



---

**UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
ESCUELA DE CONSTRUCCIÓN CIVIL**

# **CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA DE SERVICIOS BÁSICOS**

**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
CONSTRUCTOR CIVIL**

**PROFESOR PATROCINANTE  
ADOLFO MONTIEL M.  
CONSTRUCTOR CIVIL**

**RONY LEANDRO SAN MARTÍN POZO**

**VALDIVIA  
2003**

## **RESUMEN**

La investigación llevada a cabo en el marco de proyecto de tesis y sistematizada en el presente texto, analiza uno de los aspectos menos normados y tratados dentro del urbanismo, como lo es el subsuelo urbano, desde el punto de vista del medio físico necesario para instalar nuestros servicios básicos modernos, considerando dos aspectos fundamentales, como lo son los estándares de diseño (configuraciones y requerimientos) de cada servicio que se canalizan subterráneamente y la naturaleza legal y administrativa del subsuelo, reconociendo la importancia presente y futura en la instalación y coordinación de la Infraestructura Urbana de Servicios.

## **SUMMARY**

The developed investigation within the framework of thesis project and systematized in the present text, analyzes one of the aspects less regulated and treated within urbanism, as it is it the urban subsoil, from the point of view of the midst physicist necessary to install our modern utilities, considering two aspects fundamental, as they are it the standards of design (configurations and requirements) of each service that are canalized underground and the legal and administrative nature of the subsoil, recognizing the present and future importance in the installation and coordination of the Urban Infrastructure of Services.

## INDICE

<b>INDICE DE TABLAS .....</b>	<b>4</b>
<b>INDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ABREVIATURAS .....</b>	<b>6</b>
<b>CAPITULO I INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
1.1 Génesis Del Proyecto .....	9
1.2 Objetivos .....	13
1.2.1 Objetivo General.....	13
1.2.2 Objetivos Específicos.....	13
1.2.3 Metodología .....	14
<b>CAPITULO II CONCEPTOS GENERALES .....</b>	<b>15</b>
2.1 Subsuelo.....	15
2.2 Infraestructura Urbana De Servicio (IUS) .....	19
2.3 Concesión.....	20
2.4 Concesión de Servicio Público .....	20
<b>CAPITULO III MARCO TÉCNICO REGULATORIO INSTALACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS .....</b>	<b>21</b>
3.1 SECTOR SANITARIO .....	22
3.1.1 Red De Agua Potable .....	22
3.1.2 Red De Alcantarillado.....	23
3.1.3 Aguas Lluvias .....	25
3.2 SECTOR ELÉCTRICO .....	26
3.2.1 Red De Suministro De Energía Eléctrica En Alta y Baja Tensión.....	26
3.3 SECTOR GAS .....	30
3.3.1 Red De Gas .....	30
3.4 SECTOR DE TELECOMUNICACIONES .....	35
3.4.1 Red de Telecomunicaciones.....	35
3.4.2 Red De Líneas Para Señalización Del Tráfico Vehicular.....	37
3.5 Otras Disposiciones.....	38
3.6 Normas No Incluidas En Los Sectores Analizados .....	39
3.7 Resumen De Estándares De Diseño.....	40

<b>CAPITULO IV ADMINISTRACIÓN Y USO DEL SUBSUELO.....</b>	<b>46</b>
4.1 EL ESTADO .....	46
4.1.1 Municipalidades.....	49
4.1.1.1 Ordenanzas Municipales.....	52
4.2 CONCESIONARIOS DE SERVICIOS PÚBLICOS .....	59
4.2.1 Sector Sanitario.....	59
4.2.2 Sector Eléctrico .....	60
4.2.3 Sector Gas .....	62
4.2.4 Sector Telecomunicaciones.....	63
4.3 PARTICULARES .....	64
4.3.1 Sector Sanitario .....	65
4.3.2 Sector Eléctrico .....	65
4.3.3 Sector Gas .....	66
4.3.4 Sector Telecomunicaciones.....	67
<b>CAPITULO V GESTIÓN Y COORDINACIÓN EN EL USO DEL SUBSUELO .....</b>	<b>68</b>
5.1 GESTIÓN Y COORDINACIÓN.....	68
5.1.1 Concesionarios de Servicios Públicos .....	71
5.1.2 Municipalidades.....	73
5.2 Infraestructuras Para La Coordinación En Instalación De Servicios. ....	75
5.2.1 Poliductos.....	75
5.2.2 Galerías de Servicios.....	78
5.2.2.1 Galerías de Servicio Abovedada .....	82
5.2.2.2 Galerías de Servicio con Techo Plano .....	84
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>86</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>89</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distancias mínimas a edificaciones en metros según diámetro y presión .....	32
Tabla 2. Distancias mínimas a edificaciones en metros según presión y espesor de la tubería.....	32
Tabla 3. Profundidad mínima según norma Ansi/Asme B31.8 ed 1992, Párrafo 841.142 .....	32
Tabla 4. Profundidad mínima según norma DOT, Part 192 ed 1986, Párrafo 192.327 ..	33
Tabla 5. Especificaciones Para Instalación De Servicios.....	40
Tabla 6. Normativa Españolas de Profundidades y separaciones entre Servicios. ....	43
Tabla 7. Normativa Francesa de Profundidades y separaciones entre Servicios. ....	44
Tabla 8. Profundidades y separaciones en el subsuelo de redes de servicios otros países. ....	45
Tabla 9. Período de vida útil de instalaciones urbanas .....	80
Tabla 10. Dimensiones Galerías Abovedadas Prefabricadas.....	82
Tabla 11. Dimensiones de Galerías de Techo Plano Prefabricadas .....	84

## INDICE DE FIGURAS

Fig.1. Corte Transversal Esquemático tipo Canalización Subterránea .....	41
Fig.2. Vista detallada Corte Transversal.....	41
Fig.3. Dimensión de aceras y coordinación de redes de suministro como acompañamientos de vías arteriales .....	44
Fig.4. Poliductos.....	76
Fig.5. Poliducto Chilectra, Norma EST-52 Rev.....	76
Fig.6. Cámara de Paso Poliductos Chilectra, Norma EST-53 Rev. 0 .....	77
Fig.7. Galerías de Servicios.....	78
Fig.8. Galería con Instalaciones .....	78
Fig.9. Dimensiones Galerías .....	82
Fig.10. Detalle de Empalme .....	83
Fig.11. Galerías Abovedadas Prefabricada .....	83
Fig.12. Galerías Abovedada con Servicios Eléctricos .....	83
Fig.13. Galería Prefabricada de Techo Plano .....	84
Fig.14. Detalle de unión Galería Prefabricada de Techo Plano .....	85
Fig.15. Instalación de Galerías de Techo Plano, Madrid España.....	85
Fig.16. Disposición de Redes interior de Galería Techo Plano .....	85

**ABREVIATURAS**

AT	Alta Tensión.
BNUP	Bienes Nacionales de Uso Público.
BT	Baja Tensión.
CD	Corrientes Débiles.
CF	Corrientes Fuertes.
CUP	Compañías de Utilidad Pública.
D.F.L.	Decreto con Fuerza de Ley.
D.S.	Decreto Supremo.
I.N.N.	Instituto Nacional de Normalización.
I.U.S.	Infraestructura Urbana de Servicios.
LGUC	Ley General de Urbanismo y Construcción.
LOCM	Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades.
MOP	Ministerio de Obras Públicas.
MTT	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
NCh	Norma Chilena.
NSEG	Norma Superintendencia de Electricidad y Combustibles.
O.G.U.C.	Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.
SEC	Superintendencia de Electricidad y Combustibles.
SECTRA	Secretaría Ejecutiva de la Comisión de Planificación de Inversiones en Infraestructura de Transporte.
SERVIU	Servicio de Vivienda y Urbanismo.
SISS	Superintendencia de Servicios Sanitarios.
UOCT	Unidad Operativa de Control de Tránsito.

## CAPITULO I

### INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos neurálgicos dentro del diseño urbanístico, lo constituyen las redes urbanas de distribución de los diversos servicios, básicos y complementarios, públicos o privados que conforman nuestra Infraestructura Urbana de Servicios (I.U.S.). Este verdadero sistema nervioso nos suministra los elementos esenciales para nuestro desarrollo en comunidad, como lo son el agua y la energía eléctrica proporcionadas a través de las redes de agua potable y redes eléctricas, evacua nuestros desechos y las aguas producto de las lluvias por medio de la red de alcantarillado y una incipiente y cada vez más necesaria red de colectores de aguas lluvias, permitiendo la convivencia en un entorno sano y limpio. Por último nos proporciona un sistema que nos permite satisfacer nuestra creciente necesidad de estar comunicados e informados, materializado a través de todo el tramado e interconexión de las redes de telecomunicaciones.

La diversidad de servicios implícitos en toda I.U.S., se traduce en la manipulación y conducción de elementos tan disímiles como el agua, la energía eléctrica y el gas, sin duda que uno de los efectos comprendidos en esta variada gama, es tener que coordinar el espacio físico por el cual se instalarán dichas redes. Una macro clasificación al respecto distingue dos medios físicos por los cuales se realizan los tramados, el primero corresponde a las redes de distribución que se realizan subterráneamente por lo tanto ocupan el subsuelo, denominadas “*Redes Subterráneas*”, tradicionalmente han empleado este medio los servicios de agua potable, alcantarillado y gas; y en segundo lugar aquellas redes que se materializan sobre el nivel del suelo, instaladas por medio de sistemas de postaciones y torres, denominadas “*Redes Aéreas*”, los servicios así distribuidos son los de energía eléctrica y telecomunicaciones preferentemente.

Si bien, gran parte, por no decir toda nuestra I.U.S., se realiza bajo el esquema anterior, de un tiempo a la fecha se han implementando sectores dentro de las zonas urbanas que contemplan la instalación de las redes de energía eléctrica y de telecomunicaciones por medio de canalizaciones subterráneas. Precisamente la inclusión de éstos servicios al tramado subterráneo han generado una serie de eventos que ciertamente merecen un análisis adecuado, por cuanto el subsuelo como medio físico para tender las redes de distribución de los más variados servicios es un recurso



escaso y restringido, y como tal, sin un uso racional, convergerá en el mediano plazo hacia un desorden generalizado, que entre otras cosas podría entorpecer labores de detección y reparación de averías, con la consiguiente suspensión de los servicios y las mermas económicas que esto genera, no sólo a la empresa distribuidora sino también al sector productivo que dichas redes abastecen; obstaculizar la incorporación de nuevos servicios y eventualmente terminar por exponer la seguridad de la población.

La investigación llevada a cabo en el marco de proyecto de tesis y sistematizada en el presente texto, analiza uno de los aspectos menos normados y tratados dentro del urbanismo, como lo es el subsuelo urbano, desde el punto de vista del medio físico necesario para instalar nuestra I.U.S. moderna, considerando dos aspectos fundamentales, como lo son los estándares de diseño (configuraciones y requerimientos) de cada servicio que se canalizan subterráneamente y la naturaleza legal y administrativa del subsuelo, reconociendo la importancia presente y futura en la instalación y coordinación de la Infraestructura Urbana de Servicios.

## 1.1 Génesis Del Proyecto

Para situarnos en el tema, me referiré primeramente a cómo se gestó la presente tesis, por cuanto las interrogantes que se plantearon en su oportunidad tempranamente convergieron hacia un enfoque global de la situación actual concerniente al subsuelo. El estudio tuvo su génesis en documentar la experiencia de las empresas constructoras que han realizado proyectos inmobiliarios que contemplen canalización subterránea de energía eléctrica, bajo el interés de cuantificar las potenciales ventajas de ejecutar proyectos inmobiliarios atractivos para los futuros compradores desde la perspectiva de ofrecer una vivienda en un entorno más limpio, libre de la contaminación visual que significan las actuales instalaciones aéreas de energía eléctrica y telecomunicaciones, analizando la conveniencia económica para las empresas constructoras frente a proyectos tradicionales. En estas instancias la evaluación contemplaba dos aspectos principales:

- El grado de demanda pertinente a éste tipo de proyectos
- La conveniencia económica real para los gestores de los proyectos.

La conveniencia económica para los gestores de los proyectos, básicamente viene dada frente a un proyecto tradicional, en tratar de homologar los costos de urbanizar en forma subterránea los servicios eléctricos y de telecomunicaciones a los costos de hacerlo en forma aérea. Para llevar a cabo esta labor, es necesario conjugar una serie de factores, principalmente tenemos:

- El espacio físico necesario en el subsuelo, pertinente a cada servicio. (Agua potable, Gas, Electricidad, Telecomunicaciones, etc.)
- Las obras adicionales que deban efectuarse.
- Vender las viviendas con servicios adicionales, “Plus”, como lo son telefonía, televisión por cable entre otras.

Ahora, y esto es lo interesante, al hacer un breve recuento de las consideraciones para la incorporación del tendido eléctrico y las redes de telecomunicaciones al tramado subterráneo, se deben contemplar dos hechos de importancia; En primer lugar es la premisa que la Ley 8.946 “Ley de Pavimentación” restringe el espacio físico de la plataforma destinado a las instalaciones de nuevas canalizaciones subterráneas de agua, luz, electricidad, teléfonos, gas, etc., estableciendo que éstas sólo podrán ejecutarse en

los espacios destinados a las aceras, paseos o arboladas<sup>1</sup>, teniendo en cuenta que los anchos mínimos de las plataformas destinadas para vías de circulación son variables y por ende los anchos de calzadas, aceras y veredas también son variables, es dable entonces preguntarse de qué orden de anchos disponemos para ejecutar nuestras I.U.S. En tal sentido la O.G.U.C. se refiere a los anchos mínimos entre líneas oficiales que se deben proyectar con motivos de urbanizaciones<sup>2</sup>. Resulta de interés determinar los anchos mínimos destinados a las aceras (aceras, veredas), a modo de ejemplo si consideramos que una vía local consulta un ancho mínimo de 11 metros, con un mínimo de 7 metros destinados a calzada, el ancho resultante destinado a aceras y otros queda reducido a 2 metros a ambos lados de la calzada. Este ancho debe ser suficiente para contener las redes de los diversos servicios, considerando las singularidades propias, como cámaras de inspección, cámaras de empalme, radios de giro, y en el caso que el proyecto lo requiera cámaras para transformadores, etc. Estos hechos revisten importancia ya que por un lado, el urbanizador con el fin de lograr un óptimo aprovechamiento de la superficie, tiende a reducir los anchos de las vías de comunicación a los anchos mínimos reglamentarios, en el caso de proyectos nuevos, y por otro parte, es práctica cada vez más común, que en el rediseño de una vía de circulación que ha experimentado un aumento en los flujos vehiculares, se aumenten los anchos de las calzadas en favor del tráfico vehicular con la consiguiente disminución de los anchos destinados a aceras o pasos peatonales, produciendo una merma en el subsuelo disponible para las canalizaciones. A esto debe agregarse un segundo hecho, que los servicios de telecomunicaciones deben ser analizados de manera diferente al de los restantes servicios (agua potable, electricidad, gas, alcantarillado) por cuanto en una determinada zona actúan numerosos concesionarios que ofrecen un mismo servicio (Ej. Telefonía), para comprender de mejor manera el fin de esta observación, referirémonos a los servicios de agua potable, electricidad y gas, como los servicios que se llevan a cabo en una zona determinada dentro de un núcleo urbano por un único concesionario, por lo general, abarcando parcial o totalmente dicha zona (o como se define en los contratos de licitación “Territorio Operacional”), es decir, que prácticamente no existe competencia con otras empresas del mismo rubro, este hecho minimiza la cantidad de redes instaladas y por ende de elementos adicionales, sin perjuicio de la complejidad propia de cada servicio, no ocurriendo lo mismo con los servicios de telecomunicaciones, particularmente con los servicios de telefonía y televisión por cable, donde es habitual que en un determinado punto de la ciudad converjan numeras redes de distribución de

---

<sup>1</sup> Ley 8.946 “Ley de Pavimentación”, Art. 89

<sup>2</sup> Ley General de Urbanismo, Capítulo 3, Art. 2.3.2 y sucesivos.

los diversos concesionarios, basta con recordar que el sector de telecomunicaciones ha sido el que ha experimentado un mayor grado de crecimiento en el último tiempo . Lo anterior es de vital importancia, debido al hecho que se deben prever los espacios y las soluciones constructivas en el subsuelo de modo de satisfacer las necesidades propias de cada uno de los servicios concesionados. En resumen, el simple hecho de cuantificar los efectos de la inclusión del tendido aéreo al subsuelo urbano, teniendo en cuenta lo expuesto, nos lleva a pensar en por lo menos dos aspectos:

- El subsuelo destinado para soportar las I.U.S. es un espacio acotado, finito y como tal soporta una determinada cantidad de instalaciones.
- No es un mero hecho la inclusión del sector eléctrico y específicamente el sector telecomunicaciones al tramado subterráneo, ya que la diversidad de prestadores (concesionarios) conlleva una multiplicidad de la cantidad de redes a instalar.

Bajo estas dos premisas, la primera labor desarrollada fue la recolección de las normas, decretos, leyes, ordenanzas, etc., que regulan los diferentes sectores concernientes a los servicios básicos, además de la investigación a través de entrevistas con diversos personeros de las principales empresas concesionarias (compañías de servicios de utilidad pública), recopilando antecedentes y evaluando el interés que el tema esta generando en el sector. Precisamente es en esta instancia y a través de las entrevistas, se percibe preocupación y un real interés en la problemática que se genera con los insipientes traslados de los tendidos aéreos a subterráneos, que a mi parecer y con relación al presente estudio, tienen dos orígenes: El primero tiene que ver con las políticas adoptadas por algunas de las comunas en torno a disminuir la congestión y contaminación visual que representan los tendidos aéreos, principalmente en sectores de concurrencia e interés público como avenidas principales, paseos peatonales, entornos a plazas, etc. Políticas materializadas a través de ordenanzas municipales; El segundo origen tiene que ver con las necesidades o requerimientos propios de los concesionarios de servicios en cuestión. Mayor fue mi agrado al saber que la propia Cámara de Chilena de la Construcción a través de su arquitecto, señor Rodrigo Rojas, encabezó hacia mediados del año 2000 el primer comité multisectorial que analizó el problema, con consecuencias no tan pragmáticas, pero que no obstante fijó un precedente de coordinación. Posteriormente y a través de conversaciones con diversos personeros de las empresas de servicios, queda de manifiesto un problema de fondo, presente en el uso del subsuelo para infraestructura de servicio y exteriorizado en el continuo devenir de nuevas instalaciones al tramado subterráneo, la falta de regulaciones claras, procesos

integracionistas y coordinaciones en el uso del subsuelo. De este modo el estudio se traslada desde un enfoque puntual (Evaluación técnico – económica para las empresas constructoras en urbanizaciones nuevas) hacia un enfoque más global, analizando problemas de fondo del uso del subsuelo urbano, principalmente en sectores consolidados, donde el subsuelo tiene un rol fundamental en la instalación de infraestructura de servicios. El desarrollo contempla dos aspectos esenciales, como lo son el análisis y evaluación de las diferentes normas, leyes, decretos, ordenanzas, etc. que conforman el marco técnico regulatorio, de los diferentes sectores de servicios públicos, con el objeto de obtener las configuraciones y requerimientos básicos implícitos en el uso del subsuelo (emplazamientos), y a su vez un segundo aspecto esencial que tiene que ver con la naturaleza jurídica del subsuelo y su administración propiamente tal, a través del análisis de los diferentes cuerpos normativos y las relaciones con los órganos del Estado y Particulares, para luego esbozar las soluciones tendientes a racionalizar y optimizar el uso del subsuelo urbano.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

El objetivo general que persigue el presente estudio, es evaluar los diferentes sectores de servicios públicos que canalizan sus redes subterráneamente, y la relación intrínseca en el uso del subsuelo urbano.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Analizar y evaluar los estándares de diseño, de los servicios públicos o privados que canalizan sus redes subterráneamente, a través del estudio de las diferentes normas e instrumentos reguladores que condicionan los aspectos técnicos, obteniendo la distribución física de las infraestructuras en el subsuelo.
- Establecer si la normativa técnica actual, referente a la canalización subterránea de los diversos servicios básicos, públicos o privados, que intervienen en una urbanización, satisfacen los requerimientos mínimos de instalación y aseguran la inclusión de todos los servicios en cuestión.
- Analizar los aspectos que guardan relación con la administración del subsuelo, particularmente con la administración del subsuelo de los Bienes Nacionales de Uso Público (BNUP), por cuanto es en este tipo de bienes que se lleva a cabo la implementación de las infraestructuras urbanas de servicios públicos.

### 1.2.3 Metodología

La metodología con la cual se desarrolló el presente estudio, contempló:

- Identificación de los Sectores de Servicios que utilizan el subsuelo como medio para instalar las redes de distribución de los servicios que proporcionan.
- Identificación de los Agentes que tienen estrecha relación con la administración y uso del subsuelo.
- Recopilación de las Normas Técnicas Nacionales o Extranjeras vigentes en el país, Leyes, Decretos, Ordenanzas, etc. relacionadas con los aspectos técnicos constructivos de los diversos servicios públicos que canalizan sus redes subterráneamente.
- Recopilación de Leyes, Decretos, Ordenanzas, etc. relacionadas con el marco legal administrativo del subsuelo.
- Evaluación de los estándares técnicos e interacciones entre los diferentes agentes que utilizan el subsuelo.
- Estudio de Soluciones para un uso racional del Subsuelo.

## CAPITULO II

### CONCEPTOS GENERALES

En el presente capítulo, desarrollaremos los conceptos básicos inherentes al estudio, de modo que nos permitan adentrarnos en el tema con las herramientas adecuadas para el análisis. Para ello nos abocaremos a conocer los conceptos básicos involucrados en la interacción propia entre los aspectos técnicos y administrativos en el uso del subsuelo.

#### 2.1 Subsuelo

Ciertamente que todos tenemos una concepción de qué es el subsuelo, más aún nos resulta un elemento cotidiano y pensamos en forma automática como el lugar que se encuentra debajo de la capa del suelo. El Diccionario de la Real Academia Española define el subsuelo como: “El terreno que está debajo de una capa de tierra y donde las leyes consideran estatuido el dominio público”. Agregando una segunda acepción: “Parte profunda del terreno a la cual no llegan los aprovechamientos superficiales de los predios y en donde las leyes consideran estatuido el dominio público, facultando a la autoridad gubernativa para otorgar concesiones mineras”<sup>3</sup>.

Por otra parte, el subsuelo en el campo del derecho, no se encuentra definido expresamente, si bien existe la diferenciación entre suelo y subsuelo, no hay un criterio uniforme que establezca donde se termina uno y comienza el otro, este hecho de alguna manera restringe la capacidad de determinar la extensión de las propiedades en sentido vertical, según Gatica “No hay en nuestro ordenamiento jurídico precepto alguno que consagre expresamente que el derecho de propietario del suelo se extienda al subsuelo, como tampoco existe ninguna disposición legal que señale el límite vertical de la propiedad”<sup>4</sup>. En derecho es conocido el problema de determinar la extensión del subsuelo en sentido vertical, existiendo tres teorías que tratan de dar una solución al problema.

---

<sup>3</sup> Real Academia Española, *Diccionario de la Lengua Española*, T. II (Madrid 1992) 21ª Ed. p. 1912.

<sup>4</sup> Gatica, Juan. *La concesión municipal del subsuelo de bienes nacionales de uso público*. Memoria de prueba para optar al grado de Licenciado en Ciencias jurídicas de la Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, 2000.



- a) La teoría más antigua nació en el siglo XIV, bajo el aforismo *Usque ad Sidera* (aut ad coelum) *Usque ad Inferos*, sostiene que la propiedad se extiende por arriba hasta el cielo y por abajo hasta el centro de la tierra.
- b) La posición contraria reduce los límites del dominio sólo a la superficie del suelo. Para esta teoría, tanto el subsuelo como el espacio aéreo son cosas comunes, por tanto inapropiables.
- c) Por último, la teoría que se conoce con el nombre de *Teoría del Interés*, formulada por Ihering, los límites materiales del derecho de propiedad están relacionados con el interés práctico del dueño. Señala que la extensión del dominio se mide por su fin y éste es garantizar el ejercicio de la actividad económica. Por tanto, la extensión vertical del derecho de dominio se extiende sólo y en la medida en que lo requiera el interés que determina el uso del predio.

Nosotros nos quedaremos con la teoría del interés. De esto se puede desprender, que el dueño del suelo es también dueño del subsuelo, hasta la profundidad requerida por el interés que determina el uso del inmueble, por lo tanto nos referiremos al suelo y al subsuelo como dos partes complementarias de una misma propiedad.

Debido a que el estudio está centrado en analizar los efectos originados por la incorporación de las redes de energía eléctrica y redes de telecomunicaciones al tramado subterráneo, es preciso analizar dos aspectos fundamentales:

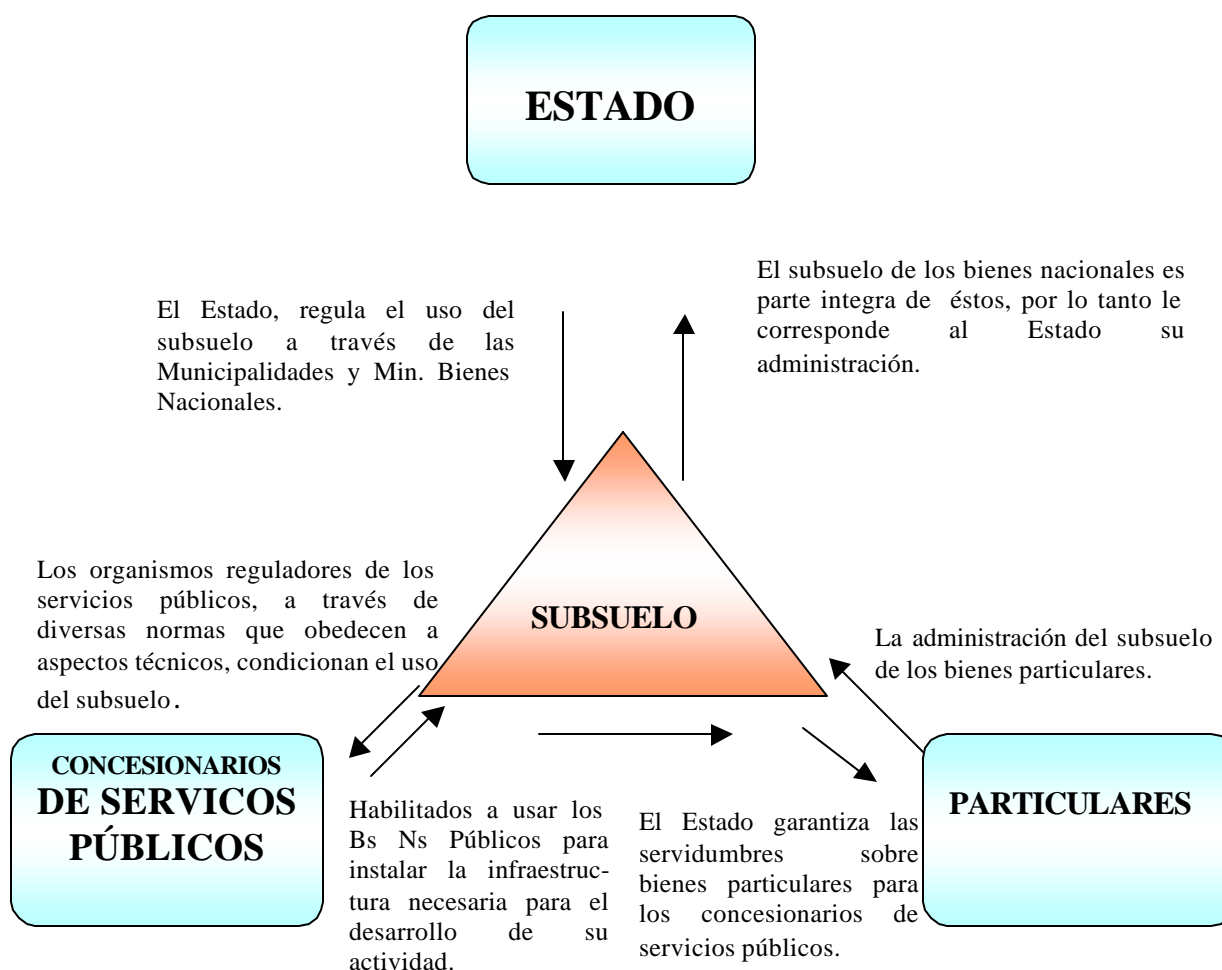
- El uso que se le confiere al subsuelo, para el desarrollo de las infraestructuras urbanas de servicios (IUS), analizando la geometría implícita en los estándares de diseño de los diferentes sectores de servicios, requerimientos estipulados a través de las diferentes normas y leyes vigentes en el país.
- La propiedad del subsuelo y su administración, analizando las relaciones de las concesionarias de servicios público con particulares y el Estado.

Se pueden distinguir tres agentes vinculados directamente con el uso del subsuelo para el desarrollo IUS:

- El Estado
- Los Concesionarios de Servicios Públicos (Compañía de utilidad pública, servicios básicos)
- Los Particulares

Para comprender esta relación, revisemos el siguiente diagrama:

**Diag.1. Diagrama de agentes relacionados con el subsuelo**



El Diagrama anterior nos ilustra la relación de entes ligados al uso del subsuelo, en tal sentido se puede entender al Estado como ente administrador de los bienes nacionales, que incluyen entre otros Plazas, Calles, Caminos Públicos, etc. Precisamente es en estos bienes donde se instalan la gran mayoría de las infraestructuras urbanas de servicios. La facultad de administrar dichos bienes es delegada en dos órganos del Estado; Las Municipalidades, facultadas para administrar los Bienes Nacionales de Uso Público (BNUP) y el Ministerio de Bienes Nacionales, facultado para administrar los Bienes Fiscales (Bienes nacionales de uso no público). Por otro lado, los concesionarios de servicios públicos están relacionados con el subsuelo, por cuanto están habilitados para tender sus redes en los BNUP, si bien esta facultad no les entrega el dominio del bien, les otorga el derecho a ocuparlos. Existe también una regulación indirecta en el uso del subsuelo, generada a través de las instituciones del Estado que norman los diferentes sectores de servicios públicos (SEC, SSS, etc.) esta regulación

indirecta se puede apreciar en las diversas restricciones y requisitos que deben cumplir los concesionarios de servicios para canalizar sus redes por el subsuelo, por ultimo los Particulares también están llamados a administrar el subsuelo de sus propiedades, sin embargo esta facultad no es plena ya que el Estado garantiza el uso de propiedades particulares (privadas) por parte de los concesionarios de servicios públicos para instalar los elementos necesarios para el desarrollo de sus actividades, la figura que el Estado a previsto para esta situación es la de Servidumbres.

### **Compañías de Utilidad Pública**

A través de la prestación de un servicio básico, se satisface una necesidad pública, una necesidad que interesando a un grupo de personas o a toda la población del Estado, éste asume su satisfacción, sea directamente a través de sus organismos, o con la participación de entes particulares que se someten a la regulación y fiscalización vigente de la actividad que realizan por parte del Estado.

Las compañías de utilidad pública son sociedades de derecho creadas para otorgar prestaciones de servicios básicos para la comunidad, como son la producción y distribución de agua potable, energía eléctrica, gas, etc. En caso de Chile, estas compañías en su mayoría son sucesoras -en cuanto a continuidad de servicios- de empresas Estatales, que debido a diversos factores, han sido entregados a particulares para su explotación a través del sistema de concesiones. A su vez, estas compañías pueden agruparse en cuatro sectores productivos plenamente diferenciados, como lo son:

- Sector Sanitario.
- Sector Energía Eléctrica.
- Sector Gas.
- Sector Telecomunicaciones.

Proporcionando los siguientes servicios:

#### **Sector Sanitario**

- Red de Agua Potable, para consumo y protección contra incendios.
- Red de Alcantarillado y Aguas Lluvias.

**Sector Energía Eléctrica**

- Red de Suministro de Energía Eléctrica en Alta y Baja Tensión.

**Sector Gas**

- Red de Gas, gas natural o gas ciudad.

**Sector Telecomunicaciones**

- Red de Líneas Telefónicas
- Red de Líneas de Televisión y afines (transmisión por cable)
- Red de Líneas para Señalización del Tráfico Vehicular

**2.2 Infraestructura Urbana De Servicio (IUS)**

Para comprender el concepto de infraestructura, me referiré a lo dispuesto por Arizmendi, el cual expone una visión de infraestructura dentro de un concepto global, base para un desarrollo sustentable.

“Consideraremos infraestructuras aquellas bases materiales sobre las que descansa tanto una determinada estructura, la estructura urbana fundamentalmente, pero también la rural, como una determinada actividad, la actividad de los habitantes en su más amplio sentido. Como consecuencia de ello, la clasificación genérica más clara de la infraestructura en su concepto general, permite hacer una delimitación clara entre las Naturales y las Artificiales, constituyendo las primeras la base física territorial (clima, hidrografía, vegetación, suelo) y las segundas la base técnica construida por el hombre para la adecuada explotación del territorio (red viaria, redes de suministros energéticos e hidráulicos, edificaciones, etc.) con la imprescindible complementariedad entre ambas.”<sup>5</sup>

Al referirnos de infraestructura urbana de servicio estamos considerando las redes necesarias para el otorgamiento de algún servicio público.

---

<sup>5</sup> Arizmendi Barnes, Luis Jesús, 1991, *Instalaciones Urbanas Infraestructura y Planeamiento*, España, Editorial Bellisco, Tomo I “Diseño Energético de Entorno Urbano”.

### 2.3 Concesión

El Diccionario de la Real Academia Española señala por Concesión: “La acción y efecto de conceder”, agregando una segunda acepción de carácter más jurídica: “Otorgamiento gubernativo a favor de particulares o de empresas, bien sea para apropiaciones, disfrutes o aprovechamientos privados en dominio público, según acontece en minas, aguas o montes, bien para construir o explotar obras públicas, o bien para ordenar, sustentar o aprovechar servicios de la Administración General o Local<sup>6</sup>”. Vargas nos dice que en un sentido profano por Concesión se puede entender: “Todo acto de la Autoridad que otorgue a favor de los particulares derechos como el uso, goce o disposición, sobre cosas o servicios del dominio público<sup>7</sup>”.

A su vez, podemos entender en el ámbito legislativo la Concesión como: “El acto o contrato administrativo que crea en favor de un particular, una capacidad o un derecho nuevo o que le transfiere un derecho que es propio de la Administración y del que el particular carecía absolutamente”<sup>8</sup>

### 2.4 Concesión de Servicio Público

Se puede comprender como el “contrato por el cual un particular es autorizado por la Administración para desarrollar por cierto tiempo, ya a su riesgo y ventura, salvo pacto en contrario, un servicio público, recibiendo de los usuarios, como contraprestación económica, la cantidad determinada en las tarifas que aquella apruebe”<sup>9</sup>. Dentro de estas concesiones están las de servicios de distribución de agua potable, energía eléctrica, gas, etc.

---

<sup>6</sup> Real Academia Española, *Op. cit.* p.

<sup>7</sup> Vargas Fritz, José F., *La Concesión de Obras Públicas*. Chile. Editorial La Ley. p 19.

<sup>8</sup> *Ibid.* p. 22

<sup>9</sup> Gatica, Juan. *Op. cit.* p. 24.

### **CAPITULO III**

#### **MARCO TÉCNICO REGULATORIO**

#### **INSTALACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS**

En el presente capítulo nos abocaremos al estudio de los condicionantes técnicos previsto en las diferentes Leyes, Decretos, Reglamentos, Normas Técnicas Chilenas y Extranjeras vigentes en el país, que regulan los aspectos técnicos de la instalación de las diversas redes de distribución subterránea, de los servicios que participan en nuestra I.U.S., de modo de evaluar la geometría implícita para cada uno de éstos, tales como las profundidades de instalación, distancias a otros servicios, cruces y paralelismos, es decir los estándares de diseño propios de cada sector, de modo de obtener un panorama global de distribución de las estructuras en el subsuelo urbano, con los objetivos de determinar si el ordenamiento actual asegura el espacio mínimo necesario para cada servicio, y eventualmente identificar las falencias o vicios del sistema.

El análisis se desarrolla de acuerdo a la división sectorial de las compañías de utilidad pública, considerando cuatro aspectos principales:

- La Configuración de la Red: Donde se da un enfoque general de como está constituida la red del servicio en cuestión.
- Especificaciones Técnicas: Básicamente son los requerimientos técnicos establecidos en los diferentes cuerpos normativos.
- Otras Indicaciones: Disposiciones complementarias incluidas en las normas o en otros instrumentos, que de alguna manera restringen o regulan los aspectos constructivos en la distribución de un servicio.
- Inferencias: Son Observaciones extraídas del análisis de los antecedentes.

Por último nos referiremos a otras normas que guarden relación con la instalación de infraestructura de servicios en el subsuelo, y que no hayan sido analizadas. Además se expondrán los requerimientos de otros países de modo de poder evaluarlas respecto a las normas chilenas.

### 3.1 SECTOR SANITARIO

El servicio público que se trata es el denominado servicio sanitario que comprende la explotación de servicios públicos destinados a producir y distribuir agua potable y a recolectar aguas servidas.

#### 3.1.1 Red De Agua Potable

La red de agua potable, en su configuración de diseño para distribución, se rige principalmente por las siguientes normas:

- *Nch N° 691 of 98, INN, “Agua Potable, Conducción, Regulación y Distribución.”*
- *Ley N° 8.946, 1946 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo “Ley de Pavimentación.”<sup>10</sup>*
- *D.S. N° 47 de 1992 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, “Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones”*

##### 3.1.1.1 Configuración

Se pueden identificar cinco etapas definidas en el proceso entre la captación del agua hasta que llega a nuestros hogares:

- Etapa de Captación
- Etapa de Conducción
- Etapa de Tratamiento
- Etapa de Regulación y almacenamiento
- Etapa de Distribución

El estudio en cuestión, está orientado hacia la última etapa, es decir la Distribución, ya que es éste aspecto precisamente es el que incide de mayor manera, en el uso del subsuelo de los centros urbanos.

---

<sup>10</sup> La ley 8.946 “Ley de Pavimentación” incide en el diseño de las redes de distribución por cuanto exige que éstas sean instaladas en las áreas destinadas a aceras, paseos o arboladas.

### 3.1.1.2 Especificaciones:

<u>Especificación</u>		<u>Observación</u>
- Profundidad mínima:	1,10 m.	Medida desde la Clave de la Tubería <sup>11</sup>
- Paralelismo Otros Servicios	2,00 m.	Respecto a la red de Alcantarillado <sup>12</sup> .
	0,60 m.	Especificación Emos <sup>13</sup>
- Cruce con Otros Servicios:	0,30 m.	Respecto a la red de Alcantarillado <sup>14</sup>
	0,20 m.	Especificación Emos <sup>15</sup>
- Diámetro Matriz:		Relativo <sup>16</sup>
- Pendientes:		No se necesitan
- Distancia a Edificaciones:		No se especifican

### 3.1.1.3 Otras Indicaciones

- Las redes de distribución sólo podrán ejecutarse en los espacios destinados a aceras, paseos o arboladas<sup>17</sup>

## 3.1.2 Red De Alcantarillado

La redes de alcantarillado y aguas lluvias se rigen principalmente por las siguientes normas:

- *NCh N° 1.105 of 99 “Alcantarillado”*

### 3.1.2.1 Configuración

- Trazado Alcantarillado:

<sup>11</sup> Instituto Nacional de Normalización (Chile) (En adelante INN) *Agua Potable – Conducción, regulación y distribución*. NCh 691.Of 98. Santiago, Chile, 1998. Art. 7.6.1

<sup>12</sup> Se debe tratar de mantener entre las tuberías de ambos sistemas, una distancia libre mínima de 2 m con las excepciones autorizadas por la Autoridad Competente. Ibit, Art. 7.6.2

<sup>13</sup> Emos, *Especificaciones de distanciamientos a otros servicios, Reunión análisis uso del subsuelo por concesionarios de servicios públicos*, 2000. Santiago, Chile. Cámara Chilena de la Construcción, antecedentes concesionarios.

<sup>14</sup> INN. *Agua potable ...Op. cit*, Art. 7.6.4

<sup>15</sup> *Reunión análisis del uso del subsuelo...Ob. cit*,

<sup>16</sup> El diámetro nominal de las matrices puede variar desde 100 mm. Hasta 400 mm. inclusive superiores. No se consideran aducciones ni conducciones por acueductos.

<sup>17</sup> Ley N° 8.946. *Ley de Pavimentación*. Chile, 1949. Art. 89



### 3.1.2.2 Especificaciones:

Especificación	Observación
- Profundidad mínima:	1,60 m. Red de Alcantarillado
- Paralelismo Otros Servicios	0,30 m. Medidas desde el diámetro exterior de la tubería. <sup>18</sup>
	2,00 m. Respecto a la red de Agua Potable <sup>19</sup> .
- Cruce con Otros Servicios:	0,30 m. Distancia libre mínima. <sup>20</sup>
- Diámetro Matriz:	Variables
- Pendientes:	Variable <sup>21</sup>
- Distancia a Edificaciones:	No se especifica

### 3.1.2.3 Otras Indicaciones

- “No debe existir conexión física entre un sistema de recolección de aguas residuales y un sistema de agua potable, que permita el paso de aguas residuales a este último”.<sup>22</sup>

### 3.1.2.4 Inferencias

- La red de alcantarillado es proyectada y ejecutada en el subsuelo del área destinada a la calzada.

---

<sup>18</sup> Por razones de seguridad, las canalizaciones paralelas de otros servicios deben instalarse a un mínimo de 0,30 m con respecto al diámetro exterior de las tuberías de agua potable y en ningún caso sobre éstas, I.N.N. *Agua potable ...* Op. cit. Art 7.6.2

<sup>19</sup> Se debe tratar de mantener entre las tuberías de ambos sistemas, una distancia libre mínima de 2 m con las excepciones autorizadas por la Autoridad Competente. Ibid., Art. 7.6.2

<sup>20</sup> Ibid., Art. 7.6.4

<sup>21</sup> Las canalizaciones tienen pendientes variables en función de sus diámetros, variando de 0.1 % a 5% y superiores.

<sup>22</sup> INN (Chile) *Alcantarillado*. NCh 1.105.Of 99. Chile, 1999. Art. 5.6

### 3.1.3 Aguas Lluvias

La Aguas Lluvias se rigen principalmente por las siguientes normas:

- *LEY N° 19.525 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas, “Ley de Aguas Lluvias”*

#### 3.1.3.1 Configuración:

- Red Primaria: Cuya Planificación, estudio, proyección, construcción, reparación, mantención y mejoramiento le corresponde al MOP.
- Red Secundaria: Estará asignada al MINVU, en los mismos términos que para el MOP.

#### 3.1.3.2 Especificaciones:

No cuenta con especificaciones particulares.

#### 3.1.3.3 Otras Indicaciones

“La Ley N° 19.525 Publicada en D.O. 10 de Noviembre de 1997, exige la elaboración de planes maestros de evacuación de aguas lluvias<sup>23, 24</sup>”.

#### 3.1.3.4 Inferencias

Al momento de realizar el presente estudio, no existían antecedentes técnicos a considerar en el diseño de los colectores de aguas lluvias, debido a la demora en la planificación de los “Planes Maestros”.

---

<sup>23</sup> Dichos Planes Maestros serán desarrollados por el M.O.P. en los cuales se definirá lo que constituye la red primaria de sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias. Por otro lado, no será exigible a los urbanizadores la construcción de colectores de aguas lluvias, mientras no se haya aprobado el plan maestro correspondiente al área en que se encuentre ubicado el terreno que será urbanizado, debiendo emplearse otro sistema de evacuación de aguas lluvias. Ley N° 19.525. *Ley que regula sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias*. Chile, 1997. Art. 1° y 2° (transitorio).

<sup>24</sup> Todas las redes y sus correspondientes obras complementarias vinculadas a cualquier proyecto de urbanización de un terreno, serán de cargo del urbanizador y se ejecutarán en conformidad a las normas y especificaciones técnicas sobre diseño y construcción de este tipo de obras, aprobadas por el Ministerio de Obras Públicas a proposición de la Superintendencia de Servicios Sanitarios. DS N° 47. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Chile, 1992. Art. 3.2.2

## 3.2 SECTOR ELÉCTRICO

### 3.2.1 Red De Suministro De Energía Eléctrica En Alta y Baja Tensión

La distribución de energía eléctrica se rige principalmente en sus aspectos técnicos por las siguientes normas:

- *NCh Elec. 4/84 “Electricidad. Instalaciones Interiores en Baja Tensión”*<sup>25</sup>
- *NSEG 5 E.n. 75 “Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes”*
- *NSEG 6 E.n.p. 71 “Electricidad. Cruce y Paralelismos de Líneas Aéreas”*
- *NSEG 9 E.n. 71 “Alumbrado Público en Sectores Urbanos”*
- *DFL N° 1 de 1982 del Ministerio de Minería, “Ley General de Servicios Eléctricos”*
- *DS N° 327 de 1998 del Ministerio de Minería, “Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos”*

#### 3.2.1.1 Configuración:

La configuración que analizaremos para las redes de corrientes fuertes<sup>26</sup>, está directamente ligada a las líneas e instalaciones destinadas a la transmisión, distribución y consumo de energía eléctrica.

Al respecto, la normativa actual clasifica las instalaciones eléctricas<sup>27</sup> en:

- Baja Tensión (hasta 1.000 volts) y
- Alta Tensión (sobre 1.000 volts).

En cuanto a las líneas de distribución de corriente fuerte, define tres categorías respecto a las líneas aéreas:

- Categoría A “Baja Tensión” (hasta 1.000 volts)
- Categoría B “Alta Tensión” (1.000 volts hasta 25.000 volts)
- Categoría C “Alta Tensión” (sobre 25.000 volts)

<sup>25</sup> Si bien la norma Nch Elec.4/84 concierne a instalaciones interiores de baja tensión, el artículo 4° de la norma Nseg 5en71 dispone la aplicación en lo que proceda de las normas NSEG 4 E.p.79 y NSEG 6 E.n.p.71

<sup>26</sup> Al respecto la normativa no define el término Corriente Fuerte, pero éste deriva de la clasificación de la corriente en “Corrientes Fuertes (C.F.)” y “Corrientes Débiles (C.D.)”, siendo las C.F. aquella energía destinada para el consumo y las C.D. las destinadas a señales de telecomunicaciones. Art. 94 Nseg 5en71.

<sup>27</sup> La norma Nseg 5en71 considera como instalaciones de corrientes fuertes las instalaciones que sirven para generar, transportar, convertir, distribuir y utilizar energía eléctrica (Art. 1.2), actualmente está en estudio la actualización de dicha norma, donde se establece una clasificación más precisa, diferenciándolas de acuerdo a su finalidad, a su tensión de servicio y a su destino.

### 3.2.1.2 Especificaciones:

Especificación		Observación
- Profundidad mínima:		
- Sin Tráfico Vehicular	0,45 m.	Capa de mortero o ladrillo $e=0,10$ sobre todo su recorrido <sup>28</sup> .
- Con Tráfico Vehicular	0,80 m.	Medidos sobre la clave del ducto
- Paralelismo Otros Servicios	m.	Protección por capa de mortero de espesor 0,10 m. de cemento afinado y coloreado de ancho equivalente a la suma de los diámetros de los conductores más 0,20 m. a cada lado <sup>29</sup> .
- Cruce con Otros Servicios:		
- Separación Mínima Solución A	0,50 m.	Separación mínima del cruce en todo sentido, se debe proveer de una capa de mortero de espesor mínimo 0,10 m. afinado y coloreado que se extienda 0,50 m. a ambos lados de la canalización. <sup>30</sup>
- Solución B	0,20 m.	Utilizando cubierta protectora capa de concreto de 0,20 m. opcional <sup>31</sup>
- Solución C	0,20 m.	Cruce con canalizaciones preexistentes de líneas subterráneas de electricidad, cañerías de gas o agua. <sup>32</sup>
- Pendientes:	0,25 %	Hacia las cámaras próximas
- Distancia a Edificaciones:		No existen indicaciones en las Normas al respecto, sin embargo Chilectra S.A. recomienda 0,80 m. <sup>33</sup> :
	0,30 m.	Para instalaciones de cables B.T.
	0,80 m.	Para instalaciones de cables A.T.

<sup>28</sup> En efecto las disposiciones sobre canalizaciones subterráneas se encuentran en los Artículos 8.2.12 y siguientes de la norma Nch Elec 4/84.

<sup>29</sup> SEC, *Electricidad – Instalaciones Interiores en Baja Tensión*, Nch Elec.4/84, Chile 1984, Art. 8.2.15.4

<sup>30</sup> Ibid. Art. 8.2.15.1

<sup>31</sup> Ibid.

<sup>32</sup> SEC, *Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes*, NSEG 5 E.n.71, Chile 1.971, Art 140 y 141

<sup>33</sup> Chilectra S.A. Normas DS-2250 y DS-3250 respectivamente.

### 3.2.1.3 Otras Indicaciones

- Usar separadores de ductos en canalizaciones con varios ductos, ubicados a distancias convenientes, de acuerdo a NCH 4/84 Anexo Hoja N° 1.<sup>34</sup>
- Distancia máxima entre cámaras será de 90 m., tramos con curvas y hasta 120 m. Tramos rectos.<sup>35</sup>
- Cámaras tipo A, B, C<sup>36</sup>
- No se aceptará la existencia ni la colación de tuberías otros servicios sobre o bajo del volumen de ductos instalados para la red eléctrica.<sup>37</sup>
- Las cámaras de canalizaciones eléctricas no deben contener cañerías de agua ni de gas.<sup>38</sup>
- Las redes subterráneas deberán estar protegidas mecánicamente contra las averías que les puedan ocasionar el contacto con cuerpos duros inmóviles y el impacto de herramientas metálicas manuales<sup>39</sup>.
- Las redes subterráneas se construirán con cables marcados y las cámaras subterráneas de redes eléctricas también deberán llevar un código en la superficie. En todos los casos, las marcas y códigos deberán coincidir con la identificación anotada en los planos<sup>40</sup>.
- Las instalaciones de corrientes fuertes deberán establecerse de manera que perturben lo menos posible las instalaciones de corrientes débiles vecinas.<sup>41</sup>
- No se aceptarán otras conducciones sobre o bajo de las canalizaciones para energía eléctrica.<sup>42</sup>
- Se debe considerar las distintas disposiciones de ductos tendientes a reducir la capacidad de radicación de calor de cada elemento, según su posición en el conjunto, de acuerdo a los porcentajes que se indican en la Hoja de Norma N° 2. <sup>43</sup>.
- Si en la vecindad de conductores de líneas subterráneas de corrientes fuertes existen canalizaciones de gas, se deben tomar las medidas necesarias para asegurar la ventilación permanente o periódica de la canalización que contiene

<sup>34</sup> SEC, *Electricidad – Instalaciones Interiores en Baja Tensión...Op. cit.* Art. 8.2.13.6, Actualmente Chilectra S.A. recomienda una separación máxima de 2 mts entre soportes.

<sup>35</sup> Ibid. Art. 8.2.13.8 y Art. 8.12.13.9

<sup>36</sup> Ibid. Art 8.2.12.8, Art. 8.2.14

<sup>37</sup> Ibid. Art.8.2.15.4

<sup>38</sup> SEC, *Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes...*, *Op. cit.* Art.139

<sup>39</sup> DS N° 327. *Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos*, Chile 1998, Art. 206

<sup>40</sup> Ibid. Art. 208

<sup>41</sup> SEC, *Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes...*, *Op. cit.* Art.14.1.

Al respecto cabe señalar la no existencia de parámetros en las normas, que indiquen los rangos aceptables para los campos eléctricos y magnéticos, para no perturbar las señales de las corrientes débiles.

<sup>42</sup> SEC, *Electricidad – Instalaciones Interiores en Baja Tensión...Op. cit.* Art 8.2.15.4

<sup>43</sup> Ibid. Art. 8.2.13.7

los cables eléctricos y evitar la acumulación de gas proveniente de eventuales escapes<sup>44</sup>.

- En la región Metropolitana opera el concesionario Chiletra S.A., el cual posee una serie de normas propias en cuanto a canalización subterránea, las que incluyen Ductos, Biductos, Poliductos, Cámaras, Camarillas, Estaciones Subterráneas, Cámaras para Transformadores entre otras. Al final del presente capítulo sintetizaremos las especificaciones de cada sector, de modo de obtener las dimensiones necesarias en el subsuelo para contener las infraestructuras de cada uno de los servicios, para tal caso, utilizaremos la norma de Chiletra DS-2250 Rev. 3, debido a que es una de las más empleadas para canalizar subterráneamente.

#### **3.2.1.4 Inferencias**

- Actualmente se encuentran en consulta las normas técnicas NCh Elec. 4/2000 y NSeg 5/2001.
- Dado el incipiente uso de canalizaciones subterráneas de la red eléctrica, es paradójico verificar la escasa regulación existente en la actual normativa y más aún, contemplar que la actualización de la principal norma (NSEG 5) elimine las indicaciones en este sentido.

---

<sup>44</sup> SEC, *Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes...*, Op. cit. Art. 138

### 3.3 SECTOR GAS

#### 3.3.1 Red De Gas

La distribución de gas esta regulada principalmente por las siguientes normas y decretos:

- *DS 254 “Reglamento de Seguridad para el Transporte y Distribución de Gas Natural”*
- *DS 739 “Reglamento de Seguridad para la Distribución y expendio de Gas de Ciudad”*
- *Norma ANSI /ASME B31.8 “Gas Transmission and Distribution Piping Systems”. Ed. 1992, de los EE.UU. “Transmisiones de Gas, Sistemas de Ductos de Distribución”.*
- *Reglamento “DOT, Pipeline Safety Regulations, Part 192, Minimum Federal Safety Standars”, Title 49, Code of Federal Regulations, Pipeline Safety. Edition 1986, de los EE.UU.<sup>45</sup>*

##### 3.3.1.1 Configuración:

Redes de Distribución están constituidas básicamente por:

- Red Primaria            3,45 MPa. (34.5 bar)
- Red Secundaria        1,00 MPa. (10.0 bar)
- Red Terciaria         0,40 Mpa. ( 4.0 bar)

A su vez, para el diseño están clasificadas de acuerdo a la presión en que operan en:

- Redes de Distribución que Operen a Presiones Mayores a 1 MPa.
- Redes de Distribución que Operen a Presiones Menores a 1 MPa.

---

<sup>45</sup> DS N° 254, Reglamento de Seguridad para el Transporte y Distribución de Gas Natural, Chile, Art. 3. Autoriza las especificaciones técnicas de normas extranjeras ANSI/ASME B31.8 y DOT part 192.

### 3.3.1.2 Especificaciones :

#### Especificación Presiones Menores a 1Mpa Observación

- Profundidad mínima: 0,80 m. Para Tuberías Matrices enterradas<sup>46</sup>  
Ver tabla 3 y Tabla 4
- Paralelismo Otros Servicios 0,20 m. Distancias mínimas entre matrices subterráneas y otras tuberías o estructuras subterráneas no asociada a la instalación de la red de gas<sup>47</sup>
- Cruce con Otros Servicios:
  - Solución A 0,20 m. Distancia mínima.<sup>48</sup>
  - Solución B 0,15 m. Por lo menos habrán 6” libres entre la tubería y cualquier otra estructura subterránea que no forme parte del sistema.<sup>49</sup>
- 0,05 m. Nunca inferior a 2”.
- Pendientes: No son necesarias
- Diámetro Matriz: 50 a 200 mm. Dependiendo de la Presión. Matrices de PEMD y PEAD
- Distancia a Edificaciones: 1,00 m. En ningún caso debe ser menor a 0,3 m.<sup>50</sup>  
Ver Tabla 1 y Tabla 2

#### Especificación Presiones Mayores a 1Mpa Observación

- Profundidad mínima: Ver Tabla 3 y Tabla 4
- Paralelismo Otros Servicios
- Cruce con Otros Servicios:
- Pendientes:
- Distancia a Edificaciones: 3,00 m. En ningún caso debe ser inferior<sup>51</sup>.

<sup>46</sup> DS N° 739, Reglamento de Seguridad para la Distribución y Expendio de Gas de Ciudad, Chile 1994. Art. 51, sin embargo en casos calificados, podrá disminuirse la profundidad mínima, siempre que se agreguen los elementos de protección adicionales que sean necesarios para soportar el total de las cargas externas.

<sup>47</sup> Ibid. Art. 52; Si en los cruces con otras tuberías no es posible mantener esta distancia, la tubería deberá protegerse convenientemente de los daños que pueda ocasionarle la proximidad de las tuberías o estructuras.

<sup>48</sup> Es aplicable lo dispuesto en nota anterior por cuanto no se discrimina en cuanto a paralelismo o cruce.

<sup>49</sup> Párrafo 841.143 a) y b) respectivamente de la norma ANSI/ASME B31.8.

<sup>50</sup> DS N° 254, Op. cit, Art. 6°.

<sup>51</sup> DS N° 254, Op. cit, Art. 11



Ver Tabla 1 y Tabla 2

**Tabla 1. Distancias mínimas a edificaciones en metros según diámetro y presión<sup>52</sup>**

Æ ext. Nominal mm. (pulg.)		Distancia (m)	
		Presión	
Mayor que	Hasta	1 a 1,9 MPa	10 MPa
0	168,3 (6 5/8)	10	20
168,3 (6 5/8)	323,8 (12 3/4)	12	23
323,8 (12 3/4)	457,2 (18)	16	28
457,2 (18)	609,6 (24)	19	37
609,6 (24)	762,0 (30)	22	44
762,0 (30)	914,4 (36)	26	55
914,4 (36)	1.066,8 (42)	33	65
Para presiones intermedias se deberá interpolar linealmente. <sup>53</sup>			

**Tabla 2. Distancias mínimas a edificaciones en metros según presión y espesor de la tubería.<sup>54</sup>**

Presiones Mpa (Lbf / in <sup>2</sup> )	Espesor Nominal de la Tubería en milímetros		
	e > 11,1	9,5 < e < 11,1	e < 9,5
1 (145) < p < 3 (435)	3	6	14
3 (435) < p < 5 (725)	3	7	16
5 (725) < p < 8 (1.160)	3	9	20
8 (1.160) < p < 10 (1.450)	3	12	24

**Tabla 3. Profundidad mínima según norma Ansi/Asme B31.8 ed 1992, Párrafo 841.142**

Relleno (m)			
Ubicación	Excavación Suelo Normal	Excavación sobre Roca	
		Tamaño de Tuberías NPS 20 y menores	Tamaño de Tuberías mayores a NPS 20
Clase 1	0.61 m.	0.31 m.	0.46 m.
Clase 2	0.76 m.	0.46 m.	0.46 m.
Clase 3 y 4	0.76 m.	0.61 m.	0.61 m.
Zanja en caminos públicos y cruces de vías férreas (todas las clases)	0.91 m.	0.61 m.	0.61 m.

<sup>52</sup> Ibid, Art. 9

<sup>53</sup> Ibid, Art. 9

<sup>54</sup> Ibid, Art. 10

**Tabla 4. Profundidad mínima según norma DOT, Part 192 ed 1986, Párrafo 192.327**

Ubicación	Suelo Normal	Roca Consolidada
Clase 1	0.76 m.	0.46 m.
Clase 2, 3 y 4	0.91 m.	0.61 m.
Zanja en caminos públicos y cruces de vías férreas (todas las clases)	0.91 m.	0.61 m.

### Clase de ubicación para Diseño y Construcción<sup>55</sup>

Clase de Ubicación 1. Es aquella que en una sección de 1.600 metros de longitud tiene 10 edificios o menos. Corresponde a áreas tales como terrenos baldíos, desiertos, montañas, terrenos agrícolas y áreas escasamente pobladas.

Clase de Ubicación 2. Es aquella que en una sección de 1.600 metros tiene más de 10 y menos de 46 edificios. Corresponde a lugares tales como áreas ubicadas en los límites de ciudades y pueblos, áreas industriales, predios agrícolas o rurales, etc.

Clase de Ubicación 3. Es aquella que en una sección de 1.600 metros tiene 46 edificios o más, excepto cuando prevalece la Clase de Ubicación 4. Corresponde a áreas destinadas al desarrollo de viviendas suburbanas, grandes supermercados, áreas residenciales, áreas industriales y otras áreas pobladas no indicadas en los requisitos de la Clase de Ubicación 4.

Clase de Ubicación 4. Es aquella que incluye áreas donde prevalecen edificios de varios pisos y donde el tránsito es muy intenso, y donde existen numerosos otros servicios públicos subterráneos. Son edificios de varios pisos aquellos que tienen cuatro o más pisos sobre el nivel del suelo, incluyendo el primer piso. La profundidad o número de sótanos no tiene importancia.

<sup>55</sup> DS N° 739, *Op. cit.*, Art. 74

### **3.3.1.3 Otras Indicaciones**

En la sección de “*Plan De Operación y Mantenición*” del DS N° 739 se establece que las empresas distribuidoras deberán procurar una adecuada coordinación con otros servicios cuando se ejecute cualquier trabajo de importancia en las instalaciones subterráneas y que tengan interferencia, cruce o paralelismo inmediato con instalaciones de éstos servicios.

### **3.3.1.4 Inferencias**

- Existe diferencia en las profundidades mínimas establecidas por el DS N° 739 en su artículo 51 respecto a las establecidas en la norma Ansi/Asme B31.8 ed 1992, Párrafo 841.142. y con la norma DOT, Part 192 ed 1986, Párrafo 192.327.
- Las zonas urbanas generalmente están contenidas, de acuerdo a la clasificación enunciada en el DS N° 739 en su artículo 74, en las clases de ubicación 3 y 4.

### 3.4 SECTOR DE TELECOMUNICACIONES

La ley General de Telecomunicaciones contiene materias relacionadas con toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos e informaciones de cualquier naturaleza, por línea física, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos. Se subdivide en las siguientes categorías:

- Servicios de telecomunicaciones de libre recepción o de radiodifusión
- Servicios públicos de telecomunicaciones
- Servicios de aficionados a las radiocomunicaciones
- Servicios intermedios de telecomunicaciones
- Servicio telefónico de larga distancia a la comunidad en general.

#### 3.4.1 Red de Telecomunicaciones (red de líneas telefónicas, líneas de televisión y afines, transmisión de datos, etc.)

Los principales instrumentos normativos para el sector de las telecomunicaciones son:

- *Ley N° 18.168 “Ley General de Telecomunicaciones”.*
- *D.L. N° 1.762 de 1977 crea la Subsecretaría de Telecomunicaciones.*
- *D.S. N° 425, de 1996, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, “Reglamento del Servicio Público Telefónico”.*

Al respecto no existe normativa de diseño técnico para la instalación de redes de conducción de telecomunicaciones en forma subterránea, en tal sentido las propias compañías concesionarias de estos servicios poseen sus propios criterios de diseño. Dada la complejidad presente en el sector de telecomunicaciones desde el punto de vista de las líneas y redes necesarias para llevar a cabo sus servicios, no es posible referirnos a una configuración estándar presente, sin embargo haremos alusión a los estándares empleados por la empresa de telecomunicaciones Metrocom<sup>56</sup>:

---

<sup>56</sup> Metrocom, Especificaciones Red de ductos para telecomunicaciones, *Reunión análisis uso del subsuelo por concesionarios de servicios públicos*, 2000. Santiago, Chile. Cámara Chilena de la Construcción, antecedentes concesionarios.

### 3.4.1.1 Especificaciones:

<u>Especificación</u>		<u>Observación</u>
Profundidad, emplazamiento y distancia a otras estructuras		Se ajustan a las establecidas para las redes de gas.
Profundidad		
- Aceras o bandejones	0,61 m.	
- Cruce de calzadas	1,00 m.	
- Distancia Línea Edificación	1,00 m.	
Dimensiones típicas de la red		
- Calles principales		Biducto PEAD 40/34 y PVC Ø 75 mm
- Calles Secundarias		Biducto PEAD 40/34 y PVC Ø 75 mm
- Pasajes		Monoducto de PVC Ø 75 mm
- Empalmes Largos		Monoducto de PEAD 32/28
Dimensiones de las Cámaras		
- Cámara de paso cada 500 m.		1.2 x 0.8 x H = 0.85 m.
- Cámara de paso en cada esquina		0.5 x 0.5 x H = 0.85 m.
- Cámara de Acceso		0.28 x 0.28 x H = 0.85 m.

En cuanto a los estándares técnicos para canalizar las redes de líneas de televisión y afines en forma subterránea, en Chile no existe normativa técnica aplicable. No existiendo a demás medidas contra indicativas que prohíban ésta práctica. En efecto, las señales televisivas y afines hasta no hace mucho tiempo sólo tenían difusión aérea, y la incorporación de sistemas por cable no han generado ningún efecto normativo al respecto.

### 3.4.2 Red De Líneas Para Señalización Del Tráfico Vehicular

En referencia a la instalación de redes para la señalización del tráfico vehicular, es decir las redes que controlan los semáforos, en el ámbito nacional no existen normas que emanen de algún órgano del estado que regule los aspectos técnicos para la instalación de dichas redes. Sin embargo, se crea a principios de los noventa la Unidad Operativa de Control de Tránsito (UOCT), dependiente en sus comienzos de Mintratel y hoy traspasada al Gobierno Regional Metropolitano, la cual tiene como responsabilidad primaria la de desarrollar y mantener el sistema computarizado de señales de tránsito y gestión de tráfico para Santiago. En tal sentido, la UOCT tiene a su cargo el hacer cumplir las normas y reglamentos vigentes ya sea en Ordenanzas Municipales, disposiciones SERVIU, MOP, MTT, tales como las Ordenanzas de Conservación de las Vías Públicas, Parques y Jardines de las Municipalidades y de la Subdirección Técnica del Departamento de Pavimentación y Obras Viales del SERVIU, y considerar todas las medidas de seguridad indicadas en el Manual de Señalización de Tránsito del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y otras que disponga la ITO.

#### 3.4.2.1 Especificaciones :

<u>Especificación</u>	<u>Observación</u>
- Profundidad mínima:	0.45 m. Entre la clave de la tubería y la acera
	0.80 m. Entre la clave de la tubería y la calzada <sup>57</sup>
- Paralelismo Otros Servicios	
- Cruce con Otros Servicios:	
- Diámetro Matriz:	
- Pendientes:	No se necesitan
- Distancia a Edificaciones:	No se especifican

#### 3.4.2.2 Otras Indicaciones

- Longitud máxima de excavación en aceras es de 120 m.
- La Longitud máxima de excavación en calzadas es de 7.0 m.
- El tipo de tubería a instalar debe ser de Acero Galvanizado.<sup>58</sup>

<sup>57</sup> Especificaciones Técnicas UOCT citado en "Análisis y Desarrollo de Proyectos de Ocupación y ruptura del Bien Nacional de Uso Público (BNUP)". SECTRA. Santiago, Chile. 2003. p. 155.

<sup>58</sup> Ibid.

### 3.4.2.3 Inferencias

Si bien la UOCT, debe hacer cumplir las normativas de otros organismos que procedan en la instalación de las redes de semaforización, establece como referencia de estándares de diseño los datos antes expuestos. Por otro lado, debemos consignar, que este organismo fue creado para controlar de forma interconectada y coordinada la red de semaforización de Santiago, por lo tanto sus incidencias no son a escala nacional.

### 3.5 Otras Disposiciones

A demás de las indicaciones establecidas en los diferentes cuerpos normativos que en forma específica regulan los aspectos técnicos en un sector u otro, se deben considerar las regulaciones que puedan establecer otros organismos del estado.

#### Ministerio de Obras Públicas

##### Dirección de Vialidad

- *DFL N° 850 de 1997, Ministerio de Obras Públicas. “Construcción y Conservación de Caminos”*
- *LEY N° 18.290 de 1984, “Ley de Tránsito”*

#### Paralelismos

- La profundidad mínima entre la clave de una canalización y la calzada debe ser de 1,2 m.
- La profundidad mínima entre la clave de una tubería de agua potable y la cota de terreno debe ser de 1,2 m.
- La distancia mínima entre tuberías y cercos o líneas de edificación, debe ser de 1.0 m.

#### Cruce

- En atravesos inferiores de ductos cerrados se considera una profundidad mínima de 1,2 m entre la clave del ducto y la calzada.

## **Servicio de Vivienda y Urbanismo**

### Profundidades de ductos

- La profundidad mínima entre la clave de ductos y la acera debe ser 1,0 m.
- La profundidad mínima entre la clave de ductos y la calzada debe ser de 1,2 m.

Se puede apreciar que esta regulación está en conflicto con las establecidas en las especificaciones de la UOCT, Concesionarios de Telecomunicaciones, Gas, Energía Eléctrica.

## **Municipalidades**

### **Municipalidad de Santiago**

- a) La profundidad mínima entre la clave de ductos y la acera debe ser 0,6 m
- b) La profundidad mínima entre la clave de ductos y la calzada debe ser de 0,8 m
- c) La distancia mínima entre canalizaciones y árboles nuevos debe ser 1,0 m
- d) La distancia mínima entre canalizaciones y árboles viejos debe ser 1,2 m

Las Municipalidades con el afán de regularizar la ocupación del subsuelo por parte de las compañías de utilidad pública, han normado a través de ordenanzas, sin la coordinación necesaria respecto a los estándares impuestos en otros cuerpos normativos, esto se ve reflejado en diferencias como la existente en la profundidad mínima establecida para la colocación de ductos (0,60 m. Respecto a aceras y 0,80 m. Respecto a calzadas) con las normas del SERVIU y respecto a la norma NCh 2282/2 of. 96.

### **3.6 Normas No Incluidas En Los Sectores Analizados**

Especial referencia debe hacerse a la norma Chilena NCh 2282/2.Of. 96, “Tubos de Poli (cloruro de vinilo) (PVC) rígido – Parte 2: Instalación subterránea de tubos y accesorios”. Norma que establece los procedimientos de instalación subterránea de tuberías, uniones y accesorios de PVC, por cuanto dicha norma restringe en cierta manera la incorporación de redes al tramado subterráneo.

En tal sentido, la norma establece como profundidad mínima a la cual deben instalarse los tubos de PVC a 1,30 m. Medida desde la clave del tubo hasta la rasante del



terreno<sup>59</sup>, si se considera que la mayoría del tramado subterráneo de las compañías de telecomunicaciones se desarrolla a través de tubos de PVC, queda expuesto la inconsistencia en los estándares de diseño que se aplican, ya que éstas canalizan sus redes a profundidades ciertamente menores que lo señalado en dicha norma.

### 3.7 Resumen De Estándares De Diseño

**Tabla 5. Especificaciones Para Instalación De Servicios**

Servicio	Profundidad mínima	Paralelismo Otros Serv.	Cruce Otros Serv.	Pendientes	Dist. Edif.	Observaciones
<b>SECTOR SANITARIO</b>						
- Red de Agua Potable	1,10	0,60	0,20			
		2,00	0,30			Red alcantarillado
- Red de Alcantarillado	1,60	0,30	0,30			
- Red de Aguas Lluvias						
<b>SECTOR ENERGIA ELECTRICA</b>						
- Red Energía Eléctrica	0,45	Muro e=0,10 Toda su Extensión	0,20 0,50	0,25%		S/ Traf. Vehicular
	0,80					C/ Traf. Vehicular
					0,30	Para B.T.
					0,80	Para A.T.
- Red de Líneas de Alumbrado Público						
<b>SECTOR GAS</b>						
- Red de Gas Hasta 1 Mpa.	0,80 0,61 0,76 0,91	0,20 0,15 Nunca inferior a 0,05	0,20 0,15 Nunca inferior a 0,05		1,00 Nunca inferior a 0,30	Tuberías matrices Hasta 1 MPa
- Red de Gas Sobre 1 Mpa.	0,61 0,76 0,91				Distancia mínima 3,00	Sobre 1 MPa
<b>SECTOR TELECOMUNICACIONES</b>						
- Red de Líneas Telefónicas	0,61		1,00		1,00	
- Red de Líneas de Televisión						
- Red de Líneas de Semaforización	0,45 0,80					Aceras Calzada
<b>OTRAS DISPOSICIONES</b>						
<b>MOP</b>	1,20				1,00	
<b>SERVIU</b>	1,00 1,20					Ducto - Acera Ducto - Calzada

<sup>59</sup> INN (Chile), *Tubos de Poli (cloruro de vinilo) (PVC) rígido – Parte 2: Instalación subterránea de tubos y accesorios*. NCh 2282/2. Of96. 1996. Art. 5.3

Fig.1. Corte Transversal Esquemático tipo Canalización Subterránea

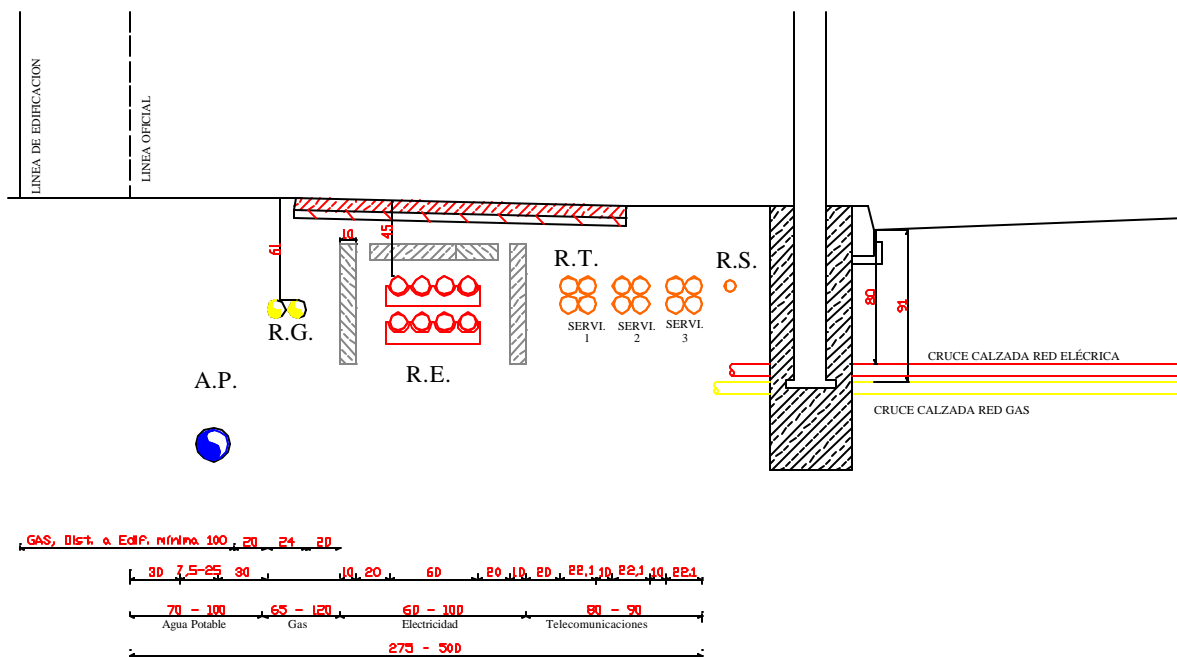
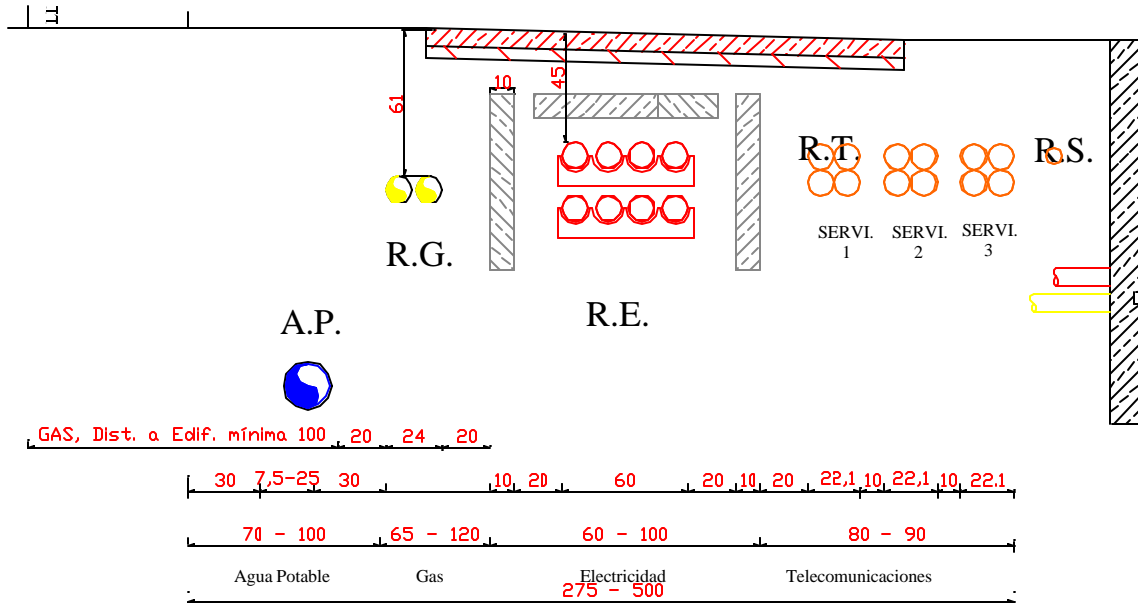


Fig.2. Vista detallada Corte Transversal



### 3.7.1 INFERENCIAS

Dada la actual regulación técnica, es preciso apreciar los siguientes referentes:

- No existen antecedentes técnicos para una distribución subterránea de los servicios de Telefonía, Televisión por Cable, Red de SemafORIZACIÓN que emanen de algún órgano del estado.
- Una configuración idealista, sin considerar una real disposición de las líneas de distribución y con un número de ductos restringidos para cada servicio, ocuparía una sección mínima sobre los 3,50 m. del ancho de faja, medidos desde la línea oficial. Sin considerar los espacios adicionales para alojar las cámaras de inspección, empalme, giros, etc. de cada servicio, como tampoco las redes de semafORIZACIÓN, ni los empalmes de alumbrado público<sup>60</sup>.
- La red de distribución de gas debe respetar un distanciamiento mínimo de 1,00 m. a la línea de edificación a excepción que se provea de una protección adecuada para la conducción, en cuyo caso la distancia mínima no podrá ser inferior a 0,30 m. Para presiones mayores a 1 MPa la distancia mínima será de 3,00 m.
- Las redes eléctricas y de gas deben aumentar su profundidad en el caso de ser instaladas bajo una superficie de rodado vehicular.

---

<sup>60</sup> Lo anterior guarda estrecha relación con los problemas actuales en determinados sectores de Santiago donde se han detectado superposiciones de servicios en el subsuelo, principalmente se han visto perjudicados por estos actos las empresas sanitarias.

### 3.8 Estándares Internacionales

A continuación revisaremos las configuraciones de diseño de los países de España, Francia, Estados Unidos, de modo de poder analizar y comparar con nuestros requerimientos la disposición en el subsuelo.

España ha sido uno de los países que ha presentado algún grado de interés mayor sobre la importancia del subsuelo para desarrollar infraestructura de servicio. Ciertamente este interés está directamente asociado al desarrollo que han experimentado sus principales ciudades. En tal sentido nos podemos remontar a las primeras investigaciones a finales del siglo XIX, donde se implementaron las primeras galerías de servicios públicos (GSP). Actualmente Madrid y Barcelona -entre otras ciudades- cuentan con una red incipiente y moderna de GSP, si bien éstas no representan una proporción elevada del total de redes instaladas (Barcelona cuenta con alrededor de 100 km. de galerías) son un avance en materia de coordinación en el uso del subsuelo urbano.

En España las normas NTE-IFA (Normas Tecnológicas de la Edificación: Instalaciones de Fontanería y Abastecimiento), en su apartado “Separación con otras instalaciones”, señalan como distancias mínimas en centímetros y medidas entre generatrices exteriores en ambas conducciones los valores siguientes:

**Tabla 6. Normativa Españolas de Profundidades y separaciones entre Servicios.**

Instalación	Profundidad Mínima	Separación Horizontal	Separación Vertical
Agua Potable	1,00 m.	80 – 160	
Alcantarillado	1,50 m.	60 cm	50 cm
Gas	0,60 m.	50 cm	50 cm
Electricidad Alta	0,90 m.	30 cm	30 cm
Electricidad Baja	0,60 m.	20 cm	20 cm
Telefonía	0,70 m.	30 cm	---
Alumbrado y Regulación de Tráfico	0,45 m.	40 cm	
TV.	0,60 m.	30 cm	

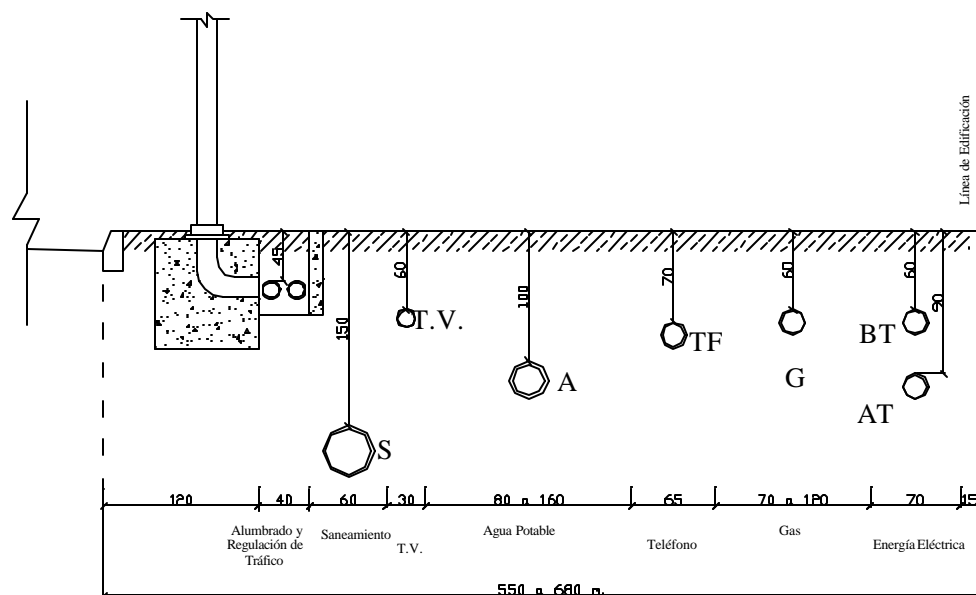
De igual manera, los valores de profundidades mínimas establecidas por la normativa Francesa se pueden apreciar en el siguiente cuadro:

**Tabla 7. Normativa Francesa de Profundidades y separaciones entre Servicios.**

	Aguas Negras	Agua Potable	Electricidad	Gas	Teléfono
Profundidad	1,50	0,80 – 1,20	0,75	0,85	0,75
Agua Potable	0,20	---			
Electricidad	0,20	0,20	---		
Gas	0,20	0,50	0,50	---	
Telefonía	0,40	0,40	0,30	0,50	---

De igual manera, podemos hacer un análisis de la normativa Española, en cuanto a las dimensiones necesarias en el subsuelo para albergar de manera adecuada y respetando los requerimientos básicos de diseño referentes a distanciamientos y profundidades:

**Fig.3. Dimensión de aceras y coordinación de redes de suministro como acompañamientos de vías arteriales**



**Tabla 8. Profundidades y separaciones en el subsuelo de redes de servicios otros países.**

PAÍS		Agua Potable	Aguas Servidas	Gas	Elect. Baja	Elect. Alta	Telefonía	Alumb. Público
España <sup>61</sup>	Profundidad	1,00	1,50	0,60	0,60	0,90	0,70	0,45
	Separación Vertical		0,50	0,50	0,20	0,30		
	Separación Horizontal		0,60	0,50	0,20	0,30	0,30	
Francia <sup>62</sup>	Profundidad	0,80-1,20	1,50	0,85	0,75	0,75	0,75	
	Separación Vertical	0,20-0,50	0,20-0,40	0,50	0,30-0,50			
	Separación Horizontal							
EE.UU. <sup>63</sup>	Profundidad	0,50- 1,50	2,00- 15,0	0 - 2,00	0- 1,50	0 - 3,00	0 - 2,00	
	Separación Vertical							
	Separación Horizontal							

<sup>61</sup> Arizmendi Barnes, Luis Jesús, 1991, "Instalaciones Urbanas Infraestructura y Planeamiento", España, Editorial Bellisco, Tomo I "Diseño Energético de Entorno Urbano".

<sup>62</sup> *Ibíd.*

<sup>63</sup> Technology Transfer Information Center. 1999, "Statement Of Need: Utility Locating Technologies", < <http://www.nal.usda.gov/ttic/utilfnl.htm> > [Consultado: Marzo de 2001]

## CAPITULO IV

### ADMINISTRACIÓN Y USO DEL SUBSUELO

Más allá del uso que se le da al subsuelo como medio físico en el cual se instalarán las IUS, es prioritario conocer los aspectos legales relacionados con él. A lo largo del tiempo han sido muchas las instituciones ligadas a su empleo, incluyendo al Estado, que hasta no hace mucho tiempo era dueño de la mayoría de los denominados servicios básicos, hoy en día estos servicios se han entregado al mundo privado para su explotación, a través del sistema de concesiones, que en virtud de derechos o facultades establecidas en los distintos cuerpos legales que involucran dichas concesiones, están habilitados para tender sus líneas de distribución en el subsuelo. Precisamente las facultades y la interrelación de coexistencia entre las diferentes instituciones y servicios atinentes a la administración y uso del subsuelo es materia de análisis en el presente capítulo.

Para un análisis adecuado de los preceptos legales y administrativos que involucran el subsuelo, dentro del ámbito de una urbanización, debemos identificar los diferentes agentes involucrados, este aspecto lo hemos desarrollado en el capítulo previo de conceptos generales, por lo tanto podemos decir que el subsuelo concierne a:

- **El Estado; Administrador de los Bienes Nacionales**
- **Concesionarios de Servicios Públicos; Uso del subsuelo para la instalación de sus redes de operación.**
- **Particulares; Eventuales Servidumbres**

#### **4.1 El Estado**

El Estado está directamente involucrado en la administración del subsuelo, como apreciaremos más adelante, por cuanto es el dueño de todos los bienes nacionales, entre ellos encontramos calles, plazas, caminos públicos etc. Principalmente es en estos bienes donde se extienden las redes de distribución y suministro de los diferentes servicios.

Para entender la correcta relación que posee el Estado en la administración del subsuelo, es necesario atender a la clasificación y tipología que está establecida en las diferentes leyes, siendo las principales el Código Civil, la cual contiene las disposiciones relacionadas con los Bienes Nacionales; la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades, que contiene disposiciones relacionadas con la administración de los Bienes Nacionales de Uso Público, y el DL N° 1.939 “Normas sobre Adquisición, Administración y disposición de los Bienes del Estado”.

Atendiendo a la clasificación de las cosas que hace el código civil<sup>64</sup>, el subsuelo de los bienes nacionales de uso público es una cosa corporal inmueble, cuya propiedad le corresponde al Estado, por lo tanto pertenece a la categoría de Bien Nacional.

El Código Civil define los Bienes Nacionales de la siguiente forma:

“Se llaman bienes nacionales aquellos cuyo dominio pertenece a la nación toda”.<sup>65</sup>

Los Bienes Nacionales son administrados por el Estado, potestad que delega en dos órganos independientes:

- Ministerio de Bienes Nacionales
- Municipalidades

La administración por uno u otro órgano está determinada por la calificación del bien nacional. Atendiendo a la clasificación que efectúa el Código Civil en su artículo 589, podemos distinguir dos tipos de bienes nacionales:

- Bienes Nacionales de Uso Público o Bienes Públicos
- Bienes Nacionales de Uso No Público o Bienes Fiscales o del Estado.

La administración de los Bienes Públicos le corresponde a los Municipios, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo número 5 párrafo c), de la Ley 18.695, Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades. Por otro lado, la administración de los

---

<sup>64</sup> Código Civil, Chile. Art. 565

<sup>65</sup> Ibid. Art. 589



Bienes Fiscales le corresponde al Presidente de la República<sup>66</sup>, el cual delega la función en el Ministerio de Bienes Nacionales<sup>67</sup>.

La naturaleza del subsuelo de los bienes públicos fue por mucho tiempo materia de debate, en cuanto a su clasificación jurídica, donde en sus comienzos surgieron dos vertientes, una encabezada por el Ministerio de Bienes Nacionales y La Contraloría General de la República, frente a la segunda encabezada por los Municipios y el Consejo de Defensa del Estado. La primera posición opta por clasificar el subsuelo como Bien Fiscal atendiendo a que éste no cumple con todos los requisitos que establece el Código Civil para clasificarlo como Bien Público<sup>68</sup>. En tanto los Municipios en conjunto con el CDE, argumentaron que el subsuelo de los Bienes Públicos es parte perteneciente e inseparable de éste último, por lo tanto por extensión es Bien Público<sup>69</sup>.

La administración del subsuelo de los bienes públicos queda zanjada en conformidad a lo expresamente establecido por la Ley 19.425, la cual modifica la Ley N° 18.695 Orgánica Constitucional Municipal, anexando el término “subsuelo” como parte de los bienes facultados para administrar (no así la naturaleza jurídica del subsuelo). Las modificaciones incluyeron: el artículo 5 letra c), sobre administración de los bienes públicos, artículo 36, facultad para darlos en concesión y otorgar permisos sobre ellos, y artículo 37, sobre las condiciones de las concesiones para construir y explotar el subsuelo<sup>70</sup>.

Observando las modificaciones introducidas por la Ley 19.425 sobre la LOCM, se puede apreciar que es la Municipalidad la facultada a administrar el subsuelo de los bienes públicos. Esta facultad guarda relación con la capacidad de entregarlos en concesión, entre otras cosas, para la construcción de estacionamientos subterráneos, que es una de las razones de las modificaciones antes indicadas.

---

<sup>66</sup> Constitución Política de la República, Chile. Art. 24; DL N° 1.939, Normas sobre Adquisición, Administración y Disposición de Bienes del Estado, Art. 1.

<sup>67</sup> El Ministerio de Bienes Nacionales es el órgano del Estado sucesor del Ministerio de Tierras y Colonización.

<sup>68</sup> De acuerdo a dictamen N° 24.652 de 1981 de la Contraloría General de la República. Citado en Gatica, Juan. *Op. cit.*

<sup>69</sup> De acuerdo a Oficio N° 4.848 del 20 de agosto de 1981 del Consejo de Defensa del Estado. *Ibid.*

<sup>70</sup> Principales Modificaciones introducidas por la Ley N° 19.425, promulgada el 15 de Noviembre de 1995.

#### 4.1.1 Municipalidades

La facultad otorgada a los municipios para administrar el subsuelo de los bienes nacionales de uso público, hace evidente que sean estos órganos los llamados a velar por su correcto empleo. Estas políticas deben guardar estrecha relación con el hecho de que el subsuelo sea un recurso cada vez más escaso, empleado progresivamente por los más diversos servicios. Frente a esta realidad, los municipios deben encabezar las gestiones para racionalizar y optimizar el empleo del subsuelo como medio de tendido de redes de distribución. La progresiva incorporación de diferentes redes al tramado subterráneo plantea una serie de inconvenientes, que sin duda son sorteables, pero que si no se toman las medidas pertinentes convergerán en el mediano plazo hacia un desorden generalizado que podría entorpecer labores de detección y reparación de averías, con la consiguiente suspensión de los servicios y las mermas económicas que esto genera, no sólo a la empresa distribuidora sino también al sector productivo que dichas redes abastecen. Además de obstaculizar la incorporación de nuevos servicios y terminar por exponer la seguridad de la población (análisis que realizaremos más adelante).

Como hemos comentado anteriormente, de un tiempo a la fecha se han incorporado servicios tales como energía eléctrica y telecomunicaciones al tramado subterráneo, motivo que hace necesario un control racional frente a la coexistencia con los servicios tradicionales - agua potable y gas- ya que éstas deben compartir el mismo espacio, es decir, el subsuelo de las aceras, arboladas, o veredas para instalar sus redes, incluidas las respectivas cámaras de registros y otras singularidades. La incorporación de estos servicios ha tenido su origen en dos necesidades fundamentalmente: una de naturaleza municipal, y la otra, por necesidades propias de los concesionarios de servicios públicos.

Con relación a los Municipios, observamos que algunos de ellos han tenido un rol importante para que se produzca esta incorporación, ya que frente a la regulación del tendido aéreo (Energía Eléctrica, Telecomunicaciones) han adoptado las medidas pertinentes para disminuir el uso de este sistema, dictando una serie de Ordenanzas, basándose fundamentalmente en las facultades expresas de los alcaldes<sup>71</sup>, las cuales están sustentadas en medidas de seguridad basadas en el peligro inminente que representan algunos tramos de tendido aéreo, hecho que se hace evidente al observar la

---

<sup>71</sup> LEY N° 18.695, *Orgánica Constitucional de Municipalidades*. Artículos 5 c), 12, 63 f), 63 i), 65 j), 79 b).

gran congestión del tramado colgante en determinadas zonas, principalmente en las intersecciones de las avenidas y calles, además de la falta de mantención y el descuido en el tensado de los cables, que en algunos casos llegan a colgar a alturas peligrosas para los peatones y el tránsito vehicular. A esto hay que agregar la gran contaminación visual y falta de estética que presenta este tipo de tendido. Basados en estos hechos, los Municipios han restringido su uso en favor del empleo de canalizaciones subterráneas, precisamente este punto es el que analizaremos, con relación a la gestión actual de las municipalidades.

Para comprender el papel de los Municipios en las obras de urbanización, es preciso citar los instrumentos de planificación que éstas poseen para el Ordenamiento Territorial.

Las principales disposiciones las introduce la Ley General de Urbanismo y Construcción<sup>72</sup>, la cual dispone que la planificación urbana a nivel comunal se realizará por medio de los Planes Reguladores Comunales<sup>73</sup> los cuales serán confeccionados por las Municipalidades respectivas, con cargo a sus fondos<sup>74</sup>. Además, si es necesario una planificación detallada y especial de alguna zona determinada dentro del plan regulador comunal se podrán disponer Planes Seccionales, regulando dicha área en particular. Al respecto la LGUC define:

**Planes Reguladores Comunales:** Son instrumentos constituidos por un conjunto de normas sobre adecuadas condiciones de higiene y seguridad en los edificios y espacios urbanos, y de comodidad en la relación funcional entre las zonas habitacionales, de trabajo, equipamiento y esparcimiento.<sup>75</sup>

**Planes Seccionales:** Son instrumentos de Planificación Territorial abocados a determinadas áreas, donde sea necesario un ordenamiento más detallado<sup>76</sup>.

**Límite Urbano:** Es la línea imaginaria que delimita las áreas urbanas y de extensión urbana que conforman los centros poblados, diferenciándolos del resto del área comunal.<sup>77</sup>

---

<sup>72</sup> DFL N° 458, *Ley General de Urbanismo y Construcciones, Título II “De la Planificación Urbana”*.

<sup>73</sup> Ibid. Art. 41

<sup>74</sup> Ibid. Art. 43

<sup>75</sup> Ibid. Art. 41

<sup>76</sup> Ibid. Art. 46

<sup>77</sup> Ibid. Art. 52

Estos instrumentos contienen disposiciones referentes al uso del suelo o zonificación, localización del equipamiento comunitario, estacionamiento, jerarquización de la estructura vial, fijación de límites urbanos, densidades y determinación de prioridades en la urbanización de terrenos para la expansión de la ciudad, en función de la factibilidad de ampliar o dotar de redes sanitarias y energéticas, y demás aspectos urbanísticos. Ahora bien, las modificaciones introducidas por la Ley 19.425 sobre la LOCM, que facultan expresamente a las Municipalidades a administrar el subsuelo de los Bienes Nacionales de Uso Público, otorgan entre otras cosas la capacidad de que el subsuelo sea entregado en concesión; el rol que esta figura administrativa pueda generar en un futuro próximo, por medio de la inversión en infraestructura urbana de servicios subterránea, que revierta la actual situación de tendidos aéreos, podría constituir un modo indirecto de ordenamiento territorial, en palabras del Minvu: “Es indudable que la concesión del subsuelo y la posterior construcción de obras (como estacionamientos subterráneos) ejercen un impacto, generalmente positivo, en el territorio en que se ubican”<sup>78</sup>. Es preciso recordar que la ley no ha limitado la concesión a un determinado tipo de obra, en tenor al discurso presidencial y principal señal al momento de promulgar la ley, referente a la construcción de estacionamientos subterráneos. De esta manera, y en concordancia a lo dispuesto en el artículo transitorio de la Ley N° 19.425: “Mientras no se incorpore el uso del subsuelo de los bienes nacionales de uso público a los planos reguladores, la municipalidad respectiva podrá otorgar concesiones sobre ellos conforme a lo dispuesto en el artículo 32 bis de la ley N° 18.695”, es evidente entonces, que la concesión ejerce un rol de ordenamiento territorial.

Vale recordar que los Planes Reguladores están constituidos por: Memoria explicativa, Estudio de factibilidad para dotar de agua potable y alcantarillado, Ordenanza Local y los respectivos Planos<sup>79</sup>. Precisamente las Ordenanzas Locales contienen las materias reglamentarias y pertinentes a los Planes Reguladores.

En cuanto al hecho que la administración del subsuelo de los bienes públicos se ha resuelto hace poco tiempo (finales del 1995<sup>80</sup>), y al relativamente escaso interés que sobre el tema genera en algunos Municipios -interés que ciertamente se ha incrementado- la reglamentación de éste no ha pasado a formar parte de los Planes

<sup>78</sup> CONAMA, Chile, 2001. Extracto publicación sitio web, Agosto 2001. <[http://www.conama.cl/nuestra\\_institucion/areas\\_de\\_trabajos/u\\_rrnn/4.htm](http://www.conama.cl/nuestra_institucion/areas_de_trabajos/u_rrnn/4.htm)>

<sup>79</sup> DFL 458, Op. cit. Art. 42

<sup>80</sup> La Ley 19.425 fue promulgada el 15 de Noviembre del 1995

Reguladores, instrumento que en contrapartida posee una acabada regulación referente al uso del suelo. Desde el punto de vista normativo, es una ventaja que la administración del subsuelo dependa de los Municipios, por cuanto cualquier indicación o restricción a su uso puede ser reglamentado a través de una Ordenanza Local, trámite que es mucho más directo y rápido que si ésta dependiera de una ley del Estado.

Debido a la importancia e implicancia que se desprende de las Concesiones sobre el subsuelo de los bienes públicos, y el papel desempeñado por las Ordenanzas Municipales frente a la regulación del recurso subsuelo, les dedicaremos los subcapítulos siguientes.

#### **4.1.1.1 Ordenanzas Municipales**

Las Ordenanzas Municipales en conformidad a lo establecido en la Ley N° 18.695 Constitucional de Municipalidades, se pueden definir como: “Resoluciones que adopten las Municipalidades, las cuales serán normas generales y obligatorias aplicables a la comunidad”<sup>81</sup>. Es válido preguntarse entonces, sobre qué materias deben versar dichas resoluciones, al respecto la LOCM establece en su Párrafo 2° “Funciones y atribuciones”, “Los Municipios podrán aplicar entre otras materias disposiciones sobre construcción y urbanización, en la forma que determinen las leyes, sujetándose a las normas técnicas de carácter general que dicte el ministerio respectivo”<sup>82</sup>.

En casi todas las municipalidades del país, particularmente las de escasos recursos, no existe normativa local u ordenanzas que asuman la administración del BNUP mas allá que lo que contempla la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, la Ley Orgánica de Municipalidades y las diversas leyes Sectoriales. En aquellos municipios donde si existen Ordenanzas para la ocupación y ruptura del BNUP, se observan medidas de mitigación de impactos y estructura de cobros para los permisos de ocupación y ruptura. Esto en gran medida se debe a que son municipios de altos ingresos, situación que les permite contar con recursos económicos y humanos para

---

<sup>81</sup> Ley N° 18.695, Op. cit. Art. 12

<sup>82</sup> Ibid. Art. 3e), 4 f )

desarrollar ordenanzas, administrar y fiscalizar la ruptura y ocupación del BNUP con mucha efectividad.<sup>83</sup>

Las Municipalidades que presentan un mayor grado de regulación respecto al uso de los BNUP, están estudiando o han aprovechado la ocasión de ruptura y ocupación de éstos para incorporar mejoras en el entorno urbano, previstas en sus planes de desarrollo, tales como tendido subterráneo de cables, construcción de ciclo vías, y homogeneización de pavimentos entre otros.

Entre los municipios que han adoptado un papel activo en el traslado del tendido aéreo a subterráneo podemos mencionar los de Santiago, Providencia, Vitacura, y Las Condes.

En el caso particular de la Municipalidad de Providencia de la Región Metropolitana, encontramos la Ordenanza Municipal N° 3 del 2000 denominada “Instalación de Líneas de Distribuidoras de Energía Eléctrica y Telecomunicaciones en la comuna de Providencia” la cual introduce una serie de conceptos que debieran ser base para todo municipio que busque controlar, regularizar y optimizar el uso del recurso subsuelo. Entre los aspectos más significativos podemos enunciar los siguientes:

- Incentiva el traslado de las líneas aéreas a canalizaciones subterráneas, eximiendo el pago de derechos municipales<sup>84</sup>.
- Define sectores dentro de la comuna donde será obligatorio la canalización de redes en forma subterránea y otros donde se permitirá seguir operando con tendido aéreo tradicional.<sup>85</sup>
- El Municipio se compromete a coordinar en conjunto con el interesado (instalación de los servicios eléctricos y telecomunicaciones) la participación de los servicios en el caso de soluciones de multiducto. Supeditándolo a dos aspectos:<sup>86</sup>
  - a. Aprobación Municipal (Dirección de Obra Respectiva).

<sup>83</sup> Análisis y Desarrollo de Proyectos de Ocupación y ruptura del Bien Nacional de Uso Público (BNUP). SECTRA. Santiago, Chile. 2003. p. 161.

<sup>84</sup> I. Municipalidad de Providencia, Ordenanza Municipal N° 3/2000, *Instalación de Líneas de Distribuidoras de Energía Eléctrica y Telecomunicaciones en la comuna de Providencia*, Art. 5.

<sup>85</sup> Ibid. Art. 8 y Art. 9

<sup>86</sup> Ibid. Art. 16

- b. Integración respecto a otros servicios que necesiten canalizar subterráneamente en forma simultánea.
- Además exige que todos los demás servicios involucrados, deberán coordinarse en los siguientes aspectos:
    - a. La utilización del subsuelo
    - b. El catastro de instalaciones existentes
    - c. La construcción o reconstrucción conjunta, y
    - d. La elaboración de los proyectos correspondientes.
  - Obliga a dimensionar las redes de ductos para períodos no menores a 10 años, lapso de tiempo durante el cual no se permitirá la ruptura de aceras y calzadas que tengan intención de redimensionar el multiducto.
  - Se prevé la posibilidad de llamar a concesión para la construcción de alguna solución tipo Galería de Servicio o Poliductos para alojar las redes de los diferentes servicios<sup>87</sup>.
  - En los sectores de canalización subterránea no se permitirá la instalación de nuevas líneas áreas distribuidoras de energía eléctrica, así como tampoco de nuevos equipos e instalaciones anexas para prestar dicho servicio, cualquiera sea su tipo o tamaño, los cuales deberán ejecutarse subterráneamente<sup>88</sup>.

Por otro lado la Municipalidad de Vitacura también contempla a en sus ordenanzas aspectos tales como:

- Medidas de coordinación por intermedio de provisiones para incentivar el uso de poliductos<sup>89</sup>.

---

<sup>87</sup> Ibid. Art. 18

<sup>88</sup> Ibid. Art. 20

<sup>89</sup> I. Municipalidad de Vitacura, Ordenanza Municipal N° 9/2601, 1998, *Ocupación Transitoria De Espacio Publico Por Trabajos De Rupturas Y/O Reposición De Pavimentos Para La Comuna De Vitacura, Art. 4.*

- Se promueve la Canalización Subterránea obligatoria en áreas especialmente definidas y nuevos loteos a cuenta del respectivo dueño, reponiendo pavimentos y áreas verdes.<sup>90</sup>
- Se proponen medidas de Mejoramiento Urbano incentivando la construcción de canalizaciones subterráneas en los sectores de tendidos aéreos.
- Se establecen moratorias en el pago de los permisos de intervención de BNUP, luego de efectuados los trabajos con el fin de incentivar la coordinación entre empresas.
- Crea un registro en la Dirección de Obras Municipales, que llevará los antecedentes correspondientes a los sectores de canalización subterránea.
- La construcción de un poliducto de uso común estará exenta del pago de derechos municipales por rotura de pavimentos y ocupación temporal del espacio público.

Si bien los Municipios están facultados a otorgar concesiones sobre el subsuelo de los bienes públicos, en el contexto urbanístico se deben contraponer las facultades que expresamente autorizan a los titulares de los diferentes servicios básicos sean públicos o privados, a tender sus líneas de distribución en éste medio, de manera tal que las Municipalidades como administradores del subsuelo, dirijan, gestionen y coordinen un proceso reestructurador de la infraestructura urbana, asegurando un medio de distribución que integre los diferentes servicios, evitando en lo posible, los interminables trabajos de ruptura de pavimentos, cada vez que se desea instalar un nuevo servicio subterráneamente, con la incorporación concretamente de algún tipo de galería (Ej. Galería de Servicios Públicos en España) o Poliductos (Multiductos).

---

<sup>90</sup> I. Municipalidad de Vitacura, Ordenanza Municipal N° 9/2066, 2001, *Instalación De Distribuidoras De Energía Eléctrica Y Transmisoras de Señales En La Comuna De Vitacura*.



#### 4.1.1.2 Concesiones

Las bases jurídicas de las concesiones las podemos encontrar en el ámbito del Derecho Administrativo, que dispone de los instrumentos jurídicos de relación con los cuales la Administración Pública o Administración del Estado se vincula con los ciudadanos-administrados<sup>91</sup>. Precisamente en esta rama del Derecho Público podemos conceptualizar la Concesión como: “Aquel sistema en que se encomienda la gestión de un Servicio Público a una persona privada o particular, que se hace cargo del servicio por su propia cuenta y riesgo y a su propio nombre, en las condiciones que la autoridad determina”<sup>92</sup>.

La gestión de un Servicio Público también se puede extender a la ejecución de una Obra Pública, donde una de las características principales que debe cumplir es la satisfacción de una necesidad pública (interés público). Respecto a nuestra investigación, el interés público se centra en la disminución del impacto ambiental que significan los tendidos aéreos.

La clasificación tradicional que se hace de las concesiones, en relevancia al subsuelo de los bienes nacionales de uso público, es aquella que distingue entre:

- Concesiones de Obras Públicas
- Concesiones de Servicios Públicos
- Concesiones de Bienes Públicos (dominicales)<sup>93</sup>

Las Concesiones de Obras Públicas se pueden entender como: “Contrato por el cual el concesionario asume por cuenta y riesgo la construcción de una obra pública, en las condiciones que se determinan en el propio contrato, dándole la Administración el derecho de explotar la obra en la forma y tiempo que determine”<sup>94</sup>.

Las Concesiones de Servicios Públicos se comprende como un “Contrato por el cual un particular es autorizado por la Administración para desarrollar por cierto tiempo, y a su riesgo y ventura, salvo pacto en contrario, un servicio público, recibiendo de los

---

<sup>91</sup> Olckers C., Osvaldo, Curso de Derecho Administrativo I, Universidad Católica de Valparaíso.

<sup>92</sup> Aylwin Azócar, Patricio, Manual de Derecho Administrativo, p. 165

<sup>93</sup> Gatica, Juan. Op.cit.

<sup>94</sup> Aylwin, Patricio, Op. cit. p. 95

usuarios, como contraprestación económica, la cantidad en las tarifas que aquella apruebe”<sup>95</sup>.

Finalmente, la Concesión de Bienes Públicos (Dominicales) “Es un contrato por el cual se otorga el uso privativo de la totalidad o de una parte de un bien nacional de uso público al particular concesionario, pagando éste una determinada tasa, para todos los fines expresados en el acto de concesión”<sup>96</sup>.

La legislación asigna a cada una de las concesiones anteriores una serie de atributos, condiciones, derechos y obligaciones, cláusulas que en conjunto con el bien concesionado definen el tipo de concesión a que pertenece.

Podemos distinguir en nuestra investigación dos tipos de concesiones:

- Concesión de Servicio Público.<sup>97</sup>
- Concesión del Subsuelo.

La concesión del subsuelo de los bienes nacionales de uso público a que se refiere el artículo 36 de la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades, debe ser analizada desde la perspectiva de medio físico necesario en el cual se dispondrá la instalación de infraestructuras que satisfagan una necesidad comunal, donde el objetivo fundamental de la concesión es la construcción de dicha infraestructura, por lo tanto ésta pertenece a la categoría de las concesiones de obras públicas, configurándose de esta manera una Concesión Municipal de Obras Públicas<sup>98</sup>, ateniendo a las características que la doctrina le asigna a las concesiones de obras públicas. Ahora bien, la concesión municipal para construir y explotar el subsuelo tiene una faz contractual, que se refiere a los derechos y deberes que recíprocamente se fijan concedente y concesionario<sup>99</sup>, la cual se concreta a través de un Contrato Administrativo, siéndole aplicadas todas las regulaciones que al respecto proceden.

Las principales disposiciones referentes a las concesiones las podemos encontrar en los siguientes instrumentos públicos:

---

<sup>95</sup> Jara, Manuel citado por Vargas F., José. 1997. *Op. cit.* p. 22

<sup>96</sup> *Ibid.*

<sup>97</sup> No es materia del presente estudio indagar sobre el origen de las concesiones de servicios públicos expuestos.

<sup>98</sup> Gatica, Juan. *Op.cit.*

<sup>99</sup> Aylwin Azócar, *Op. cit.* p. 69

- *DS N° 900 de 1996 del MOP, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del DFL N° 164 de 1991, “Ley de Concesiones de Obras Públicas”.*
- *DFL N° 850 de 1950 del MOP, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 15.840 de 1964 “Orgánica del Ministerio de Obras Públicas” y el D.F.L. N° 206 de 1960 “Construcción y Conservación de Caminos”.*
- *DS N° 956 de 1999 del MOP, “Reglamento de Concesiones”.*
- *LEY N° 18.695, “Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades”, y las modificaciones introducidas por la Ley N° 19.425 de 1995.*

Precisamente la LOCM en sus artículos 36 y 37 (modificaciones introducidas por la Ley N° 19.425), contienen las principales regulaciones pertinentes a la concesión del subsuelo de los bienes públicos administrados por los Municipios.

Por último, debemos indicar que las eventuales concesiones del subsuelo para la construcción de infraestructura de apoyo para las redes de distribución de los diferentes servicios, debe contemplar las disposiciones pertinentes de los instrumentos antes descritos y lo referente al marco regulador contenido en las actuales concesiones de servicios eléctricos, de gas, de telecomunicaciones y agua potable entre otros.

## 4.2 Concesionarios De Servicios Públicos

Las principales disposiciones que contienen regulaciones pertinentes al derecho a usar los bienes públicos, incluidos su subsuelo, por parte de los titulares de servicios públicos concesionados, para instalar la infraestructura necesaria para el ejercicio de su actividad, son las que a continuación se detallan:

### 4.2.1 Sector Sanitario

#### Agua Potable, Alcantarillado

La legislación que contempla las disposiciones referentes al uso de los bienes públicos, habilitando a concesionarias de Servicios Sanitarios a tender sus redes de agua potable, alcantarillado y la infraestructura complementaria, está comprendida en los siguientes instrumentos:

- *DFL N° 382 de 1988 del MOP, “Ley General de Servicios Sanitarios”.*
- *DFL N° 121 de 1991 del MOP, “Reglamento de Concesiones de Servicios Públicos Sanitarios”*

Al respecto la Ley General de Servicios Sanitarios dice: “Las concesiones otorgan el derecho a usar bienes nacionales de uso público para construir o instalar infraestructura sanitaria, siempre que no altere, en forma permanente, la naturaleza y finalidad de éstos.”<sup>100</sup> Además prosigue con: “Las concesiones para establecer, construir y explotar servicios públicos destinados a producir agua potable, distribuir agua potable, recolectar aguas servidas, y disponer aguas servidas, otorgan derecho a usar, a título gratuito, bienes nacionales de uso público para instalar infraestructura sanitaria, en las condiciones dispuestas por las respectivas municipalidades cuando estas instalaciones pudieran afectar el normal uso del bien nacional de uso público”<sup>101</sup>.

El principal antecedente que se puede apreciar, es la calidad de gratuito que recae sobre el uso de BNUP.

<sup>100</sup> DFL N° 358, *Ley General de Servicios Sanitarios*, Chile 1989, Art. 9,

<sup>101</sup> *Ibid.* Art. 9 bis.

#### 4.2.2 Sector Eléctrico

##### **Red de Suministro de Energía Eléctrica en Alta y Baja Tensión.**

La autorización a emplear los BNUP, para la instalación de infraestructura necesaria para la distribución de Energía Eléctrica, está estipulada en los siguientes instrumentos:

- *DFL N° 1 de 1982 del Ministerio de Minería, “Ley General de Servicios Eléctricos”*
- *DS N° 327 de 1998 del Ministerio de Minería, “Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos”*

Al respecto la Ley General de Servicios Eléctricos establece en virtud de las concesiones establecidas para las líneas de transporte de energía eléctrica lo siguiente: “Las concesiones de servicio público de distribución otorgan el derecho a usar bienes nacionales de uso público para tender líneas aéreas y subterráneas destinadas a la distribución en la zona de concesión.”<sup>102</sup>

De igual forma el Reglamento de La Ley General de Servicios Eléctricos contempla las disposiciones referentes a los permisos para que las líneas de transporte y distribución de energía eléctrica no sujetas a concesión, puedan usar y/o cruzar calles, otras líneas eléctricas y otros bienes nacionales de uso público.<sup>103</sup>

Permisos que se conferirán conforme a lo establecido en los artículos 64 y siguientes de dicho Reglamento.

En cuanto a los servicios concesionados, señala expresamente que: “Las concesiones de servicio público de distribución otorgan el derecho a usar bienes nacionales de uso público para tender líneas aéreas y subterráneas destinadas a la distribución de electricidad en la zona de concesión”. Estableciendo que los concesionarios tendrán derecho a imponer las servidumbres en las postaciones, líneas aéreas o subterráneas, subestaciones y obras anexas que usen, en cualquiera de sus tramos, parcial o totalmente, bienes nacionales de uso público, para el tendido de otras

<sup>102</sup> DFL N° 4, *Op. cit.* Art. 16.

<sup>103</sup> DFL N° 1, Ley General de Servicios Eléctricos, Chile 1982. Art. 2 N° 3.

líneas o para el transporte o distribución de energía eléctrica, o para que las Municipalidades puedan hacer alumbrado público<sup>104</sup>.

De estos antecedentes, se puede consignar lo siguiente:

- Los servicios eléctricos concesionados o no, pueden usar los bienes nacionales de uso público.
- Para los servicios no concesionados, los permisos deberán ser solicitados a las Municipalidades respectivas o a la Dirección de Vialidad.
- No se contemplan a qué título se usarán los Bienes Públicos.
- En virtud del derecho a imponer servidumbres en líneas subterráneas se puede inferir que los concesionarios eléctricos hipotéticamente puedan realizar obras subterráneas (Multiductos) estableciendo sobre ellas alguna suerte de “Servidumbre de Postación” (o en este caso “Servidumbre de Ductos”) exigiendo sobre ésta los respectivos importes.

Por otro lado, la Ley Eléctrica establece que en los casos que las Municipalidades decreten el uso de canalizaciones subterráneas para determinadas zonas, el concesionario podrá exigir a la Municipalidad un aporte financiero reembolsable por el costo de dichas obras, deduciendo el valor de los materiales de la línea aérea existente que se retire. Estableciendo los procedimientos de tasación y los organismo de arbitraje, condicionando el cumplimiento a la entrega del aporte reembolsable, cuando proceda.<sup>105</sup>

Las modificaciones necesarias exigidas a los concesionarios de servicio público de distribución de energía eléctrica, para no perturbar la construcción de obras por rectificación, cambios de nivel o pavimentación definitiva en calles, plazas y caminos efectuados por las Municipalidades u otros organismos públicos, serán de cargo del Estado o de la Municipalidad u organismo que las haya dispuesto<sup>106</sup>.

---

<sup>104</sup> DS N° 327, *Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos*, Chile 1998. Art. 12 y 13

<sup>105</sup> DFL N° 1, *Op. cit.* Art. 73

<sup>106</sup> *Ibid.*

### 4.2.3 Sector Gas

#### Red de Gas, gas natural o gas ciudad

Los titulares de servicios de distribución de gas están habilitados para tender sus redes en el subsuelo de los bienes públicos de acuerdo a lo señalado en los siguientes instrumentos:

- *DFL N° 323 de 1931, “Ley de Servicios de Gas”.*

En tal sentido, el DFL N° 323 establece: “Las concesiones de servicio público de distribución de gas y de redes de transporte de gas, crea en favor del concesionario el permiso para ocupar con su red y dispositivos afectos a ella las calles, plazas, veredas, avenidas, caminos, y otros bienes nacionales de uso público, cruzar ríos, canales, vías férreas, puentes, acueductos y redes de distribución de otros servicios públicos.”<sup>107</sup>

Por otra parte, con relación a eventuales modificaciones del trazado de las redes, obras de rectificación, cambios de nivel, pavimentación definitiva u otros análogos, en calles, caminos, plazas, puentes, canales, acueductos y otros bienes de uso público o fiscales solicitadas por organismos públicos, el concesionario estará obligado a ejecutar en sus redes de distribución o transporte, las modificaciones necesarias para no perturbar la construcción o el uso de dichas obras. El costo de estas modificaciones será de cargo del organismo que las dispuso<sup>108</sup>. La autorización para abrir los pavimentos de calzadas y aceras de las vías públicas para la ejecución de los trabajos propios al aprovechamiento de cualquiera de las concesiones a que se refiere esta ley o a la explotación de sus servicios está estipulada en el Art. 17, sin perjuicio de las disposiciones establecidas en los diferentes Municipios.

Los antecedentes al respecto más relevantes son:

- Cualquier modificación del trazado de las redes solicitada por algún organismo público, se ejecutará a su cargo. Bajo esta cláusula sería prácticamente inviable cualquier reestructuración de infraestructura que contemplara dichas modificaciones.
- No se contempla bajo que título son otorgados los permisos a utilizar los bienes públicos.

<sup>107</sup> DFL N° 323, *Ley de Servicios de Gas*, Chile 1931, Art. 12.

<sup>108</sup> *Ibid.* Art. 15

#### 4.2.4 Sector Telecomunicaciones

##### **Red de Telecomunicaciones, Líneas Telefónicas, Red de Líneas de Televisión y afines (transmisión por cable).**

La principal normativa que autoriza el uso de los bienes públicos para el tendido de sus redes de distribución, es la siguiente:

- *Ley N° 18.168 de 1982, “Ley General de Telecomunicaciones”.*

Al respecto la Ley señala que: “Los titulares de servicios de telecomunicaciones tendrán derecho a tender o cruzar líneas aéreas o subterráneas en calles, plazas, parques, caminos y otros bienes nacionales de uso público, sólo para los fines específicos del servicio respectivo.”<sup>109</sup> Donde los Titulares de Servicios corresponden a las personas jurídicas en quienes recae la concesión. Agrega que los derechos se ejercerán de modo que no se perjudique el uso principal de dichos bienes, dando cumplimiento a las normas técnicas, reglamentarias y a las ordenanzas que correspondan.

Además estipula que las obras de extensión o refuerzos, los interesados podrán hacerlo por sí mismos o a través de terceros, dando derecho a usar los bienes nacionales de uso público, en la forma prevista en el Artículo 18° de la Ley N° 18.168.

Se puede inferir al respecto:

- Sólo los titulares de servicios tienen derecho a emplear los Bienes Públicos para los fines específicos del servicio respectivo.
- No se contempla bajo qué título se ejercerán los derechos a usar los Bienes Públicos.

---

<sup>109</sup> LEY N° 18.168, *Ley General de Telecomunicaciones*, Chile 1982, Art. 18.



### 4.3 Particulares

El enfoque expuesto relativo al uso del subsuelo como medio para el tendido de las redes de servicios, nos ha llevado a distinguir los diversos entes involucrados. De esta manera hemos expresado que es el Estado el administrador de los Bienes Nacionales, facultad que es delegada de acuerdo a los principios de Administración Pública. Éstos facultan el uso del subsuelo de los bienes nacionales de uso público en las formas y condiciones ya indicadas.

Por otro lado tenemos a los Concesionarios de Servicios Públicos, los cuales están habilitados para ocupar los bienes nacionales de uso público, para los fines específicos del servicio respectivo, tales derechos se conceden de modo que no se perjudique el uso principal de estos bienes y se cumplan las normas técnicas y reglamentarias, como también las ordenanzas que correspondan.

Por último, tenemos a los Particulares, concebidos como dueños de propiedades por las cuales deban pasar las redes de los concesionarios de servicios públicos. Este tipo de hechos no se da con frecuencia en zonas urbanas, debido a que básicamente la infraestructura de servicio discurre paralela a las vías de circulación, ya sea bajo aceras o bandejes o en casos particulares bajo las calzadas, empleando para ello siempre bienes públicos. Sin embargo, existen excepciones donde la única solución técnica-económica es canalizar a través de un predio particular. Pensando en hechos como el anterior, el legislador a previsto la figura legal que regula dicha acción: las Servidumbres.

El Código Civil en la definición que hace de Derecho Real, cita como ejemplo de estos derechos las servidumbres, por lo tanto de acuerdo a dicha definición: “ La servidumbre es un derecho real, que se tiene sobre una cosa sin respecto a determinada persona”<sup>110</sup>. Es decir, en este tipo de derecho se establece una relación exclusivamente entre una persona, o sujeto activo del derecho y una cosa.

En materia de servicios básicos, si bien el Estado no impone a los particulares las condiciones mediante las cuales se pactarán las respectivas servidumbres, garantiza a los concesionarios de servicios la constitución de una servidumbre legal cuando ella sea necesaria para la instalación de la infraestructura y cuando ellas atraviesen predios

---

<sup>110</sup> Código Civil, *Op. cit.* Art. 831

particulares, dejando al derecho común la regulación de las condiciones a que deberá someterse<sup>111</sup>.

De esta manera, las leyes que facultan a los diversos concesionarios de servicios públicos a tender sus redes de distribución en propiedades ajenas, en el marco de una servidumbre, son las siguientes:

#### **4.3.1 Sector Sanitario**

##### **Red de Agua Potable, Red de Alcantarillado**

Las principales indicaciones están contenidas en los siguientes cuerpos:

- *DFL N° 382 de 1988 del MOP, “Ley General de Servicios Sanitarios”.*
- *DFL N° 121 de 1991 del MOP, “Reglamento de Concesiones de Servicios Públicos Sanitarios”*
- *DFL N° 1.122 de 1981, “Código de Aguas”*

De esta manera, el DFL N° 382 establece en su artículo 9 que las concesiones otorgan el derecho a imponer servidumbres, que se constituirán en conformidad con lo establecido en el Código de Aguas. Esta misma indicación contiene el DFL N° 121, en su artículo 8. El Código de Aguas consagra el Título VII “De las Servidumbres e Hipotecas” a establecer los términos en los cuales se generará dicha servidumbre.

#### **4.3.2 Sector Eléctrico**

##### **Red de Suministro de Energía Eléctrica en Alta y Baja Tensión**

Los principales cuerpos legales que contienen las materias referentes al origen y otorgamiento de servidumbres es:

- *DFL N° 1.122 de 1982 del Ministerio de Minería, “Ley General de Servicios Eléctricos”*
- *DS N° 327 de 1998 del Ministerio de Minería, “Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos”*

---

<sup>111</sup> Estudio Sobre la Relación del Sector Privado y La Municipalidad en el Uso del Subsuelo

La Ley General de Servicios Eléctricos establece en su artículo 2 número 4, que se encuentran comprendidas en este cuerpo legal las servidumbres a que están sujetas a las heredades, para la construcción, establecimiento y explotación de las instalaciones y obras anexas que posean concesión, mencionadas en los números 1 y 2 del mismo artículo, las que incluyen las concesiones para establecer, operar y explotar las instalaciones de servicio público de distribución. Agregando que dichas concesiones eléctricas otorgan el derecho a imponer las servidumbres. Por último, la constitución y ejercicio de las servidumbres, se regirán por las normas contenidas en el Capítulo V “De las Servidumbres”, del Título II, de este cuerpo legal.

No obstante lo anterior, el Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos establece que los concesionarios tendrán derecho a imponer las servidumbres en las heredades o inmuebles ajenos, para la construcción, establecimiento y explotación de las instalaciones y obras anexas, este tipo de servidumbre se denomina “Servidumbres Prediales”<sup>112</sup>. Agregando que aquellas que se establezcan en favor de un concesionario para la construcción, establecimiento y explotación de sus instalaciones eléctricas, autorizan a tender líneas aéreas y/o subterráneas, de transporte y distribución, a través de propiedades ajenas<sup>113</sup>. Los aspectos generales, normas globales y específicas y los tipos de servidumbres se encuentran contenidas en el Capítulo 6: “Servidumbres” del DS N° 327.

### **4.3.3 Sector Gas**

#### **Red de Gas, gas natural o gas ciudad**

- *DFL N° 323 de 1931, “Ley de Servicios de Gas”.*

La Ley de Servicios de Gas, es el instrumento que contiene las principales indicaciones referentes al origen y otorgamiento de las servidumbres, impuestas sobre los bienes raíces, concernientes a las concesiones para establecer, operar, y explotar el servicio público de distribución de gas de red, y las redes de transporte de gas de red. De esta manera, y de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 12, se estipula: “Las concesiones de servicio público de distribución de gas y de redes de transporte de gas crean en favor del concesionario las servidumbres para tender tuberías a través de

---

<sup>112</sup> DS N° 327, Op. cit. Art. 12 y 13

<sup>113</sup> Ibid. Art. 71

propiedades ajenas y para ocupar y cerrar los terrenos necesarios para estaciones de bombeo, centros reductores de presión, habitaciones para el personal de vigilancia, caminos de acceso, depósitos de materiales y, en general, todas las obras requeridas para la construcción y operación de las redes y dispositivos afectos a ellas. Los edificios no quedarán en caso alguno sujetos a estas servidumbres, como tampoco quedarán los huertos, parques, jardines o patios que dependan de edificios o le sean anexos o circundantes.” Las disposiciones pertinentes a las servidumbres están contenidas en el Título IV “De Las Servidumbres” del DFL N° 323, “Ley de Servicios de Gas”.

#### **4.3.4 Sector Telecomunicaciones**

La principal normativa al respecto es:

- *Ley N° 18.168 de 1982, “Ley General de Telecomunicaciones”.*

La Ley de Telecomunicaciones establece en su artículo 18 lo siguiente: “Las servidumbres que recaigan en propiedades privadas deberán ser convenidas por las partes y se registrarán por las normas generales del derecho común.” Dichas servidumbres se llevarán a cabo sólo para los fines específicos del servicio respectivo. Sentenciando en el artículo siguiente: “Tratándose de servicios públicos de telecomunicaciones y siempre que los interesados no lleguen a un acuerdo directo en la forma prevista en el inciso final del artículo precedente, se entenderá constituida de pleno derecho una servidumbre legal para el efecto indicado en dicho artículo siempre que el Subsecretario de Telecomunicaciones por resolución fundada, declare imprescindible el servicio. En este caso la indemnización que corresponda será fijada por los Tribunales de Justicia conforme al procedimiento sumario.”

De lo anterior se desprende que la Ley de Telecomunicaciones no contempla disposiciones especiales para las servidumbres.

## **CAPITULO V**

### **GESTIÓN Y COORDINACIÓN EN EL USO DEL SUBSUELO**

Este último capítulo está centrado en la evaluación de los grados de coordinación e integración en el uso del subsuelo. La integración se analizará con base en los resultados obtenidos en los capítulos anteriores. De igual manera, la coordinación en el uso del subsuelo, se evaluará a través de las gestiones entre los propios concesionarios de servicios públicos y entre los concesionarios y los Municipios; En segundo lugar revisaremos las propuestas y soluciones tendientes a coordinar y maximizar el uso del subsuelo, desarrolladas a nivel nacional e internacional (Infraestructuras para la Coordinación en Instalación de Servicios ICIS).

#### **5.1 Gestión y Coordinación.**

Si analizamos los resultados obtenidos del estudio del marco técnico y administrativo en el uso del subsuelo, podemos inferir los siguientes antecedentes:

- El ancho necesario para contener las canalizaciones de los diversos servicios fluctúa entre los 2.50 m. a 5.00 m. ( incluso superiores, dependiendo de la cantidad de servicios a incluir, y otros elementos), ya que se deben considerar los espacios necesarios para las cámaras de inspección, empalme, giro, etc.
- El sector eléctrico es el único que prohíbe expresamente la superposición de servicios en el subsuelo, no así el resto de los servicios.
- El Sector Telecomunicaciones es el que presenta la menor regulación en cuanto a la instalación de canalizaciones subterráneas, paradójicamente es el sector que ha experimentado un mayor auge en el empleo de este medio, en el último tiempo.
- La administración del subsuelo de los BNUP recae en las Municipalidades, sin embargo esta atribución no está siendo aplicada de una manera eficiente, hecho que se refleja en la escasa regulación comunal al respecto. Sin duda que a mediano y largo plazo los efectos se harán notar.

En cuanto a coordinación en la instalación de los servicios públicos, prácticamente no existe en la legislación vigente a escala nacional requerimientos o

incentivos explícitos, orientados a buscar o exigir la coordinación entre los distintos concesionarios de servicios públicos que utilizan el subsuelo de los BNUP. A excepción de los casos de las comunas indicadas, principalmente la comuna de Providencia.

Sin nos referimos a la falta de coordinación en los términos empleados en el estudio del Sectra<sup>114</sup>, podemos indicar que esta tiene su origen principalmente en dos aspectos:

- En la falta de regulación.
- En la calidad del título a que se entregan los BNUP para el uso de los concesionarios de servicios públicos. (sin ningún costo para el concesionario)

Sin duda que esta falta de coordinación se puede analizar desde diversas perspectivas, así podríamos encontrar sus orígenes en la escasa regulación al respecto, en la falta de interacción entre los concesionarios, carencias de incentivos, o hasta falta de interés. Pero sin duda el resultado ha sido que el subsuelo, en un proceso lento pero progresivo, se esté llenando de canalizaciones que no siempre cumplen con las mínimas especificaciones. Recuerdo que en un comienzo de la investigación, y en el marco de una entrevista con un personero de la empresa Aguas Andinas de Santiago, (concesionarios de servicios sanitarios) me manifestó que su principal preocupación es el descontrol con que se están instalando ductos para los servicios de telecomunicaciones, manifestando que en muchos sectores, éstas se superponían a las de agua potable instaladas algunos centímetros más abajo. Estos efectos se ven fomentados por el hecho que en materia de integración en información de infraestructura de servicios no se lleva un registro adecuado, más aún no se han instaurados políticas de catastros de infraestructuras, etc. En síntesis, el hecho que mayormente preocupaba a esta empresa sanitaria, era el explosivo aumento de canalizaciones para telecomunicaciones.

La incursión en el subsuelo urbano por las más diversas infraestructuras, ha originado la inquietud de analizar y determinar si este medio soportará dicha carga de estructuras o colapsará en el corto plazo, el análisis efectuado al marco técnico nos ha revelado que con las especificaciones mínimas de diseño, nos dan como resultado que

---

<sup>114</sup> Análisis y Desarrollo de Proyectos de Ocupación y ruptura del Bien Nacional de Uso Público (BNUP). Secretaría Interministerial de Planificación de Transporte (SECTRA), 2003.

los anchos mínimos necesarios para la instalación de los servicios públicos en forma subterránea, van desde los 2.50 hasta los 5.00 metros, y superiores. Sin duda que son medidas que nos llaman a reflexionar.

Un suceso fundamental y que prácticamente ha pasado desapercibido, es que con el aumento sostenido de las tecnologías, la vida en sociedad ha generado una nueva necesidad básica, que se manifiesta en el hecho de querer estar siempre comunicado, interconectado (redes de empresas, hogares, universidades, públicas, privadas, internet-intranet, etc.), que no tan sólo se ve reflejado en el aumento de computadoras de hogar y en el trabajo, sino también en la cantidad de redes físicas que se están instalando en torno a las ciudades, primero fueron las líneas telefónicas, luego las fibras ópticas, etc. Por otro lado y debido a diversos motivos, el flujo automovilístico en las ciudades también ha experimentado un crecimiento sostenido, ejemplos para citar hay muchos, en lo personal recuerdo mis primeros años en la Universidad Austral de Valdivia, en la ciudad de Valdivia, donde podías transitar a cualquier hora y sin dificultad en tu bicicleta por las calles, hoy pocos años después, el aumento de tráfico vehicular, sobre todo en horarios “puntas”, nos debe hacer pensar el querer dar un paseo en bicicleta en ese horario en particular, efectos que también son apreciables en la congestión generada. Precisamente este hecho, que al parecer no guarda relación con el tema tratado está generando un problema, debido a que es política de planificación urbana, en los casos de zonas consolidadas, donde se presentan problemas de aumentos de flujos vehiculares, congestiones, etc. recurrir a la solución más simple, la cual consiste en modificar los perfiles de las vías, aumentando el ancho de las calzadas, en desmedro de anchos de aceras, bandejones, arboladas, etc. El efecto indirecto generado, es una reducción en el ancho de la faja destinado a soportar las redes que se instalarán subterráneamente, recordemos que la propia Ley designa éstos espacios para la instalación de las infraestructuras. Esta reducción, conlleva efectos tales como la superposición de estructuras, distanciamientos insuficientes y fuera de normas, y una suerte de “ley de la selva” al instalar las canalizaciones. Gran parte de estas falencias, como ya hemos dicho, son debidas a una regulación escasa, coordinación inexistente y desconocimiento por parte de las autoridades el potencial del recurso subsuelo.

Como apreciamos en el capítulo II sobre la administración del subsuelo, las Municipalidades son los entes autorizados por el Estado para administrar este bien. Sin duda que esta administración se ve restringida por el hecho que la totalidad de los concesionarios de servicios públicos están habilitados a emplear el subsuelo (como

BNUP) para el desarrollo de sus actividades, en los términos que les confieren los distintos instrumentos legales al respecto. Este hecho limita en cierta manera el interés que pudieran tener los Municipios respecto a gestionar procesos de coordinación entre los diversos concesionarios de servicios públicos, ya que sólo lo ven como un mero acto de gestión. Por otro lado, los concesionarios de servicios públicos son entidades que persiguen fines de lucro, llamadas a ser eficientes por definición, donde lo más importante es maximizar los beneficios, por lo tanto el uso a título gratuito de los BNUP para instalar sus redes, tiene un efecto gravitante.

Por lo anterior, podemos enunciar que el interés en la coordinación de servicios debiera tener dos fuentes independientes:

- Los Concesionarios de Servicios Públicos
- Las Municipalidades

### **5.1.1 Concesionarios de Servicios Públicos**

El interés en la coordinación de instalación de servicios en forma subterránea, desde el punto de vista de los concesionarios, debiera tener sus fundamentos en los siguientes aspectos:

- Reducción de costos de construcción.
- Reducción de costos de operación.
- Reducción de costos de mantenimiento y reparación.
- Reducción de daños a terceros.
- Mejoramiento en el cumplimiento de regulaciones técnicas, ambientales y de seguridad.

Sin embargo, en la práctica dicha coordinación es inexistente, salvo en los casos en que se da una asociación directa entre compañías de diversos sectores de servicios, ejemplo de ello es la compañía Metrogas (concesionaria de servicio gas) y Metrocom (concesionaria de telecomunicaciones) las cuales coordinan las instalaciones de redes de gas y ductos para telecomunicaciones respectivamente, en una misma operación de instalación, reduciendo costos de construcción, en los países desarrollados dicha operación es conocida como “CUPS” (Common Utility Placements Systems – Sistemas de colocación conjunta de servicios) o “Common Trenching” (Instalación en zanja



común). Actualmente Metrogas tiene una causa judicial en la Corte de Apelaciones de Santiago interpuesta por la Municipalidad de Macul<sup>115</sup>, basada en un reclamo de ilegalidad de uso de un BNUP, por cuanto la Municipalidad impugna que la empresa Metrogas no posee las atribuciones necesarias para la instalación de redes de telecomunicaciones, en tenor a que Metrogas instaló los ductos necesarios para las redes de Metrocom, apelando a que en estricto rigor sólo los titulares de servicios de telecomunicaciones tendrán derecho a tender o cruzar líneas aéreas o subterráneas en calles, plazas, parques, caminos y otros bienes nacionales de uso público, sólo para los fines específicos del servicio respectivo<sup>116</sup>.

Otro punto importante que desincentiva algún grado de coordinación, es la insuficiencia de normas en los aspectos técnicos básicos concernientes a las redes eléctricas y de telecomunicaciones que canalizan subterráneamente, insuficiencia de estándares tales como:

- Empalmes para incorporación de nuevos clientes.
- Requerimientos de Distancias entre Servicios (telecomunicaciones).
- Diseño de polductos.

Sin duda que antes de pensar en procesos de integración y coordinación, deben quedar dilucidados los marcos legales y definidos los aspectos técnicos necesarios que incentiven dicha acción.

---

<sup>115</sup> La causa está caratulada con el número de rol 5.071/2000 I. Municipalidad de Macúl – Empresa Metrogas S.A., sobre la materia de Reclamo de Ilegalidad, Corte de Apelaciones de Santiago.

<sup>116</sup> LEY Nº 18.168, Op. cit., Art. 18, es preciso agregar que al finalizar el presente estudio, no se ha dictado sentencia al respecto.

### 5.1.2 Municipalidades

El interés en la coordinación de instalación de servicios desde el punto de vista de las Municipalidades, debe basarse en dos hechos relacionados entre sí:

- Políticas de reducción de los tendidos aéreos (bien común).
- Asistencia necesaria para mitigar los efectos de incorporación de nuevas infraestructuras en el subsuelo urbano.

Sin duda que la contaminación visual provocada por los tendidos aéreos de las redes de energía eléctrica y telecomunicaciones es una de las razones fundamentales para que los municipios propongan regulaciones tendientes a disminuir y con el tiempo minimizar su uso. Esta restricción tiene como sustento beneficios potenciales tales como:

- Disminución de la contaminación visual.
- Disminución del peligro potencial que presentan los tendidos aéreos en cruces de calles, no tan solo para el tráfico vehicular, sino también para las personas.
- Impacto de los poste y líneas aéreas en el avalúo de las propiedades.
- Impactos en la salud debidos al electromagnetismo del tendido eléctrico.
- Ahorros en la mantención.
- Poda de árboles.

Al ser la Municipalidad el ente gestor del traslado, supone la coordinación con todos los concesionarios de servicios atingentes al lugar donde se realiza la conversión aérea – subterránea, este hecho debiera mitigar los efectos de una continua ocupación y ruptura de aceras y calzadas en el escenario alterno que los concesionarios por cuenta particular y en forma individual realicen los traslados. Sin embargo, y de acuerdo a lo expuesto en los párrafos finales del punto 2.3.2. El costo asociado al traslado de tendidos aéreos a subterráneos, en el caso de los concesionarios eléctricos, podría significar un desembolso de capitales desde la alcaldía (bajo el supuesto que las compañías solicitaran el financiamiento de las obras), inversiones que luego serían reembolsadas por dichas empresas (Aportes Financieros Reembolsables). Ciertamente que no todos los municipios cuentan con los recursos necesarios para financiar proyectos de éste tipo.

Las Municipalidades disponen de la instrumentación necesaria para implementar mejoras en cuanto al uso del subsuelo urbano, no tan sólo para minimizar el impacto del tendido aéreo, sino también para mitigar los efectos de una continua intervención en los BNUP cuando se realizan canalizaciones subterráneas.

Un análisis de los fundamentos que debiera tener una Ordenanza especial para normar el tema de Canalizaciones subterráneas, debe tener como base lo dispuesto en las diversas leyes y normativas de éstos servicios, en tal sentido:

- La Norma NSEG 5 E.n. 71 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Capítulo VI “Líneas Aéreas” establece que: “al instalar líneas aéreas se tratará de deslucir el paisaje lo menos posible. De existir soluciones más o menos equivalentes desde el doble punto de vista técnico y económico, se dará preferencia a aquella que desluzca menos el paisaje”.<sup>117</sup>
- DS N° 327, “Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos” en su Título V: “Instalaciones y Equipo Eléctrico”, Capítulo I “Condiciones Generales” establece: “Las especificaciones técnicas de todo proyecto eléctrico, así como su ejecución, operación y mantenimiento, deberán ajustarse a las normas técnicas y reglamentos vigentes. En especial, deberán preservar el normal funcionamiento de las instalaciones de otros concesionarios de servicios públicos, la seguridad y comodidad de la circulación en las calles, caminos y demás vías públicas, y también la seguridad de las personas, las cosas y el medio ambiente”
- DFL N° 1 de 1982 Ley General de Servicios Eléctricos; Estipula “Dentro del territorio en que el concesionario haga servicio público, en las calles o zonas que fijen los Alcaldes, éstos podrán decretar, oídos los concesionarios, que canalicen subterráneamente sus líneas de distribución existentes de energía eléctrica”<sup>118</sup>.
- LEY N° 8.946, Ley de Pavimentación; Refiriéndose a las canalizaciones subterráneas de servicios tales como agua, luz, electricidad, teléfonos, gas, etc., “sólo podrán ejecutarse en los espacios destinados a aceras, paseos o arbolados,

---

<sup>117</sup> NSEG 5 En. 71, Op. Cit. Art. 90.

<sup>118</sup> DFL N° 1, Op. cit. Art. 73

disposiciones que deben ser recogidas por los municipios para fijar las resoluciones respectivas”.<sup>119</sup>

Es decir, están presentes las instancias para que los Municipios en pos de implementar una ciudad más armónica con el medio ambiente, deje de lado la actual contaminación visual que representa el tendido aéreo, gestionando, normando y asistiendo éste cambio.

## **5.2 Infraestructuras Para La Coordinación En Instalación De Servicios.**

En materia de generación de soluciones constructivas tendientes a optimizar el uso del recurso subsuelo urbano y minimizar los efectos perjudiciales de un uso irracional (externalidades negativas), analizaremos dos alternativas. La primera de ellas corresponde a soluciones del tipo Poliducto, alternativa utilizada actualmente en todas las comunas que han implementado el traslado del tendido aéreo a subterráneo para la canalización de energía eléctrica y telecomunicaciones. La segunda solución es del tipo Galería (túnel) conocidas como Galerías de Servicios Públicos o simplemente Galerías de Servicios, este tipo de solución se desarrolla principalmente en ciudades de Europa y constituye una alternativa bastante atractiva para solucionar los problemas de coordinación en el subsuelo.

### **5.2.1 Poliductos**

Los Poliductos son infraestructuras compuestas por circuitos de ductos, los cuales tienen la misión de contener las redes de distribución de los servicios eléctricos y telecomunicaciones. Cada circuito a su vez está compuesto por dos, tres, cuatro o más ductos, principalmente de PVC.

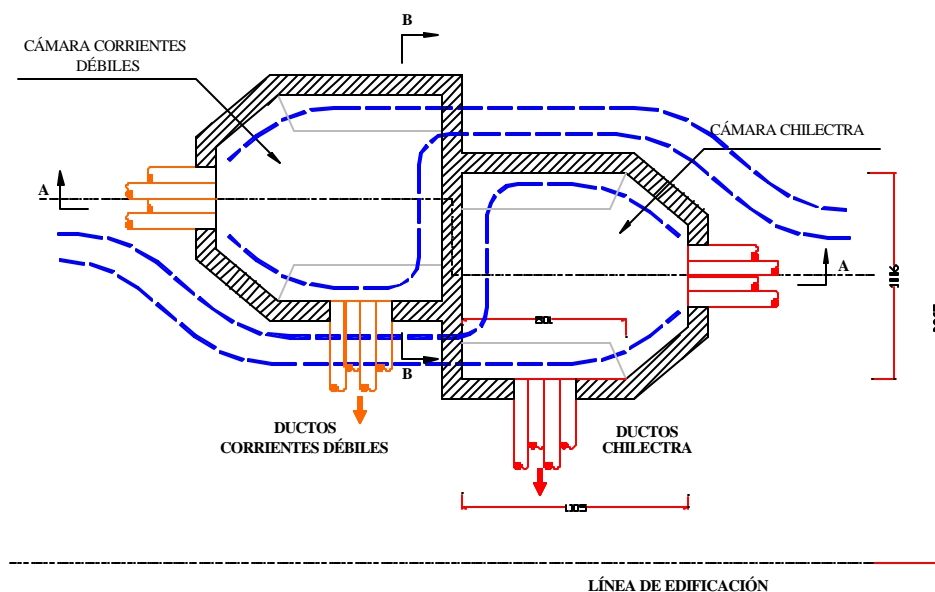
---

<sup>119</sup> LEY N° 8.946, Op. cit., Art. 89



Como se puede apreciar, este poliducto cuenta con 5 circuitos, para la misma cantidad de servicios, cada circuito está conformado por 4 tubos de PVC de diámetro 110 mm. También se presentaron soluciones de cámaras de paso para los poliductos.

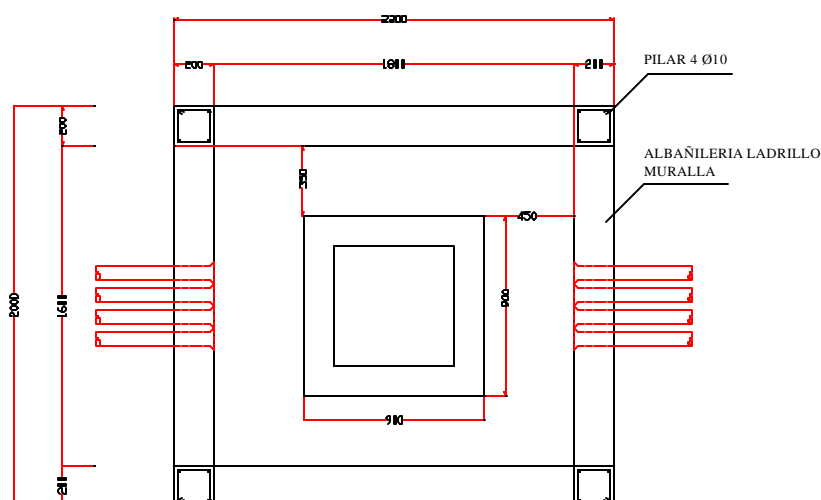
**Fig.6. Cámara de Paso Poliductos Chilectra, Norma EST-53 Rev. 0**



DISTRIBUCION SUBTERRANEA COBRE 12, 23 Y 0,38 KV

CAMARA DE PASO TIPO VEREDA  
PARA B.T.

NORMA CHILECTRA  
DM - 2200 REV. 5



Los poliductos debe cumplir con todas las indicaciones presentes en las normas técnicas y otros cuerpos legales de los servicios eléctricos y telecomunicaciones.

## 5.2.2 Galerías de Servicios

Las Galerías de Servicios son obras técnicas construidas en el subsuelo urbano, destinadas a alojar todas las conducciones de servicios públicos, como energía eléctrica, telecomunicaciones, agua potable y gas.

Fig.7. Galerías de Servicios

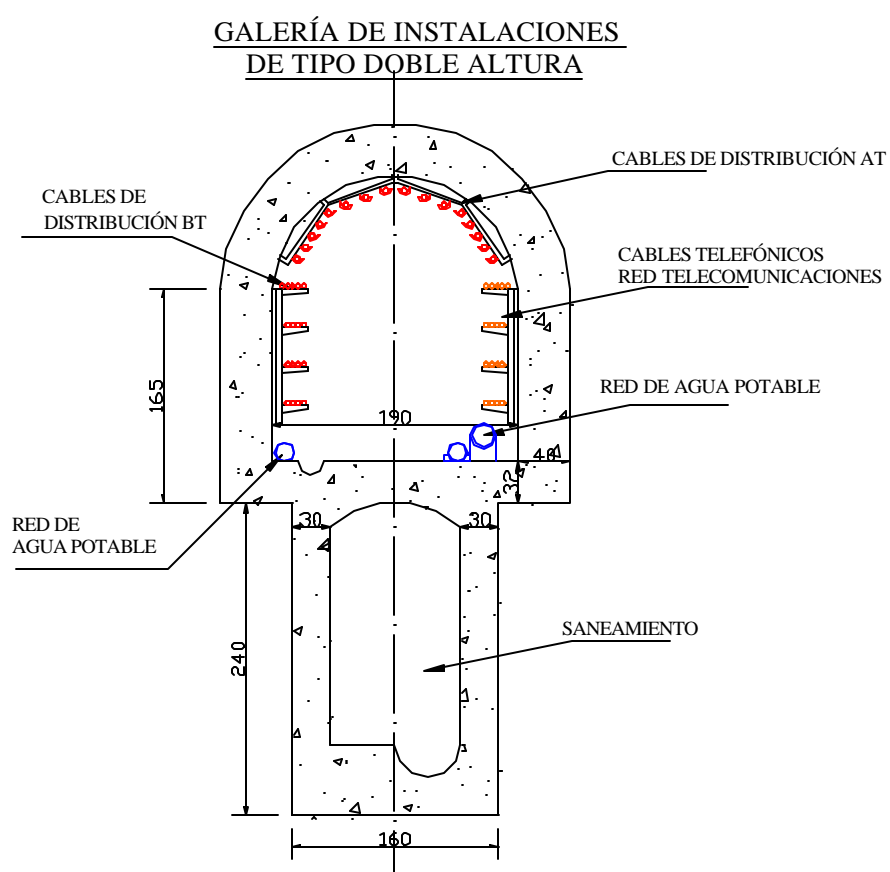


Fig.8. Galería con Instalaciones



Las galerías de servicio son sistemas de colección de instalaciones urbanas que por sus características y dimensiones, permiten un fácil acceso en cualquier punto de su recorrido, para realizar la instalación, mantenimiento o reparación de las instalaciones que albergan. Se materializa a través de un sistema constructivo que se debe disponer preferentemente bajo las aceras, salvo en casos de falta de espacio o saturación de canalizaciones preexistentes. Sus dimensiones y formas son variadas, siendo las principales las Galerías Abovedadas y las Galerías de Techo Plano.

La aparición de esta solución integradora del urbanismo subterráneo, aparece a finales del siglo XIX en grandes ciudades como Londres o París. En España ya para el año 1924 se instalan las primeras Galerías en la ciudad de Madrid.

Sin embargo, el uso de este sistema debe ser estudiado cuidadosamente, debido a las distintas dificultades y limitaciones propias, a continuación revisaremos los aspectos positivos y limitaciones que han de afrontarse<sup>121</sup>:

#### **Aspectos Positivos:**

- Evitar las reparaciones que obliguen a levantar el pavimento de las vías públicas, ya que estas reparaciones se realizan en el interior de las galerías.
- El costo de instalar los servicios en forma conjunta en las galerías siempre es menor que instalar estos servicios en forma separada como en las urbanizaciones tradicionales.
- Garantiza mejor la buena conservación y duración de las canalizaciones y de previsión de averías, ya que en las galerías, por una parte, las conducciones no sufren el efecto de la corrosión tan agudamente y, por otra, su constante observación hace posible una previsión eficaz de averías.
- En lo referente al mantenimiento e incidencias en las instalaciones urbanas, la galería de servicio permite la realización de un mantenimiento preventivo y predictivo de las infraestructuras, frente al "olvido" que sufren las canalizaciones enterradas. Estas últimas tan sólo suelen disponer de mantenimiento correctivo, y aún así, el uso de galerías sería mucho más eficiente, ya que permite una rápida localización y solución de las averías, lo que conlleva una interrupción mínima en el servicio. Al mismo tiempo, quedan bajo control las fugas en las redes de suministro de agua, y por tanto su efecto negativo sobre las instalaciones o edificaciones cercanas, al producirse por su causa un arrastre del terreno.

---

<sup>121</sup> Arizmendi B., Luis Jesús, Instalaciones Urbanas. Op. cit. p. 147-149



- En caso de llegar a producirse una avería por rotura u otras, su detección es inmediata y los perjuicios originados mínimos. También es más fácil la reparación de las mismas al tener acceso directo a los puntos de fugas con equipos adecuados, ya que se pueden diseñar con el espacio suficiente para introducir transportes especiales destinados a concurrir de manera rápida y eficiente en estos casos.
- Higiénicamente se impiden contaminaciones, especialmente para servicios de agua potable las cuales pueden ser afectadas por los diferentes tipos de terrenos aumentando considerablemente la calidad del servicio.
- Se economiza un importante espacio en los núcleos urbanos, lo cual es un factor de importancia creciente debido a los problemas de congestión del suelo además de que se eliminan todas las operaciones en las vías públicas.
- Las posibilidades de ampliación son muy grandes, permitiendo tanto la instalación de nuevos servicios, así como la ampliación de los existentes, sin alteración de los elementos urbanos superficiales.
- Las redes instaladas bajo este sistema tienen una vida útil superior a las canalizadas directamente en el subsuelo. Esto se debe a las condiciones propias del entorno, estimándose que en las galerías se reducen los daños sufridos en un 90% frente al enterramiento tradicional. El "Ministere de L'Equipement" Francés estimó los períodos de vida de las distintas canalizaciones, según se encuentren enterradas o en galerías, en los valores en años que se adjuntan en la siguiente tabla<sup>122</sup>.

**Tabla 9. Período de vida útil de instalaciones urbanas**

Instalación Urbana	Enterrada	En galería de servicio
Alcantarillado – A. Pluviales	60	60
Alcantarillado – A. Fecales	30	60
Agua Potable	30	40
Calefacción	30	30
Electricidad	15	30
Teléfono	30	30
Alumbrado Público	10	20

<sup>122</sup> Citado por Cano H., Juna J., Universidad Politécnica de Valencia, Estudio: Diseño de un Plan de Calibración, capítulo: Ventajas e Inconvenientes del uso de Galerías de Servicios, < <http://diana.cps.unizar.es/aeipro/EB-06.html> >, (Consulta: 21 de Noviembre de 2001)

Así mismo, se estimó como período de vida de la obra civil de una galería de servicio en 60 años.

**Aspectos Negativos:**

- Las canalizaciones de distribución de gas, por el peligro eventual de una explosión, ya que si la ventilación es buena ese peligro se reduce, son conducciones cuya instalación debe evitarse, realizándose su tendido exteriormente y paralelo a la galería. En el caso de que se incluya en tendido de gas en la misma, además de la ventilación, debe incluirse una protección mecánica adicional para la conducción, lo cual encarece extraordinariamente la misma.
- Las tuberías de saneamiento, por las pendientes a mantener siempre decrecientes para mantener la circulación por gravedad, no hacen recomendable su inclusión.
- El peligro de sabotajes, que consignarían paralizar la vida de un barrio entero, es algo también a tener en cuenta.
- La dificultad de poner de acuerdo a todas las entidades distribuidoras de servicios, exige por parte de los Municipios la generación de Ordenanzas bien estudiadas, que no lesionen los intereses de las compañías de servicios públicos.
- Aunque las galerías bien realizada no deben ser atacadas por las raíces de los árboles, una medida de precaución siempre aconsejable es la de mantener una separación entre la galería y los troncos de 1,5 metros como mínimo.
- Las inversiones iniciales y su coordinación, que requieren este tipo de infraestructuras, hacen necesaria una valiente decisión política que las avale. En un sistema de gobierno municipal como el actual, donde los períodos entre elecciones son apenas de cuatro años, y se tiene muy en cuenta la rentabilidad electoral de las inversiones públicas, una instalación urbana como la galería de servicio, que tiene una rentabilidad económica y social para períodos de más de 25 años, no parece de un especial atractivo a nuestros dirigentes municipales, más preocupados por operaciones a corto y medio plazo.

Por último, existen soluciones prefabricadas, es decir galerías prefabricadas, las cuales presentan las siguientes ventajas:

- Soluciones que comprenden un diseño planificado racionalmente.
- Elevado rendimiento de instalación de los módulos, lo cual acorta el tiempo de las obras.

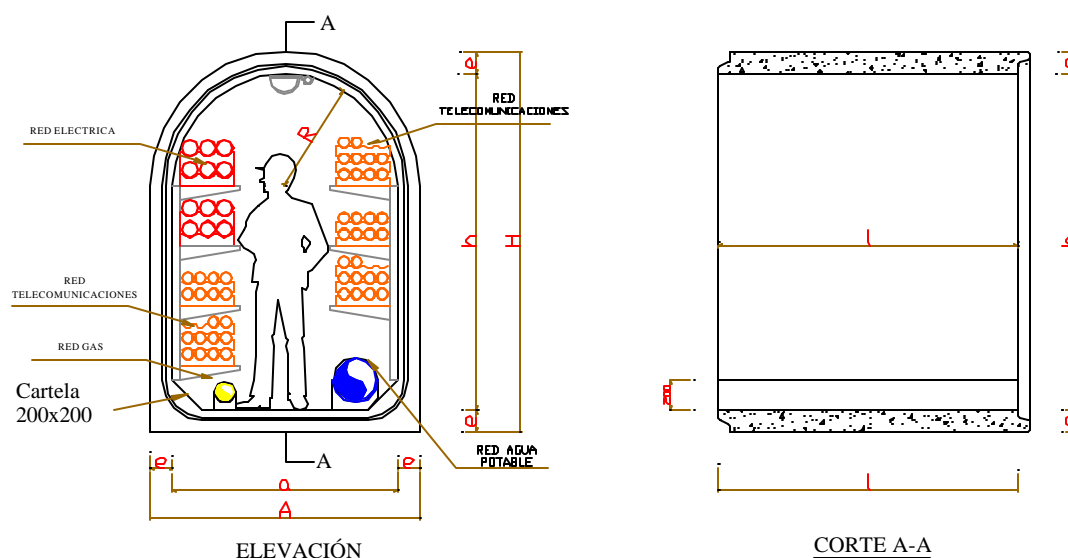
- La calidad de las galerías puede ser controlada con precisión, debido al sistema industrializado con el cual son fabricadas.

La Empresa española Borondo<sup>123</sup> comercializa dos tipos de galerías, las Galerías de Servicio con Techo Plano, y las Galerías de Servicios Abovedadas.

### 5.2.2.1 Galerías de Servicio Abovedada

Son módulos prefabricados de hormigón armado, con sección abovedada, la unión entre módulos es machihembrada, de unión rígida o elástica, según los materiales de relleno y sellado que se desee emplear. Se usan tanto en galerías visitables de servicios (Agua potable, riego, redes de gas, electricidad, telefonía, cable, etc.) como en conducciones hidráulicas (colectores, obras de paso en vías de comunicación), que en general estén sometidas a grandes cargas. Borondo fabrica cinco módulos normalizados con un escalamiento proporcionado a los usos que se requieran.

**Fig.9. Dimensiones Galerías**

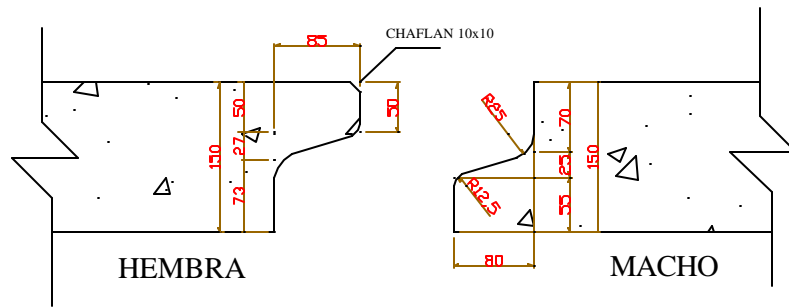


**Tabla 10. Dimensiones Galerías Abovedadas Prefabricadas.**

DENOMINACIÓN	RADIO "R"	ANCHURA INTERIOR "a"	ANCHURA EXTERIOR "A"	ALTURA INTERIOR "h"	ALTURA EXTERIOR "H"	ESPESOR PAREDES "e"	LONGITUD ÚTIL "l"	PESO UNIDAD (kg)
GSA - 1000	500	1.000	1.300	2.150	2.450	150	2.000	5.005
GSA - 1250	625	1.250	1.550	2.250	2.550	150	2.000	5.450
GSA - 1500	750	1.500	1.800	2.250	2.550	150	2.000	5.744
GSA - 2000	1.000	2.000	2.400	2.500	2.900	200	2.000	9.056
GSA - 2500	1.250	2.500	2.900	2.750	3.150	200	2.000	10.341

<sup>123</sup> Borondo S.A. es una empresa española dedicada a la fabricación de elementos estructurales en hormigón armado, la cual me proporcionó un catálogo con las especificaciones de las galerías de servicios que ellos fabrican y distribuyen en España.

**Fig.10. Detalle de Empalme**



**DETALLE 1 MACHIEMBRADO**

SIN ESCALA - COTAS EN MM.

**Fig.11. Galerías Abovedadas Prefabricada**

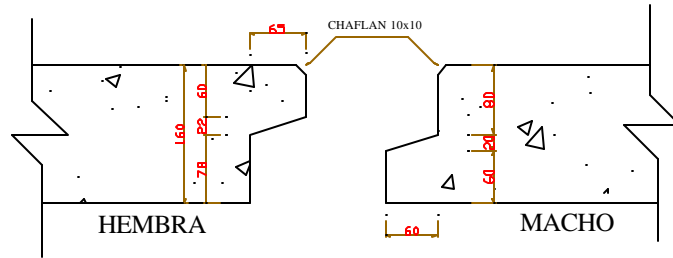


**Fig.12. Galerías Abovedada con Servicios Eléctricos**



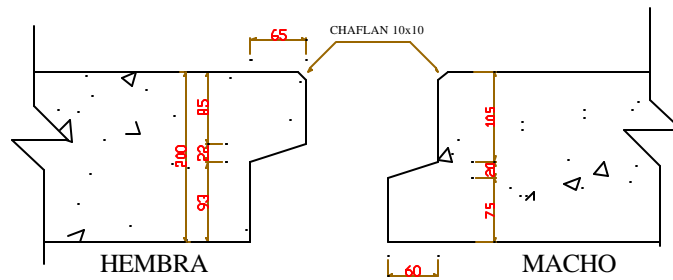


**Fig.14. Detalle de unión Galería Prefabricada de Techo Plano**



**DETALLE 1 MACHIEMBRADO  
EN DINTEL**

SIN ESCALA - COTAS EN MM.



**DETALLE 1 MACHIEMBRADO  
EN HASTIALES**

SIN ESCALA - COTAS EN MM.

**Fig.15. Instalación de Galerías de Techo Plano, Madrid España.**



**Fig.16. Disposición de Redes interior de Galería Techo Plano**



## CONCLUSIONES

Como hemos expuesto en esta investigación, la incorporación de las redes eléctricas y de telecomunicaciones al tramado subterráneo es una necesidad real y compleja, desde el punto de vista técnico, podemos apreciar la inexistencia de regulaciones expresas en materia de canalizaciones subterráneas de telecomunicaciones y falencias en cuanto a las redes eléctricas, más aún nos resulta grave el apreciar que la nueva normativa eléctrica elimina las consideraciones sobre canalizaciones subterráneas.

Por otro lado, la normativa técnica actual es totalmente excluyente, es decir, existen regulaciones para cada sector en particular, no proveyendo instancias de coordinación en el uso del subsuelo entre los diferentes concesionarios de servicios públicos. Esta falta de coordinación no tan sólo se debe a una carencia de actos impositivos, sino también a falta de interés. Como ha quedado demostrado en el presente trabajo, el ancho de aceras destinados a contener el total de infraestructuras, supera los anchos del común de éstas, por lo cual sin una coordinación en la instalación de los servicios públicos, la incorporación de nuevos servicios al tramado subterráneo se verá dificultada. Lo anterior tiene su reflejo más crítico, en la superposición de infraestructuras en el subsuelo urbano, separaciones que no cumplen lo reglamentado y profundidades insuficientes en la instalación de redes, actos que sin duda se verán incrementado en el futuro si no se genera una conciencia en el uso del subsuelo.

La administración del subsuelo, como todo BNUP ha sido encomendado a las Municipalidades, sin embargo este hecho en la práctica, está restringido por dos sucesos de importancia:

- Existe una restricción indirecta, producto de que los BNUP son entregados a título gratuito para el uso de los concesionarios de servicios públicos. Por lo tanto la administración de este recurso no es plena. Y segundo,
- Parece ser que no todas las Municipalidades ven en el subsuelo un potencial estratégico en el desarrollo urbanístico de sus comunas.

Ahora, en cuanto a potenciar el uso del subsuelo para infraestructura de servicios, no es menos cierto, que son pocas las Municipalidades que han implementado algún

tipo de medida, en pos de mitigar los efectos adversos del continuo devenir de rupturas de pavimentos y aceras, cada vez que se necesita instalar, reparar o modificar las redes que circulan subterráneamente.

Las Municipalidades cuentan con las herramientas adecuadas capaces de aunar esfuerzos, para proporcionar con bases en el desarrollo sustentable, acciones tendientes a mitigar el efecto de las infraestructuras de servicios en la vida cotidiana, dichas acciones tienen que ver entre otras cosas con la implementación de tecnologías nuevas como Poliductos, Galerías de Servicios e incentivar la coordinación en el uso del subsuelo por parte de las compañías de utilidad pública.

Precisamente, hemos expuesto dos alternativas diferentes con las cuales se pueden abordar los problemas de uso del subsuelo urbano para infraestructura de servicio (Poliductos, Galerías de Servicios). Si bien los poliductos presentan una alternativa razonable desde el punto de vista de su implementación, maximizando el uso del recurso subsuelo, nos debemos preguntar si resolverá los problemas de fondo, como la previsión de incorporación de nuevos servicios; por otro lado presenta restricciones por cuanto se limitan a canalizar sólo redes de telecomunicaciones y eléctricas. Las Galerías de Servicios por su parte, parece ser una de las soluciones ideales para la instalación de las redes de los diversos servicios básicos, especialmente en aquellos sectores de la ciudad que representan tramos estratégicos (Avenidas Principales, Paseos, etc.) y donde la intervención de los BNUP se hace notar con mayor intensidad. Sin embargo, desde el punto de vista de su implementación, presentan un grado de complejidad mayor que la instalación de los Poliductos, a pesar de esto, sus potenciales ventajas merecen ser consideradas. Entre éstas contamos con la posibilidad de incorporar nuevos servicios sin necesidad de intervenir los BNUP, incluyendo la totalidad de servicios necesarios en una urbanización, y la facultad de realizar mantenimientos preventivos sobre las redes allí instaladas.

Una manera de implementar estos sistemas en el ámbito comunal, y que no signifique un costo para el presupuesto de ésta, es encomendar a particulares la construcción de Poliductos o Galerías de Servicios, a través de la concesión del subsuelo (hecho que consigna la Ley). De este modo las Municipalidades obtienen las canalizaciones subterráneas deseadas sin cargo a sus arcas, y por otro lado, genera un nuevo tipo de empresas dedicadas a la gestión y mantención de estas estructuras.



Sin duda que unos de los aspectos que deberán evaluarse previamente y en forma exhaustiva, es el impacto que dichas obras representarán para los consumidores de los servicios, si se logra encontrar un equilibrio entre el costo de implementar estas políticas frente a los beneficios de los concesionarios de servicios básicos y frente a los beneficios de la comunidad en general, se estará dando un paso en el camino correcto, hacia una ciudad con desarrollo sustentable.

Por último, cabe agregar que la solución constructiva de canalización subterránea implica – como hemos mencionado- una serie de reformas tanto a escala legal como normativa, así como respecto a la unión de diversos entes, públicos y privados, reformas que no son consideradas por el gobierno público ni por las empresas involucradas, como necesidades de primera importancia. Esta actitud política está dada por un problema de fondo, y que es que el urbanismo para nuestra sociedad no ocupa una posición sino marginal en lo que son nuestras consideraciones sobre la construcción de la sociedad, y que por ende, nada tienen en relación con nuestra calidad de vida, hecho lejos de la realidad pues fácilmente podemos comprobar los efectos positivos de poseer un grato medio ambiente en el cual desarrollarnos. Hemos intentado a lo largo de estas páginas sustentar la real necesidad de incluir la planificación urbana en el devenir de la sociedad, y especialmente, con relación a la conversión de los tendidos aéreos a subterráneos y la interrelación con el resto de las redes de servicios públicos en el uso del subsuelo urbano, conflicto que a mediano plazo convergerá en un problema incontenible. Algunos organismos han comenzado a tener esta misma perspectiva, por lo que se han originado reuniones y estudios de los cuales hemos dado cuenta, y que se han realizado con el fin de obtener un incipiente conocimiento de la canalización subterránea, mas ningún estudio ha sido lo suficientemente adecuado, lo que nos indica que es un tema que está en sus primeras etapas. Este ha sido uno de los fines perseguidos por esta investigación: colaborar en el conocimiento de este tema, que es relativamente nuevo para nosotros los chilenos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Arizmendi Barnes, Luis Jesús, 1991, “Instalaciones Urbanas Infraestructura y Planeamiento”, España, Editorial Bellisco, Tomo I, Tomo II, Tomo III a, Tomo III b.
2. Aylwin Azócar, Patricio, Manual de Derecho Administrativo.
3. Chilectra S.A. Normas DS-2250 y DS-3250
4. Código Civil, Chile.
5. CONAMA, Chile, 2001. Extracto publicación sitio web, Agosto 2001.  
<[http://www.conama.cl/nuestra\\_institucion/areas\\_de\\_trabajos/u\\_rrnn/4.htm](http://www.conama.cl/nuestra_institucion/areas_de_trabajos/u_rrnn/4.htm) >
6. Constitución Política de la República, Chile.
7. DFL N° 323, Ley de Servicios de Gas, Chile 1931.
8. DFL N° 458, Ley General de Urbanismo y Construcciones.
9. DL N° 1.939, Normas sobre Adquisición, Administración y Disposición de Bienes del Estado.
10. DS N° 254, Reglamento de Seguridad para el Transporte y Distribución de Gas Natural, Chile.
11. DS N° 327, Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos, Chile 1998.
12. DS N° 327. Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos, Chile 1998, Art. 206
13. DS N° 47. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Chile, 1992.
14. DS N° 739, Reglamento de Seguridad para la Distribución y Expendio de Gas de Ciudad, Chile 1994.
15. Gatica, Juan. La concesión municipal del subsuelo de bienes nacionales de uso público. Memoria de prueba para optar al grado de Licenciado en Ciencias Jurídicas de la Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, 2000.
16. I. Municipalidad de Providencia, Ordenanza Municipal N° 3/2000, Instalación de Líneas de Distribuidoras de Energía Eléctrica y Telecomunicaciones en la comuna de Providencia.
17. I. Municipalidad de Vitacura, Ordenanza Municipal N° 9/2066, 2001, Instalación De Distribuidoras De Energía Eléctrica Y Transmisoras de Señales En La Comuna De Vitacura.

18. I. Municipalidad de Vitacura, Ordenanza Municipal N° 9/2601, 1998, Ocupación Transitoria De Espacio Publico Por Trabajos De Rupturas Y/O Reposición De Pavimentos Para La Comuna De Vitacura.
19. Instituto Nacional de Normalización (Chile), Tubos de Poli (cloruro de vinilo) (PVC) rígido – Parte 2: Instalación subterránea de tubos y accesorios. NCh 2282/2. Of96. 1996.
20. Instituto Nacional de Normalización (Chile) (En adelante INN) Agua Potable – Conducción, regulación y distribución. NCh 691.Of 98. Santiago, Chile, 1998.
21. Instituto Nacional de Normalización (Chile) Alcantarillado. NCh 1.105.Of 99. Chile, 1999.
22. LEY N° 18.168, Ley General de Telecomunicaciones, Chile 1982
23. LEY N° 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades
24. LEY N° 19.525. Ley que regula sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias. Chile, 1997.
25. LEY N° 8.946. Ley de Pavimentación. Chile, 1949
26. Olckers C., Osvaldo, Curso de Derecho Administrativo I, Universidad Católica de Valparaíso. < <http://dirdoc.ucv.cl/derecho/derecho1/portdere1.htm> > [Consultado: Enero de 2002].
27. Reunión análisis uso del subsuelo por concesionarios de servicios públicos, 2000. Santiago, Chile. Cámara Chilena de la Construcción, antecedentes concesionarios.
28. SEC, Electricidad – Instalaciones Interiores en Baja Tensión, Nch Elec.4/84, Chile 1984.
29. SEC, Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes, NSEG 5 E.n.71, Chile 1971.
30. Technology Transfer Information Center. 1999, “Statement Of Need: Utility Locating Technologies” < <http://www.nal.usda.gov/ttic/utlfnl.htm> > [Consultado: Marzo de 2001]
31. Bureau of Transport and Communications Economics. 1997, “Report of Literature Review - Putting Cables Underground”, <[http://www.dcita.gov.au/cables/general/gen\\_1b.htm](http://www.dcita.gov.au/cables/general/gen_1b.htm)> [Consultado: Diciembre de 2001].