.
- Se investigaron las normas y leyes vigentes en Perú que tienen relación con el tema propuesto; por lo que se concluye del Capítulo 2, que no han sido correctamente establecidas ya que no consideran definiciones básicas de la infraestructura de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, ni una adecuada norma que abarque estos temas de forma técnica, y en muchos de los casos no le dan la importancia que posee hoy en día los servicios de telecomunicaciones.
- Se realizó un análisis general de las normas, leyes y estándares internacionales, como por ejemplo Estados Unidos, España y Argentina, relacionados a la infraestructura de telecomunicaciones para viviendas y edificaciones residenciales con la finalidad de establecer en el Capítulo 3 una relación entre ellas y cada una de las partes que intervienen en la infraestructura interna de las edificaciones.

- Se estableció una propuesta de la estructura que debería tener la norma peruana relacionada con la infraestructura interna de edificaciones, realizada a partir de las experiencias de otras normativas y del conocimiento técnico del tema, como se muestra en el capítulo 4 del presente proyecto.

Recomendaciones

Se muestran, a continuación, algunas recomendaciones a tener en cuenta sobre el presente proyecto:

- Se recomienda, previa a la realización de esta norma, tomar como base las definiciones las partes que conforman una infraestructura de telecomunicaciones propuestas en este proyecto, mejorando así la existe en el Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Se recomienda que se realice una actualización de los servicios de telecomunicaciones definidos en el Texto Único Ordenado del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones.
- Se recomienda realizar el estudio técnico, ya que esta propuesta no contiene los valores de parámetros mínimos y máximos que deben de tenerse en cuenta para las implementaciones.
- Se recomienda realizar el marco legal para la presente propuesta técnica.
- Se recomienda establecer el régimen sancionador ante el incumplimiento de la norma.

Trabajos Futuros

Se proponen a continuación diversos trabajos derivados del presente proyecto:

- Realización del estudio de los requisitos mínimos que deben cumplir con las especificaciones técnicas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones.
- Establecer las normas de control de calidad por la autoridad competente para el ámbito de aplicación definido en esta tesis.
- Realizar el marco normativo técnico para los diversos tipos de edificaciones definidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Bibliografía

- [AME2001a] AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE, TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION Y ELECTRONIC INDUSTRIES ALLIANCE. “General Requeriments” (ANSI/TIA/EIA-568B.1). Estados Unidos. 2001.
- [AME2001b] AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE, TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION Y ELECTRONIC INDUSTRIES ALLIANCE. “Balanced Twisted-Pair Cabling Components” (ANSI/TIA/EIA-568B.2). Estados Unidos. 2001.
- [AME2000] AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE, TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION Y ELECTRONIC INDUSTRIES ALLIANCE. “Optical Fiber Cabling Components” (ANSI/TIA/EIA-568B.3). Estados Unidos. 2000.
- [AME2002b] AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE, TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION Y ELECTRONIC INDUSTRIES ALLIANCE. “Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Buildings” (ANSI/TIA/EIA – 607). Estados Unidos. 2002
URL: <http://www.abrconsulting.com/Standards/607.pdf>
- [AME2004] AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE, TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION Y ELECTRONIC INDUSTRIES ALLIANCE. “Residential Telecommunications Infrastructure Standard” (ANSI/TIA-570). Estados Unidos. 2004.
- [AME2002a] AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE, TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION Y ELECTRONIC INDUSTRIES ALLIANCE. “Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure” (ANSI/TIA/EIA – 606-A) Estados Unidos. 2002
- [ARR2010] ARRAKIS. Artículo: “Banda Ancha, ¿Qué es ADSL?”. Diciembre 2010.
URL: http://www.arrakis.com/adsl_acerca
Última consulta: 13/11/11
- [ART2006] Artículo: “Como instalar una red en casa”. Octubre. 2006.
URL: <http://vidainformatico.blogspot.com/2006/10/como-instalar-una-red->

- en-casa.html
Última consulta: 13/11/11
- [ART2010] Artículo: “Instalación de líneas telefónicas”
URL: <http://www.freewebs.com/12horas3/Instalar%20Linea.txt>
Última consulta: 16/11/10
- [ASC2006] ASOCIACIÓN NAVARRA, INGENIEROS DE TELECOMUNICACIONES.
“ITC/ 1077/ 2006”. España. 2006
URL: <http://www.anit.org.es/documentos/ITC-1077-2006.pdf>
Última consulta: 16/11/11
- [ATT1993] AT&T PROPIETARY. “Overview of the GSM Cellular System”. Agosto 1993.
- [BOR2005] BOJORQUEZ LUGO, ARIEL. CATAÑEDA SEGURA, RODOLFO. RIVERA RODRIGUEZ, RAUL. Presentación: “Consideraciones en la implementación de servicios de voz y video IP”. 2005
URL: http://www.cudi.edu.mx/primavera_2005/presentaciones/raul_rivera.pdf
Última consulta: 16/11/10
- [CAR1998] CARDONA RAMIREZ, RICARDO. Trabajo de Grado: “Diseño e implementación automatizado del envío de mensajes, desde una central de buscapersonas manejadas en una red LAN”. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, Colombia. 1998.
URL: <http://www.monografias.com/trabajos/sisbuscapers/sisbuscapers.shtml#top>
Última consulta: 16/11/11
- [COD2009] “Código de buenas prácticas para el despliegue de redes de comunicaciones móviles”. Argentina. 2009.
URL: http://www.secom.gob.ar/civitas/modulos/noticias/adjuntos/adjunto_163_5.pdf
Última consulta: 16/11/11
- [COL2006] COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIONES.
“Normativa de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (I.C.T.) Versión actualizada de las (I.C.T.)” Madrid, España. 2006
URL: http://www.coit.es/index.php?op=legislacion_157
Última consulta: 16/11/11
- [CON2002] CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES. “Reglamento para

- la instalación, operación y prestación del servicio de buscaperonas”. Ecuador. 2002.
URL: http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=113%3a-reglamento-para-la-instalacion-operacion-y-prestacion-del-servicio-de-sistemas-buscaperonas&Itemid=104
Última consulta: 16/11/11
- [CON2003] CONSUMER EROSKI. Artículo: “Instalación de la línea telefónica dentro de la casa”. 2003.
URL: <http://www.consumer.es/web/es/bricolaje/electricidad/2003/02/07/57609.php>
Última consulta: 16/11/11
- [DEL2000] DE LOS RIOS QUIÑÓNEZ, JORGUE ANDRES. FERNANDEZ GOMEZ, PEDRO. Tesis de Grado: “Marco jurídico de los servicios de comunicaciones personales – PCS”. Pontificia Universidad Javeriana, Bogota. 2000.
URL: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/derecho/dere1/Tesis45.pdf>
Última consulta: 16/11/11
- [DIR2006] DIRECCIÓN GENERAL DE ELECTRICIDAD. “Código Nacional de Electricidad”. Perú. 2006.
- [DIR2010] DIRECCIÓN GENERAL DE REGULACIÓN Y ASUNTOS INTERNACIONALES DE COMUNICACIONES. “Estadísticas de los servicios públicos de telecomunicaciones a nivel nacional”. Perú. Diciembre. 2010.
URL: <http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/politicas/estadisticas/estadisticas.htm>
Última consulta: 16/11/11
- [FER2010] FERNANDEZ, PERCY. “Planificación de redes de Telecomunicaciones en el Perú.” Perú. 2009.
- [FLO2011] FLORES, CARLOS. “Evolución de las redes de las Telecomunicaciones.” Perú 2011.
URL:
<http://videos.pucp.edu.pe/videos/ver/8675cd29f5f66d62994bf2efe6495fc4>
Última consulta: 20/11/11

- [GRO1990] GROB, BERNARD. "Televisión práctica y sistemas de video". España. 1990.
URL: http://books.google.com.pe/books?id=EjO70ghunOIC&printsec=frontcover&source=gbs_v2_summary_r&cad=0#v=onepage&q=&f=false
Última consulta: 16/11/11
- [INS1950] INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. "Símbolos gráficos de uso en Telecomunicaciones" (IRAM 4003). Argentina. 1950.
- [INS1975] INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. "Alambres de cobre recocido. Para conductores de uso en equipos e instalaciones de telecomunicaciones" (IRAM 2311). Argentina. 1975.
- [INS2008] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA. "Las Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares". Perú. Abril, mayo y junio 2008.
URL: <http://www.ongei.gob.pe/publica/indicadores/hogares/TICH-ABR2008-JUN2008.pdf>
Última consulta: 16/11/11
- [INS2000] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA. "Tecnologías de información y comunicaciones en los hogares". Perú. Agosto 2000.
URL: <http://www.ongei.gob.pe/publica/indicadores/lib0364/libro.pdf>
Última consulta: 16/11/11
- [JOS2009] JOSKOWICZ, JOSÉ. "Cableado estructurado". Montevideo, Uruguay. 2009
- [MAR2009] MARTIN, JUAN CARLOS. "CPI – Instalaciones de Telecomunicaciones". Madrid. 2009
URL: http://books.google.com.pe/books?id=osYBEw1vEywC&printsec=frontcover&source=gbs_v2_summary_r&cad=0#v=onepage&q=&f=false
Última consulta: 16/03/11
- [MED2004] MEDINA PERLAZA, SAMIR. VILLALOBOS CAVIEDES, GUSTAVO. "Los sistemas satelitales dentro del modelo de comunicaciones móviles de tercera generación". Universidad de Cauca. Popayán. Agosto 2004.
URL: <http://www.monografias.com/trabajos22/satelites-en-tresg/satelites-en-tresg.shtml>

- Última consulta: 16/11/11
- [MEN2009] MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS. "Compendio de normas". Perú. 2009.
URL: <http://www.minem.gob.pe/sector.php?idSector=6#>
- [MTC2009] MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. "Normas legales, Sub - Sector Comunicaciones". Perú. 2009.
URL: <http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/politicas/normas legales/Serviciospublicos.html>
Última consulta: 16/11/11
- [MIC2010] MICROSOFT EXCHANGE SERVER TECHCENTER. "Descripción del control de llamadas de mensajes de fax entrantes." Diciembre 2010.
URL: <http://technet.microsoft.com/es-es/exchange/default.aspx>
Última consulta: 16/11/11
- [MIN2010] MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. "Reglamento Nacional de edificaciones". Perú. 2010.
- [MUN2009] MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA. Perú. 2009.
URL: <http://www.munlima.gob.pe/default.aspx>
Última consulta: 16/11/11
- [PER2001] PERLA ANAYA, JOSE. "Telecomunicaciones en el Perú. El marco jurídico: Reglamento General de la ley de telecomunicaciones (comentado)". Perú. 2001.
- [ORG2010] ORGANISMO SUPERIOR DE INVERSIÓN DE ENERGÍA Y MINERÍA. Perú. 2009.
URL: <http://www.osinerg.gob.pe/newweb/pages/Publico/1.htm>
Última consulta: 17/11/11
- [ORG2004] ORGANISMO SUPERIOR DE INVERSIÓN PRIVADA EN TELECOMUNICACIONES. "La clasificación de los Servicios de telecomunicaciones en el Perú". Perú. 2004.
- [ORG2009] ORGANISMO SUPERIOR DE INVERSIÓN PRIVADA EN TELECOMUNICACIONES. "Normas y regulaciones". Perú. 2009
URL: http://www.osiptel.gob.pe/WebSiteAjax/WebFormGeneral/normas_regulaciones/wfrm_normas.aspx
Última consulta: 17/11/11
- [PER2011] PÉREZ-LUQUE, MARÍA JOSÉ. "Todos es multimedia". Chile. 1994.
URL: http://comunicaciones.uc.cl/prontus_fcom/site/artic/20050524/

<pags/20050524163229.html>

Última consulta: 17/11/11

- [SEC2003] SECRETARIA DEL ESTADO DE TELECOMUNICACIONES Y PARA LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN. CONSEJO ASESOR DE LAS TELECOMUNICACIONES Y DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN. "Norma Técnica de infraestructura común de telecomunicaciones para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión, procedentes de emisiones terrenales y de satélites". Anexo 1. España. 2003



Anexos

Anexo1: Partes de la infraestructura de telecomunicaciones

Se presenta en este anexo fotografías de algunas partes de la infraestructura de telecomunicaciones tomadas en edificios residenciales y en viviendas, señalando los componentes que la conforman y las normas que se encuentran relacionadas a ella.

Anexo2: Realidad de la infraestructura de telecomunicaciones

Se presenta en este anexo fotografías del cableado y la forma de ingreso de los servicios de telecomunicaciones tomadas en edificios residenciales y en viviendas, con la finalidad de sustentar la falta de regulación y orden que existe en Lima.

Anexo3: Listado de Parámetros

Se presenta en este anexo un listado de los parámetros más importantes que se deben tener en cuenta para el diseño de la infraestructura de telecomunicaciones y dimensionamiento mínimo de la red.