

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

**Estudio sobre la Compartición de Infraestructura de
Red de Acceso necesaria para brindar Servicios
Públicos de Telecomunicaciones en la ciudad de
Lima**

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

Carlos Luis Martín Rodríguez Medina

ASESOR: Ing. Luis Andrés Montes Bazalar

Lima, Abril de 2011

Resumen

El presente proyecto de tesis consiste en un estudio sobre la compartición de infraestructura física de red de acceso necesaria para brindar los principales servicios públicos de telecomunicaciones en la ciudad de Lima que permita decidir los términos y condiciones adecuadas para poder desarrollar una regulación sobre este tema en el futuro. Y puesto que para una compartición adecuada se deben utilizar las redes de otros servicios públicos distintos, se han de desagregar las redes e identificar cada una de las infraestructuras a compartir para luego elaborar un modelo de compartición de infraestructuras, en base a las regulaciones existentes, y así poder optimizar su uso.

El primer capítulo presenta las definiciones necesarias para el seguimiento del estudio, así como permite delimitar el tamaño de su intervención definiendo las infraestructuras, tecnologías, involucrados y límites geográficos para los servicios de telecomunicaciones involucrados, además de hacer un estudio de mercado de dichos servicios.

El segundo capítulo describe la teoría involucrada a la compartición de infraestructuras de servicios públicos de forma general. Asimismo, se presenta un análisis legal sobre las normativas concernientes al tema dadas en el Perú y en algunos países donde se ha tenido una grata experiencia en este tema. También se presenta un estudio técnico sobre la factibilidad de la compartición de infraestructuras en las distintas redes de los servicios públicos y un estudio económico que muestra las condiciones para el buen desarrollo de la compartición en el mercado peruano, así como las ventajas y desventajas de la compartición.

El tercer capítulo está enfocado en la situación actual de la compartición en nuestro país así como en la proposición de un modelo de compartición adecuado para las infraestructuras involucradas. Para ello se presenta un análisis de la Ley N° 28295 y un análisis detallado de las infraestructuras involucradas en el modelo de compartición, para finalmente realizarlo e incluir además una nueva fórmula para la fijación de la contraprestación de infraestructura.

Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, además de proponer algunos trabajos futuros que permitan seguir desarrollando este ámbito en los demás tipos de infraestructuras y redes de telecomunicaciones.

Índice

Índice	iii
Lista de Figuras	v
Lista de Tablas	vi
Introducción	7
Capítulo 1 Estudio Teórico de las Tecnologías y Servicios Involucrados en la compartición de infraestructuras para las redes de acceso para el servicio de telecomunicaciones	9
1.1 Investigación de los tipos de infraestructura.....	9
1.1.1 Investigación de la infraestructura inmobiliaria y la obra civil.....	9
1.1.2 Investigación de la fuerza.....	12
1.1.3 Investigación de la transmisión.....	13
1.1.3.1 Transmisión Alámbrica.....	13
1.1.3.2 Transmisión Inalámbrica.....	15
1.2 Investigación para la definición del tamaño de intervención del proyecto.....	16
1.2.1 Definición de servicios involucrados.....	17
1.2.2 Involucrados.....	18
1.2.2.1 Operadores.....	18
1.2.2.2 Proveedores.....	18
1.2.2.3 Clientes.....	18
1.2.2.4 Poder legislativo.....	19
1.2.2.5 OSIPTEL.....	19
1.2.2.6 ASPEC.....	19
1.2.2.7 MTC.....	19
1.2.3 Delimitación de la geografía.....	19
1.2.4 Cuantificación de la población afectada.....	21
1.2.5 Evolución en los últimos años.....	22
1.3 Estudio del Mercado de telecomunicaciones.....	24
1.3.1 Servicios.....	24
1.3.2 Negocios de los Operadores.....	25
1.3.3 Beneficios para los Clientes.....	26
1.3.4 Oferta.....	27
1.3.5 Demanda.....	28
1.3.6 Población objetivo.....	28
Capítulo 2 Estudio legal, técnico y económico sobre la compartición de las infraestructuras de servicios públicos para telecomunicaciones	30
2.1 Caracterización del problema.....	30
2.2 Estudio sobre la compartición de infraestructura.....	31
2.2.1 Investigación de la compartición de infraestructura.....	32
2.2.2 Investigación sobre la desintegración vertical o Unbundling.....	33
2.2.3 Investigación sobre redes alternativas.....	34
2.3 Estudio Legal sobre la Compartición.....	35
2.3.1 Análisis de la Normativa en las Telecomunicaciones.....	35
2.3.2 Análisis de la Normativa en el ámbito municipal.....	37
2.3.3 Análisis de la Normativa en los servicios públicos.....	38
2.3.3.1 Normativa del ámbito eléctrico.....	38
2.3.3.2 Normativa del ámbito de agua y saneamiento.....	39
2.3.4 Análisis de la normativa de otros países.....	39
2.3.4.1 Brasil.....	39
2.3.4.2 Colombia.....	40

2.3.4.3	España	41
2.3.4.5	México	42
2.4	Estudio técnico sobre la compartición	42
2.4.1	Compartición con la red de Telecomunicaciones	43
2.4.2	Compartición con la red de Suministro Eléctrico	46
2.4.3	Compartición con la Red de Alcantarillado	52
2.4.4	Compartición con la Red de Agua Potable	53
2.5	Estudio Económico sobre la Compartición	56
2.5.1	Inversión	57
2.5.2	Los Beneficios de la Competencia	58
2.5.3	Las Facilidades Esenciales	59
2.5.4	Ventajas y Desventajas de Compartir Infraestructura	60
2.5.4.1	Principales ventajas	60
2.5.4.2	Principales desventajas	62
2.5.5	Condiciones de Mercado y Regulación	63
2.5.5.1	Test de fallas de mercado	63
2.5.5.2	La eficiencia del mercado y el marco regulatorio	64
2.5.6	El Precio de Arrendamiento	64
2.5.6.1	Compartición entre empresas de otros sectores y las de Telecomunicaciones	65
2.5.6.2	Compartición entre empresas de Telecomunicaciones	66
2.5.7	Barreras para compartir con un competidor	66
2.5.7.1	Retos	67
2.5.7.2	Errores Comunes	69
2.5.7.3	Entendiendo las tensiones entre las partes interesadas	70
2.5.7.4	Un Enfoque Estructurado	71
Capítulo 3 Análisis de la situación actual de la compartición de infraestructuras de servicios públicos en la ciudad de Lima y propuesta de modelo de compartición		73
3.1	Análisis de la situación legal de la compartición en el Perú	73
3.1.1	Análisis de la Ley N° 28295	74
3.2	Análisis de las infraestructuras de redes de acceso	81
3.2.1	Acceso en Lima	81
3.2.2	Inversiones en Redes de Acceso	82
3.2.3	Valoración e Información de Costos de Infraestructuras	83
3.2.3.1	Valoración de Torres	84
3.2.3.2	Valoración de la Energía	85
3.2.3.3	Valoración de Canalización y Cámaras	86
3.2.4	Perfil de las infraestructuras relacionadas	87
3.2.4.1	Postes	88
3.2.4.2	Espacio en torre de telecomunicaciones	89
3.2.4.3	Canalización y Cámaras	90
3.3	Propuesta de modelo y fórmula de contraprestación para la compartición de infraestructuras entre operadores nacionales	92
3.3.1	Modelo teórico para la compartición de infraestructuras	92
3.3.1.1	Aplicación en Infraestructuras con espacios inutilizables	93
3.3.1.2	Aplicación en Infraestructuras sin espacios inutilizables	95
3.3.2	Propuesta de fórmula para la fijación de contraprestación de infraestructura	95
3.3.2.1	Descripción de los componentes de la fórmula	96
Conclusiones, Recomendaciones y Trabajos Futuros		98
4.1	Recomendaciones	98
4.2	Trabajos Futuros	100
4.3	Conclusiones	100
Bibliografía		103

Lista de Figuras

FIGURA 1- 1 TORRE Y GABINETE DE TELECOMUNICACIONES.....	12
FIGURA 1- 2 RED DE ACCESO, DE TRÁNSITO Y DE LOS DISTINTOS OPERADORES DE SERVICIOS.....	16
FIGURA 1- 3 RED DE ACCESO. SITUACIÓN ACTUAL CON REDES SEPARADAS PARA SERVICIOS DIFERENCIADOS.....	17
FIGURA 1- 4 MAPA DE LIMA METROPOLITANA.....	20
FIGURA 1- 5 TIPOS DE COMPETENCIA.....	27
FIGURA 2- 1 COMPARTICIÓN DE UBICACIÓN DE TORRE.....	46
FIGURA 2- 2 VISTA GENERAL DE UNA RED ELÉCTRICA	47
FIGURA 2- 3 VISTA GENERAL DE UNA RED ELÉCTRICA 2	48
FIGURA 2- 4 MEDIDAS MÍNIMAS PARA LA COMPARTICIÓN DEL SISTEMA CONDUCTOR O ZANJAS DE AGUA.....	55
FIGURA 2- 5 CRECIMIENTO DE LAS INVERSIONES EN EL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES PERUANO	57
FIGURA 2- 6 CRECIMIENTO DE LA PARTICIÓN DE MERCADO DE LOS OPERADORES COMPETIDORES	58
FIGURA 2- 7 LAS TRES FASES PRINCIPALES DE UN ENFOQUE ESTRUCTURADO	72
FIGURA 3- 1 EVOLUCIÓN DEL MERCADO DE TELECOMUNICACIONES.....	74
FIGURA 3- 2 TORTA DE INVERSIONES DE TELECOMUNICACIONES.....	83
FIGURA 3- 3 MODELO PARA POSTE	94



LISTA DE TABLAS

TABLA 1- 1	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN GUIADOS.	14
TABLA 1- 2	CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN NO GUIADOS.	15
TABLA 1- 3	EVOLUCIÓN DE CANTIDAD DE USUARIOS DE INTERNET DE 2005 AL 2009.....	22
TABLA 1- 4	LÍNEAS MÓVILES EN SERVICIO DEL 2005 AL 2010.	23
TABLA 1- 5	LÍNEAS FIJAS EN SERVICIO DEL 2005 AL 2010.	23
TABLA 1- 6	NÚMERO DE SUSCRIPTORES DE TV POR PAGA.....	23
TABLA 1- 7	CANTIDAD DE OPERADORES POR SERVICIOS	25
TABLA 2- 1	INFRAESTRUCTURA A USAR POR LOS SISTEMAS MÓVILES	45
TABLA 2- 2	SEPARACIÓN VERTICAL MÍNIMA ENTRE CRUCETAS HORIZONTALES CON CONDUCTORES.....	50
TABLA 2- 3	EFFECTOS CAUSADOS POR EL AGUA Y LA HUMEDAD SOBRE LA FIBRA	54
TABLA 2- 4	MATRIZ DE FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA LA COMPARTICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS.....	56
TABLA 3- 1	COBERTURA MÓVIL EN LA CIUDAD DE LIMA	82
TABLA 3- 2	EJEMPLOS DE VALORACIÓN DE TORRES.....	84
TABLA 3- 3	VALORES ESTIMADOS DE COSTOS DE ENERGÍA SEGÚN SU CONSUMO	86
TABLA 3- 4	COSTOS UNITARIOS DE CANALIZACIÓN Y CÁMARA.....	87

INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto de tesis se analiza la problemática existente en la compartición de infraestructura de telecomunicaciones, para así determinar la factibilidad de una utilización conjunta de infraestructura para el desarrollo del mercado de telecomunicaciones peruano.

El punto de partida para establecer la posibilidad de compartir infraestructura radica en el estudio de factibilidad técnica y de compatibilidad de los sistemas de Soporte para brindar los servicios públicos ofrecidos por las operadoras de telecomunicaciones.

Para el caso, se analizará la viabilidad económica y las ventajas que ofrece para el sector de telecomunicaciones, la reutilización de redes, torres y recursos de otros operadores. En ese sentido, se discuten los beneficios y costos de la compartición de infraestructura, tratando de determinar si su aplicación facilita el desarrollo de la competencia en el mercado de telecomunicaciones nacional.


La dificultad de instalar redes de acceso en las ciudades; la reglamentación urbanística y ambiental; la necesidad de permisos para el uso del espacio público, el uso de zonas de reserva forestal, etc., son solo algunos de los aspectos a tener en cuenta en la construcción de nuevas redes de telecomunicaciones, lo cual constituye barreras a la entrada para los nuevos competidores, especialmente en el ámbito rural.

En el aspecto legal, se considera necesario verificar el desarrollo legislativo que la regulación brinda al tratamiento de compartición de infraestructura tanto en nuestro país como en otros países, comentando las características más saltantes de cada una de ellas.

Habiendo desarrollado estos ámbitos, la opción será establecer una regulación que determine la obligación de las empresas prestadoras de servicios públicos de permitir la utilización de sus redes de infraestructura, en la medida que sea técnica y económicamente factible, partiendo de la consideración de que la infraestructura perteneciente a los servicios públicos constituye una facilidad esencial.

El objetivo que se persigue con esta propuesta es promover el desarrollo del sector de las telecomunicaciones, en términos de no discriminación e igualdad de oportunidades, facilitando la entrada de competidores y maximizando el uso de los recursos “ociosos” que favorecerá en última instancia a los consumidores, para lo cual se deberá de decidir una política sobre el particular, estableciendo en el futuro la posibilidad de regular en este ámbito.





Capítulo 1

Estudio Teórico de las Tecnologías y Servicios Involucrados en la compartición de infraestructuras para las redes de acceso para el servicio de telecomunicaciones

1.1 Investigación de los tipos de infraestructura

Para tener una idea más clara acerca de la infraestructura a compartir, se necesita realizar un estudio previo acerca de los diferentes tipos de infraestructura y de los tipos de recursos involucrados en las redes de acceso para los servicios de telecomunicaciones, para de esta forma evaluar su importancia y su factibilidad para la compartición.

1.1.1 Investigación de la infraestructura inmobiliaria y la obra civil

La disponibilidad de edificios técnicos es uno de los principales factores en la implementación de cualquier Red de Telecomunicaciones, la evolución dinámica de la tecnología y el fortalecimiento del liderazgo en el mercado de cualquier operador de telecomunicaciones, exige tiempos cortos en la habilitación de infraestructura para incrementos de servicios o construcción de nuevos centros o nodos de conmutación/transmisión.

El tratamiento de los ambientes técnicos deberá permitir una rápida adecuación de los diferentes equipos de comunicaciones, tanto en las nuevas edificaciones, como en las existentes, de cualquier operador, buscando la optimización y estandarización de áreas y ambientes.

Esta realidad nos demuestra por qué la Infraestructura Civil Inmobiliaria, es considerada uno de los pilares de soporte de la estructura de la Red de Telecomunicaciones. [INF2009]

Entre los principales elementos de infraestructura considerados para la compartición tenemos:

Edificios: respecto de los cuales las redes de los operadores quedan afectadas, abarca los edificios y conjuntos de edificios de uso residencial o mixto, quedando excluidos los edificios dedicados en su totalidad al desarrollo de actividades empresariales, incluyendo edificios de oficinas, parques empresariales, así como polígonos industriales. [CON2009]

Torres: Soporte de las antenas de las estaciones radioeléctricas de los servicios públicos de telecomunicaciones. Existen otros elementos que estas estructuras deben soportar equipos para telecomunicaciones, entre otros. La mayoría de estas estructuras son ligeras, por lo que en su diseño influyen mucho los esfuerzos que genera el viento.

Las cargas que se consideran para el diseño de una torre para telecomunicaciones se muestran a continuación:

Carga Muerta.- Antenas celulares, parabólicas, feeders, guías de onda, escalera, plataforma triangular y/o descanso (si procede).

La carga muerta correspondiente al peso de las antenas se toma de la información proporcionada por el fabricante.

Carga Viva.- El personal para su instalación. Se considera generalmente 300 Kg (3 personas de 100kg cada una).

Análisis de fuerzas de viento.- Las cargas de viento se calculan generalmente por medio de un análisis dinámico.

Estas estructuras pueden variar según las necesidades y las condiciones del sitio en donde se vaya a colocar.

Así, existen desde Torres Arriostradas (torres con tirantes), Torres Auto soportadas, monopolos, mástiles, entre otras, las cuales suelen estar compuestas por perfiles y ángulos de acero unidos por tornillos, pernos o remaches o por medio de soldadura. Estas estructuras podrán ser de diversas alturas, dependiendo de la altura requerida para poder suministrar un correcto funcionamiento.

Existen actualmente muchas compañías que se dedican a fabricar estas estructuras y muchas de ellas tienen sus modelos optimizados para que se tenga un correcto funcionamiento de la estructura, en donde los perfiles y ángulos varían de tamaño y espesor dependiendo de la altura de la estructura, y del lugar en donde se va a construir, afectando principalmente la velocidad del viento que exista en el lugar en cuestión. [CON2009]

Las siguientes definiciones son provenientes de la referencia [HUI2004]:

Ductos: son canalizaciones hechas de material resistente y de no conducción eléctrica, para contener y proteger los conductores eléctricos, medios de transmisión para telecomunicaciones, etc., que se instalen de forma subterránea.

Conductos: se utilizan para instalar los cables. Son estructuras hechas de material resistente y de no conducción eléctrica que contienen uno o varios ductos que se instalen de forma subterránea. Tienen un bajo coeficiente de la fricción, así como un bajo costo y un curso de vida largo.

Cámaras: son pequeñas cajas metálicas que guardan en su interior reservas de un medio de transmisión o algún elemento que se pueda necesitar en algún momento de la vida de la instalación subterránea hecha, además de poder proteger empalmes realizados en ese punto y brindar una protección extra contra la corrosión y otros.

Gabinetes: son los espacios que contendrán los diferentes equipos para de esta forma tener una organización más eficaz y poder hacer una adecuada distribución.

En la Figura 1-1 se muestra una torre auto soportada y un gabinete típico de planta interna.



FIGURA 1- 1 Torre y Gabinete de Telecomunicaciones

Fuente: Construaaprende.com [CON2009]

1.1.2 Investigación de la fuerza

En esta sección se define un elemento importante y necesario considerado en la compartición de la infraestructura pues es requerido para poder llevar a cabo las funciones de los equipos implementados por cada operador.

Dentro del espacio físico instalado en edificios tenemos además los servicios relacionados tales como:

Aire acondicionado, energía, derechos de vía (canalizaciones o uso de fibra), aseo y vigilancia; donde nos concentraremos principalmente en la energía eléctrica compartida en los edificios mediante sistemas eléctricos.

Sistema eléctrico: El sistema de suministro eléctrico es la zona geográfica en la que se ha organizado un mercado con la participación de Generadores, Transmisores, distribuidores, COES (Comité de Operación Económica del Sistema), clientes interconectados al mismo sistema principal de transmisión a partir del cual recogen y/o entregan energía eléctrica. [CNE2009]

Las siguientes definiciones son provenientes de la referencia [TUV2009]:

Las empresas eléctricas de Servicio público, están divididas en tres rubros: Generadoras, Transmisoras y Distribuidoras, pertenecientes al Sistema Interconectado Nacional (SINAC) o a los Sistemas Aislados.

Torres de Alta tensión: Son los soportes para el tendido de Cables Eléctricos por donde se transmite altas tensiones. Por lo general son de gran tamaño y resistencia.

Postes: Son los soportes más utilizados para el tendido y cableado eléctrico en el rubro de la distribución de la energía eléctrica y el alumbrado público.

1.1.3 Investigación de la transmisión

En esta sección se procederá a definir los medios de transmisión tanto alámbrica como inalámbrica que se utilizan para la transmisión de los servicios de telecomunicaciones.

En base a esto se tendrá un concepto más claro sobre la infraestructura a compartir según la factibilidad del caso.

Se tomará referencia del libro “Manual de Telecomunicaciones”. [HUI2004]

1.1.3.1 Transmisión Alámbrica

Los medios de transmisión alámbricos están constituidos por cables que se encargan de la conducción de las señales desde un lugar a otro.

Las principales características de los medios guiados son el tipo de conductor, la velocidad pico de transmisión, las distancias máximas que puede operar entre repetidores, la inmunidad frente a interferencias electromagnéticas, la facilidad de instalación y la capacidad de soportar diferentes tecnologías de nivel de enlace.

La velocidad de transmisión depende de la distancia entre los terminales, y de si el medio se utiliza para realizar un enlace punto a punto o un enlace multipunto. Debido a esto los diferentes medios de transmisión tendrán diferentes velocidades de conexión que se adaptarán a utilizaciones muy dispares.

Dentro de los medios de transmisión guiados, los más utilizados en el campo de las comunicaciones y la interconexión de computadoras son:

- **El par trenzado:** formado por un par de hilos de cobre conductores cruzados entre sí para reducir el ruido de diafonía. A mayor número de cruces por unidad de longitud, mejor comportamiento ante el problema de diafonía.

Existen dos tipos de par trenzado:

- *Protegido:* Shielded Twisted Pair (STP)

- *No protegido*: Unshielded Twisted Pair (UTP)

El UTP es el cable de pares trenzado sin recubrimiento metálico externo, de modo que es sensible a las interferencias. Se debe guardar la numeración de los pares, ya que de lo contrario el efecto del trenzado no será eficaz disminuyendo sensiblemente o incluso impidiendo la capacidad de transmisión. Es un cable barato, flexible y sencillo de instalar.

Las aplicaciones principales en las que se hace uso de cables de par trenzado son:

Bucle de abonado: Es el último tramo de cable existente entre el teléfono de un abonado y la central a la que se encuentra conectado. Este cable suele ser UTP Cat.3 y es uno de los medios más usados para transporte de banda ancha, debido a que es una infraestructura que está implantada en todas las ciudades.

Redes LAN: En este caso se emplea UTP Cat.5 o Cat.6 para transmisión de datos. Consiguiendo velocidades de varios centenares de Mbps. Un ejemplo de este uso lo constituyen las redes 10/100/1000BASE-T.

- El cable coaxial: Se compone de un hilo conductor, llamado núcleo, y una malla externa, separados por un aislante.
- La fibra óptica: es un medio de transmisión usado en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda confinado y se propaga por el núcleo de la fibra con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell.

TABLA 1- 1 Principales características de los medios de comunicación guiados.

Fuente: "Manual de Telecomunicaciones". [HUI2004]

Medio de Transmisión	Razón de datos total	Ancho de Banda	Separación entre repetidores
Par Trenzado	4 Mbps	3 MHz	2 a 10 Km
Cable Coaxial	500 Mbps	350 MHz	1 a 10 Km
Fibra Óptica	2 Gbps	2 GHz	10 a 100 Km

Cabe destacar que hay una gran cantidad de cables de diferentes características que tienen diversas utilidades en el mundo de las comunicaciones. [HUI2004]

1.1.3.2 Transmisión Inalámbrica

Los medios de transmisión inalámbricos son por donde las señales se propagan libremente a través del medio, sea el aire o el vacío.

En transmisión y recepción se utilizan antenas. Al transmitir, la antena irradia energía electromagnética en el medio y al recibir las señales, la antena capta las ondas electromagnéticas del medio que la rodea.

Los tipos de enlaces para las transmisiones pueden ser direccionales y omnidireccionales.

Si es direccional, la antena transmisora concentra la energía electromagnética en un haz, por lo que las antenas emisora y receptora deben estar alineadas.

Si es omnidireccional, la radiación se dispersa, pues se emite en todas las direcciones pudiendo incluso la señal ser captada por varias antenas. A mayor frecuencia de la señal, más fácil será confinar la energía en un haz direccional.

Por otro lado, se pueden tener problemas provocados por la reflexión de la señal en los distintos obstáculos existentes en el medio.

Según el rango de frecuencias de trabajo, las transmisiones inalámbricas se pueden clasificar en tres tipos: radio, microondas y luz. [HUI2004]

TABLA 1- 2 características de los medios de comunicación no guiados.

Fuente: "Manual de Telecomunicaciones". [HUI2004]

Banda de Frecuencia	Nombre	Modulación	Razón de Datos	Aplicaciones
30-300 KHz	LF	ASK, FSK, MSK	0,1 - 100 bps	Navegación
300-3000 KHz	MF	ASK, FSK, MSK	10 - 1000 bps	Radio AM
3-30 MHz	HF	ASK, FSK, MSK	10 - 3000 bps	Radio de onda corta
30-300 MHz	VHF	FSK, PSK	Hasta 100 Kbps	Televisión VHF, Radio FM
300-3000 MHz	UHF	PSK	Hasta 10 Mbps	Televisión UHF, Microondas terrestres
3-30 GHz	SHF	PSK	Hasta 100 Mbps	Microondas terrestres y satelitales
30-300 GHz	EHF	PSK	Hasta 750 Mbps	Enlaces cercanos con punto a punto

1.2 Investigación para la definición del tamaño de intervención del proyecto

En esta sección se intentará dar una idea de la magnitud del alcance del problema del compartimiento ineficaz de infraestructura ubicando a los principales involucrados y definiendo su posición para saber la relevancia de determinada problemática y así también poder delimitar las diferentes problemáticas que pueden existir.

Debido a que tratamos lo que pertenece a la red de acceso, trabajaremos con las redes de acceso clásicas: fija, móvil, datos (internet) y televisión por cable, que se unen a las redes de tránsito, unidas entre sí para que desde nuestro teléfono podamos hablar, conectarnos con la alguna PC o para que desde un teléfono móvil podamos llamar a un teléfono fijo, etc. [HUI2004]. Esto se muestra gráficamente en la figuras 1-2 y 1-3 mostradas a continuación.

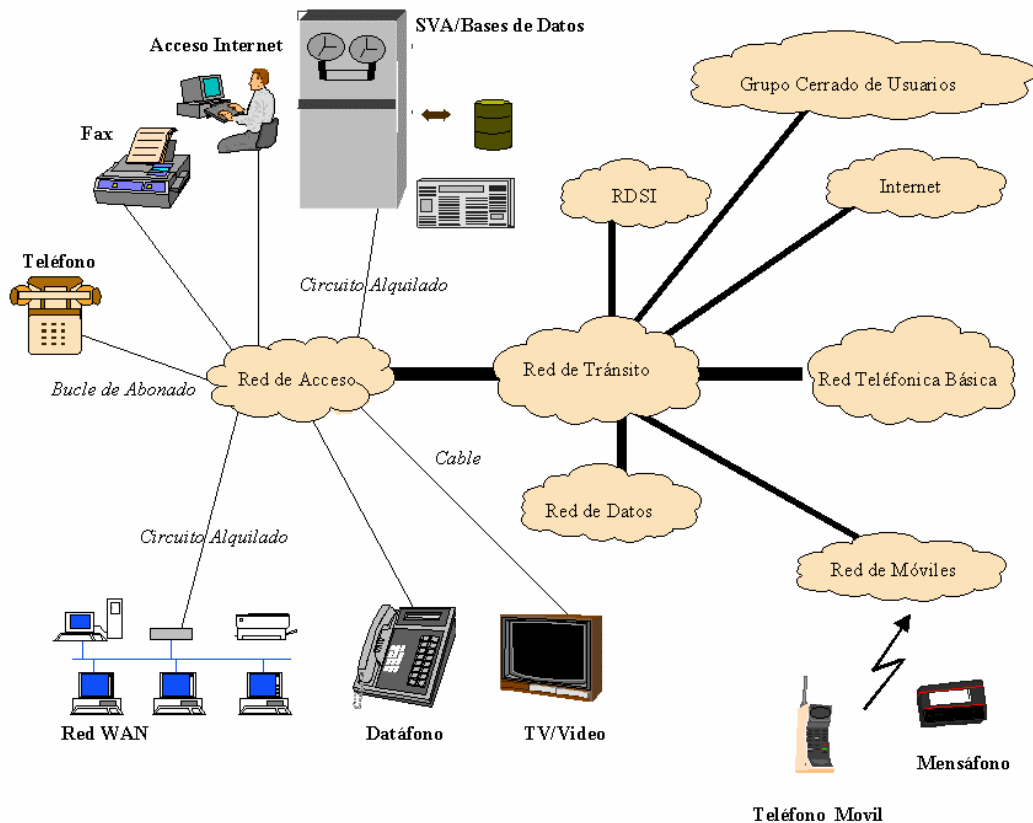


FIGURA 1- 2 .Red de acceso, de tránsito y de los distintos operadores de servicios.

Fuente: Manual para telecomunicaciones [CAN2001]

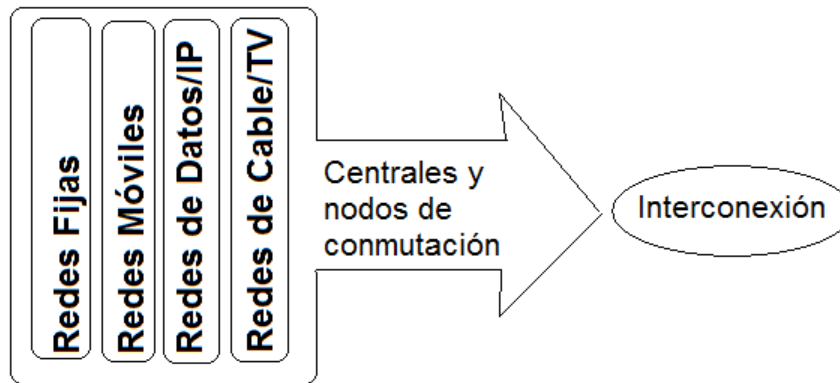


FIGURA 1- 3 . Red de acceso. Situación actual con redes separadas para servicios diferenciados.

Fuente: Manual para telecomunicaciones [HUI2004]

1.2.1 Definición de servicios involucrados

Podemos clasificar los servicios en función de las infraestructuras, es decir, por las redes por las que pasan. Se sabe que vamos hacia un modelo de redes convergentes, donde una sola y única red lo llevará todo, pero hoy por hoy se tienen redes para los diferentes servicios. Entre los más recalables tenemos:

- Telefonía fija: servicio de voz conocida como telefonía básica (SBS); es la comunicación de voz empleando redes telefónicas fijas. Se ha llamado telefonía básica al servicio de comunicación de voz entre terminales fijos. Puede ser analógica, que va a través de la Red Telefónica Conmutada (RTC) y la digital que va sobre una red que se llama RDSI (Red Digital de Servicios Integrados). En sí, esta red es conocida generalmente como la PSTN (Red Conmutada de Telefonía Pública) y se muestra en el Anexo 1. [HUI2004].
- Telefonía móvil: servicio de voz en el que al menos uno de los terminales es móvil, basado en sistemas de radio celulares. Puede ser analógica (estándares NMT 450, TACS 900, AMPS) y digital (DECT, GSM, UMTS, etc). También llamado PLMN por su red (Public Land Mobile Network) la cual se muestra en el Anexo 2. [HUI2004]
- Televisión por cable: servicio que ofrece transferencia de imágenes de televisión a domicilios abonados. La televisión por cable surge por la necesidad de llevar señales de televisión y radio, de índole diversa, hasta el domicilio de los abonados, sin necesidad de que estos deban disponer de diferentes equipos receptores, reproductores y sobre todo de antenas.

La red cuenta con un sistema de antenas, amplificadores y mezcladores de señal, y la señal es enviada por cables a sus vecinos, haciendo posible ver televisión sin necesidad de antenas. Esta red se muestra en el Anexo 3. [HUI2004]

- Internet: no es una simple red, sino miles de redes que trabajan en conjunto empleando un juego de protocolos TCP/IP y herramientas comunes. Las direcciones oficiales están reguladas por el InterNIC que actúa como cámara de compensación entre bases de datos de la red. La red no tiene propietario y su administración es descentralizada; cada una de las redes conectadas conserva su independencia frente a las demás, aunque tiene que respetar una serie de normas que garanticen la interoperabilidad entre ellas. [HUI2004]

Todo esto se puede resumir en una gráfica de la estructura de la red portadora de telecomunicaciones en el Anexo 4.

1.2.2 Involucrados

Para poder determinar el mercado dado por los servicios, es necesario saber dónde es que actúan los involucrados y sus roles respectivos, con tal de saber el impacto que producirán en el desarrollo de los servicios ya mencionados y en la región delimitada por la red construida y la zona geográfica que se desea cubrir y que se puede atender de manera controlada.

1.2.2.1 Operadores

Son aquellas empresas que cuentan con un contrato de concesión para brindar cierto servicio público. En el caso del Perú, actualmente el operador mayoritario es Telefónica.

1.2.2.2 Proveedores

Empresa u operadora que provee servicios de telecomunicaciones a los operadores.

1.2.2.3 Clientes

Son los consumidores de los servicios en cuestión y que imponen la demanda de los mismos, así que la entrada de nuevos operadores dependerá también de la demanda que se cree de determinado servicio. Finalmente el proceso de la compartición beneficiará al usuario mediante la reducción de tarifas.

1.2.2.4 Poder legislativo

Es el ente encargado de promulgar oficialmente las leyes que regulen adecuadamente los aspectos de compartición en el Perú. Asimismo oficializa los decretos y reglamentos.

1.2.2.5 OSIPTEL

Es el organismo supervisor de inversión privada de las telecomunicaciones en el Perú y es quien se encarga de hacer cumplir las normas establecidas en el manejo de los servicios y productos de las empresas de telecomunicaciones. El organismo regulador fue creado en 1991 como parte del proceso de privatización y reforma regulatoria del sector. Entre las funciones de OSIPTEL se encuentran promover la inversión privada en el sector, mantener y promover un ambiente de libre y leal competencia, establecer una política de interconexión entre operadores de servicios públicos de telecomunicaciones, entre otras. [OSI2009]

1.2.2.6 ASPEC

La Asociación Peruana de Consumidores y Usuarios es una institución civil sin fines de lucro, creada por los propios consumidores y usuarios con la finalidad de defender sus derechos. [ASP2009]

1.2.2.7 MTC

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones. El MTC se encarga de fijar la política de telecomunicaciones y controlar sus resultados, otorgar y revocar concesiones, autorizaciones, permisos o licencias, y administrar el uso del espectro radioeléctrico, entre otras. En 2007, se transfirió la administración del fondo de inversión en telecomunicaciones (FITEL), responsable de la política de acceso universal, del Osiptel al Ministerio. Finalmente, la agencia estatal ProInversión tiene a su cargo la administración de los procesos de convocatoria a la inversión del sector privado. [MTC2009]

1.2.3 Delimitación de la geografía

Según la organización del CDT (Centro de difusión tecnológica) planteada por la empresa Telefónica hace casi 20 años para sus redes se consideraba a la ciudad de Lima metropolitana (las provincias de Lima y el Callao) en donde se tomaban como puntos estratégicos y límites a 3 lugares que como vértices formaban un área en forma de triángulo que se encargaba de cubrir a todos los clientes existentes.

Estos puntos están ubicados, por el norte en Ancón; por el sur en Lurín y por el este en Chosica.

Con el transcurso de los años esta área se vio obligada a ampliarse debido al aumento de la demanda de los servicios y de la población así como de las zonas urbanas en la ciudad. El área se extendió por las zonas de Cieneguilla y las playas del sur.

Así tenemos un área dependiente del tándem, ubicado en el local de la Av. Washington en el Cercado de Lima, que se encargará de cubrir la nueva área de servicio planteada y que será el objeto de estudio (Ver Anexo 5). De esta forma se propone delimitar la región como toda la provincia de Lima y Callao (Lima Metropolitana) en vez del triangulo pues este queda insuficiente (Figura 1-4). [MON2009]

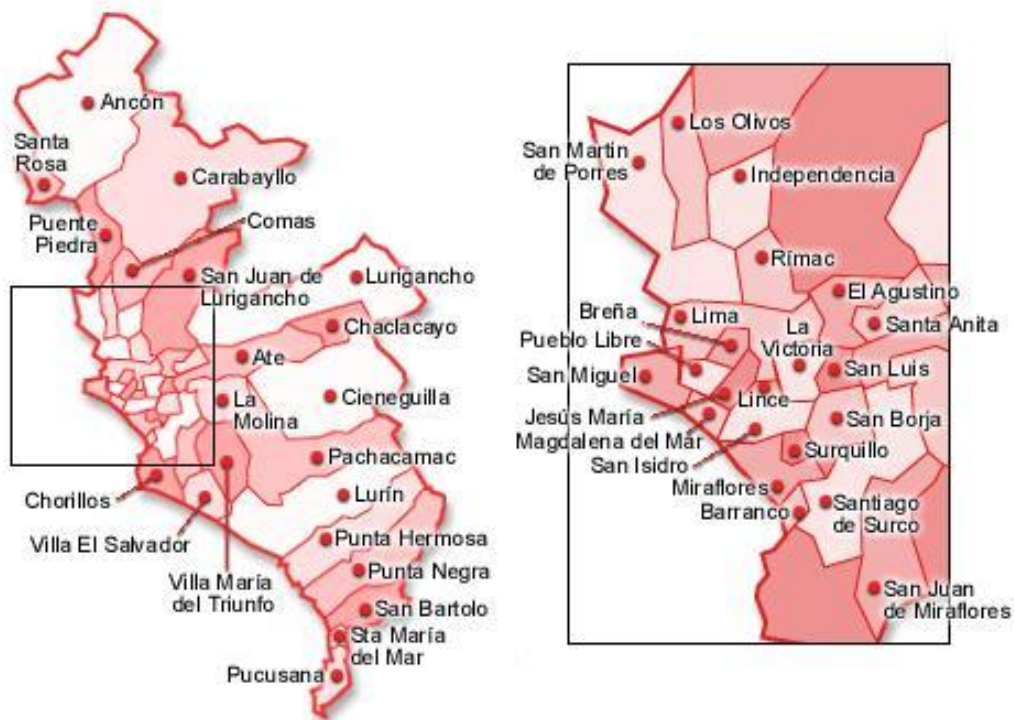


FIGURA 1- 4 Mapa de Lima Metropolitana

Fuente: [MAP2009]

Para tener valores actualizados, encontramos que en la ciudad habitan cerca de 8.445.211 personas aproximadamente en los 2672 Km² distribuidos en los 43 distritos en referencia al censo del año 2007. [INE2008]

En el Anexo 6 se puede ver el plano de Telecomunicaciones del Perú; en este caso se puede apreciar la localización de la infraestructura más relevante dentro de la red nacional como son las redes de fibra óptica, y las estaciones terrenas.

1.2.4 Cuantificación de la población afectada

Abarcando el caso para la ciudad de Lima, debemos tener en cuenta los servicios brindados por los operadores y los consumos en las diferentes zonas de la ciudad.

Nos basaremos en indicadores básicos de acceso, pues no existe un indicador auténtico de 'acceso' a la red de telefonía o telecomunicaciones que pueda aplicarse en forma universal e integral.

Es por esto que usamos el concepto de teledensidad, pues es la estadística más fácilmente disponible, que se expresa en función del número de líneas de teléfono, también conocidas como líneas directas por cada 100 habitantes. Habitualmente, se lo relaciona gráficamente con el PIB per cápita.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) publica estas gráficas con regularidad, y a través de ellas muestra una relación bastante predecible entre la teledensidad y el ingreso nacional.

Debido al rápido crecimiento de los abonados a servicios de telefonía celular, que en muchos países han superado el número de abonados a servicios de telefonía fija, la estadística de teledensidad suele expresarse como una cifra combinada de abonados a telefonía fija y móvil por cada 100 habitantes. [TEL2009]

Además resulta más significativo segregar las líneas comerciales de las líneas residenciales, y calcular la penetración por cada 100 hogares. Esta es la penetración residencial la cual describe con mayor exactitud el nivel de penetración alcanzado entre la población en general, ya que tiene en cuenta el factor sociocultural de la composición media del hogar. [NAV2003]

Como ejemplo, se puede ver en el Anexo 7 la evolución de la penetración de los servicios de telecomunicaciones en la ciudad de Lima en años anteriores, lo que también muestra el descenso permanente de la población sin ninguno de los servicios.

Asimismo en el Anexo 8 podemos notar la presencia de estos servicios en los diferentes sectores socioeconómicos de la ciudad, observando las mayores deficiencias y necesidades de acceso, así como los servicios más comunes a todos los sectores (cómo el de telefonía fija).

1.2.5 Evolución en los últimos años

En esta parte se puede ver cómo se ha venido desarrollando las instalaciones de los servicios de telecomunicaciones en los últimos años. Básicamente se quiere mostrar el rápido crecimiento que están presentando, sobretodo en la ciudad de Lima.

Internet

TABLA 1- 3 Evolución de cantidad de Usuarios de Internet de 2005 al 2009

Fuente: OSIPTEL [OSI2009]

Tecnologías de Acceso		2005	2006	2007	2008	2009
Dial - Up	RTB	156,763	178,657	141,857	29,701	17,999
	RDSI	2,560	2,085	1,808	61	32
	TOTAL DIAL-UP	159,323	180,742	143,665	29,762	18,031
Líneas Dedicadas Alámbricas	BW <= 64 kbps	462	410	117	85	70
	64 < BW <= 128 kbps	533	365	315	308	279
	128 < BW <= 256 kbps	560	399	374	377	423
	256 < BW <= 512 kbps	557	667	775	792	717
	512 < BW <= 1024 kbps	436	705	814	1,121	1,272
	1024 < BW <= 2048 kbps	245	344	706	773	964
	BW > 2,048 kbps	40	91	220	351	521
	TOTAL ALÁMBRICOS	2,833	2,981	3,321	3,807	4,246
Líneas Dedicadas Inalámbricas	BW <= 64 kbps	1,539	1,595	578	978	570
	64 < BW <= 128 kbps	648	855	785	964	760
	128 < BW <= 256 kbps	472	741	1,384	1,175	691
	256 < BW <= 512 kbps	141	524	3,162	7,098	2,651
	512 < BW <= 1024 kbps	67	241	3,141	5,907	6,978
	1024 < BW <= 2048 kbps	46	63	201	420	3,224
	BW > 2048 kbps	5	15	18	39	330
	TOTAL INALÁMBRICOS	2,918	4,034	9,269	16,581	15,204
Otras Tecnologías	ADSL	327,982	458,730	565,007	688,260	758,418
	ADSL: 128/64 kbps	133,327	191,314	172,891	65,474	33,524
	ADSL: 256/128 kbps	104,755	157,959	228,820	291,695	260,187
	ADSL: 512/128 kbps	89,811	108,677	159,446	310,082	428,504
	ADSL: 2048/300 kbps	0	0	79	3,211	14,042
	ADSL: Rango de velocidad no disponible	89	780	3,771	17,798	22,161
	Cablemódem	15,849	12,277	11,114	18,788	34,739
	TOTAL OTRAS TECNOLOGÍAS	343,831	471,007	576,121	707,048	793,157

Notamos que al cierre del 2009 se tiene una penetración del 9.8356 % y puesto que se trata de un servicio más “familiar” que personal, se toma en cuenta que en cada casa existen en promedio 5 personas, por lo que la penetración sería de 49.178 %.

Este es el servicio con mayor proyección de crecimiento pero la tendencia se da al sector móvil y no al fijo. [INE2008]

Telefonía Móvil

TABLA 1- 4 Líneas móviles en servicio del 2005 al 2010.

Fuente: OSIPTEL [OSI2009]

	2005	2006	2007	2008	2009	Junio 2010
Lima y Callao	3,597,193	5,203,601	8,238,127	10,635,989	11,941,098	12,902,187

Notamos que a junio del 2010 se tiene una penetración del 152.76 % lo que indica una cantidad sobrante de estaciones móviles; esto debido a factores como por ejemplo el de la facilidad de adquirir más de una línea por persona. [INE2008]

Telefonía Fija

TABLA 1- 5 Líneas fijas en servicio del 2005 al 2010.

Fuente: OSIPTEL [OSI2009]

	2005	2006	2007	2008	2009	Jun 2010
Lima y Callao	1,442,462	1,525,183	1,691,234	1,826,775	1,864,813	1,846,339

Notamos que a junio del 2010 se tiene una penetración del 21.86 % y puesto que se trata de un servicio más “familiar” que personal, se toma en cuenta que en cada casa existen 5 personas, por lo que la penetración sería de 109.32 % lo que también indica una cantidad excedente de teléfonos fijos, ya sea por la instalación de más de una línea telefónica en una sola casa. La tendencia a la disminución se da por el uso de tecnologías alternas como el del teléfono fijo móvil. [INE2008]

Cable TV

TABLA 1- 6 Número de suscriptores de TV por paga.

Fuente: OSIPTEL [OSI2009]

	Año 2008				Año 2009				Año 2010	
	Trim. I	Trim. II	Trim. III	Trim. IV	Trim. I	Trim. II	Trim. III	Trim. IV	Trim. I	Trim. II
Lima y Callao	597,116	617,045	618,050	618,782	659,919	680,368	693,010	683,683	698,810	719,650

Notamos que al 2010 se tiene una penetración de tan solo 8.52 % y puesto que se trata de un servicio más “familiar” que personal, se toma en cuenta que en cada casa existen 5 personas, por lo que la penetración sería de 42.606 %. Además se debe observar la tendencia al incremento de clientes debido a la competencia dada por las diversas tecnologías y a la variedad de opciones de conseguir estos servicios en Lima. [INE2008]

1.3 Estudio del Mercado de telecomunicaciones

Las condiciones tecnológicas permiten el acceso de diversos operadores al mercado y, en consecuencia, la creación de un escenario competitivo.

Pero en el Perú, la competencia y la inversión (la consolidación de un grupo dominante que crea barreras a la entrada de otras operadoras) es muy limitada, sobre todo en servicios como el de telefonía fija; mientras que los servicios como la telefonía móvil son mercados más simétricos en la distribución de la participación en el mercado.

La empresa operadora con la que se inició el proceso de privatización posee una gran ventaja comparativa se debe a los derechos de propiedad sobre la red de acceso al usuario final (redes alámbricas); lo cual la lleva a realizar estrategias anticompetitivas. Asimismo el ingreso de redes de fibra óptica para los servicios de transmisión de datos crea incentivos para que el grupo dominante de telefonía fija se integre verticalmente con el proveedor de televisión por cable para evitar el acceso de otras empresas al mercado de telefonía fija mediante este sistema.

Las conductas anticompetitivas se manifiestan cuando la firma dominante busca limitar el acceso de otros operadores a aquellos bienes que son esenciales para la prestación del servicio, como son los postes de alumbrado eléctrico o los ductos subterráneos a través de su sobrecarga o monopolización. [CIP2006]

1.3.1 Servicios

En esta sección se mencionarán los servicios antes mencionados proporcionados por las empresas de telecomunicaciones con el fin de determinar el estado en que se encuentran en el actual mercado peruano. De forma más precisa se analizarán a los grandes operadores que serán los principales actores considerados para la compartición de infraestructura de acceso en los servicios de telecomunicaciones.

En la siguiente tabla se puede observar la mayor cantidad de empresas grandes y la baja presencia de empresas medianas y pequeñas, con una baja o nula presencia en el mercado debido a los altos costos de inversión que implican poder llevar estos servicios inclusive cuando existe una demanda no satisfecha en la comunidad.

TABLA 1- 7 Cantidad de Operadores por Servicios

Fuente: Diapositivas Ing. Montes [MON2009]

	Telf fija	Telf móvil	LD	Banda ancha	Banda estrecha	TV paga	Datos corp	Portador
Total	7	3	12	6	5	3	9	4
Grandes	1	2	4	1	1	1	2	2
Medianos	1	1	3	0	1	2	3	2
Pequeños	5	0	5	5	3	0	4	0

De esta manera se podrá determinar posteriormente con mayor claridad, qué tipos de infraestructura serán dispuestas a compartir en cada empresa según la conveniencia de cada una de estas. Los servicios a analizar serán los de telefonía fija, telefonía móvil, TV por paga e internet o datos. En el Anexo 9 podremos observar una lista más específica de los servicios que brindan cada uno de los principales operadores en la actualidad.

1.3.2 Negocios de los Operadores

En esta sección se ve la relación de precios en base a los servicios ofrecidos, se ven los negocios sobre las infraestructuras que se pueden compartir y la rentabilidad que esto puede producir.

Se trata de abrir el mercado y brindar más facilidades de acceso tanto a las empresas como a potenciales clientes. Como ejemplo, en el Anexo 10 se muestra la evolución de los costos de llamadas en telefonía móvil de los principales operadores en la ciudad. La tendencia de estos costos es a disminuir debido a la competencia y a la oferta y demanda de nuevos servicios. Un factor determinante para seguir con esta evolución es la compartición de infraestructura a favor de una mayor competencia de los operadores y negocios dados por los alquileres.

Asimismo, para tener una mejor referencia acerca de los negocios actuales, se muestra en el Anexo 11, la evolución de la participación de los servicios involucrados en el mercado, así como los ingresos que estos producen, donde resaltamos el gran crecimiento que tiene el mercado de las telecomunicaciones y la tendencia al crecimiento de los servicios móviles dejando de lado los servicios fijos.

En esta parte también es necesario recalcar la importancia de la competencia para la mejora del mercado de telecomunicaciones, generando más y mejores servicios.

En el Anexo 12 vemos la evolución de los concesionarios de los servicios públicos de telecomunicaciones, donde lo más resaltante es que el mayor incremento se da en el servicio de CATV, sobretodo en provincias fuera de Lima, y donde por lo general son empresas informales que en realidad solo retransmiten la información de la televisión por cable, por supuesto, a menores costos [FER2010]. Entonces en general, se puede decir que no existe un gran crecimiento de la competencia.

Por otro lado, veremos la evolución de las instalaciones de los servicios determinados en los últimos años tanto en el Perú como en la ciudad de Lima para los diferentes operadores existentes.

Como se ve en el Anexo 13, en lo que respecta a telefonía fija se debe notar el hecho de que debido a la entrada de nuevos competidores y tipos de servicio (como el teléfono fijo inalámbrico), el operador mayoritario tiende a perder clientes, favoreciendo a la competencia. Además, el mercado de este servicio tendería a dejar de crecer debido al gran crecimiento de la telefonía móvil.

En el Anexo 14, se ve la evolución de las líneas de telefonía móvil por empresa, donde resaltamos el rápido crecimiento que se está dando (según el último reporte de Junio del 2010, habrían más de 27 millones de líneas a nivel nacional) y el incremento de la inclusión de los competidores en el mercado. [MON2010]

Asimismo se muestra en el Anexo 15 la evolución de los abonados de CATV en Lima y Callao, donde notamos un crecimiento estable por la mayor inclusión en los diferentes sectores socioeconómicos, mas esta puede verse limitada por las tecnologías alternativas de acceso como son la televisión satelital.

1.3.3 Beneficios para los Clientes

Existen muchos beneficios directos como indirectos debido a la compartición. El crecimiento de la comunicación, el acceso a la información, la reducción de precios. Esto aumenta el tráfico y la demanda.

En un escenario de liberalización de mercados, se espera que la entrada de nuevos operadores lleve a la introducción de nuevas y mejores prestaciones, contribuyendo al establecimiento de un régimen donde las presiones competitivas tengan su contrapartida en la fijación de menores tarifas y mejoras en calidad.

Para que las empresas entrantes puedan prestar sus servicios, es necesario el uso de por lo menos una de las funciones de la red comúnmente administrada por la empresa establecida.

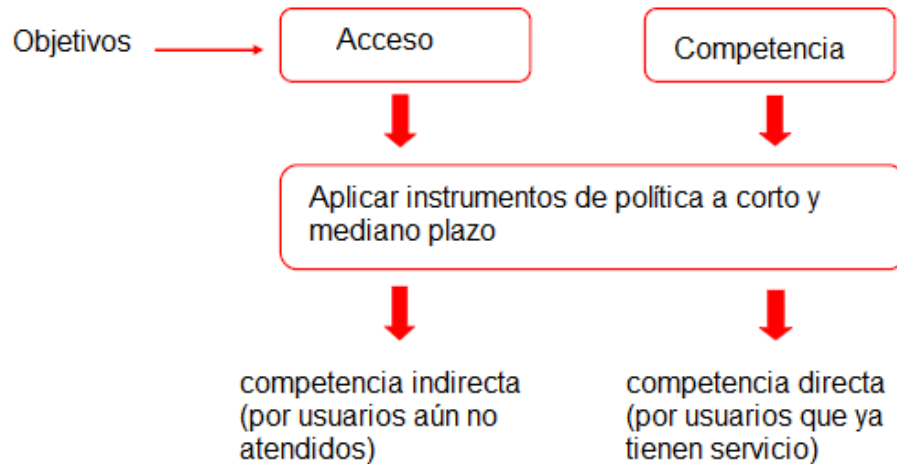


FIGURA 1- 5 Tipos de Competencia

Fuente: OSIPTEL [OSI2009]

Una mayor competencia en la red de acceso permitirá lograr:

- Mayor competencia en el servicio local y de larga distancia ya que existen grandes dificultades para competir por parte de los proveedores en precios o en funcionalidad.
- Mayor innovación en el desarrollo de tecnologías de red de acceso y en los servicios que soporten. El desarrollo de la sociedad de la información hace imprescindible y urgente el desarrollo de servicios de banda ancha.
- Mayores incentivos para que los operadores establecidos exploten sus redes de acceso eficazmente. Esto beneficia a los propios operadores al reducir costos.
- Menor necesidad de regulación hacia los operadores establecidos al estar sometidos a las fuerzas del mercado. Se logra un modelo aceptado por todos.

1.3.4 Oferta

La oferta se define como la cantidad de servicios que los operadores están dispuestos a ofrecer a diferentes precios y condiciones dadas, en un determinado momento.

En el Anexo 16 vemos la distribución de las ofertas de transporte conmutado local, de donde vemos que la mayor proporción es ofertada por Telefónica del Perú. En este ejemplo donde se cursaron 340 millones de minutos, la oferta de TdP es del 89.6%.

Esta distribución ha de variar por la mayor entrada de las empresas competidoras, y si se espera un desarrollo óptimo del mercado, se han de equiparar las distribuciones. Para lograr dicho fin, es que la compartición de infraestructura juega un rol fundamental debido a las trabas existentes para ello.

Esto mismo también se ve reflejado en el Anexo 16 donde además se muestran las proporciones de tráfico total, circuitos y enlaces E1's ofertados a nivel nacional y se ve la poca oferta disponible de las empresas competidoras, lo cual las hace dependientes del operador mayoritario.

1.3.5 Demanda

La demanda se define como la cantidad de servicios que pueden ser adquiridos a los diferentes precios del mercado por los consumidores en un momento determinado.

Similarmente a lo hecho en la parte anterior, ahora se muestran en el Anexo 17, las demandas existentes tanto para el transporte conmutado local, para el transporte conmutado de larga distancia nacional, para los circuitos de LDN mayorista y para los enlaces E1, ofertados por TdP como se vio anteriormente.

Aquí notamos que en casi todas las operadoras demandan el tráfico de TdP, pero sobretudo las empresas pertenecientes a TdP como Movistar (Telefónica Móviles). Esto refleja de cierta manera la dependencia de los demás operadores sobre el operador mayoritario, pero que se puede ver limitada por los altos costos de alquiler y falta de regulación al respecto. Un caso similar se podría dar con la compartición de infraestructura como veremos más adelante.

1.3.6 Población objetivo

En base a la información de la oferta y demanda, vemos una proyección de los distintos servicios. Se busca universalizar el acceso a los distintos servicios, por lo que al ampliar la distribución de la oferta se tendrá una mayor cantidad de personas

que cuenten con los servicios de telecomunicaciones, sobre todo las de los sectores socioeconómicos más bajos.

La población que aún no cuenta con algún servicio y que desea tenerlo y que muchas veces pasa desapercibida por las compañías por no ser económicamente rentable sería en gran parte la población objetivo para nuestro caso.





CAPÍTULO 2
ESTUDIO LEGAL, TÉCNICO Y ECONÓMICO SOBRE LA
COMPARTICIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIOS
PÚBLICOS PARA TELECOMUNICACIONES

2.1 Caracterización del problema.

El uso no regulado de los recursos de infraestructura de los grandes operadores, no permite que otros nuevos competidores puedan utilizar sus recursos como medios, torres y canalizaciones, lo cual genera una gran traba económica y legal para el nuevo mercado que busca donde implementar su red de servicios, lo que finalmente influirá en los costos del servicio. Cabe resaltar que esto generará un malestar social dado por las instalaciones e interrupciones en la vía pública y un posterior impacto visual negativo en la ciudad, producido, por ejemplo, por el creciente número de estaciones base y repetidoras.

La construcción de redes de telecomunicaciones requiere de una gran cantidad de infraestructura, la cual incluye instalaciones de soporte tales como postes, ductos, torres, etc. La instalación de nueva infraestructura, y en particular la de soporte puede convertirse en una barrera de ingreso al mercado de nuevos actores. Además, se presenta un uso no óptimo de los recursos de infraestructura ya implementados, lo cual no es regulado.

La dificultad de instalar redes de acceso en las ciudades; la reglamentación urbanística y ambiental; la necesidad de permisos para el uso del espacio público, el uso de zonas de reserva forestal, etc., son solamente algunos de los aspectos a tener en cuenta en la construcción de nuevas redes de telecomunicaciones. En lo que se refiere a la infraestructura necesaria para la prestación de servicios de telecomunicaciones y los elementos que soportan dicha infraestructura, se afirma que si se comparte se disminuyen las barreras de entrada a nuevos competidores.

Es por esto que se da la necesidad de crear un modelo de compartición que se ajuste a la situación dada en nuestro mercado basado en las leyes ya existentes y que asegure condiciones de compartición justas y que fomenten la competencia.

2.2 Estudio sobre la compartición de infraestructura

A partir de considerar a las telecomunicaciones como un servicio público y mercado de monopolio natural, nace la idea de considerarlas como servicio esencial de titularidad estatal.

“Las redes telefónicas, primeras en establecerse junto a las telegráficas, eran tecnológicamente incompatibles con otros servicios de telecomunicaciones y exigían una masiva inversión en infraestructuras, lo cual obligo desde el principio, a otorgar derechos especiales y exclusivos al concesionario de servicio telefónico. Se defendía el servicio público de telefonía porque se pensaba que la extensión de las redes a las zonas más apartadas, y por tanto poco o nada rentables, no podía ser satisfecha con los mecanismos del mercado.” [GAR2000]

En los países de Europa la situación de las telecomunicaciones era similar a la peruana, donde fueron consideradas un servicio esencial de titularidad estatal, encomendándose normalmente su gestión y regulación a un ente incluido en el propio organigrama de la administración estatal, en el que el propio Estado era titular del monopolio de explotación y gestión de todas las redes y servicios de telecomunicaciones.

A partir de los cambios tecnológicos, se multiplicaron las posibilidades de comunicación de las redes, quitándole el título de monopolio natural al sector. Sin embargo, bajo diversos conceptos como el unbundling, el derecho de los operadores a la creación de infraestructuras, la interconexión, la compartición de infraestructura, se puede hablar de una búsqueda de la competencia en todos los sectores que implica las telecomunicaciones, ya sea redes, infraestructura y prestación de los servicios. [GAR2000].

2.2.1 Investigación de la compartición de infraestructura

La dependencia de los servicios a las redes, lleva a pensar en el derecho que tiene cada operador de servicios al establecimiento de sus propias infraestructuras. Sin embargo, esto no va de la mano con otros bienes jurídicos igual de respetables como la preservación urbanística y del medio ambiente frente al establecimiento incontrolado de redes. [CLA2004]

Además, el hecho de que cada operador establezca su propia infraestructura, no crea eficiencia, pues se tendrá mucho activo ocioso; además de un gasto exagerado, dado, por ejemplo, por los derechos de paso que cada operador tendría que gestionar. Lo que nos muestra, que aunque se busca que un mercado sea competitivo, garantizando la libertad de inversión (lo que implica que la rentabilidad queda a riesgo del inversor), puede este estar limitado en el caso de las redes.

“La única limitación posible sería aquella que pudiera suponer un encarecimiento del sistema en su conjunto, como ocurriría por ejemplo en el supuesto de duplicación de redes cuando exista capacidad disponible en las ya construidas.”
[ARI1996]

Esto se refiere a que para que haya un desarrollo del mercado en los segmentos naturalmente competitivos es preciso reconocer a los operadores el libre acceso al mismo y con ello a las instalaciones o infraestructuras sobre la que la prestación de los servicios descansa. Lamentablemente, la compartición de infraestructura ha enfrentado problemas difíciles de resolver y serias discusiones en los procedimientos técnicos para asegurar tanto el acceso a la capacidad de transporte, el aumento de la mencionada capacidad y la construcción de nuevas redes.

“El desmembramiento o la desagregación de redes en elementos (unbundling of network elements) también puede contribuir a generar más competencia en el segmento local. Dado que para duplicar la red telefónica local es necesario invertir en una gran cantidad de activos muchos de los cuales son altamente específicos, puede obligarse al operador dueño de la red local a ofrecer elementos de su red en alquiler a los competidores. Esto debe hacerse siempre y cuando la duplicación no sea económica de lo contrario se estaría generando un gran desincentivo a invertir.”
[CHA1999]

Presentada así las cosas la compartición de infraestructura presenta algunos problemas (que pueden ser solucionados de diferentes maneras, inclusive con la posibilidad de diferentes tipos de intervención regulatoria), pero que por sobre todo propugna y favorece la competencia, en los mercados que la infraestructura sostiene. Sin mencionar que mediante ella se afecta en lo menos posible el urbanismo, el ornato y el medio ambiente; se maximizan los recursos existentes y se reservan otros para mejores utilidades.

2.2.2 Investigación sobre la desintegración vertical o Unbundling

El proceso de liberación de los mercados de servicios públicos se desarrolló en todas las llamadas “utilities” tales como agua, electricidad y gas. Pasando de manos de propiedad estatal a un manejo de entes privados. Así mismo, en todas ellas se ha tratado de desarrollar lo que llamamos la “desintegración vertical de actividades competitivas y no competitivas”, en cada sector, como una de las condiciones para la construcción de la competencia y la liberación de los mercados.

El Unbundling es conceptualizado como la desintegración vertical de las actividades competitivas de las no competitivas. Donde, para conseguir la transparencia es necesaria una disgregación vertical de las distintas fases o segmentos del negocio de que se trate, en los que casi siempre es posible distinguir las infraestructuras y los servicios prestados por distintos operadores en competencia. [GUI2008]

Para tener una mejor perspectiva, presentamos una lista de ventajas y desventajas principales del Unbundling [GUT2007]:

Ventajas:

- Promoción y competencia (incorporación de nuevos actores).

- Evita duplicación innecesaria de redes.
 - Ineficiencias
- Favorece el desarrollo de nuevos servicios.
 - Aplicaciones tecnológicas

Desventajas:

- Desincentivo a la inversión.
 - Por parte del titular de las redes.
 - Por parte de terceros.
- Ley de Mínimo Esfuerzo.
 - Ineficiencias.
- Menor desarrollo de infraestructura física & tecnológica.
 - Ley del Mínimo Esfuerzo.

En conclusión, la llamada desintegración vertical (unbundling) de las distintas fases o segmentos de las actividades, nos permite [GUI2008]:

- Separar los segmentos naturalmente monopólicos (infraestructura) de los potencialmente competitivos (diferentes servicios - singularizados) aplicando regímenes distintos a unos y a otros, liberalizando la entrada en los últimos y previniendo el abuso de posición dominante en los primeros.
- Brindar transparencia informativa, teniendo contabilidades independientes, permitiendo una mejor regulación permitiendo una mayor competencia.

2.2.3 Investigación sobre redes alternativas

Para una compartición adecuada, no será suficiente la compartición de infraestructura entre operadores de redes del mismo ámbito de servicio; es por ello que se deben utilizar las redes de otros servicios públicos distintos. [CAA2005]

Usando el concepto de unbundling, podremos observar dentro del primer segmento (redes e infraestructura) características muy similares para las diferentes redes.

Así, por ejemplo, podemos tener servicios especializados de televisión por cable, con derechos de acceso a empresas de red de transporte e infraestructura. Este servicio podría sostenerse no solo en una red de infraestructura de telecomunicaciones, sino en una red de transporte eléctrica (ya sea usando sus

postes) o en una red de saneamiento o de gas (usando sus ductos) para llegar a los usuarios finales. Pero claro, siempre que no existan restricciones técnicas, ni económicas. [CAA2005]

Un ejemplo se da en el uso de la infraestructura eléctrica. Las modalidades como se presenta esta compartición de infraestructura con las empresas eléctricas es generalmente de dos tipos:

- a) El uso de los derechos de paso o de vía, los mismos que se encuentran presentes en otros operadores de redes de transporte, como de saneamiento o de gas. Entendiéndose dentro de estas el uso de los postes y ductos.
- b) El uso de las redes de fibra óptica que las empresas de energía tienen instaladas para interconectar sus centrales automáticas, y que por el tráfico que utilizan de estas, gran parte de la fibra óptica es considerada como una red ociosa.

En Perú, el negocio se ha restringido solo al uso de los derechos de paso, específicamente al alquiler de los postes e infraestructuras de ese tipo y solo para redes urbanas.

2.3 Estudio Legal sobre la Compartición

2.3.1 Análisis de la Normativa en las Telecomunicaciones

En el ámbito de Telecomunicaciones, antes de la Ley N° 28295 aprobado por Decreto Supremo N° 009-2005-MTC y que será tratada a detalle posteriormente, encontramos normas de mayor o menor jerarquía que conforman el marco jurídico que rige estas actividades en el mercado. Asimismo, encontramos reglas que rigen a las empresas de telecomunicaciones y además establecen el rol promotor y regulador que ha venido ejerciendo el Estado. [LC12005] [LCM2005]

En primer lugar, tenemos el Texto Único Ordenado de la Ley de Telecomunicaciones, aprobado por Decreto Supremo Nro. 013-93-TCC. En esta norma, no se hace mención alguna a la compartición de infraestructura de servicios alternativos, sólo se hace referencia a la interconexión de las redes y los servicios públicos como de interés público y social y de manera obligatoria. [OSI2009]

En el Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones, aprobado por el Decreto Supremo Nro. 06-94-TCC, encontramos una mención a la facultad de ocupar o utilizar los bienes de dominio público, con referencia a la prestación de los servicios portadores y finales y sólo por razón de necesidad y utilidad pública el

Estado puede imponer servidumbres o realizar expropiaciones a su favor o de un concesionario que lo solicite a fin de llevar a cabo la instalación de los servicios (Art. 9). Se hace referencia al concesionario que tenga una posición dominante en el mercado, quien está obligado a no utilizar tales situaciones para prestar otros servicios de telecomunicaciones en condiciones de mayor ventaja y en detrimento de sus competidores, mediante prácticas restrictivas de la libre y leal competencia, tales como limitar el acceso a la interconexión o afectar la calidad del servicio. No se hace mención al uso de la infraestructura de otros servicios públicos.

En el año 1998, mediante Decreto Supremo Nro. 020-98-MTC, se aprueban los Lineamientos de Política de Apertura del Mercado de Telecomunicaciones en el Perú. Tampoco hay mención al uso de la infraestructura de otros servicios públicos, sin embargo, entre los temas tratados encontramos la “Política de Interconexión”, la misma que recoge tres aspectos relevantes a tomar en cuenta para el éxito de la apertura en el mercado: [AMT1998]

- La fijación de los puntos de interconexión.
- El establecimiento de los cargos de interconexión por defecto.
- Acceso a instalaciones esenciales.

Posteriormente, en el año 2006 se da el proyecto de modificación de estos lineamientos para promover la consolidación de la competencia y la convergencia de redes a cargo del OSIPTEL y del MTC, lo que luego llevó a crear el Decreto Supremo N° 003-2007-MTC el cual incorpora los lineamientos para desarrollar y consolidar la competencia y la expansión de los servicios públicos de telecomunicaciones en el Perú al mencionado Decreto N° 020-98-MTC. [AMT2006]

Aquí se establece la necesidad de “evitar la imposición de barreras burocráticas irracionales”, para facilitar el despliegue de redes y evitar conflictos o vacíos de competencia. Se señala los casos en que la comercialización será obligatoria con el fin de promover la competencia en el mercado y se establece el concurso público como única modalidad de acceso al mercado de los servicios públicos de telecomunicaciones en la Provincia de Lima y Provincia Constitucional del Callao. [AMT2007]

Hay una mayor intención por reducir la brecha en infraestructura de servicios de telecomunicaciones pues se entiende que la competencia es la mejor forma de lograr mejores servicios y que el principal obstáculo para el desarrollo de la Sociedad de Información es la falta de infraestructura de Telecomunicaciones, y

para ello debería haber mayor competencia en infraestructura que permita mayores inversiones. En lo que respecta a la compartición de infraestructuras, se menciona que la sanción a este tipo de prácticas es una excepción pues no se puede obligar el compartir propiedades a terceros ni se pueden expropiar las propiedades privadas. [ATC2007]

Por otro lado, en el año 2007 se creó la Ley N° 29022 (reglamentada por el D.S. N° 039-2007-MTC y vigente hasta el 14 de noviembre del 2011) que busca establecer un régimen para la instalación y desarrollo de la infraestructura necesaria para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones, al considerarlos “*base fundamental para la integración y el desarrollo social y económico del país*”, haciéndose de aplicación y observancia obligatoria en las Entidades de la Administración Pública cuyo pronunciamiento sea requerido para la instalación y operación de infraestructuras. [LEI2007]

Encontramos que se da a los operadores, a título gratuito, el uso de las áreas y bienes de dominio público (incluidos el suelo, subsuelo y aires de caminos públicos, calles y plazas) para el despliegue, mejoras y/o mantenimiento de la infraestructura instalada o por instalarse. La instalación de la misma podrá hacerse sobre predios urbanizados, no urbanizados, eriazos, rústicos, etc., cuenten o no con proyectos de habilitación urbana aprobados, sin afectar la propiedad privada. [LEI2007]

2.3.2 Análisis de la Normativa en el ámbito municipal

Existe otro ámbito normativo que es preciso tomar en cuenta a fin de obtener una visión general previa a la aplicación de la compartición de infraestructura. Estas son las normas referidas al ámbito municipal, las cuales otorgan a las municipalidades, la potestad de regular y autorizar la utilización de vías y bienes de dominio público y la realización de trabajos dentro de sus respectivas jurisdicciones.

Podemos citar en primer lugar la Ley Orgánica de Municipalidades [MUN2010], la misma que establece como función de las municipalidades, el procurar conservar y administrar los bienes de dominio público, tales como caminos, avenidas, jardines, edificios y otros, con excepción de los que correspondan al Estado. Además, se identifica la competencia municipal para aprobar normas sobre ornato, así como mantener la infraestructura urbana y rural, tales como vías, servicios de agua, desagüe, luz, pavimentos, etc.

De esta forma, las municipalidades, al gozar de la facultad de regular en cierta manera las actividades a desarrollarse en su distrito; obligan a todo aquel que desee hacer uso de los bienes y vías de dominio público y realizar trabajos, a cumplir con las disposiciones municipales correspondientes y obtener la autorización respectiva.

Esta normatividad municipal será importante para el caso de la compartición de infraestructura, ya que en repetidas oportunidades, la autoridad municipal prohíbe el tendido de cables aéreos y la instalación de postes en la vía pública, así como establece disposiciones sobre las instalaciones subterráneas. [CLO2010]

Así existen otras normas en las diversas municipalidades, las mismas que no permiten el desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones y sujetan a las empresas operadoras a procesos que retrasan la posibilidad de expansión de las mismas.

Finalmente, podemos afirmar que la normativa existente permite a las municipalidades dictar ciertas normas referidas al entorno urbano, a fin de preservar una mejor calidad de vida para sus habitantes, pero sin constituir éstas un impedimento para la ampliación de la red de servicios públicos existentes. Sin embargo, estas normas no deben ser barreras que constituyan costos para la empresa, tanto en tiempo como en dinero.

2.3.3 Análisis de la Normativa en los servicios públicos

2.3.3.1 Normativa del ámbito eléctrico

El Código Nacional de Electricidad, es el texto legal que contiene las especificaciones técnicas a cumplirse en las diversas fases de la prestación del servicio público eléctrico.

Para analizar la posibilidad de contar con el uso de la infraestructura existente, el referido Código [CNA2010] determina que en casos de distinta tensión, “se situarán a mayor altura los conductores de tensión más elevada. En caso que fuera preciso sobrellevar la línea existente, la modificación de la línea ya instalada será de responsabilidad del nuevo instalador.

Donde dos circuitos son instalados la distancia vertical entre conductores de diferentes circuitos en cualquier punto no deberá ser menor que los valores

indicados. Además se cumplirán disposiciones en los casos de cruzamiento y paralelismo”. Esto significa que no impide de manera alguna la compartición de estructuras eléctricas.

Cabe mencionar, la Resolución Directoral Nro. 324-78-EM/DGE , publicada el 20 de octubre de 1978, Norma de Postes, Crucetas y Ménsulas de Madera y Concreto Armado para Redes de Distribución, la misma que constituye la norma específica a tomarse en cuenta para la instalación de postes. Esta norma legal, uniformiza las condiciones técnicas de los postes y otros elementos a utilizarse en el sector eléctrico. [POS2010]

2.3.3.2 Normativa del ámbito de agua y saneamiento

En este aspecto, el análisis técnico ha tomado en consideración el Reglamento Nacional de Construcciones, aprobado por los Decretos Supremos Nro. 039-70-VI y Nro. 063-70-VI, el mismo que establece las normas técnicas a seguir para el aspecto relacionado con la ductería. Asimismo, es preciso tomar en cuenta el Título X, Infraestructura Sanitaria para Poblaciones Urbanas e Instalaciones Sanitarias para Edificaciones, aprobado por Resolución Ministerial Nro. 293-91-VC-9600. [RNC2010]

2.3.4 Análisis de la normativa de otros países

2.3.4.1 Brasil

En Brasil, la Agencia Nacional de Energía Eléctrica, la Agencia Nacional de Telecomunicaciones (ANATEL) y la Agencia Nacional de Petróleo emitieron la Resolución Conjunta Nro. 001, por la cual se aprueba el Reglamento Conjunto para el Compartimiento de Infraestructura entre los sectores de Energía Eléctrica, Telecomunicaciones y Petróleo. [REG2007]

Este reglamento establece el derecho que tienen las empresas pertenecientes a los sectores mencionados de compartir la infraestructura en forma no discriminatoria a precios y condiciones justas y razonables, atendiendo a los parámetros de calidad, seguridad y protección del medio ambiente. Esta reglamentación está orientada a estimular la optimización de recursos, la reducción de costos operacionales, además de otros beneficios a los usuarios de los servicios prestados, atendiendo a la reglamentación específica en cada sector.

Entre lo considerado para la compartición figuran los ductos, conductos, postes y torres, además de los servicios administrativos, y los cabos metálicos, coaxiales y fibra óptica.

Asimismo, la regulación existente considera todo un procedimiento para que se llegue al acuerdo de compartimiento de infraestructuras entre los sectores mencionados. Entre lo más relevante podemos citar:

- El dueño de la infraestructura determinará la capacidad disponible y las condiciones del compartimiento mediante la publicación en dos diarios de circulación nacional.
- Los solicitantes del compartimiento deberán presentar estudios técnicos de la viabilidad del proyecto de compartición.
- En caso de acuerdo, se suscribirá un contrato de compartimiento de infraestructura; el mismo que deberá ser comunicado a las agencias reguladoras de los intervinientes.
- El precio será elegido de común acuerdo entre las partes de acuerdo a la libre competencia, orientado a los costos incurridos por el detentor.
- En caso de controversias, éstas serán resueltas mediante arbitraje ejercido por las agencias reguladoras de las partes intervinientes, de acuerdo a un reglamento.

2.3.4.2 Colombia

La Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) antes CRT, realizó, previa consulta pública, la ley N°680 la cual regula la utilización de los ductos y postes de los operadores de telecomunicaciones y de terceros. Asimismo la Comisión de Regulación de Energía y Gas emitió la Resolución No. 144, dando la metodología para obtener los precios máximos de acceso a la infraestructura eléctrica determinados por los costos de fabricación e instalación de postes o ductos, y aquellos costos adicionales de administración, operación y mantenimiento (AOM). [CRC2010] [REG2007]

Teniendo como criterio fundamental el costo final del servicio al usuario, se califican como instalaciones esenciales a los postes y ductos, sin embargo, estos pueden dejar de serlo cuando se demuestre que existe una oferta amplia, pública, abierta que garantice la competencia. Por esta razón, la CRC emitió la Resolución N° 532, con la cual se establece la metodología para determinar los precios máximos de acceso a ductos y postes de los operadores de telecomunicaciones y de terceros,

dándose una fórmula general para calcular las tarifas de alquiler de ambos elementos. [OSI2009]

Posteriormente se dio una revisión a esta metodología considerando los cambios que puede traer las variaciones en el mercado y las experiencias dadas. [REV2010]. Además, la CRC emite la Resolución N° 2014 del 2008 por la cual se expiden las reglas sobre el uso de infraestructura de que trata el artículo 151 de la ley n° 1151 del 2007, modificando la contraprestación económica y actualizando los topes tarifarios. [RSI2010]

El acuerdo de partes es alentado antes que cualquier otra cosa. Sólo en caso de no llegarse a ningún acuerdo en la negociación directa se solicitará la intervención de la CRC, primero como facilitadora y luego para imponer la servidumbre de uso. La innovación que se impuso es que la norma fija una fórmula para calcular el costo del arrendamiento, así como fija un 30% de la capacidad de la infraestructura libre para otros servicios; las partes pueden incluir cláusulas de exclusividad y los propietarios pueden exigir pólizas o garantías para el usuario de su propiedad.

En conclusión, se minimizan las barreras económicas, técnicas y regulatorias, para permitir el ingreso efectivo de nuevos competidores en el mercado por los principios de no discriminación e igual acceso. Se refiere a la calificación como instalación esencial de los postes y ductos utilizados en la prestación de cualquier servicio de telecomunicaciones y en esa medida se debe permitir a otros operadores la utilización de dichos elementos cuando éstos así lo soliciten. Sin embargo, también considera las infraestructuras de otros servicios, dejando a la Comisión de Regulación de Energía y Gas su tratamiento legal.

2.3.4.3 España

El caso de la compartición de redes se encuentra considerado en la Ley General de Telecomunicaciones, Ley 11/1998. En donde se regulan las obligaciones de servicio público, que se imponen a los explotadores de redes públicas y prestadoras de servicios de telecomunicaciones disponibles para el público, garantizando así la protección del interés general en un mercado liberalizado. Estas obligaciones incluyen la exigencia de la utilización compartida de las infraestructuras, para reducir al mínimo el impacto urbanístico o medioambiental

derivado del establecimiento incontrolado de redes de telecomunicaciones. Hay que precisar que la compartición se produce entre operadores de telecomunicaciones entre sí, sin hacer mención alguna al uso de las instalaciones de otros servicios públicos. [REG2007]

Son tratados los beneficios que poseen los operadores de telecomunicaciones para la instalación de sus redes. Estos se benefician de los derechos de ocupación del dominio público, de la aplicación del régimen de expropiación forzosa y del establecimiento de servidumbres y limitaciones.

Si existe un interés de parte de algún operador, tendrán que llegar ambas partes a un acuerdo, en caso de no existir acuerdo, la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT) establecerá las condiciones.

Además se considera que la coutilización sea económicamente viable, que no se requieran obras adicionales de importancia y que el operador que se beneficie del uso compartido abone el precio que se fije por la coutilización, a la entidad a la que se le otorga el derecho de ocupación.

2.3.4.5 México

En la exposición de motivos de la Ley Federal de Telecomunicaciones, se menciona el interés sobre las redes públicas de telecomunicaciones, para que cuenten con la infraestructura necesaria para su desarrollo. [REG2007]

Se establece la disponibilidad, en la medida que cuente con las condiciones técnicas, de seguridad y operación, de los derechos de vía de las vías generales de comunicación, las torres de transmisión eléctrica de radiocomunicación; las posterías en que estén instalados los cables de distribución eléctrica, los terrenos adyacentes a los ductos de petróleo y demás carburos de hidrógeno, así como las instalaciones que utilizan las propias redes públicas de telecomunicaciones. Asimismo, ningún concesionario de redes públicas de telecomunicaciones podrá contratar el uso o aprovechamiento de dichos bienes con derechos de exclusividad. [CFT2010]

2.4 Estudio técnico sobre la compartición

Vamos a definir en primer lugar las redes de Telecomunicaciones que podrían usar infraestructura compartida y; en segundo lugar las redes alternativas existentes en

el Perú que podrían ser usadas para los servicios de Telecomunicaciones, y por último vamos a ver cómo podría usarse la Infraestructura compartida de las redes de Telecomunicaciones y las alternativas.

2.4.1 Compartición con la red de Telecomunicaciones

En telecomunicaciones existe el fenómeno de la convergencia, es por esto que por ejemplo un operador de determinado servicio puede ser también operador de otros tipos de servicios de telecomunicaciones. El problema de esto se da porque podría perjudicar el funcionamiento del mercado y crear desigualdad con la competencia. [OSI2009]

Las redes de servicios finales son aquellas empresas que prestan servicios que hacen posible la comunicación entre usuarios.

Para nuestro estudio, la red que podría servirse en mejores condiciones de la infraestructura compartida, es la red Telefónica básica. Los enlaces entre los abonados y las centrales locales son generalmente cables de cobre (cables de par trenzado), pero las centrales pueden comunicarse entre sí por medio de enlaces de fibras ópticas o de canales de microondas. [HUI2004]

Para llegar hasta el abonado lo hace a través de medios de transmisión alámbricos (cables de pares de cobre), que van soportados sobre postes o también a través de ductos bajo tierra. El servicio de WLL (acceso inalámbrico fijo), puede utilizar postes para colocar la antena receptor / transmisor que se ubica en el lugar de inicio de la acometida.

La red telefónica es la de mayor cobertura geográfica, y es la que cuenta con el mayor número de usuarios, y ocasionalmente se ha afirmado que es "el sistema más complejo del que dispone la humanidad". Además las tecnologías xDSL de acceso a internet, que a diferencia de otras tecnologías de banda ancha, permiten aprovechar mejor las líneas de abonado.

Por otro lado, en el caso de las redes CATV que distribuyen canales de T.V. utilizan una topología de red basada generalmente en 4 partes [HUI2004]:

Cabecera: es donde se recogen los canales provenientes de satélites, enlaces terrestres y producción propia, para ser emitidos por la red de cable. Recibe, procesa y estructura las señales a distribuir y está conformado a su vez por el

Centro de Recepción y Control y el Subcentro de Recepción y Control, los cuales están constituidos por un conjunto de antenas adecuadas para la recepción de las diversas señales de radiofrecuencia y equipos activos para el procesamiento de dichas señales como son preamplificadores, receptores vía satélite, decodificadores, moduladores y procesadores; equipo para la generación local, equipos codificadores y cualquier equipo para el procesamiento de señales.

Línea Troncal: da la conducción de señales a niveles adecuados para evitar degradación debido a la atenuación y distorsión de la señal en la línea física utilizada; para esto usa fibras ópticas.

Línea De Distribución: toma la señal del CRC o del amplificador puente, y compensa las pérdidas causadas por la línea física, divisores de línea, acopladores y otros elementos pasivos que componen esta sección. Se usan cables coaxiales o fibras ópticas.

Línea De Acometida: línea física que conecta la línea de distribución con la terminal del suscriptor. Para esto se hace uso de cables coaxiales.

Algunos canales analógicos de T.V. ocupan 6 MHz, 7 MHz y otros ocupan 8 MHz, las Redes de Cable suelen distribuir de 20 a 100 canales. Todo esto ha llevado a los operadores de T.V. a construir redes cada vez de mayor capacidad.

Para el caso de los sistemas de telefonía celular, como la de tercera generación, se pretende que establecer distintos tipos de células en relación con los parámetros de estación móvil tales como características de movilidad, potencia de salida y tipos de servicios utilizados. Una capa de celda puede contener células del mismo tipo en una zona de servicio. Se trata de lograr una capacidad de tráfico elevada realizando el mínimo número de trasposos a las estaciones móviles que se desplazan a diversas velocidades y maximizar, a la vez, la eficacia en la utilización del espectro. [HUI2004] [VEL2008].

Esta estructura por capas de las células no supone que todas las estaciones móviles tengan que poder conectarse a todas las estaciones base que cubren el haz donde está situada la estación móvil (por ejemplo, debido a la potencia de salida o a la restricción del servicio).

Las capas de células pueden dividirse en cuatro categorías: megacélulas (satélites), macrocélulas, microcélulas y picocélulas. Esto no implica que sólo existan estas cuatro capas de células. Será posible el funcionamiento simultáneo de estos tipos de células distintos en la misma zona geográfica.

El usar un tipo y otro de células dependerá del servicio en concreto, de la entidad explotadora así como de las condiciones de desarrollo tecnológico de la zona de explotación.

Cuando una estación móvil va a iniciar o recibir una llamada, el sistema deberá decir el tipo de célula a la que accederá según la ubicación y la velocidad del móvil, la disponibilidad de células y la potencia de transmisión necesaria hacia/desde el móvil.

Cuando hay disponibles varios tipos de células debe elegirse la más eficaz desde el punto de costes y de capacidad. Normalmente la célula elegida será la que requiera menor potencia para la comunicación hacia / desde el móvil.

TABLA 2- 1 Infraestructura a usar por los Sistemas Móviles

Fuente: [VEL2008]

Tipo de célula	Megacélula	Macro célula	Micro célula	Pico célula
Radio de la célula	100-500 Km	<=35 Km	<=1 Km	<=50 m
Instalación	Satélites LEO / MEO / GEO	Cima de un edificio, torre, etc.	Poste de alumbrado, muro de un edificio.	En el interior de un edificio.
Velocidad del terminal		<= 500 Km/h	<=100 Km/h	<=10 Km/h

Por ejemplo, en el caso de la compartición de torres necesarias para brindar estos servicios, se tiene un esquema formulado por Siemens, que básicamente lo que busca es reducir los gastos operativos y lograr mejor cobertura ubicando sus sites en lugares convenientes donde antes no se tenía acceso, a la vez que se reducen

las preocupaciones ambientales y de salud, como resultado del mismo hecho de disminuir el número de torres. [OSI2010]

De esta manera los operadores pueden compartir los costos relacionados con la torre que soporta las antenas y/o los equipos contenidos en los gabinetes que contienen a la BTS y el suministro de energía. Entre estos costos mencionamos las obras civiles relacionadas con la construcción de los gabinetes para los equipos y las obras civiles relacionadas con la construcción / reforzamiento / cambio de la torre.

Los operadores mantienen redes separadas así como la distribución de sus servicios a sus abonados, es decir, las operaciones de las empresas se encuentran física y lógicamente separadas, gestionando cada una de ellas sus propios recursos y compartiendo únicamente la torre y/o, los equipos en los gabinetes.

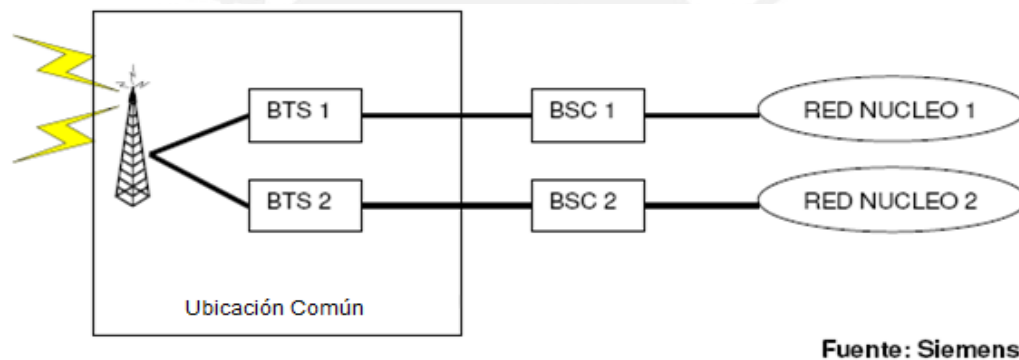


FIGURA 2- 1 Compartición de ubicación de torre
Fuente: OSIPTEL [OSI2010]

2.4.2 Compartición con la red de Suministro Eléctrico

El sistema de suministro eléctrico es la zona geográfica en la que se ha organizado un mercado con la participación de Generadores, Transmisores, distribuidores, COES (Comité de Operación Económica del Sistema), clientes interconectados al mismo sistema principal de transmisión a partir del cual recogen y/o entregan energía eléctrica de acuerdo con sus necesidades. [CNE2009]

Las empresas eléctricas de servicio público, son divididas en tres rubros: Generadoras, Transmisoras y Distribuidoras, pertenecientes al Sistema Interconectado Nacional (SINAC) o a los Sistemas Aislados.

Las empresas generadoras se interconectan al sistema de transmisión principal (SPT) haciendo uso de redes Secundarias (SST) para entregar la energía Generada. Una vez depositada la energía por los generadores en el SPT, los distribuidores la recogen y conducen hasta estaciones de transformación, en donde se reduce la tensión a fin de que la energía pueda ser utilizada por clientes domésticos e industriales.

En todo este recorrido, desde la central de generación hasta los usuarios, utilizan Infraestructura para soporte de los medios de transmisión eléctricos (cables de cobre o aluminio) que van sostenidos en torres de alta y mediana tensión, postes o a través de ductos.

Los postes se utilizan en el último tramo hacia los usuarios finales.

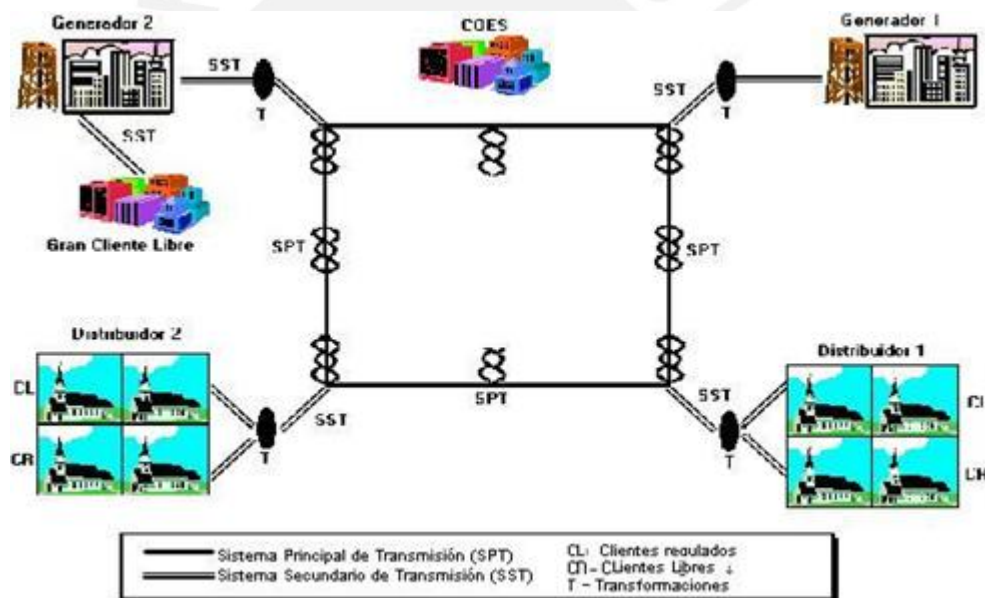
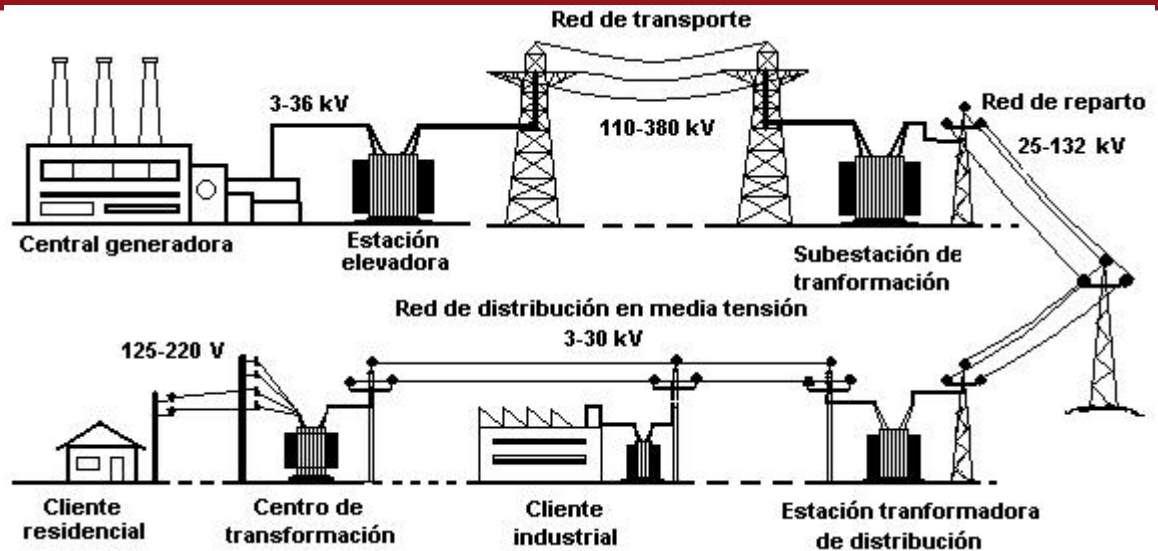


FIGURA 2- 2 Vista general de una red eléctrica

Fuente: [SEP2009]


FIGURA 2- 3 Vista general de una red eléctrica 2

Fuente: [SEE2009]

- **Transmisión de la Energía Eléctrica:**

En el Perú existen líneas de transmisión eléctrica a Nivel Nacional formando una gran red de transmisión constituido de la siguiente manera [ELP2009] [OSN2009]:

- Línea de Transmisión en 220 KV
- Línea de Transmisión en 138 KV
- Línea de Transmisión en 33, 50, 60 y 66 KV

El Sistema Interconectado Nacional (SINAC) está formado por 10,280 Kilómetros de líneas de transmisión en distintos niveles de tensión, provenientes del SPT (Sistema de Transmisión Principal) o del SST (Sistema Secundario de Transmisión). Las líneas de Transmisión SPT tienen una longitud de 2492 Kilómetros y las del SST, 7338 Kilómetros. Las dos empresas de Transmisión más importantes del SINAC son, las aún estatales, Etecen y Etesur. En el Anexo 18 vemos las principales empresas de transmisión en el SINAC.

La transmisión de la energía eléctrica de Alta tensión se realiza a través de cables de cobre o aluminio soportados a través de las conocidas Torres de Alta Tensión.

- **Distribución De Energía Eléctrica.-** Consiste en recibir la energía eléctrica de los generadores o transmisores en los puntos de entrega, en bloque y entregarla a los usuarios finales.

Existen 2 partes en la Red de Distribución de Energía eléctrica:

- **Red De Distribución Primaria.**- La red de distribución primaria es el componente encargado de recibir la energía eléctrica en los puntos de entrega y de entregarla a la red secundaria a través de subestaciones. La distribución primaria puede hacerse en uno o más niveles de tensión. En el Anexo 19 vemos las dimensiones usuales de una torre de alta tensión tipo S y D3.
- **Red De Distribución Secundaria.**- Es el conjunto de instalaciones que cumplen la función de distribuir la energía desde las subestaciones al voltaje de utilización.

Tengamos en cuenta que la Infraestructura que soporta a estas redes (de Transmisión y Distribución) son las siguientes: Torres, Postes y Ductos.

La determinación de compartición de Infraestructura de estas empresas debe considerar que “La electricidad genera campos eléctricos y magnéticos. Los campos eléctricos son generados por el voltaje, mientras que los magnéticos se producen por la corriente. A estos campos se les conoce como campos electromagnéticos”. Estos campos electromagnéticos se interfieren entre sí, por lo que debe considerarse que la fuerza de estos campos disminuye con la distancia, por lo que en países desarrollados se habla de una distancia prudente, de principio de precaución y de una actitud de evitar campos electromagnéticos por prudencia. Enfocándonos a lo que redes de distribución se trata, este servicio permite utilizar la gran infraestructura de una red de postes existente, para poder apoyar en las instalaciones de suministro eléctrico (de la red de Distribución) el cableado de redes privadas y/o Públicas de comunicación, televisión, electricidad, entre otras.

Como habíamos visto, existen 2 tipos de poste:

1. De madera.
2. De Concreto Armado: en sus dos modalidades
 - 2.1 Para uso en Alumbrado público con alimentación Subterránea.
 - 2.2 Para uso en redes de distribución aérea.

Los postes de las redes de distribución eléctrica, pueden ser usados para:

- Apoyo de redes Telefónicas.
- Apoyo de TV por cable.
- Apoyo para sistemas de alarmas.
- Redes de transmisión de datos.
- Comandos a distancia, entre otros.

Según el CNE, regla 230.A.6.a. los conductores de suministro expuestos hasta 750 V y los cables de suministro que cumplan con lo dispuesto en la regla 230.C; y los conductores y cables de comunicación, retenidas, mensajeros y conductores neutros que cumplan con la regla 230.E.1 deberán ser suspendidos a una distancia no menor de 6,5 m sobre áreas donde se espera el paso de camiones, o 4,5 m sobre áreas limitadas solamente a peatones o al tráfico restringido de vehículos donde no se espera el paso de vehículos durante un caso de emergencia, a menos que se indiquen distancias menores. [CNE2009]

Los espacios y vías expuestas a peatones o al tráfico restringido son sólo aquellas áreas por donde se prohíbe el paso de jinetes montados en sus caballos, vehículos o otras unidades rodantes cuya altura sobrepase los 2,5 m por reglamento o debido a las configuraciones permanentes del terreno o de alguna otra forma no es común ni razonablemente esperado o restringido.

Esto indica que no se debe sobre-poblar los postes o infraestructuras de sostenimiento con cables hasta que por debajo de ellos exista una altura razonable según los vehículos que se espera transiten por el lugar.

A través de los cables de cobre se transmiten electrones, los que se interfieren entre los que viajan por el mismo medio y por los del exterior, mientras que por la fibra óptica solo se transmiten haces de luces o fotones los que no se interfieren entre ellos.

Debe de guardarse distancias mínimas entre cables de suministro eléctrico (de preferencia en niveles superiores) y los de Telecomunicaciones (generalmente en niveles inferiores), tal como se muestra en la Tabla 2-2 (Todas las tensiones se entienden que son entre conductores):

TABLA 2- 2 Separación Vertical Mínima entre crucetas horizontales con conductores

Fuente: Código Eléctrico Nacional [CEN2009]

Línea abierta de 0 a 750 voltios. Cable de todas las tensiones con cubierta metálica conectada a tierra o mensajeros (metros)	750 a 8700 voltios (metros)	8700 a 15000 voltios (metros)	15000 a 50000 voltios (metros)
1.20	1.20	1.80	1.20

Además debe de considerarse (teniendo en cuenta el CNE):

Capacidades de Líneas Aéreas de Comunicaciones: las capacidades de los cables o líneas aéreas de comunicación telefónica, etc., de más de 20 pares, serán las de los pares de las líneas requeridas más una previsión de 25% de aumento de líneas futuras y reserva.

Altura de Conductores sobre el piso: puede reducirse a 3.50 metros para conductores de comunicación, siempre que ninguna parte de la línea quede encima de la parte transitable del camino o de lugares donde puedan pasar vehículos cargados.

Para la Instalación aérea de fibra óptica a través de postes, debe de considerarse los riesgos que pueden ser ocasionados por la distancia relacionada con el peso de la fibra o por efectos ocasionados por factores externos (Vehículos, personas mal intencionadas, etc.), por lo que se debe prever las facilidades para una reparación rápida temporal, y una reparación completa (ver Anexo 20).

En el caso de que la Empresa de Distribución Eléctrica tenga conductos subterráneos debe considerarse 2 posibilidades:

a) Según el CNE es posible compartir el paso o zanja, cuando los conductores o medios de transmisión de telecomunicaciones a utilizar sean de cobre, pero para evitar la inducciones eléctricas debe considerarse lo siguiente:

“Los sistemas de conducto que van a ser ocupados por los conductores de comunicación serán separados de los sistemas de conductos que se utilizarán para los sistemas de suministro, mediante una de las siguientes medidas mínimas”:
(Basado en la Regla 230.A.6.a del CNE [CEN2009]):

- 75 mm de concreto
- 100 mm de mampostería
- 300 mm de tierra bien apisonada.

b) En el caso de que la empresa de Telecomunicaciones requiera hacer el tendido de fibra óptica es factible de compartir el sistema de conducto siempre y cuando cumpla con requisitos mínimos de espacio, pues no serían afectados por los campos eléctricos y magnéticos, pues la fibra óptica es dieléctrica.

Además, obviamente existirán riesgos con la compartición de la red de suministro de energía eléctrica tales como:

- Interferencia eléctrica de las líneas de suministro eléctrico sobre los medios de transmisión alámbricos (cobre) de telecomunicaciones, lo que en caso de consumarse perjudicaría a la línea de menor potencia, lo que puede evitarse teniendo en cuenta las distancias mínimas de separación entre cables y colocando las medidas necesarias para evitar la descarga directa (poniendo a tierra el circuito).
- Para la instalación aérea de fibra óptica a través de postes, debe de considerarse los riesgos que pueden ser ocasionados por la distancia relacionada con el peso de la fibra o por efectos ocasionados por factores externos, por lo que se debe prever las facilidades para una reparación rápida temporal, y una reparación completa, es por eso que es mucho más recomendable la instalación subterránea a través de ductos, aunque esta última presenta un costo mucho más elevado. [BEZ2009]

2.4.3 Compartición con la Red de Alcantarillado

Las empresas de alcantarillado ó saneamiento realizan grandes inversiones y esfuerzos al instalar redes de saneamiento, de la misma forma que lo hacen las empresas de telecomunicaciones al instalar sus redes subterráneas para la transmisión de información; este estudio analiza la factibilidad técnica de poder usar las redes de telecomunicaciones en las redes de alcantarillado.

En base a lo señalado en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) [RNE2009] y el Código Nacional de Electricidad (CNE) [CNA2009], existen fuertes motivos para no permitir la compartición de infraestructura mediante el uso conjunto de zanjas para el tendido de conductos de telecomunicaciones.

- El RNE señala que “la distancia mínima a cables eléctricos, telefónicos u otras instalaciones, será de 1.00 m medido entre planos verticales tangentes.”
- Las dimensiones de las cajas de registro o buzones para alcantarillado (altura variable según la pendiente de inclinación) son muy distintos a las de Telecomunicaciones y/o Eléctricas (1.80 m. mínimo de altura), además que se utilizan muchas veces en puntos de quiebre o intersecciones de las calles, lugar

donde coincidirán muchas veces con los buzones usados en telecomunicaciones, en caso de querer usar buzones independientes.

- Los métodos y procedimientos usados para cable coaxial o de cobre no aplican para cables de fibra óptica. Los cables coaxiales y de cobre típicamente no atenúan cuando se enganchan o quedan torcidos o balanceándose. Los cables de fibra óptica sin embargo, son delicados, y la fibra interna se puede comprimir creando curvaturas que pueden resultar en pérdida de luz y degradación de la señal. Es por eso y considerando la tabla 2-3, es inadecuado compartir los ductos usados por la red de Alcantarillado [CNA2009].

Por ende, el riesgo para compartir el sistema de ductos de la red de alcantarillado es muy evidente debido a que el cable de cobre es susceptible a filtración por causa del agua lo que causará que ocasione inducción o descarga de tensión y a que los cables de fibra óptica son delicados, pues por lo mencionado anteriormente, esto ocasionará un decaimiento en la QoS.

2.4.4 Compartición con la Red de Agua Potable

En el caso de la Red de Agua Potable cabe mencionar que técnicamente no es factible compartir la misma ductería para el tendido de cable de cobre o fibra óptica y se explicará de forma separada para cada uno de los medios de Transmisión:

El cable de cobre es susceptible a filtración por causa del agua lo que causará que ocasione inducción o descarga de tensión sobre el líquido elemento, que es un conductor [BEZ2009].

En el caso de la fibra óptica, es cierto que no existe este tipo de Interferencia pues lo que se transmite por ésta son fotones (Luz) y no electrones, pero se ha demostrado que el agua suele ocasionar 3 efectos secuenciales en el tiempo, sobre la fibra óptica:

TABLA 2- 3 Efectos causados por el agua y la Humedad sobre la fibra

Fuente [BEZ2009]

Secuencia	Efecto
Primero:	Microcurvaturas , lo que ocasionaría que algunos haces de luz que se transporten por la fibra óptica nunca lleguen a su destino o que experimente un retardo, que en <i>real time (tiempo real)</i> es indeseable.
Segundo:	Microfisuras , que ocasionarán una pérdida o filtración de los haces de luces que viajan por la Fibra;
Tercero:	Ruptura , que llevará al bloqueo definitivo de la comunicación.

Obviamente estos efectos son técnicamente negativos.

Lo que es factible sería la compartición del paso o Zanja que se realizaría considerando lo siguiente:

- El Código Nacional de Electricidad (CNE) en la parte 3, regla 320.A.1.a. dice lo siguiente: “Los sistemas de conductos deberán estar sujetos a por lo menos la mínima perturbación práctica. Los sistemas de conductos que se extiendan en paralelo a otras estructuras subterráneas o cimientos, no deberán de ubicarse directamente encima o debajo de éstos. En caso de que esto no sea práctico, se optará por la regla de separación, tal como se establece en la regla 320B”
- Además en la Regla 320.B.4. el CNE dice lo siguiente: El conducto deberá ser instalado tan lejos como sea posible de una tubería principal de agua, a fin de protegerlo de la socavación en caso de que se quiebre la tubería principal de agua. El conducto que cruza una tubería principal de agua deberá ser diseñado, de tal manera, que tenga un soporte adecuado en cada lado según sea necesario, para reducir las posibilidades de transferencia de cualquier carga directa a la tubería principal de agua. Tal como se muestra en la fig. 2-4:

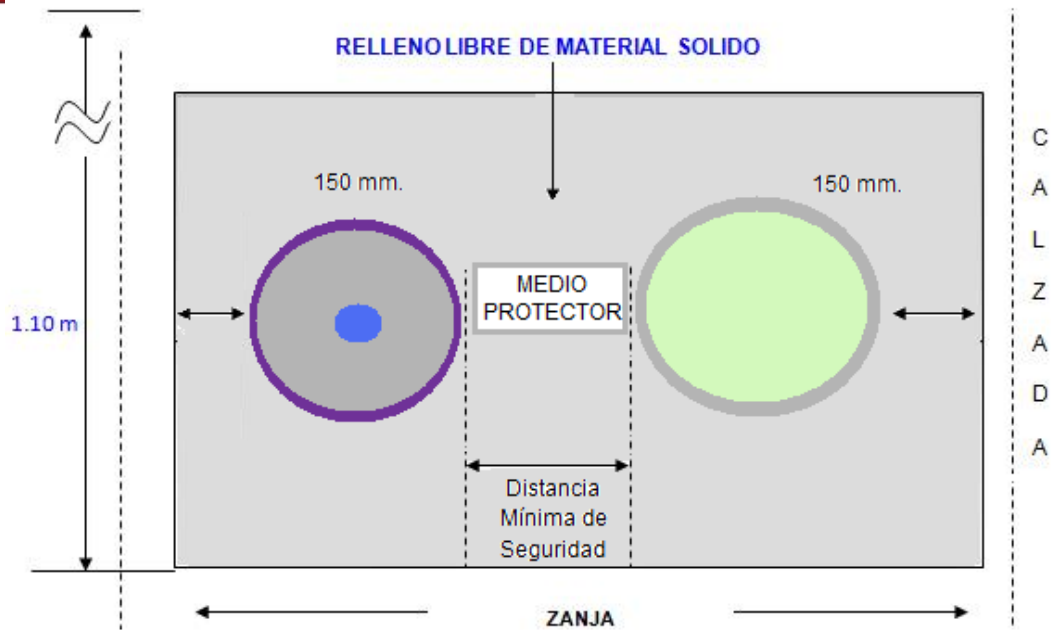


FIGURA 2- 4 Medidas Mínimas para la Compartición del Sistema Conductor o Zanjas de Agua

Fuente: [CNA2009]

Por lo tanto puede compartirse el paso o zanja de los ductos de Servicio de Agua Potable:

“En el caso de las calles y avenidas de más de 24 m de ancho en donde los ductos de agua van a cada lado de ella, pues no tendrían que cruzar tuberías para el otro lado de la calle, ya que el ducto de telecomunicaciones estorbaría o perjudicaría el paso del ducto de agua. Esto puede hacerse siguiendo con las medidas mínimas de la fig. 2-4”.

“En el caso de las calles y avenidas de menos de 24 m de ancho en donde los ductos de agua van por un solo lado de ella, el ducto de telecomunicaciones debe ir colocado a mayor profundidad, para no estorbar el paso de acometida del agua hacia una vivienda del otro lado de la calle; y evitar causar daño al tubo de agua de acometida”.

El diseño de los buzones de inspección, buzones de registro y cámaras subterráneas debe de realizarse según lo especificado en el CNE, regla 323.A y sus partes conexas en cuanto a la resistencia de los mismos.

Las dimensiones de los buzones de inspección deberán cumplir con las características mencionadas en el CNE Regla 323.B: Teniendo como dimensiones horizontales del espacio de trabajo seguro no menores de 900 mm y la dimensión

vertical no menor a 1.80 m, salvo en buzones de inspección donde la abertura está dentro de los 300 mm horizontalmente, de la pared del lado interior adyacente del buzón de inspección.

Además, cuando el paso de la tubería de agua pase por el Buzón de Inspección debe colocarse soportes o medidas de seguridad para que no ceda.

Por último, vemos que entre los principales riesgos que generaría este tipo de compartición, están las constantes rupturas de las tuberías de agua y/o las filtraciones que causan las goteras producidas en los conductos de agua, los que debido a la presión que requiere que viaje éste líquido, sería notablemente perjudicial, para la compartición de infraestructura, lo que puede ser solucionado por la mediación de un medio material que proteja sobre los efectos que pueda causar éstas averías.

De otro lado, y a manera de resumen, vemos en la siguiente tabla una matriz de factibilidad técnica para la compartición de infraestructuras entre las redes alternativas y las redes de telecomunicaciones en los servicios indicados. Donde además debe entenderse por “Sistema conductor” a las zanjas ó pasos.

TABLA 2- 4 Matriz de factibilidad técnica para la compartición de infraestructuras

Fuente: Elaboración Propia

Red Alternativa Red de Telecomunicación	Red de agua potable	Red de alcantarillado	Red de transmisión eléctrica	Red de Distribución Eléctrica
Portador Local	Sistema conductor		Torres de Alta Tensión y F.O.	
Portador LDN/LDI	Sistema conductor		Torres de Alta Tensión y F.O.	
Servicios Finales	Sistema conductor			Postes y ductos
CATV	Sistema conductor			Postes y ductos

2.5 Estudio Económico sobre la Compartición

En esta sección se realizará un estudio económico acerca de la posibilidad de implementar un esquema de compartición de infraestructura en el Perú entre las empresas de telecomunicaciones y las empresas prestadoras de otros servicios públicos, considerando las principales ventajas y desventajas de este sistema para

los agentes involucrados, así como los lineamientos a considerar para el análisis de precios, los cuales serán parte de algunas recomendaciones al final del capítulo [NOR2001].

2.5.1 Inversión

El crecimiento de las inversiones en servicios públicos de telecomunicaciones se da cada vez en mayor porcentaje tanto en el Perú como en el mundo, y las inversiones que respectan a la instalación de nuevas infraestructuras en las redes de acceso también aumentarían de la misma manera [MON2010].

Según el siguiente gráfico, el crecimiento de las inversiones en el sector de telecomunicaciones peruano evoluciona de manera sostenida (de 25.9% en el 2005 a 39.6% en el 2008), siendo el sector de la telefonía móvil el de mayor importancia, lo que además da una señal de que al tener este crecimiento, se puede tener entre 40 y 50% de crecimiento al año e inclusive hasta duplicar la cantidad invertida en tan sólo dos años.

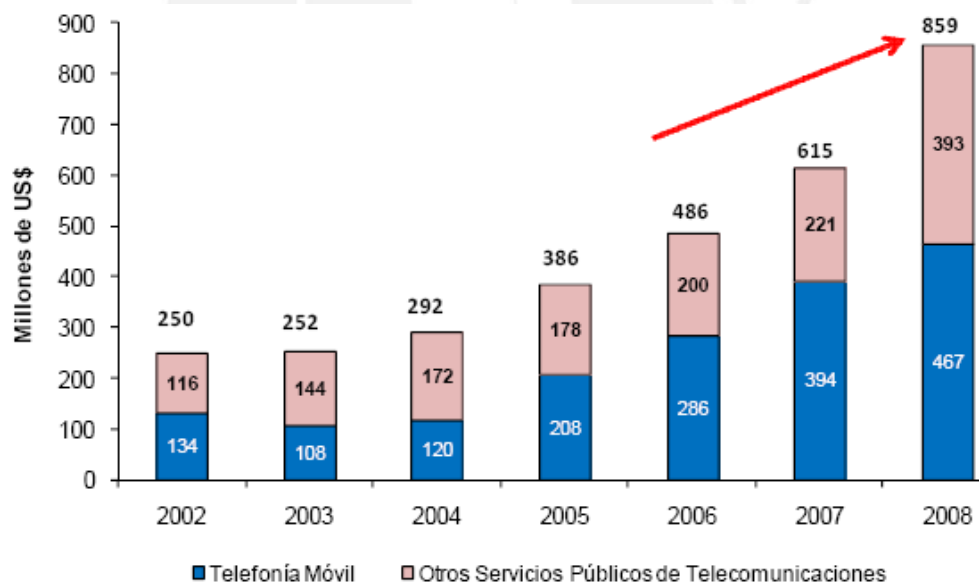


FIGURA 2- 5 Crecimiento de las inversiones en el sector de telecomunicaciones peruano

Fuente: [OSI2009]

Por lo general, las inversiones que respectan a las infraestructuras de redes de acceso se esperan recuperar en un periodo de entre 45 a 60 días. Recién después de este tiempo, es cuando se empiezan a generar ganancias. [MON2010]

A continuación vemos en la figura 2-6, el crecimiento de la participación de mercado de los operadores competidores en ingresos del sector, demostrando por un lado el

desarrollo creciente del sector como se notó en la figura anterior, como la necesidad de mejorar las condiciones de competencia para lograr una participación más distribuida. De esta manera también crecerán las inversiones en el sector de las telecomunicaciones [CAV2006].

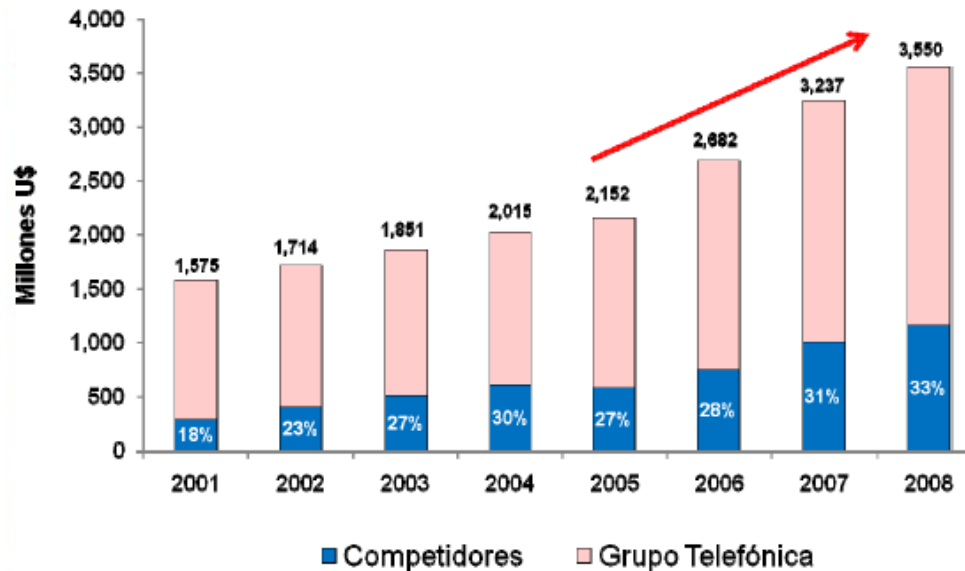


FIGURA 2- 6 Crecimiento de la participación de mercado de los operadores competidores

Fuente: [OSI2009]

Como ejemplo, se muestra en el Anexo 21, datos exactos de los ingresos de la mayoría de los operadores sobre los servicios que prestaron en el año 2007.

Sin embargo, debido a las implicancias de la convergencia de redes, se tendrán reducciones en los costos, (lo que no significa necesariamente que las inversiones disminuirán), dándose mejoras en las condiciones de acceso y en una mayor competencia entre los operadores, lo que posteriormente debería reflejarse en los gráficos mostrados [CAV2006].

2.5.2 Los Beneficios de la Competencia

La experiencia ha demostrado que la libre competencia beneficia a los consumidores particulares y a las sociedades en su conjunto, asegurando precios bajos, productos y servicios nuevos y de mejor calidad y mayores opciones para los consumidores. Estos beneficios pueden verse actualmente reflejados en forma

inmediata en el sector de las telecomunicaciones, donde un cambio tecnológico dinámico se ve reflejado en nuevos servicios y sistemas que proporcionan soluciones innovadoras a las necesidades de las telecomunicaciones de la sociedad. Por ello las telecomunicaciones se han convertido en un creciente e importante factor en la eficiencia privada y en las instituciones del sector público. Un punto crítico para brindar los beneficios esperados y demandados por los clientes, es la adopción de un marco de política que establezca, aliente y regule la competencia. [NOR2001]

Es así que los gobiernos deben eliminar las barreras que protejan a los prestadores monopólicos de la competencia de nuevos participantes en el sector, así como, tomar decisiones firmes para la promoción de la competencia en aquellos sectores que se encontraban previamente cerrados a la competencia. Por ejemplo, adoptar y verificar políticas que alienten métodos y modelos múltiples de ingreso al mercado. (Compartición de infraestructura).

2.5.3 Las Facilidades Esenciales

Desde el punto de vista económico la duplicidad de inversión en infraestructura resulta absurda e innecesaria, ya que implica un desperdicio de recursos, así como altos costos sociales y administrativos. [GUT2007]

Es así que podría identificarse un problema de “cuello de botella” en lo referido a la infraestructura necesaria para llegar a los usuarios, ya que una nueva instalación (como postes, ductos, torres, etc), generarían impactos negativos en la sociedad, por el lado de las externalidades negativas y los desperdicios de recursos de los proveedores de servicios al verse obligados a incurrir en elevados costos administrativos para obtener las autorizaciones requeridas.

Es este sentido la existencia de una clara ineficiencia económica justificaría considerar a la infraestructura establecida como una facilidad esencial para la prestación de nuevos servicios de telecomunicaciones. Por otro lado la utilización compartida de esos elementos esenciales de infraestructura, presenta numerosas ventajas como reducir las barreras de entrada permitiéndole a los ingresantes comenzar a ofrecer servicios sin tener que construir una red completa y permitir a los nuevos prestadores formas adicionales de innovación. [SER2001]

Estos beneficios llevan a imponer la obligación de compartir entre los proveedores esta infraestructura considerada como facilidad esencial. Por ejemplo, en los

Estados Unidos, la Ley de Telecomunicaciones del año 1996, da un listado mínimo de elementos de red que el prestador dominante local debe desglosar. Además, los nuevos prestadores deben tener acceso a postes de líneas, ductos, conductos y enrutamiento que sean propiedad o estén bajo control del prestador histórico.

La doctrina de las facilidades esenciales conlleva elementos de monopolio natural y de barreras de entrada. Así como en el monopolio natural, la duplicación de las facilidades esenciales sería ineficaz; y según su costo y dificultad de duplicación, las facilidades esenciales se asemejan a ciertas formas de barreras de entrada. Un operador entrante supuestamente no puede duplicar económicamente las facilidades existentes pues, mientras un operador establecido ya ha corrido con los gastos, un entrante se enfrenta a la necesidad de hacer inversiones irreversibles con todos los riesgos económicos que conlleva. Además, a veces los costos de duplicación de las facilidades para el entrante son más altos que para el establecido. Estas facilidades o barreras de entrada, si existen, no son el resultado de la conducta anticompetitiva, pese a que las redes de los proveedores establecidos de telecomunicaciones fueron hechas para ser facilidades esenciales y presuntamente constituyen un instrumento de monopolización de los servicios de telecomunicaciones. [CAV2006]

Las firmas que participan en los segmentos competitivos normalmente requieren tener acceso a los segmentos monopólicos (facilidades esenciales) para llegar a sus clientes. La facilidad esencial, al ser una figura frecuente en los sectores de infraestructura, plantea riesgos para la competencia en los servicios que requieren usarla. La regulación (mala sustituta de la competencia) debe establecer el libre acceso a la facilidad esencial y fijar su tarifa, pero si el monopolio está verticalmente integrado a los segmentos no regulados, pueden haber motivos para dar mala calidad de servicio a sus competidores. [SER2001]

2.5.4 Ventajas y Desventajas de Compartir Infraestructura

2.5.4.1 Principales ventajas

- Rápida construcción de redes competitivas y aprovisionamiento de los servicios, así como menores costos, tanto operativos (en el caso de mantenimientos de infraestructura), como de construcción, dada las consideraciones propias de los contratos establecidos entre las partes involucradas. Esto permite reducir ineficiencias en el abastecimiento de los servicios ya existentes y en los que se pudieran introducir al mercado. Si se comparte la infraestructura los

competidores podrían instalarse más rápidamente y reducirían los costos de adicionales por menores escalas. [NOR2001]

- En el caso de las empresas de telecomunicaciones ya establecidas y poseedoras de infraestructura, también sería eficiente establecer este tipo de acuerdos de compartición ya que lograrían unir sus escalas para efectos de hacer un uso más intensivo de la infraestructura instalada. En el caso de que se pueda compartir con otras empresas ajenas al sector el incentivo sería mayor, ya que no involucraría directamente a sus competidoras. Además el hecho que estas últimas tengan menores costos gracias a la compartición, las motivaría a participar en este tipo de acuerdos pues de lo contrario enfrentarían altos costos hundidos y se verían en desventaja.
- Por otro lado y de acuerdo a la experiencia de distintos países como: España, Colombia, Brasil, entre otros [REG2007], la compartición de ductos y postes podría remover las potenciales barreras a la entrada de nuevos jugadores en el mercado, vía una asignación más eficiente de recursos.
- Se generarían menos externalidades negativas a la población, por ejemplo, se reduciría la necesidad de cavar nuevas fosas para tender nuevos ductos, o la necesidad de romper pistas y/o veredas que causa disturbios a los vecinos y usuarios de las vías [NOR2001].
- Por otro lado, en el caso de las empresas, en particular las arrendatarias, la compartición permitiría una reducción de los costos administrativos, ya que las entrantes aprovecharían las condiciones favorables en las que operan las existentes, considerando lo engorroso que resulta la obtención, a nivel municipal, de los permisos y autorizaciones para la instalación de infraestructura en la vía pública, cuyos procesos son establecidos de acuerdo a los diferentes municipios, quienes muchas veces incurren en negativas de otorgamiento. Esto es una traba tanto para las empresas entrantes como para las existentes a la hora de evaluar la posibilidad de acceso e inversión en la zona respectiva [CAV2006].
- En teoría, la ley simplifica el acceso a la infraestructura pública, en este sentido los municipios están obligados a dar acceso sin discriminación y cobrar costos razonables, pero es necesario racionalizar las autorizaciones por problemas de saturación y efectos negativos en el bienestar social. [SAL2010]

- Los municipios se preocupan por los daños a largo plazo que pueden sufrir los caminos, así como la congestión causada por múltiples proyectos. Si bien las ciudades se benefician con la expansión de la infraestructura de telecomunicaciones, su crecimiento no debe ser a expensas de destruir la infraestructura pública actual o poner en riesgo la seguridad de los ciudadanos pues al final son los contribuyentes quienes pagarán la factura de múltiples excavaciones, congestión de calles y accidentes [CAV2006].

2.5.4.2 Principales desventajas

- La obligación de compartición entre empresas de telecomunicaciones desincentivaría la realización de nuevas inversiones, ya que tendrían que incurrir en altos costos, mientras que la arrendataria no. Por ejemplo, debido al temor del aprovechamiento de la infraestructura por parte de los competidores, se podrían retrasar las inversiones en espera de que otros la realicen. Este aspecto puede considerarse como importante al momento de la negociación entre empresas para la compartición de las infraestructuras. [MON2010]
- Existencia de riesgos, los que se presentan de distintas formas e involucran tanto a las partes como a terceros, y que se verían incrementados con la compartición de ductos y postes. Básicamente se pueden identificar dos tipos de riesgos: [NOR2001]

Seguridad e integridad: la compartición de poste y ductos incrementa el riesgo de accidentes o daños de equipos o redes, ocasionados por el personal de mantenimiento de alguna de las empresas, por eventuales accidentes, o por negligencias de instalación, los cuales requerirían ser detectados, diagnosticados y reparados, aumentando sus costos.

Responsabilidad: para lograr acuerdos satisfactorios se requeriría fijar de antemano la proporción de las responsabilidades por perjuicios a los usuarios y daños a la propiedad y al medio ambiente, en caso de accidentes o daños de terceros. Sin embargo existiría la dificultad para establecer contratos que consideren todas estas eventualidades. Además, daños en las infraestructuras compartidas podrían afectar la calidad de los servicios, e incentivar a que los consumidores prefieran ir a proveedores con infraestructura propia.

- Existencia de altos costos de transacción, pues para llegar a un acuerdo se requiere incurrir en costos de transacción para celebrar el contrato que pueden

llegar a ser altos por los estudios técnicos necesarios para evaluar la factibilidad de la compartición, los costos de la negociación misma, la fijación de los precios, la evaluación de los costos a compartir, etc.

- Capacidad de infraestructura limitada, lo cual se muestra como una restricción en el caso de que una empresa desee ampliar sus servicios y necesite explotar su infraestructura, lo que haría más costoso las posibilidades de expansión de la empresa dueña de la infraestructura.

2.5.5 Condiciones de Mercado y Regulación

Existen algunos convenios de compartición de infraestructura que han surgido voluntariamente por acuerdos privados entre las partes. Esto da indicios de que existen incentivos en establecer este tipo de relaciones, pero también se han observado algunos problemas en la realización de estos acuerdos, los mismos que no se han difundido masivamente como se hubiera esperado, lo cual puede dar indicios de la existencia de ciertos problemas que el regulador podría ayudar a superar [CAV2006].

2.5.5.1 Test de fallas de mercado

Para determinar la necesidad de la intervención del regulador es necesario identificar la existencia de alguna falla en el mercado que dificulte el desarrollo de la libre competencia. La preocupación es determinar cuáles son aquellos factores que limitan o impiden la realización, de manera generalizada, de contratos privados entre las partes que intervienen en la negociación de compartición de redes de infraestructura. [MON2010]

Debemos tomar en cuenta la restricción de información de costos relevantes para hacer un análisis técnico del impacto de la intervención del regulador. Pero se esperaría que actuando bajo criterios flexibles que no se opongan a los mecanismos de mercado logre resultados eficaces que impulsen la competencia y el uso eficiente de los recursos.

Dentro de las inversiones realizadas por los arrendadores de infraestructura se consideran los llamados Costos Hundidos, los cuales desde el punto de vista de infraestructura física ya existente son considerados para el análisis como no recuperables, dada la inexistencia de un mercado establecido que garantice la recuperación de alguna forma de los mismos. Entonces partiendo de esta premisa se pueden considerar a los costos hundidos como un factor limitante de las

posibilidades de negociación entre las partes, al no existir una valoración adecuada de los mismos. [CAV2006]

Dada la existencia de fallas de mercado, el regulador podría intervenir pero tratando de replicar lo más posible un esquema de competencia.

La función del regulador frente a la necesidad de lograr un uso eficiente de la infraestructura es definir una regulación que permita establecer condiciones técnicas y legales para facilitar que surjan acuerdos entre empresas, bajo los principios de equidad, claridad y estabilidad y que se justificaría básicamente por la existencia de ineficiencias económicas y por los altos costos administrativos. [NOR2001]

2.5.5.2 La eficiencia del mercado y el marco regulatorio

Un marco legislativo que permita un sistema voluntario de compartición es más apropiado para el desarrollo del mercado, ya que la compartición es básicamente un problema de convenios técnicos y comerciales, más que de imposiciones regulatorias. Además permitirá que surjan nuevas iniciativas privadas que vayan perfeccionando el mercado, e incluso permita que surjan inversionistas privados que provean el servicio de alquiler de infraestructuras a diferentes sectores, logrando un uso más eficiente de los recursos y eliminando una parte importante de altos costos iniciales. [OSI2009]

Sin embargo, en situaciones donde los beneficios son obvios y los propietarios de las infraestructuras se niegan a negociar el acceso a los operadores, el regulador tendrá la facultad de intervenir y resolver las disputas. Especialmente donde el acceso a las infraestructuras es limitado, debido a obstáculos naturales o estructurales.

2.5.6 El Precio de Arrendamiento

Para realizar la evaluación de precios es necesario realizar una distinción entre las infraestructuras existentes hasta el momento de la declaración de compartición y las nuevas inversiones que podrían surgir. Así como la diferenciación de las negociaciones entre las empresas que pertenecen a diferentes sectores y negociaciones entre empresas dentro del mismo sector que compiten directamente.

La regulación debería tratar de incorporar las menores distorsiones posibles, por lo que correspondería dejar la fijación de precios de arrendamiento a la negociación privada entre las partes y sólo intervenir si estas no llegan a un acuerdo [MON2010]

Existen dos problemas a tomar en cuenta al momento de fijar los precios:

Primero: la manera de determinar la cantidad de compensación (precio razonable).

Segundo: la participación del consumidor final en la compensación recibida por la empresa que alquila su infraestructura.

Para esto, el operador dueño de la infraestructura debe considerar el caso en que la inversión hecha en el pasado aún no es recuperada, por lo que el precio de arrendamiento debe reflejar esto. Esto se da al realizar inversiones asumiendo que todos los costos serán recuperados sin anticipar el tener que compartir su infraestructura, lo cual lo pondría en desventaja frente a empresas que no tendrían que hacerlo [NOR2001].

El regulador podría considerar como alternativa regular los precios de acceso a la infraestructura, sin embargo, si cuenta con poca información acerca de los costos de inversión, los precios que fije no serán los óptimos.

Al determinar los precios también debe considerarse el costo de oportunidad, que surge del uso alternativo que el poseedor puede hacer de su infraestructura. Las empresas pueden tener la opción de mantener libre su exceso de infraestructura por tener planes de una expansión futura o por tener mejores propuestas de otros arrendatarios [CAV2006].

Para evitar los conflictos de intereses es recomendable que el propietario de las infraestructuras se encargue de su cuidado y mantenimiento, y dentro del precio de alquiler incorpore los costos necesarios.

2.5.6.1 Compartición entre empresas de otros sectores y las de Telecomunicaciones

En este caso las empresas poseen una infraestructura ya establecida, cuya instalación fue necesaria para la prestación de los servicios (por ejemplo las empresas eléctricas). Estos costos generalmente se consideraban costos hundidos ya que eran vistos como específicos para un determinado sector y actividad, por lo que no admitían una recuperación de esta inversión; sin embargo, la compartición

de infraestructura permitiría generar un mercado que disminuya los costos fijos al existir un uso alternativo de ellos. [MON2010]

En este caso los precios que se fijarían considerarían el costo de oportunidad que tendría cada empresa arrendadora.

2.5.6.2 Participación entre empresas de Telecomunicaciones

En este caso la participación afecta directamente la competencia, ya que si esta no se diera, las nuevas empresas tendrían que incurrir en altos costos fijos no recuperables que dificultaría su entrada al mercado. La empresa detentora estará interesada en que no exista un alto grado efectivo de competencia, por lo que se podría negar a negociar privadamente, o fijaría precios muy altos a fin de desincentivar a la arrendataria. [MON2010]

Por esta razón, los precios de contraprestación deben asegurar el uso eficiente de las infraestructuras y así incentivar a los dueños a invertir, pues precios muy altos pueden producir un desarrollo ineficiente de las infraestructuras de la competencia, y cargos muy bajos pueden hacer que las empresas propietarias se desincentiven a mantener y mejorar sus infraestructuras [NOR2001].

2.5.7 Barreras para compartir con un competidor

Las cuestiones técnicas, aunque complejas, pueden resolverse. El verdadero reto es crear la cooperación entre los competidores. Un enfoque estructurado y centrado en las empresas aumentará las posibilidades de éxito. [ERI2010]

Con la participación se puede reducir sustancialmente el CAPEX y el OPEX, acelerar implementaciones de red, mejorar la cobertura y ayudar a satisfacer las demandas de capacidad del creciente tráfico de datos. Los operadores más pequeños pueden crecer más rápido, lo cual lleva a tener más operadores consolidados, mientras que los otros operadores son capaces de mantenerse o expandirse en un mercado ya saturado. De ahí de que el interés del operador por el uso compartido de redes ha crecido significativamente. Pero ¿por qué tan pocos acuerdos se han aplicado con éxito? Cada ámbito de la participación es diferente, y puede haber presiones y prioridades que cambian en todo el proceso de establecer una alianza entre dos operadores. [CAV2006]

2.5.7.1 Retos

A continuación se muestran algunos retos que los operadores enfrentan al acercarse a una asociación con quien podría ser considerado un competidor. [ERI2010]

➤ **Alineamiento cultural, gestión de las partes interesadas**

Al igual que con cualquier asociación o fusión, debe haber una dirección clara de cómo las dos organizaciones trabajarán con los demás y lo que se proponen alcanzar. Esto puede parecer obvio, pero con la compartición hay un peligro real de que la mentalidad de ambas organizaciones tienda hacia sus respectivas posiciones competitivas.

➤ **Cobertura y control**

La determinación de las áreas de cobertura juega un papel importante cuando los operadores deben competir y cuando ellos pueden colaborativamente compartir con el fin de competir mejor con los demás. La compartición no tiene por qué aplicarse de manera uniforme. Las grandes ciudades pueden ser demasiado sensibles para ser compartidas cuando se considera el equilibrio entre el beneficio y la potencial pérdida de la posición en el mercado, mientras que una red en una zona rural puede no proporcionar una ventaja competitiva.

➤ **Complejidad y riesgo**

Los desvíos y cambios en el programa de compartición hacen probable que aumenten sus costos. Los elementos clave necesitan ser evaluados temprano y los riesgos mitigados dentro del diseño del programa. Estos incluyen la arquitectura de red y sus criterios de diseño, la estrategia de transmisión, la negociación con el arrendador, los costes por terminación del arrendamiento, la creación de un objetivo que haga referencia a la planificación de las redes hecha, y la evaluación de la capacidad de la infraestructura existente para ser compartida.

➤ **Los accionistas y los costos**

Los operadores son los que responden por los costos, pero lograr más ahorro es cada vez más complejo y difícil de lograr. La red es un costo fijo que no responde bien a los métodos tradicionales de ahorro, por lo que compartir es una opción, ya que puede reducir los requerimientos de los “sites” de 30 a 40 por ciento. Es un balance difícil de maximizar los beneficios financieros mientras se minimice el impacto en los clientes y la ventaja competitiva. Esto podría ser soportado invitando a nuevos socios a invertir.

➤ **Crecimiento de la red**

La banda ancha móvil y los teléfonos inteligentes han tenido un gran impacto en las redes a través de un aumento del tráfico. La economía de este tráfico es significativamente mejor cuando la nueva cobertura y capacidad se combinan con la consolidación y la modernización de la red. Sin embargo, la complejidad de la compartición aumenta el riesgo de no lograr realmente estos beneficios.

➤ **Gestión y Valoración de activos**

Hay pruebas de que la incapacidad de llegar a un acuerdo sobre la valoración de activos ha causado el fracaso de los principales acuerdos de compartición de infraestructura, sobre todo cuando la puesta en común de los activos dentro de una empresa conjunta fue un aspecto necesario del programa.

➤ **Experiencia y recursos**

La compartición de infraestructura requiere más recursos y habilidades que normalmente no existen en la organización de un operador.

➤ **Riesgo compartido del proveedor**

Los mecanismos sofisticados de riesgo/recompensa son cada vez más utilizados en muchas industrias para compartir el riesgo entre las partes, e incluso ampliarlo a modelos de inversión compartida. Los principales socios pueden reducir el riesgo de los operadores aplicando sus experiencias y conocimientos de economía, especialmente cuando están involucrados en la creación de la estructura y del ámbito de aplicación al principio del proceso.

➤ **Regulación y espectro**

Las condiciones locales de competencia pueden determinar la profundidad y el alcance de lo que es posible y deseable para compartir. Organismos europeos gubernamentales y reguladores han rechazado acuerdos de compartición de redes en el pasado debido a la preocupación sobre la competitividad. Sin embargo, estos organismos han comenzado a aligerar las restricciones al darse cuenta de las dificultades que los operadores enfrentan cuando de forma independiente implementan sus redes.

➤ **La dinámica del mercado**

El número de potenciales socios de compartición suele ser sólo de tres a cinco en cada país. Si dos operadores toman la iniciativa de compartir, las opciones restantes se vuelven muy limitadas. El hecho de ser forzada a una alianza defensiva con un operador menos adecuado no es el mejor punto de partida para

ninguna empresa. En algunos países, importantes fondos se están haciendo posibles para alentar a los operadores a dar cobertura a zonas rurales, pero por lo general con la condición de que su red sea de "libre acceso".

2. 5.7.2 Errores Comunes

Si ambos operadores entienden estos retos y aun así los beneficios siguen siendo importantes, ¿por qué tan pocos proyectos han tenido éxito? [ERI2010]

Los motivos por los que dos equipos ejecutivos participan en las discusiones sobre la compartición pueden variar, pero es el enfoque adoptado para la compartición de red lo que es importante. Normalmente, un equipo pequeño está formando en un ambiente estrictamente confidencial con el fin de evaluar la viabilidad y los beneficios financieros de la compartición de redes. Si los números se ven bien, la decisión de compartir es revisada a nivel de la junta directiva y en toda la estructura de las partes interesadas en ambos operadores. Un acuerdo, en principio, es alcanzado, aunque algunos grupos pueden seguir escépticos. Los operadores entonces invierten considerables recursos internos en el establecimiento de un equipo técnico conjunto para desarrollar la arquitectura y el plan de implementación. Los proveedores son entonces invitados a participar, por lo general en un proceso formal, y los equipos ejecutivos entonces esperan a que los beneficios originalmente identificados empiecen a surgir.

Si bien esto puede ser una visión simplista, se destacan los dos principales errores realizados al tratar de crear un entorno compartido con un competidor. En primer lugar, delegar un complejo conjunto de decisiones de negocio desde dos equipos de ejecutivos independientes hacia un grupo conjunto de ingenieros y técnicos no es el caso óptimo para compartir, y puede acarrear riesgos inherentes a la ejecución. En segundo lugar, no tratar las tensiones dadas por la competencia entre dos operadores (quienes desean controlar sus redes independientemente y los trabajos del equipo encargado de la red compartida conjunta) aumentará el punto de vista escéptico y el potencial riesgo de fracaso.

Para entender por qué el delegar la toma de decisiones a un grupo técnico es deficiente, hay que considerar los siguientes ejemplos de las consecuencias de los actuales tratos de compartición de redes [ERI2010]:

- Los equipos ejecutivos decidieron no mancomunar los activos con el fin de simplificar la valoración y la gestión financiera, lo que hizo que no haya un

compromiso a largo plazo, limitándose significativamente el alcance del acuerdo de compartición y los beneficios.

- ▶ Las implicaciones técnicas fueron resueltas, y el equipo conjunto tomó la decisión de no compartir los bienes activos. Esto redujo significativamente los beneficios al limitarse el aprovechamiento que pudo haberse creado en la reducción de los costos generales y en la inversión de los proveedores. Esto aumentó el costo del capital mediante la creación de dos conjuntos de componentes activos dentro del mismo programa.
- ▶ Mientras el programa inicial de la compartición entregó beneficios a corto plazo, los intereses y aspiraciones estratégicas a largo plazo de cada operador causaron el fin de la asociación.
- ▶ La falta de consideración hacia la gestión del servicio al cliente causó problemas significativos durante la ejecución, debido a que las quejas de los clientes se hicieron difíciles de resolver en tiempo real. La iniciativa perdió el apoyo de los escépticos y la iniciativa se estancó.

2. 5.7.3 Entendiendo las tensiones entre las partes interesadas

En asociaciones de compartición bien fundadas, las decisiones de negocio conjunto se hicieron de forma rápida y decisiva. Los equipos ejecutivos dieron instrucciones claras y decisivas al resto de la organización y al mercado externo en general. Si bien puede parecer obvio requerir patrocinio ejecutivo, las asociaciones que han tenido conflictos, por lo general tenían una conformación ejecutiva pobre. Ellos también han tendido a ver el acuerdo estratégico como una decisión rápida en una fase inicial, en lugar de un proceso. [ERI2010]

Manejar estas tensiones requiere la identificación de un enfoque colaborativo en muchos niveles dentro de la organización de un operador. Puede ser difícil para muchos empleados entender que colaborar con un competidor les ayudará a competir mejor con los demás. Algunas áreas de la organización (como ventas y marketing) pueden considerar que se está regalando demasiado, sobre todo donde el beneficio por la compartición percibido no los beneficia directamente o están lejos del equipo encargado de la compartición. Otras pueden parecer que sí se benefician pero no se sienten involucradas y terminan absteniéndose. [ERI2010]

Ello puede ayudar a los operadores a primero determinar qué y dónde es importante mantener la independencia y el equilibrio frente a los potenciales beneficios de compartir la red de forma selectiva. Esto necesita incorporar una perspectiva estratégica a largo plazo y no sólo la posición inmediata. Ello es vital para que el equipo técnico comprenda los efectos de la cobertura de la compartición de redes y mantenga el control de la satisfacción del cliente pues el entorno de la red ha cambiado. En algunos casos esto se ha utilizado positivamente por los operadores que comparten para atraer nuevos clientes dentro de un área donde nueva cobertura es creada. [ERI2010]

Los proveedores desempeñan un papel importante en el apoyo a la colaboración del operador. Un aspecto importante es el compromiso temprano con los principales proveedores para apoyar el desarrollo conjunto de un enfoque concertado, incluyendo un marco en el que pueden colaborar entre sí y con los distintos grupos de negocios dentro de ambos operadores. Lo ideal sería que esto sea hecho en una estructura compartida de riesgo/recompensa para suscribir el éxito de un programa de compartición, incluyendo posiblemente a los proveedores como a las partes interesadas y a los inversionistas en la red ya consolidada. [ERI2010]

Una administración independiente puede ser otra solución para manejar las tensiones. Esto permite a un tercero ser el intermediario honesto entre los operadores que establezca un ordenamiento diferenciando culturas y aspiraciones, y que valide el enfoque global. Cualquiera sea el método empleado para mejorar la colaboración entre los operadores, este debe definir, comunicar y mantener una intención clara de su estrategia conjunta y alineada a las ambiciones del negocio, apoyado en todos los niveles ejecutivos de ambas compañías. [ERI2010]

2. 5.7.4 Un enfoque estructurado

El proceso debe ser dividido en etapas claramente definidas, asegurándose de que todos los interesados se comprometan con una idea clara del enfoque común. Esto debe comparar cuestiones como cobertura, posibles cambios en el posicionamiento competitivo, y lograr beneficios en la arquitectura de red común asociada. Se debe asegurar de que cada fase, desde la fundación y el acuerdo sobre la estrategia general hasta la iniciación del programa, tenga un conjunto claro de pasos ordenados. Por ello cada fase necesita ser cerrada con un conjunto de criterios para conducir un enfoque estructurado en todas las áreas del negocio y llegar a un consenso entre todos los interesados. La gestión de las partes interesadas es entonces la clave para controlar la transición entre cada fase. [ERI2010]

Es claro de las asociaciones de compartición anteriores que es vital para el equipo ejecutivo establecer e implementar un enfoque estructurado que:

- ▶ Maneje las tensiones entre los dos operadores y el equipo de compartición.
- ▶ Identifique al inicio del proceso el modelo de funcionamiento y la estructura administrativa adecuados.
- ▶ Asegure que toda la empresa esté inmersa en las decisiones y el acuerdo fijado.
- ▶ Establezca las funciones y el compromiso de los socios al principio del proceso.

Como la mayoría de los operadores posiblemente consideren o analicen las oportunidades de compartición en su mercado, es esencial que lo hagan desde una perspectiva empresarial, y la mantengan alineada con la viabilidad de la empresa garantizando los aspectos técnicos y operacionales de la compartición. [ERI2010]

En la figura 2.7, la línea roja muestra el camino típico tomado por los operadores cuando un acuerdo ejecutivo relativamente rápido es delegado a un equipo conjunto de operaciones para preparar el caso detallado. Esto puede echar a perder el orden de los requerimientos del negocio y aumentar el riesgo de fracaso.

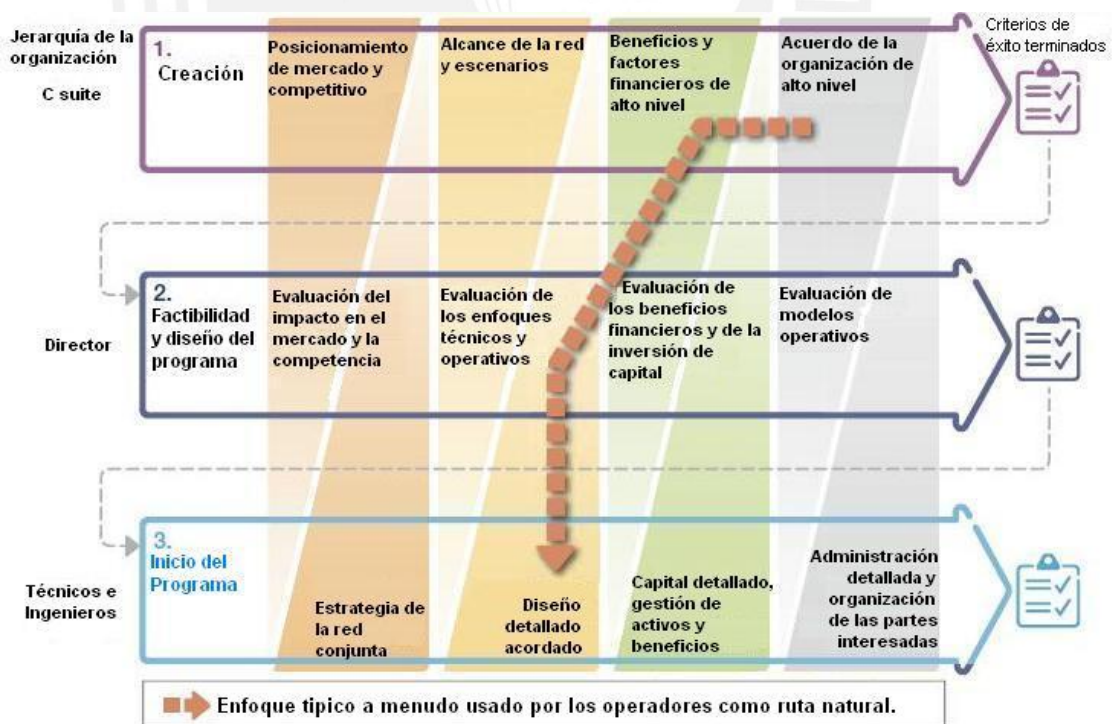


FIGURA 2- 7 Las tres fases principales de un enfoque estructurado

Fuente: [ERI2010]

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA COMPARTICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIOS PÚBLICOS EN LA CIUDAD DE LIMA Y PROPUESTA DE MODELO DE COMPARTICIÓN

3.1 Análisis de la situación legal de la compartición en el Perú

En el marco dado por OSIPTEL para la consolidación de la competencia entre los operadores de servicios de telecomunicaciones en nuestro país, uno de los factores más importantes es el fomentar la compartición de infraestructuras.

Debido a que se espera concluir con esta etapa en el año 2011 como se muestra en la Figura 3-1, surgió la Ley N° 28295 que regula el acceso y uso compartido de infraestructura de uso público para la prestación de Servicios Públicos de Telecomunicaciones (SPT) con su respectivo reglamento para establecer las normas y condiciones necesarias para dar una compartición justa, no discriminatoria y sin conflictos. [OSI2009]



FIGURA 3- 1 Evolución del Mercado de Telecomunicaciones

Fuente: OSIPTEL [OSI2009]

Sin embargo, se hace necesario formular cierto análisis de los artículos de la mencionada ley con tal de poder encontrar deficiencias que puedan perjudicar a alguno de los actores ó entorpecer el procedimiento de la compartición. Pero debido a que este Decreto Supremo consta de cuarenta y seis (46) Artículos, se verán sólo los puntos más relevantes y relativos a las redes de acceso.

3.1.1 Análisis de la Ley N° 28295

Esta ley fomenta la libre competencia a través de la regulación del acceso y uso compartido de la infraestructura de uso público para la prestación del servicio público de telecomunicaciones. Para ello, define el acceso y el uso compartido, además ahonda en la definición de coubicación en el uso del espacio físico, energía, infraestructura en el soporte de redes (para operadores de Telecomunicaciones) [LCI2005].

Define que las infraestructuras de uso público son: Postes, Ductos, Conductos, Cámaras, torres, Derechos de vía (canalizaciones o uso de fibra) y/o energía, además también deja libre a lo que OSIPTEL defina como infraestructura de uso público. Además, la ley incide en la creación del registro de Infraestructuras de uso público por parte de los operadores, sobretodo del mayoritario, para así poder tener una oferta básica de alquileres de Infraestructura. [OSI2009]

Uno de los puntos más importantes que se mencionan es sobre la onerosidad de la compartición, indicando que toda compartición de infraestructuras será retribuida a través de una contraprestación razonable (Artículo 6°). Además se tienen resoluciones y leyes asociadas a esta ley que complementan la información, entre las cuales están:

Resolución de Consejo Directivo N° 008-2006-CD/OSIPTTEL: Resolución que fija la fórmula que determinará la contraprestación correspondiente por el acceso y uso compartido de infraestructura de uso público asociada a la prestación de SPT. [RFM2006] [RFM2006]

Decreto Legislativo N° 1019: Ley de Acceso a la Infraestructura de los Proveedores Importantes de SPT que regula el acceso y uso compartido de la infraestructura de telecomunicaciones necesaria para la prestación de SPT, proporcionando a los concesionarios, alternativas para garantizar un acceso razonable y no discriminatorio a la infraestructura. [LAI2008] [LAM2008] [LAP2008]

Resolución de Consejo Directivo N° 023-2009-CD/OSIPTTEL: Metodología y Procedimiento para determinar Proveedores Importantes de SPT sujetos a obligaciones establecidas en el Decreto Legislativo N° 1019. [MPI2009]

Resolución N° 010-2002-CD/OSIPTTEL: Reglamento General de OSIPTTEL para la solución de controversias entre empresas, rige la actuación de OSIPTTEL en cuanto al ejercicio de su potestad de resolver controversias por la vía administrativa entre empresas, y de investigar infracciones a las normas de libre y leal competencia. [RSC2002]

Art 1.- Objeto del Reglamento

No existe precisión sobre qué es la infraestructura o qué tipo de elementos componen la infraestructura de uso público para la prestación de los servicios.

Art 2.- Referencias Normativas

Se dan dos definiciones distintas para el término “Código Nacional de Electricidad”, lo que puede generar confusión al momento de aplicar la norma. Es necesario se precise si existe alguna distinción entre ambas definiciones.

Además, dado que el Texto Único Ordenado de la Ley de Telecomunicaciones fue modificado, es necesario añadir el texto “y sus normas modificatorias” a la definición.

Finalmente debería añadirse la referencia normativa sobre el Reglamento de Solución de Controversias entre Empresas del OSIPTTEL.

Art. 3.- Definiciones Adicionales

El concepto de “barreras al acceso” es muy amplio, puesto que sólo debería limitarse a los requerimientos establecidos por las autoridades administrativas para la construcción y/o instalación de infraestructura.

Se necesita vincular el concepto de “infraestructura de soporte de redes” al de

“infraestructura de uso público”, aunque precisando que la infraestructura de uso público a que se refiere la norma es aquella que sirve para soportar redes de terceros.

Art. 4 Carácter no discriminatorio

Dado que el acceso compartido a la infraestructura puede obtenerse tanto mediante un mandato como a través de la negociación contractual, es importante que ambos mecanismos sean considerados en la definición de las excepciones admisibles al principio de no discriminación.

Art. 5.- Cláusulas contractuales que restringen o limitan el uso compartido

El texto debería estar dirigido únicamente a evitar que los titulares de infraestructura impongan restricciones en contratos celebrados con terceros por las que convengan en no arrendar dicha infraestructura a futuros interesados. Sin embargo, el artículo ha sido redactado de modo tal que parece impedir que el titular de la infraestructura imponga limitaciones al beneficiario respecto del uso que este último puede hacer respecto de la infraestructura arrendada, lo que resultaría un despropósito.

Art. 6.- Cláusula de adecuación de condiciones más favorables

Comoquiera que la contraprestación puede sujetarse a distintas modalidades, no siempre resulta sencillo establecer si una cierta condición económica es más beneficiosa. La comparación de condiciones puede resultar más complicada en el caso del arrendamiento de infraestructuras, no sólo por la diversidad de elementos comprendidos, sino porque el mismo artículo 5 indica que se concedan “condiciones diferenciadas por razones justificadas”, posibilidad que se encuentra bastante limitada en la interconexión.

Debería precisarse que la adecuación a las condiciones más favorables no operará de manera automática sino que deberá ser requerida por el beneficiario de la infraestructura, indicando en detalle cuáles son las condiciones más favorables a las que desea acogerse.

Art. 7. Condiciones para el acceso y uso compartido de la infraestructura de uso público

Resulta necesario señalar expresamente cuales serán las autoridades administrativas competentes en los supuestos establecidos en el artículo 5° de la Ley.

Art. 8.- Acreditación de la existencia de la restricción para instalar o construir infraestructura de uso público.

Para acreditar la existencia de una restricción a la construcción o instalación de

infraestructura de uso público debe exigirse que el interesado haya agotado la vía administrativa.

Art. 9 Exigencias para la construcción y/o instalación de infraestructura.

Se da competencia al OSIPTEL para evaluar si las exigencias impuestas por las autoridades administrativas competentes constituyen una barrera de acceso al mercado, pero no regula el modo en que se tramitarán los procedimientos relacionados con este tipo de pretensiones.

También sería necesario que la norma reconociera legitimidad para obrar a favor del titular de la infraestructura de uso público, puesto que éste puede tener interés en cuestionar la decisión de la autoridad competente sobre la base de la cual podría exigírsele la compartición de infraestructura de su propiedad.

Art. 11.- Acceso compartido en aplicación del Decreto Legislativo N° 701

Corresponde a OSIPTEL y al Tribunal de Solución de Controversias entre Empresas la solución de las controversias surgidas entre empresas que estuvieran relacionadas con el incumplimiento de obligaciones sobre libre y leal competencia. Por la complejidad de este tipo de discusiones y para garantizar el respeto al derecho de defensa de los demandados, cualquier solicitud de compartición que se sustentara en la imputación de supuestas infracciones al Decreto Legislativo N° 701 será definida en un procedimiento tramitado bajo el Reglamento de Solución de Controversias.

Art. 12.- Obligaciones del titular de la infraestructura de uso público

OSIPTEL conserva la totalidad de contratos y mandatos de interconexión y éstos pueden ser accedidos sin restricciones por cualquier operador. OSIPTEL también debería centralizar el Registro de Infraestructura de Uso Público a fin de minimizar costos administrativos. Asimismo, el inciso 3 impone a los titulares de infraestructura la obligación de brindar condiciones económicas más favorables a otros beneficiarios de infraestructura de uso público pero esto ya se menciona en el artículo 6 y debería quedar limitado a la obligación de no discriminación.

Art. 13.- Derechos del titular de la infraestructura de uso público

Con respecto al inciso 1 del artículo 13 es necesario garantizar la recuperación de los costos en los que se incurra para atender la solicitud de acceso y uso compartido. En el inciso 2 es excesivo que el titular de la infraestructura tenga que esperar el pronunciamiento del OSIPTEL para proceder a retirar un elemento no autorizado de su infraestructura. Para agilizar el procedimiento, la norma podría autorizar el retiro de los elementos no autorizados previa notificación al interesado y a OSIPTEL con cinco días hábiles de anticipación. En todo caso, debería precisarse

que el costo derivado del retiro de los elementos no autorizados debe ser asumido por el beneficiario de la infraestructura.

Art.17.- Otros mecanismos de Acceso

A fin de asegurar que las subastas que se organicen cuenten con todas las garantías del caso, se debe aclarar que las subastas se regirán por el Reglamento que en su oportunidad apruebe el OSIPTEL mediante Resolución de Consejo Directivo, misma que deberá ser pre publicada para comentarios antes de su aprobación.

Art.19.- Solicitud de acceso

La solicitud de acceso debe contener la siguiente información adicional:

- a. Documentos de constitución de la empresa
- b. Certificado de vigencia de poderes de sus representantes legales.
- c. Registro Único de Contribuyentes
- d. Licencia vigente de operación otorgada por el MTC, Municipalidades u otros.
- e. Aspectos técnicos de su red:
 - Mapa del área donde el solicitante ha planificado instalar su red, indicando ubicación de tomas de energía. De haber crecimiento, indicar las zonas comprendidas, tipo y características del cable que utilizarán.
 - Descripción y características de sus elementos activos y pasivos.
 - Señalar si tienen planta instalada en dichas zonas y su ubicación.
 - Presentación de convenios vigentes con empresas eléctricas u otras para el funcionamiento y seguridad de su red.

Además, diferente a lo planteado por el inciso 6, debe ser el titular de infraestructura quien debe tener la potestad de solicitar cualquier información adicional al solicitante a fin de contar con todos los elementos de juicio necesarios para atender su requerimiento.

Art.21.- Período de Negociaciones

La etapa de negociación previa a la celebración de un contrato de compartición implica la realización de una serie de análisis técnicos que podría no ser posible ejecutar en el plazo de 30 días hábiles que se propone otorgar. Además, el organismo regulador podría ser recargado con solicitudes que bien podrían resolverse por la vía negociada.

El titular de infraestructura requiere evaluar la información técnica presentada por el solicitante. Luego de analizar dicha información debe realizarse un trabajo de campo, en el que participa usualmente el solicitante y en el que se coteja la información alcanzada por el solicitante y se procede al levantamiento de

información que servirá para establecer las adecuaciones que sean necesarias y para elaborar la propuesta económica. Una vez elaborada la propuesta económica, se inicia el período de negociaciones consistente en la presentación de ofertas y contraofertas por ambas partes. Un posible adecuado plazo podría ser de sesenta (60) días hábiles.

Art. 23.- Causales de resolución del contrato de compartición

Con respecto al inciso 2, bastaría con que el beneficiario de la infraestructura registre dos incumplimientos de pago a fin de poder invocar la resolución del contrato de compartición de infraestructura. La norma debería precisar que la resolución del contrato habilita al titular de la infraestructura para retirar los elementos no autorizados que el beneficiario no hubiera retirado oportunamente, de conformidad con lo previsto en el artículo 13.

Art.27.- Notificación de emisión de mandato de compartición al titular de la infraestructura

Los plazos establecidos en el presente artículo son bastante cortos. Dado que OSIPTEL puede requerir información cuya recolección puede ser compleja, sería necesario ampliar el plazo de remisión de información a 10 días hábiles.

Art. 28.- Notificación a las partes del proyecto de mandato de compartición

En línea con lo sugerido para el artículo anterior, el plazo para la presentación de comentarios al proyecto de mandato de compartición debe ser de 20 días calendario.

Art. 33.- De la contraprestación

Conviene precisar que la contraprestación debe ser oportuna.

Art. 34.- Metodología para determinar la contraprestación por la compartición de infraestructura de uso público

Repite la numeración de incisos por lo que sería conveniente dividir la norma propuesta en dos artículos diferentes: uno relacionado con los conceptos que deben reflejar los precios máximos para la compartición de infraestructuras y otro relativo a los principios económicos aplicables. El primero de los artículos mencionados debe precisar que los precios máximos se fijan mediante resoluciones emitidas por OSIPTEL y no mediante mandatos. Los mandatos se limitan a establecer los precios aplicables a una específica relación de compartición a falta de acuerdo entre las partes.

La norma propuesta establece que la retribución al titular de la infraestructura será únicamente por el espacio que el beneficiario requiera para brindar su servicio y en ningún caso por todo el espacio disponible en la infraestructura del titular, lo cual no

es del todo claro. En principio toda infraestructura tiene una parte “usable” y otra “no usable”. Precisamente por ello, en países como Colombia y España se considera todo el valor de la infraestructura y se divide éste entre los que utilizan la infraestructura quedando incluida la parte no usable. Para evitar interpretaciones inexactas, es necesario que se defina con claridad que el cálculo de la contraprestación comprende asimismo el costo de la parte no usable. Además, debe mencionarse que el modelo de recuperación de costos deba ser el de reposición.

Art. 35 .- Fórmulas para la fijación de la contraprestación

Las fórmulas que OSIPTEL debe publicar podrían ser usadas como referentes por las partes en la negociación de contratos de compartición y no sólo aplicarse para la fijación de la contraprestación.

Art. 39.- Registro de Infraestructura de uso público

El artículo dispone la constitución de dos registros diferentes para el mantenimiento de información actualizada sobre contratos y mandatos de compartición de infraestructura de uso público. Sin embargo la creación de dos registros diferentes puede generar complicaciones prácticas. Para evitar innecesarias duplicaciones, se recomienda que sea el OSIPTEL quien centralice la gestión y mantenimiento del Registro Público de Infraestructura y que se tomen las previsiones necesarias para asegurar que los demás organismos interesados tengan acceso oportuno a dicha información.

Art. 40.- Publicidad de los planes de desarrollo

Debería precisarse que la “entidad competente” a la que se hace referencia es OSIPTEL.

A pesar de la aprobación de esta ley, no se registran muchos casos de incursión de empresas de otros sectores en la prestación de servicios de telecomunicaciones usando su infraestructura. Es raro encontrar que los operadores del sector eléctrico faciliten su infraestructura para las redes de telecomunicaciones, y estos casos no han sido documentados.

Pero la existencia de la ley y su reglamento muestran que el Estado fomenta el acceso de operadores de servicios públicos de telecomunicaciones al uso compartido de las infraestructuras ya mencionadas de otros operadores de telecomunicaciones o de energía, promoviendo así el uso racional del espacio público y el crecimiento ordenado de la infraestructura de uso público. [REG2007]

3.2 Análisis de las infraestructuras de redes de acceso

En esta sección se hará un análisis acerca de la infraestructura necesaria para la red de acceso, considerando elementos de planta externa como las canalizaciones, ductos, conductos, cámaras así como elementos de planta fija como las torres para los servicios de telecomunicaciones.

Se hará una descripción de las infraestructuras utilizadas dando las consideraciones a tomar en cuenta para su compartición, y una valorización aproximada de estos elementos según cálculos dados para la ciudad de Lima. Estos resultados servirán como base para la realización del modelo de compartición tomando las consideraciones económicas respectivas.

3.2.1 Acceso en Lima

La red de acceso es vital desde el punto de vista tecnológico dentro del desarrollo del modelo de redes, por lo que se deben poder mejorar las tecnologías de acceso con el fin de facilitar el despliegue de nuevas redes y servicios. Pero independientemente de la tecnología a usar, se verá de manera general las infraestructuras de las redes de acceso. [MON2010]

Aspectos a Considerar en las Redes de Acceso:

- Consideraciones Geográficas
 - Hacen referencia a la infraestructura existente entre el punto de conexión del terminal del usuario y la central de conmutación.
- Consideraciones Técnicas
 - Hacen referencia a la infraestructura incluyendo el primer equipo que procesa la información hasta el nivel de red.

En Lima no se presentan problemas geográficos graves para el acceso y por lo general depende de la demanda y de los recursos de la localidad para alcanzar los servicios. Y si bien todos los servicios pueden ser brindados en todas las localidades de la ciudad, existen localidades donde no se prestan determinados servicios o se dan en algunos casos. Es en estas localidades donde no resulta del todo rentable brindar ciertos servicios, donde se busca la compartición de las redes de acceso para facilitar la entrada de otros operadores hacia la entrega de nuevos servicios.

Por ejemplo, en la siguiente gráfica se muestra el número de estaciones base (BTS) y cobertura de los servicios móviles de los 3 operadores actuales con presencia en la mayor parte de la ciudad de Lima.

TABLA 3- 1 Cobertura Móvil en la ciudad de Lima

Fuente: [MTC2009] www.mtc.gob.pe

Empresa	Nº Localidades	% Cobertura	Nº BTS
CLARO	101	100%	665
MOVISTAR	92	91%	330
NEXTEL	64	63.3%	293

Con esto se puede saber en qué localidades no existe la presencia de alguno de los operadores. Según el reporte de cobertura móvil (Anexo 22), se ven las localidades en donde no existe la presencia de al menos un operador de servicios móviles.

3.2.2 Inversiones en Redes de Acceso

En la ciudad de Lima, las operadoras invierten un gran porcentaje del total en cuanto a redes de acceso se refiere. A partir de esta referencia, se puede tener una idea de los gastos que implica su instalación, con lo que se puede estimar costos de alquiler de cierta infraestructura en caso se requiera.

Considerando esto para un ámbito local se tiene aproximadamente:

Por ejemplo, en las redes fijas de telecomunicaciones, se maneja entre 60 y 65 % de la inversión total se da en infraestructura [FER2010].

En el caso de las redes móviles o inalámbricas, se maneja entre 50 y 55 % de la inversión total [FER2010]. A partir de la torta de inversiones de telecomunicaciones hecha por Alcatel-Lucent, tenemos el porcentaje aproximado de la inversión para las redes de acceso:

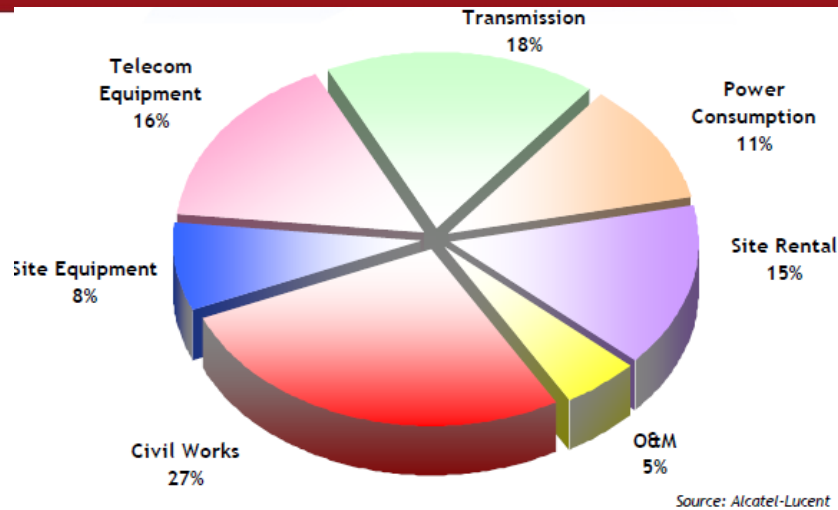


FIGURA 3- 2 Torta de inversiones de telecomunicaciones

Fuente: [GAG2010] Ing. Carlos García Godos Naveda.

Gráfica elaborada por: Alcatel-Lucent

Para la Inversión en Infraestructuras de Redes de Acceso que se podrían compartir:

Obras Civiles	27%
Energía	11%
Alquiler del Site	15%
Total	53%

La información exacta de las inversiones de una operadora es confidencial, pero se debe entregar dicha información en caso el posible arrendatario lo solicite, o también se puede tener de referencia la información consignada en la información financiera que registran las empresas en la Comisión Nacional Supervisora de Empresas y Valores (CONASEV) como se muestra en el Anexo 23.

Lo importante de esto es mencionar que el desarrollo de políticas de compartición de infraestructura puede generar ahorros entre 20% y 50% del gasto usual según la empresa consultora Northstream [NOR2001], ello dependerá de diversos factores como son el espacio disponible en las redes, el tipo de infraestructura a compartir, las facilidades que ofrezca el incumbente, etc.

3.2.3 Valoración e Información de Costos de Infraestructuras

La ley 28295 también recomienda obtener información sobre costos para determinar la contraprestación sobre las infraestructuras teniendo como referencias

los establecidos en el mercado nacional. Los costos promedios que se dan son obtenidos de Telefónica del Perú [SAL2010] [MON2010].

Para tener una idea más clara de los gastos de inversión usados para la instalación de redes de acceso en la ciudad de Lima, veremos la valorización de estos elementos haciendo referencia a su Valor de Reposición a Nuevo (V.R.N) que es la suma de inversiones necesarias para reemplazar en la fecha de la valoración un bien por otro nuevo fabricado con materiales y tecnología actual, de características técnicas y de producción similares, manteniendo su utilidad y capacidad. [MEN2005] [MON2010]

Este valor incluye los gastos de transporte, aranceles, instalación y puesta en marcha.

3.2.3.1 Valoración de Torres

Básicamente se manejan estos 2 tipos de torres:

- Torres Ventadas: más ligeras, sujetadas por vientos anclados al suelo. Son más baratas, sin embargo no soportan mucho peso y requieren mayor área en la base.
- Torres Autosoportadas: más pesadas que las anteriores. Pueden ser torres celulares o de centrales, soportando equipos de transmisión y radio. De más uso en Lima.

La valoración se debe dar teniendo en cuenta el tipo de estructura, la altura, peso y situación de la torre. Así es que depende mucho del peso total en la torre, pues por sus características de construcción, se fija un valor por cada kilogramo dado en aproximadamente \$5.5. Otra cosa a notar es que por lo general el peso total no es proporcional a la altura y que las autosoportadas tienen mucho mayor precio que las ventadas como veremos en las siguientes muestras:

TABLA 3- 2 Ejemplos de Valoración de torres

Fuente: [SAL2010] [MON2010].

Tipo	Altura	Peso	\$/Kg	Total
Autosoportada	10	3.190	5.50	17.545
Autosoportada	15	3.400	5.50	18.700
Autosoportada	20	4.300	5.50	23.650
Ventada	10	360	5.50	1.980
Ventada	15	930	6.00	5.580
Ventada	20	1.466	5.50	8.063

Estos costos, contemplan lo referente a la cimentación, sistema de tierra, sistema de pararrayos y luz de balizaje. No así los estudios de Impacto Ambiental y licencias.

Adicionalmente se ha de mencionar la necesidad del Espacio para equipos que se debe brindar, y cuyo valor debe ser discutido por los involucrados, pues los costos de los espacios son variantes y dependientes de muchos factores. Sin embargo, se menciona a modo de dato secundario, que el valor de reposición promedio por m² construido para una central en la ciudad de Lima, según datos de TdP es de \$600. [SAL2010]

3.2.3.2 Valoración de la Energía

Puesto que para los equipos de transmisión se necesita de suministro de energía continuo para no afectar el funcionamiento de los mismos, se necesitarán de los equipos del sistema de energía eléctrica. La potencia suministrada por estos equipos está en función de los requerimientos de la central, número de líneas, equipos asociados, etc. Así que para la valoración, obtendremos el costo de energía por línea de una central, dada a partir del costo total de los equipos de energía en una central.

El criterio para la valoración de los equipos, debido a la disparidad de marcas, es el de escoger un ratio para cada uno de los equipos en función de su capacidad. Por lo general se necesitarán de los siguientes equipos como en una central: [SAL2010]

- Transformadores de tensión. KVA
- Rectificadores de tensión. Amp.
- Reguladores de tensión.
- Baterías. Amp/hora
- Grupos Electrógenos. KVA
- Paneles solares. Watio

El valor de los equipos de Energía y Fuerza, de acuerdo con el número de líneas telefónicas, debe ser aproximadamente de \$60 por línea en la ciudad de Lima.

Además podemos hacer otra estimación basados en el consumo de potencia en KW. Notar que el costo por KW es menor a medida que el prototipo o modelo de capacidad de entrega de energía sea mayor. Dentro del mismo modelo también puede variar el costo por KW dependiendo de la potencia que se tenga. En la siguiente tabla se muestran algunos datos estimados [MON2010]:

TABLA 3- 3 Valores estimados de costos de energía según su consumo

Fuente: [MON2010]

Modelo	Potencia Contenida (KW)	Costo (\$ / Kw)
Más de 320 KW	1000	4500
	500	5100
De 160 a 320 KW	300	5300
De 40 a 160 KW	160	5800
	60	5800
De 20 a 40 KW	40	6500
De 10 a 20 KW	20	7325
Hasta 10 KW	10	9250

Como ejemplo adicional de los costos que implica la energía, se muestran en el Anexo 24, los costos en URA (Unidad Remota de Abonado) de diferentes tamaños en la ciudad de Lima y su relación con la inversión total de las URA. [MON2009] [MON2010]

3.2.3.3 Valoración de Canalización y Cámaras

Se valora según COSTO UNITARIO y METRADO INSTALADO

Para esta valoración, se metrará toda la canalización según la cantidad de vías, es decir se agrupa la canalización de 1 vía, la de 2 vías, y así sucesivamente, luego de manera porcentual se define el tipo de superficie que corresponda. Pero no se tomará en cuenta el diámetro de las vías ni el material de estas (PVC ó concreto). Además se considera que todas las cámaras son de son de hormigón armado, de tipo D-C (1.90 x 1.10 x 1.60 m) y están ubicadas bajo calzada de similares características que la canalización. [SAL2010]

Según la zona, se define de manera porcentual el tipo de superficie y el tipo de terreno correspondiente a la ciudad de Lima, siendo este lo siguiente:

Tipo de superficie:

- 45 % de canalización en tierra
- 55 % de canalización en pista de concreto asfalto

Tipo de terreno:

- 80% tipo I
- 20% tipo IV

En la mayor parte de centrales existe una gran cantidad de redes de distribución, por lo que se medirá una parte de éstas en cada central definida como muestra y se generaliza para toda la central en función al área geográfica que involucre. Pero si se trata de una central con muy pocas redes de distribución éstas serán medradas completamente.

Y aunque también depende de la tecnología a usar, los materiales y capacidad, se puede estimar el costo de una canalización por cada metro y de una cámara de registro en promedio aproximadamente en:

TABLA 3- 4 Costos unitarios de canalización y cámara

Fuente: [SAL2010] [MON2010]

Descripción	Unidad	Costo Unitario en \$
Canalización Km-vía	metro	17
Cámara	C/U	1200

Según el medrado obtenido, se obtendrá el costo total invertido multiplicándolo por el costo unitario. Y a pesar del mayor coste unitario de las cámaras, el costo total de la canalización resulta mucho mayor pues se tiene una cantidad mucho mayor de unidades para una ciudad tan grande y urbana como Lima.

3.2.4 Perfil de las infraestructuras relacionadas

Se mostrarán los perfiles de las infraestructuras antes de realizar el modelo teórico y proponer la fórmula de compartición. En general, estos son los gastos que se realizarían: [SAL2010]

Gastos Generales:

- Seguros (Dentro de la inversión, los ítem que se pueden asegurar)
- Limpieza
- Seguridad
- Iluminación
- Arbitrios
- Tributos
- Mantenimiento (preventivo y correctivo)
- Sistemas informáticos y gestión (para poder llevar el control de lo demás mencionado).

- Overhead (demás gastos que se necesiten para la operación)

3.2.4.1 Postes

Elemento de Medida:

- Puntos de apoyo en postes.

Características:

- Contabiliza el número de puntos de apoyo en postes. En general se disponen de postes de cuatro y seis puntos de apoyo por poste. Cada poste obedece a una capacidad en resistencia máxima en cuanto al peso de los cables que puede soportar. El costo del punto de apoyo, está relacionado a la proporción respecto a los puntos de apoyo totales disponibles en el poste.
- El servicio incluye los costos de mantenimiento preventivo y correctivo de este elemento de planta externa.
- La instalación puede estar a cargo del arrendador o por la operadora solicitante.

Componentes:

- Poste de concreto armado de una altura de 9 o 11 m, compuesto de 3 niveles para el apoyo de los servicios; ferretería de soporte, obra civil para su aterramiento.
- Ancla (elemento que sostiene al poste, de material fierro galvanizado), para los postes finales y/o cambio de dirección, el requerimiento de anclaje depende de la capacidad y cantidad de cables a apoyarse.
- Sujetador de líneas (Collarín: Elemento de concreto y gancho de fierro)
- Cable a apoyarse que pueden ser cable coaxial, fibra óptica o líneas de acometida eléctrica.
- Espacio que necesita el poste
- Mantenimiento preventivo y correctivo del poste, licencias.

Parámetros a considerar en la fórmula propuesta

Inversión:

- Construcción (material y mano de obra).
- Licencia (Permiso para poder colocar el poste en un sitio o lugar determinado).
- Obra Civil (Si necesito hacer alguna modificación en el asfaltado para la instalación).

- Celador.
- Costo del Terreno (el espacio disponible para dicha obra).

3.2.4.2 Espacio en torre de telecomunicaciones

Compartición de capacidad en metros lineales en torres para el soporte de antenas.

Elemento de Medida:

- Metro Lineal por arista (ml).

Características:

- Se especifica en metros lineales por arista a lo largo de la parte útil y disponible en la torre, capacidad que se considera por aristas, pudiendo el solicitante pedir espacio lineal en más de una arista, o en diferentes niveles si lo prefiere.
- Incluye los gastos por mantenimiento de las torres, tanto preventivo, como correctivo, cuyo programa será informado y coordinado con los usuarios. También incluye servicios de limpieza, seguridad, seguro.

Componentes:

- Estructura metálica de la torre.
- Base de concreto para el soporte de la estructura.
- Espacio físico en terreno abierto o en techo reforzado de edificio, usado en la base de torre, el mismo que incluye el área sobre todo el sistema de soporte de la base.
- Costos de mantenimiento preventivo y correctivo, limpieza, seguridad.

Parámetros a considerar en la fórmula propuesta

Inversión:

- Costo de la torre (material).
- Costo de instalación de la torre. Incluye verificaciones técnicas
- Costo de la torre por metro lineal.
- Costo del terreno (el espacio disponible para el inmueble).
- Costo del terreno por m².

Para la prestación de este servicio también se hará necesaria la compartición del Espacio en la Sala de Equipos, la cual presenta características similares a la del Espacio en torre, y debe ser coordinado entre ambas partes previendo crecimientos futuros de las necesidades de espacio. [SAL2010]

Ya que el Espacio en torres se usa para el soporte de antenas, se necesitan los siguientes datos de parte del solicitante:

- Cantidad de antenas.
- Altura de las antenas.
- Frecuencia(s) de operación. Para evitar interferencias.
- Tamaño y peso de las antenas. Para evaluar su soporte en la torre.

Luego se debe hacer una evaluación en donde se decide la compartición teniendo en cuenta los criterios antes mencionados para asegurar un buen funcionamiento de las antenas y un soporte adecuado de la torre. De esta manera se debe plantear la ubicación de la infraestructura a compartir y hacer una coordinación interna.

En caso de ser necesario, se ha de considerar hacer reforzamientos en la torre para el buen funcionamiento de los elementos colocados, pudiendo tener un costo entre S/.100,000 y S/.150,000 cada uno según los tamaños y tipos de torres, lo cual es un costo que forma parte de la inversión del arrendador. [SAL2010]

Luego, para definir los costos de alquiler, se ha de considerar la altura de la torre, los costos por saneamiento del edificio, el cerco del edificio y el área construida del lugar.

3.2.4.3 Canalización y Cámaras

Espacios en conductos subterráneos (canalización) y bóvedas subterráneas (cámaras) para el alojamiento de cables a ser ubicados en la red perteneciente al arrendador.

Elemento de Medida:

- Metros Lineales (ml) en canalización. Número de cámaras pasantes.

Características:

- Alojamiento en conductos libres subterráneos, de un extremo a otro, (cámara-cámara, cámara-poste ó poste-poste), según la longitud de cable requerido.
- Alojamiento en cámaras para la fijación de empalmes y equipos de telecomunicaciones.
- La contraprestación contabiliza el total de metros lineales en ductería independiente usados en infraestructura de canalización y número de pasos por cámaras.
- El servicio incluye los costos de mantenimiento de este elemento de planta externa.
- En canalización, debemos tener en cuenta los siguientes aspectos: longitud, tipo de suelo (normal, rocoso), tipo de superficie (tierra, otros), diámetro de conducto, diámetro de cable a instalar.
- En cámaras debemos tener las siguientes consideraciones: tipo de cámara, tipo de suelo, tipo de cierre de seguridad de tapas.
- Se especifica en cantidad de cables a alojarse.

Componentes:

- Obra civil para el zanjado, estructura de ductería, tuberías, relleno de zanjado, y concreto o asfalto.
- Ductos de PVC o concreto, que interconectan las cámaras en las cuales se tienden los cables de telecomunicaciones en forma subterránea.
- Cámaras subterráneas, destinadas para el manejo de cables, labores de empalmería de la red subterránea. Incluye elementos de seguridad de la cámara.
- Mantenimiento de plantas externas, licencias municipales y MTC.

Parámetros a considerar en la fórmula propuesta

Inversión:

- Construcción (material y mano de obra).
- Licencia (Permiso para poder hacer las obras civiles en un sitio o lugar determinado, licencias municipales y del MTC).
- Obra Civil (Si se necesita hacer alguna modificación en el asfaltado para la instalación, para el zanjado, estructura de ductería, tuberías, relleno de zanjado).
- Celador.
- Terreno (el espacio disponible para dicha obra).

3.3 Propuesta de modelo y fórmula de contraprestación para la compartición de infraestructuras entre operadores nacionales

En esta sección se propondrá la fórmula de compartición, considerando el estudio anterior sobre las infraestructuras incumbentes. En el modelo que se presenta primero, se aprovechan estos resultados y basados en las experiencias internacionales, se propone una fórmula de compartición donde se puedan acotar valores y obtener valores más específicos según las características propias de la infraestructura en cuestión. De esta forma se hace más eficiente la compartición, beneficiando sobre todo a los operadores. [MON2010]

De forma complementaria, posteriormente se propone una segunda fórmula, la cual se enfoca más en los factores y términos económicos propios de cada empresa, necesarios pues es similar a la fórmula existente de contraprestación, y se basa en los artículos 34 y 35 de la ley N° 28295. La importancia de esta última radica en que la ley es mandativa en nuestro país y ha de respetarse. De esta manera beneficia al regulador OSIPTEL al considerar las mejoras existentes en las fórmulas de contraprestación.

3.3.1 Modelo teórico para la compartición de infraestructuras

El modelo debe contener básicamente lo siguiente [MON2010]:

- Valor de recuperación del costo de la inversión (de la infraestructura en cuestión más los equipos conexos que sirven para su normal funcionamiento).
- Los Gastos de operación y mantenimiento.
- Proporción de espacio libre de infraestructura que será compartida.
- Factor que considere el número de arrendadores de la infraestructura en cuestión.
- Los costos de administración, ventas y otros que indirectamente se realizan para un normal funcionamiento de los elementos de la planta.

$$Pa = f (Inv (M, I, Lic, Depr), OM) * Fu * Fs$$

- **Pa:** Precio de alquiler mensual.
- **Inv(M,I,Lic,Dpr):** Valor mensual de recuperación de la inversión, calculada para el elemento de infraestructura; incluye el costo de materiales, instalación y obra civil, licencias y otros gastos administrativos, como la depreciación del bien.

- **OM:** Costo de Operación y Mantenimiento, calculado para el elemento de infraestructura (incluye todos los gastos para su operación, administración, preservación, seguridad y el pago de impuestos prediales, arbitrios, etc.).
- **Fu:** Factor de utilización, es la proporción que utilizará el arrendatario sobre la infraestructura total.
- **Fs:** Factor de servicio, es la ponderación de la proporción de infraestructura ocupada por el servicio del arrendatario como costo de oportunidad del utilitario.

Factor de Utilización (FU):

$$\text{Fu} = \text{Factor de Asignación de espacio} + \text{Factor de espacio Común}$$

- El **Factor de Asignación de espacio** corresponde a la proporción que se utiliza del total utilizable del elemento de infraestructura.
- El **Factor de espacio Común** corresponde a la proporción de espacio (y/o recursos) no utilizable del total de la infraestructura.

3.3.1.1 Aplicación en Infraestructuras con espacios inutilizables

Para el tipo de infraestructura conformada por espacios utilizables e inutilizables el Factor de Utilización (FU) comprende tanto la proporción del espacio arrendado en relación con el utilizable y la proporción de no utilizable en relación con el total de la infraestructura. [MON2010]

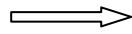
El espacio o recurso común es aquel que no es aplicable para servir a cables o equipos y por tanto no utilizable, pero que conforma la infraestructura y sirve de soporte esencial para el espacio o recurso si se utiliza.

El factor de espacio común se calculará tomando 2/3 del espacio común en relación al espacio total, dividido de igual forma para el número total de potenciales operadores de la infraestructura.

Postes, Torres, y Espacios Técnicos en edificios

- (A): Espacio ocupado por el arrendatario
- (B): Espacio Inutilizable
- (C): Espacio total
- (D): Espacio Utilizable
- (E): Número de posibles arrendatarios

- Factor de Asignación de espacio = (A/C)
- Factor de espacio común = $2/3 \cdot \{B/(E \cdot C)\}$



$$Fu = [(A + 2/3 \cdot (B/E)) / C]$$

Postes y Torres

- (A): mts ocupados por el arrendatario
- (B): mts no utilizables de la infraestructura
- (C): mts del total de la infraestructura
- (D): mts utilizables de la infraestructura

Espacios Técnicos en edificios

- (A): mts² ocupados por el arrendatario
- (B): mts² no utilizables de la infraestructura
- (C): mts² del total de la infraestructura
- (D): mts² utilizables de la infraestructura

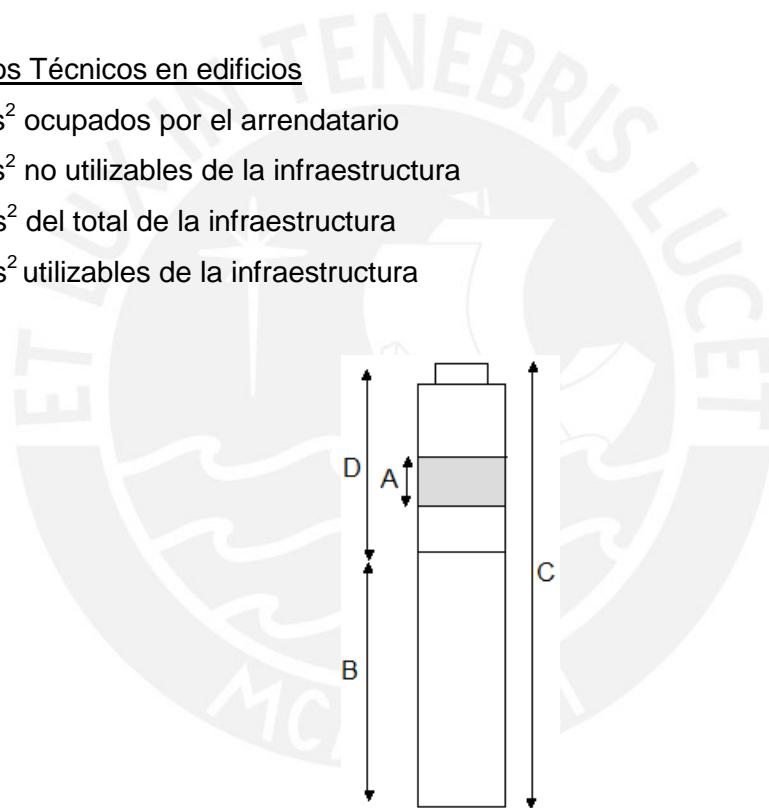


FIGURA 3- 3 Modelo para Poste

Fuente: [MON2010]

Algunos casos típicos para postes:

	<u>9.0 m</u>	<u>11.0 m</u>	
(A):	45.0 cm	47.0 cm	(por 1 espacio)
(B):	7,46 m	9,46 m	
(C):	9.0 m	11.0 m	
(D):	1,54 m	1,54 m	
(E):	5 (zonas urbanas)		

3.3.1.2 Aplicación en Infraestructuras sin espacios inutilizables

Ductos, Cámaras, Capacidad Instalada de energía eléctrica

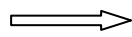
Para este tipo de infraestructura conformada únicamente por espacios y/o recursos utilizables, el factor de utilización comprenderá solo la proporción del espacio utilizado en relación al total utilizable. [MON2010]

(A): Espacio Ocupado por el Arrendatario

(B): Espacio Inutilizable (=0)

(C): Espacio Total

(D): Espacio Utilizable (=C)



$$\text{FU} = \text{Factor de Asignación de espacio} = (A / C)$$

Ductos

Fu = % de Capacidad de Conductos Ocupados

(A) Ductos arrendados en la canalización

(C) Total de ductos en la canalización – Ductos de Reserva

Cámaras

Fu = % ductos utilizados que llegan y salen de la cámara.

(A) Σ Ductos arrendados que llegan y salen de la cámara

(C) Σ ductos unidos a la cámara – ductos de reserva

Capacidad Instalada

Fu = % de Kva utilizados.

(A) = Σ Kva utilizados.

(C) = Σ Kva totales del equipo – Kva de Reserva

3.3.2 Propuesta de fórmula para la fijación de contraprestación de infraestructura

La Ley N° 28295 y su reglamento, dispone que OSIPTEL establece las fórmulas para la determinación de la contraprestación para la compartición de postes, ductos, conductos y torres sobre la base de la metodología determinada para tal efecto (ver Anexo 25). Y en caso de tratarse de infraestructura de uso público de

otro sector que no sea el de telecomunicaciones, OSIPTEL solicitará opinión al organismo regulador correspondiente, la misma que tendrá carácter vinculante.

Sin embargo, se presenta una propuesta de fórmula basada en lo dispuesto en el artículo 34 del Reglamento de la Ley de compartición de infraestructura con la finalidad de poder determinar la contraprestación por el uso de la infraestructura de uso público de acuerdo con lo señalado en el artículo 35 para que pueda servir como alternativa de solución para la contraprestación. Esta fórmula es de la forma:

$$VM = (VR + AOM) * Fc$$

Donde: VM = Valor mensual de alquiler del elemento

VR = Valor de Recuperación de la Inversión (reposición)

$$VR = \frac{I * r}{(1 - (1+r)^{-TC})}$$

Donde:

I: Inversión del elemento (reposición)

r: Tasa de descuento o rentabilidad razonable = WACC antes de impuestos

TC: Tiempo de contratación

3.3.2.1 Descripción de los componentes de la fórmula

VR: Es la mensualización de la inversión I considerando como tasa el WACC (Costo Promedio Ponderado de Capital que sirve para conocer la tasa de descuento ideal a la que deben descontarse los flujos; se puede ver un ejemplo de estimación del WACC de un operador nacional en el Anexo 26) [DOC2010] del arrendador. Esta inversión considera la reposición de los componentes (incluidos costos de instalación, traslado, licencias, entre otros) necesarios para brindar el servicio.

Se debe considerar [MON2010]:

- Monto de inversión diferenciado por ubicación geográfica.
- Rentabilización de la inversión en base al plazo de contratación del elemento.

AOM: Son los gastos asociados a la prestación del servicio, impuestos y tributos.

Se debe considerar [MON2010]:

- Gastos diferenciados en base a ubicación geográfica.
- Impuesto a la renta y participación de trabajadores.
- Otros costos tributarios, arbitrios municipales, licencias.

$$\mathbf{AOM = AOM_T + AOM_0}$$

Donde:

AOM_T: Administración, operación y mantenimiento del establecido.

AOM₀: Administración, operación y mantenimiento del entrante.

Fc: Factor de compartición = es la inversa del número de posiciones alquilables por elemento.

Por ejemplo, en el servicio de Alquiler de postes, que tiene 4 puntos de apoyo:

- I: Inversiones para la reposición del poste
- r: WACC mensualizado
- TC: Plazo de contratación
- AOM: Gastos asociados + Impuestos + Licencias + Otros costos tributarios
- $F_c = 1 / (4 \text{ puntos apoyo alquilables}) = 0,25$



Conclusiones, Recomendaciones y Trabajos Futuros

4.1 Recomendaciones

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

- Se recomienda realizar estudios de factibilidad técnica de compartición antes de realizar el contrato de alquiler, y que los costos dados por esto se incluyan en los gastos operativos de la infraestructura, pues de esta forma se garantizará un buen funcionamiento de los sistemas y se evitarán reparaciones y molestias que podrían darse posteriormente.
- Se recomienda siempre seguir las normas y recomendaciones dadas en el Código Nacional de Electricidad y en el Reglamento Nacional de Edificaciones, pues son la base técnica que garantiza las condiciones adecuadas de instalaciones y compartición de infraestructura.

- Se recomienda tener en cuenta en la instalación de infraestructuras, que estas podrán ser compartidas en un futuro, por lo que se debe pensar en su capacidad y en los verdaderos costos que estas representarían al ya no considerarse como costos hundidos.
- Se recomienda aumentar la seguridad de las infraestructuras compartidas pues están más propensas a los accidentes debido a los mantenimientos dados por la empresa responsable. De no hacerse podrían ocasionarse daños que implicarían mayores costos por la reparación, además de disminuir la calidad de servicio lo cual podría motivar a que se pierdan clientes.
- Se recomienda que, para evitar los conflictos de intereses, el propietario de las infraestructuras se encargue del cuidado y mantenimiento de sus infraestructuras, y dentro del precio de alquiler incorpore los costos necesarios.
- Se recomienda prefijar las responsabilidades entre las partes antes de la negociación del alquiler para evitar posibles problemas en el futuro, pero debido a la dificultad para considerar todas las eventualidades posibles, se deben considerar al menos las principales que se negocien entre las partes.
- Se recomienda que para evitar innecesarias duplicaciones de los registros de infraestructuras de uso público, sea el OSIPTEL quien centralice la gestión y mantenimiento del Registro Público de Infraestructura y que se tomen las previsiones necesarias para asegurar que los demás organismos interesados tengan acceso oportuno a dicha información.
- Se recomienda que los agentes involucrados en la compartición lleguen a un acuerdo mutuo y puedan negociar privadamente la fijación de precios de arrendamiento antes de solicitar la presencia del regulador, pues de esta forma tendrá mayor libertad de establecer condiciones que puedan favorecer a ambas partes y se ahorrarán trámites y demás costos que puedan perjudicar o demorar el acceso a las redes.

4.2 Trabajos Futuros

Dada la gran complejidad e intervención que puede significar la compartición de infraestructuras en las redes de telecomunicaciones, se proponen a continuación diversos trabajos derivados del presente proyecto:

- Realizar el estudio relacionado a la compartición de infraestructuras de redes de transporte ó enlaces troncales que van a nivel nacional. En este caso se podría considerar la creación conjunta de infraestructuras de más entidades de servicio público como por ejemplo, en la creación de grandes carreteras y de redes de telecomunicaciones simultáneamente.
- Realizar el estudio de la compartición de infraestructura en zonas rurales, donde se tiene un escenario totalmente distinto al de la ciudad de Lima debido a los servicios, mercado, tipos de tecnologías a usarse y a que se tiene mayor cantidad de nuevos competidores.
- Realizar el estudio sobre la compartición de otros recursos necesarios para las redes de telecomunicaciones como cables y otros medios de transmisión.
- Realizar el estudio sobre la compartición del “core” ó red núcleo, donde los operadores móviles comparten la red de acceso y el core, analizando los problemas de diferenciación entre operadores y del impacto en el mercado. Se tendría que analizar el desempeño de los servicios, la capacidad de desarrollo de los operadores, la factibilidad de un buen desarrollo de la tecnología y buscar métodos eficaces de medir la calidad de servicio.

4.3 Conclusiones

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

- La desintegración vertical permite desligar las infraestructuras de los servicios específicos a los que estaban asociadas, permitiendo utilizar los distintos tipos de infraestructura en distintas redes según sea técnicamente posible. De esta forma se tiene mayor transparencia informativa que permitirá una mejor regulación.

- La compartición con la red eléctrica sí es factible siempre que se respeten las consideraciones dadas en el Código Nacional de Electricidad como las distancias mínimas de separación entre los cables de las distintas redes. En este caso, las infraestructuras a compartir serían las torres de alta tensión de la red de transmisión eléctrica, y los postes y ductos de la red de distribución eléctrica.
- En base a lo señalado en el Reglamento Nacional de Edificaciones y el Código Nacional de Electricidad no se debe permitir la compartición de infraestructura de la red de alcantarillado mediante el uso conjunto de zanjas para el tendido de conductos de telecomunicaciones.
- En el caso de la red de agua potable cabe mencionar que si bien no es posible compartir la misma ductería para el tendido de cable de cobre o fibra óptica, si es posible la compartición de zanjas siempre que se respeten las consideraciones dadas por el Código Nacional de Electricidad.
- De la experiencia internacional se puede concluir que ya que los países analizados adaptaron su legislación con tal de solucionar los problemas presentados en la compartición de infraestructura, ajustándose a la situación específica del mercado de su país, el Perú también podría hacerlo con tal de mejorar la situación de la compartición de infraestructuras.
- Respecto a las desventajas de la compartición, como se recomendó anteriormente, estas pueden ser aliviadas si se tiene un marco regulatorio adecuado y se dan las consideraciones adecuadas en los contratos de compartición. Para esto se hace primordial poder identificar las fallas de mercado presentes en cada caso particular que se presente.
- Las asociaciones exitosas son aquellas en las que los asociados piensan directamente en sus objetivos de compartición y optan por trabajar con un socio que, sobre todo, provea una buena adaptación al negocio.

- Cada parte implicada tiene que darse cuenta de los efectos de la compartición, no sólo en su red, sino en su negocio como un todo. Al considerar un enfoque estructurado, es esencial que una visión conjunta sea establecida y fomentada desde el principio, y que el alineamiento cultural sea impulsado y gestionado por ambas partes.
- Se hace crucial una buena valorización de las infraestructuras a compartir y poder tener acceso a esta información para determinar adecuadamente la contraprestación más justa para el alquiler. A partir de esto y de un estudio sobre los perfiles de las infraestructuras, se puede desarrollar un modelo adecuado para la compartición de infraestructuras específicas.
- Debido a que la ley es mandativa en nuestro país, la única fórmula válida para la contraprestación por el alquiler de infraestructura que puede ser usada por OSIPTEL, es la que figura en la ley N° 28295; sin embargo, en las negociaciones privadas que deben hacerse en primera instancia, se podría utilizar el modelo de contraprestación económica propuesto.
- Se deben de dar regulaciones apropiadas implementando métodos más específicos para incentivar el desarrollo de la compartición de infraestructura y así poder dar mayor certidumbre a los interesados.
- La compartición de infraestructura básica está en crecimiento en todo el mundo, lo cual muestra su gran importancia para el desarrollo del mercado de telecomunicaciones, mientras que la compartición de infraestructura de transporte se da en menor escala por ser más dificultosa y más limitada a grandes proveedores.
- La compartición de las demás capas de redes no se da en ningún lugar y es prácticamente imposible que se dé debido a la complejidad que se tiene tanto por el modelo de negocios de los operadores como por la rápida evolución de tecnologías y demás factores que se dan en la compartición.

Bibliografía

- [AMT1998] Lineamientos de Política de Apertura del Mercado de Telecomunicaciones. Decreto Supremo N° 020-98-MTC. MTC, Lima, 1998.
- [AMT2006] Proyecto de modificación de los lineamientos de política de apertura del mercado de telecomunicaciones. Diario El Peruano, Lima, Miércoles 21 de junio del 2006.
- [AMT2007] Incorporación de los lineamientos para desarrollar y consolidar la competencia y la expansión de los servicios públicos de telecomunicaciones en el Perú al Decreto Supremo N° 020-98-MTC. Decreto Supremo N° 003-2007-MTC. Diario El Peruano, Lima, Viernes 2 de febrero del 2007.
- [APO2001] Apoyo Consultaría S.A. “Análisis Situación actual y perspectivas del Sector Eléctrico”. Nov. 2001.
- [ARI1996] ARIÑO ORTIZ, Gaspar. “La Regulación Económica”. Buenos Aires, 1996.
- [ASP2009] ASPEC. URL: <http://www.aspec.org.pe/content/view/8/2/>.
Última fecha de consulta: 10/10/2009
- [ATC2007] Comentarios al proyecto de modificación del Decreto Supremo N° 020-98-MTC e incorporación de los nuevos “Lineamientos para desarrollar y consolidar la competencia y la expansión de los servicios públicos de telecomunicaciones en el Perú”. MTC-OSIPTEL, Lima, 2007.
- [AZA2008] AZA ASTUCURI, WILLIAMS. Tesis de Grado: “LA ARQUITECTURA URBANA EN RED DE LAS EMPRESAS PRODUCTO DE LAS TIC: El Impacto y Potencial de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) en Lima, de 1980 al 2008, Producto de su Incorporación en la Dinámica Económica”. UNI, Perú. 2008
- [BAR2007] Barrantes, Roxana; Pérez, Patricia. “Regulación e Inversión en Telecomunicaciones: Estudio de caso para el Perú: Setiembre 2006 – Agosto 2007”. OSIPTEL, Perú. 2007.

- [BEL2008] FERNANDO BELTRÁN. LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES COMO FACTOR DE EQUIDAD PARA PERSONAS Y TERRITORIOS. Vice consejero de Ciencia y Tecnología. Gobierno de Aragón. Julio 2008
- [BEZ2009] Belleza Zamora, Eduardo. Clases del curso Comunicaciones Ópticas. PUCP, Perú. 2008.
- [BID2009] Banco Interamericano de Desarrollo. 2009. URL: [HTTP://www.iadb.org](http://www.iadb.org). Última fecha de consulta: 19/10/2009
- [CAA2005] ACTA DECIMOQUINTA REUNION ORDINARIA DEL COMITE ANDINO DE AUTORIDADES DE TELECOMUNICACIONES (CAATEL). 22 y 23 de agosto de 2005. Lima – Perú
- [CAN2001] Pedro Cánovas Tamayo. POLÍTICA DE TELECOMUNICACIONES EN LA UNIÓN EUROPEA: INTERCONEXIÓN Y COMPETENCIA. MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR. UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID. FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES. Madrid, 2001.
- [CAV2006] Cave, Martin E. “Handbook of Telecommunications Economics --- Volume 1”. Structure, Regulation and Competition”. ELSEVIER Second Edition. University of Warwick, Amsterdam, 2006.
- [CEN2009] Código Eléctrico Nacional. URL: http://intranet2.minem.gob.pe/web/electricidad/normas_codigonac.asp. Última fecha de consulta: 29/03/2010
- [CFT2010] Comisión Federal de Telecomunicaciones COFETEL. URL: <http://www.cft.gob.mx/> Última fecha de consulta: 19/06/2010
- [CHA1999] CHAMBOULEYRON, Andrés. “Las Telecomunicaciones en Argentina y Chile: modelos diferentes con resultados diferentes”. IERAL – Fundación Mediterránea. URL: www.aaep.org.ar/espa/anales/pdf_99/chambouleyron.pdf. Última fecha de consulta: 15/10/2009
- [CIP2006] “ACCESO Y USO COMPARTIDO DE INFRAESTRUCTURA DE USO PÚBLICO” – Centro de Investigación Parlamentaria CIP. Lima, Perú.
- [CLA2004] JOSEP M. CLAVERA I ORTIZ. INFRAESTRUCTURES DE TELECOMUNICACIONES. INTEGRACIÓ EN EL TERRITORI.TESI DOCTORAL. BARCELONA. 2004
- [CLO2010] Comentarios de la Ley Orgánica de Municipalidades. URL: <http://www.itdg.org.pe/publicaciones/pdf/ley.pdf>. Última fecha de consulta: 11/05/10

- [CNA2009] “Código Nacional de Electricidad - Sistema de Utilización”. URL: <http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/JARU/CD/004normasdgc/CodigoTomoV.pdf>. Última fecha de consulta: 27/12/2009
- [CNE2009] Comisión Nacional de Energía. URL: <http://www.cne.es/cne/Home>
Última fecha de consulta: 27/12/2009
- [CNS2010] CONASEV. URL: <http://www.conasev.gob.pe/>
Última fecha de consulta: 23/05/2010
- [COM2009] COMMSCOPE. URL: <http://commscope.com/company/eng/index.html>.
Última fecha de consulta: 03/10/2009
- [CON2009] Construaaprende.
URL: <http://www.construaaprende.com/Telecomunicaciones/index.html>
Última fecha de consulta: 01/10/2009
- [CRC2010] Comisión de Regulación de Comunicaciones. URL: <http://www.crcom.gov.co/>. Última fecha de consulta: 11/06/2010
- [DOC2010] DocStoc. Weighted Average Cost of Capital (WACC) URL: [http://www.docstoc.com/docs/3447773/WACC-Weighted-Average-Cost-of-Capital-\(Costo-Promedio-Ponderado-](http://www.docstoc.com/docs/3447773/WACC-Weighted-Average-Cost-of-Capital-(Costo-Promedio-Ponderado-) Última Fecha de consulta: 15/06/2010
- [ELP2009] ElectroPerú. URL: <http://www.electroperu.com.pe/>.
Última fecha de consulta: 11/01/2010
- [ENP2004] Fernández-Maldonado, Ana María. “Expanding networks for the urban poor: Water and telecommunications services in Lima, Peru”. Holanda. 2007.
- [ERI2010] Ericsson Business Review: no. 03, Noviembre 2010.
URL: http://www.ericsson.com/ericsson/corpinfo/publications/ericsson_business_review/pdf/310/310_the_benefits_and_barriers_of_network_sharing.pdf. Última fecha de consulta: 12/01/2011.
- [GAR2000] GARCÍA CAPDEPÓN, Pedro María. “Estudios sobre Dominio Público y Propiedad Privada”. Madrid, 2000.
- [GAG2010] Ing. Carlos García-Godos Naveda. Profesor del Curso de Comunicaciones Móviles 2 (2010-1) en la PUCP. Lima, 2010.
- [GUT2007] Gutiérrez Barbagelata, Jimena. “DESAGREGACIÓN DE REDES: Facilidades Esenciales”. Facultad de Derecho U. de Chile. Octubre 2007. URL: https://www.u-cursos.cl/derecho/2008/1/D126T0736/24/material_docente/objeto/172315 Última fecha de consulta: 14/03/2010

- [HUI2004] HUIDOBRO, JOSÉ M. "Manual de Telecomunicaciones". España. 2004.
- [ICT2004] Fernandez-Maldonado, Ana María. Tesis Doctoral: "ICT-Related Transformations in Latin American Metrópolis". Universidad Technological Delft. Holanda. 2004.
- [INE2005] INEI "Tecnologías de Información y Comunicaciones en los Hogares. ENAHO 2003/2004". Lima. 2005
URL:
<http://www1.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Inf/Lib5169/Lib5169.pdf>. Última fecha de consulta: 14/11/2009
- [INE2008] INEI. "Censos Nacionales 2007". Lima. 2008
URL:
http://censos.inei.gob.pe/censos2007/documentos/Resultado_CPV2007.pdf. Última fecha de consulta: 15/11/2009
- [INF2009] Montes Bazalar, Luis. "Infraestructura civil en las redes de telecomunicaciones", 2009. URL: <http://blog.pucp.edu.pe/item/41684>
Última fecha de consulta: 22/10/2009
- [FER2010] Ing. Percy Fernández Pilco. Profesor del curso Planificación de Redes de Telecomunicaciones en la PUCP. Lima. 2010.
- [LAI2008] Decreto Legislativo N° 1019, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Acceso a la Infraestructura de los Proveedores importantes de servicios públicos de telecomunicaciones. Congreso de la Republica del Perú, Lima, 2008.
- [LAM2008] EXPOSICIÓN DE MOTIVOS para el Decreto Legislativo N° 1019, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Acceso a la Infraestructura de los Proveedores importantes de servicios públicos de telecomunicaciones. Congreso de la Republica del Perú, Lima, 2008.
- [LAP2008] Resolución de Consejo Directivo N° 020-2008-CD/OSIPTEL. Disposiciones Complementarias de la Ley de Acceso a la Infraestructura de los Proveedores Importantes de Servicios Públicos de Telecomunicaciones. OSIPTEL, Lima, 2008.
- [LCI2005] Ley N° 28295 que regula el acceso y uso compartido de infraestructura de uso público para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones. DECRETO SUPREMO N° 009-2005-MTC. MTC, Lima, 2005.

- [LCM2005] EXPOSICIÓN DE MOTIVOS para la Ley N° 28295 que regula el acceso y uso compartido de infraestructura de uso público para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones. MTC, Lima, 2005.
- [LEI2007] Ley N° 29022. Ley para la expansión de infraestructura en Telecomunicaciones. Reglamentada por el D.S. N° 039-2007-MTC. MTC, Lima, 2007.
- [LEI2009] Enrique Leiva Amour. Comentarios a la nueva versión del “Plan Técnico Fundamental de la compartición de infraestructura de telecomunicaciones”. Enero 2009
- [MAP2009] Mapa Lima Metropolitana.
URL: <http://www.participaperu.org.pe/n-region.shtml?x=8663>.
Última fecha de consulta: 08/10/2009
- [MEN2005] Meneses Arancibia, Humberto Orlando. "Valorización de negocios e intangibles y creación de valor". Fondo de Desarrollo Editorial Universidad de Lima, Lima. 2005.
- [MOD2008] Modelo de Costos, Facilidades Esenciales
Experiencia peruana (OSIPTEL). Perú 2008
- [MON2009] Diapositivas del Ing. Montes Bazalar, Luis. Diapositivas del curso Transmisión y Conmutación Digital. PUCP, Perú. 2009
- [MON2010] Luis Montes Bazalar. Asesor de tesis. Profesor de la PUCP. Telefónica del Perú S.A.A. Área de Gerencia de Planificación.
- [MPI2009] Metodología y Procedimiento para determinar a los Proveedores Importantes de Servicios Públicos de Telecomunicaciones sujetos a obligaciones establecidas en el Decreto Legislativo N° 1019. Resolución de consejo directivo N° 023-2009-CD/OSIPTEL. OSIPTEL, Lima, 2009.
- [MUN2010] Ley Orgánica de Municipalidades, Ley N° 27972. URL: <http://www.munlima.gob.pe/Descarga/Informacion%20Institucional/Ley%20Organica%20de%20Municipalidades.pdf>. Última fecha de consulta: 11/05/10
- [MTC2009] Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
URL: <http://www.mtc.gob.pe/portal/inicio.html>.
Última fecha de consulta: 26/01/2010
- [NAV2003] Navas-Sabater, Juan. “Servicios de telecomunicaciones e información para los pobres”. EE.UU. 2003.

- [NOR2001] “Network Sharing - Savings and Competitive Effects” (Preparado por Northstream para The Swedish National Post and Telecom Agency)
URL:
<http://www.pts.se/upload/Documents/EN/Network%20Sharing%20Study.pdf> Última fecha de consulta: 12/06/2010
- [ONE2010] Onerosidad de la compartición. Web de OSIPTEL. URL:
http://www.osiptel.gob.pe/WebSiteAjax/WebFormGeneral/buscador/wfrm_detalleInformacion.aspx?CodInfo=8120&Ini=0&N=1 Última fecha de consulta: 06/04/2010
- [OSI2009] OSIPTEL. URL:
<http://www.osiptel.gob.pe/WebSiteAjax/WebFormGeneral/Glosario/Glosario.aspx>. Última fecha de consulta: 06/04/2010
- [OSN2009] OSINERGMIN. URL:
<http://www.osinerg.gob.pe/newweb/pages/Publico/1.htm>
Última fecha de consulta: 26/03/2010
- [POS2010] Norma de Postes, Crucetas y Ménsulas de Madera y Concreto Armado para Redes de Distribución. Resolución Directoral Nro. 324-78-EM/DGE. URL:
<http://intranet2.minem.gob.pe/web/archivos/dge/legislacion/normas/dge015-pd-1.pdf>. Última fecha de consulta: 25/05/2010
- [PRO2009] PROMPEX. URL:
http://www.prompex.gob.pe/prompex/Inf_Sectorial/Apesoft/PLANTIPCE.pdf. Última fecha de consulta: 06/11/2009
- [REG2007] “Nuevos Modelos para el Acceso Universal de los Servicios de Telecomunicaciones en América Latina. INFORME DE PAÍSES”. REGULATEL. Foro Latinoamericano de entes reguladores de telecomunicaciones. 329 páginas. Mayo 2007.
- [REV2010] Revisión de la metodología para acceso y uso compartido de infraestructuras. URL:
http://www.crcm.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=675:prrevison-de-la-metodologia-para-acceso-y-uso-compartido-de-infraestructuras-&catid=79:revison-metodologia-acceso-y-uso-compartido-de-infraestructuras&Itemid=89&lang=es
Última fecha de consulta: 16/06/2010

- [RFF2006] RESOLUCION DE CONSEJO DIRECTIVO N° 008-2006-CD / OSIPTEL. Resolución que fija la fórmula que determinará la contraprestación correspondiente por el acceso y uso compartido de infraestructura de uso público asociada a la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones. OSIPTEL, Lima, 2006.
- [RFM2006] EXPOSICIÓN DE MOTIVOS para la RESOLUCION DE CONSEJO DIRECTIVO N° 008-2006-CD/OSIPTEL. OSIPTEL, Lima, 2006.
- [RNE2009] “Reglamento Nacional de Edificaciones”. URL: <http://www.urbanistasperu.org/rne/reglamentonacionaldeedificaciones.htm>. Última fecha de consulta: 16/12/2009
- [RSC2002] Reglamento General de OSIPTEL para la solución de controversias entre empresas. Resolución N° 010-2002-CD/OSIPTEL. OSIPTEL, Lima, 2002.
- [RSI2010] Resolución N° 2014. URL: <http://www.crcm.gov.co/images/stories/crt-documents/Normatividad/ResolucionesCRT/00002014.pdf> Última fecha de consulta: 16/06/2010
- [SAL2010] Eduardo Salhuana Arredondo. Telefónica del Perú S.A.A. Dirección de Planificación de Redes.
- [SEE2009] Suministro de energía eléctrica. URL: http://enciclopedia.us.es/index.php/Suministro_de_energ%C3%ADa_el%C3%A9ctrica. Última fecha de consulta: 06/11/2009
- [SEP2009] Sistema Eléctrico de Potencia. URL: <http://www.tuveras.com/lineas/sistemaelectrico.htm>. Última fecha de consulta: 16/12/2009
- [SER2001] Serra, Pablo. Paper: “Las facilidades esenciales en la doctrina de los organismos de competencia chilenos”. Trabajo preparado para la Conferencia “Competition Policy in Infrastructure Services”, organizada por la División de Infraestructura y Mercados Financieros del BID. Chile, Abril 2001.
- [SIG2010] Significados de Acrónimos y Términos en Telefónica. URL: <http://www.zonagratis.com/curiosidades/DicTelefonica/T.htm> Última fecha de consulta: 11/06/2010
- [TEL2009] La teledensidad y el desarrollo. URL: <http://www.analitica.com/vam/1999.04/ciencia/Default.htm>. Última fecha de consulta: 17/11/2009

- [TUV2009] Tuveras.com. Sistemas eléctricos.
URL: <http://www.tuveras.com/lineas/sistemaelectrico.htm>.
Última fecha de consulta: 16/01/2010
- [VEL2008] Velarde, Edgar. Diapositivas del curso Transmisión y Conmutación Digital. PUCP, Perú. 2008.
- [VID2009] Vida Telecom.
URL: <http://vidateleco.wordpress.com/2009/02/23/breve-introduccion-a-la-red-de-telefonía-movil/>. Última fecha de consulta: 18/10/2009
- [WIK2009] Wikitel. “Compartición del acceso en redes NGA”.
URL:
[http://es.wikitel.info/wiki/Compartición del acceso en redes NGA](http://es.wikitel.info/wiki/Compartición_del_acceso_en_redes_NGA).
Última fecha de consulta: 24/11/2009

