



2

RESOLUCIÓN N<sup>o</sup>. **A 0015**

**AUGUSTO BARRERA GUARDERAS**  
**ALCALDE DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO**

**CONSIDERANDO:**

- Que,** el artículo 238 de la Constitución de la República del Ecuador establece que los gobiernos autónomos descentralizados gozarán de autonomía política, administrativa y financiera;
- Que,** de conformidad con los artículos 253 y 254 de la Constitución de la República del Ecuador; 59 y 89 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización ("COOTAD"); y, 10 de la Ley de Régimen para el Distrito Metropolitano de Quito, el Alcalde Metropolitano es la máxima autoridad administrativa del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito;
- Que,** mediante Ordenanza Metropolitana No. 0022, sancionada el 26 de enero del año 2011 ("Ordenanza 22"), se establece el régimen administrativo de otorgamiento y aplicación de la Licencia Metropolitana Urbanística de utilización o aprovechamiento del espacio público para la instalación de Redes de Servicio;
- Que,** el numeral 4 del artículo innumerado 28 de la Ordenanza 22 establece que: *"Las Redes de Servicio y su infraestructura se instalarán de acuerdo con lo dispuesto en las Reglas Técnicas constantes en el Anexo 1, bajo la denominación de 'Reglas Técnicas para instalaciones de redes eléctricas y de conectividad en el Distrito Metropolitano de Quito', que podrá ser modificado vía resolución administrativa, atendiendo las circunstancias de la gestión"; y,*
- Que,** mediante Oficio No. STHV-2011-1397 de fecha 20 de abril de 2011, el Secretario de Territorio, Hábitat y Vivienda ha remitido el informe técnico que justifica la necesidad de reformar y codificar el Capítulo II *"Normas Técnicas para la instalación aérea y ordenamiento de redes de energía eléctrica, de redes telefónicas, de televisión por cable, transmisión de datos y otros similares"* del Anexo 1 de la Ordenanza 22.

**En ejercicio de las atribuciones conferidas en los artículos 240 y 254 de la Constitución; 60 y 90 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, en concordancia con el artículo 10 de la Ley de Régimen para el Distrito Metropolitano de Quito; y, el numeral 4 del artículo innumerado 28 de la Ordenanza Metropolitana No. 0022, sancionada el 26 de enero del año 2011.**



RESOLUCIÓN No. **A 0015**

**RESUELVE:**

**Artículo 1.-** Reformar y Codificar las Reglas Técnicas para instalaciones de redes eléctricas y de conectividad en el Distrito Metropolitano de Quito, de la Ordenanza Metropolitana No. 0022, sancionada el 26 de enero del año 2011, en los términos contenidos en el Anexo de esta Resolución.

**Artículo 2.-** Encárguese a la Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda del Distrito Metropolitano de Quito la difusión y socialización en todos los ámbitos de la presente Resolución, para su adecuada aplicación.

**Artículo 3.-** La Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito promoverá participación de las instancias que correspondan para el control y vigilancia del cumplimiento de las Reglas Técnicas establecidas en esta Resolución.


**Disposición Final.-** Esta Resolución entrará en vigencia a partir de la fecha de su sanción.

**ALCALDÍA DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.-** Distrito Metropolitano de Quito, **13 MAY 2011**

**EJECÚTESE**

  
**Dr. Augusto Barrera Guarderas**  
**ALCALDE DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO**

**RAZÓN.-** Siento por tal, que la resolución que antecede fue emitida y suscrita por el doctor Augusto Barrera Guarderas, Alcalde del Distrito Metropolitano de Quito, el **13 MAY 2011** .- **LO CERTIFICO.-** Distrito Metropolitano de Quito, **16 MAY 2011**

  
**Abg. Patricia Andrade Baroja**  
**SECRETARIA GENERAL DEL CONCEJO METROPOLITANO DE QUITO**

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito



C015

# **MANUAL TÉCNICO PARA INSTALACIONES DE REDES ELÉCTRICAS Y DE CONECTIVIDAD**

Versión 2.0  
QUITO - ABRIL DE 2011



6015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

## CRÉDITOS

---

Dr. Augusto Barrera Guarderas  
**Alcalde del Distrito Metropolitano de Quito**

Dr. Jorge Albán Gómez  
**Vicealcalde del Distrito Metropolitano de Quito**  
**Presidente de la Comisión de Conectividad**

Arq. Cristián Córdova Cordero  
**Secretario de Territorio, Hábitat y Vivienda**

Arq. René Vallejo Aguirre  
**Director de Políticas y Planeamiento del Suelo y el Espacio Público**

Ing. Germánico Pinto Troya  
**Gerente General EPMMOP**

Ing. Xavier Arroyo Vorbeck  
**Gerente de Espacio Público**

Arq. Nury Bermúdez Arboleda  
**Asesora Dirección de Políticas y Planeamiento del Suelo y el Espacio Público**

### **Coordinación Comité Técnico Interinstitucional**

Arq. Mauricio Moreno V. – Ex Director de Planeamiento y Servicios Públicos, STHV

Arq. Fernando Puente S. – Dirección de Políticas y Planeamiento del Suelo

Arq. Efrén Bonilla A. - Gerencia de Espacio Público, EPMMOP

### **EQUIPO DE TRABAJO:**

Arq. Fernando Puente	Dirección de Políticas y Planeamiento del Suelo
Arq. Juan Córdova	EPMMOP, Gerencia de Espacio Público
Ing. Wilson Calvopiña	Empresa Eléctrica Quito S.A.
Ing. Marco Sosa	Empresa Eléctrica Quito S.A.
Ing. Gabriel Redrován	Empresa Eléctrica Quito S.A.
Sr. Luis Aldáz	Empresa Eléctrica Quito S.A.
Sr. Miguel Zea	Empresa Eléctrica Quito S.A.
Ing. Jorge Revelo	Empresa Eléctrica Quito S.A.
Arq. Oscar Muñoz	Corporación Nacional de Telecomunicaciones E.P.
Sr. Carlos Chacón D.	Corporación Nacional de Telecomunicaciones E.P.
Sr. Ramiro Cadena	Corporación Nacional de Telecomunicaciones E.P.
Sr. Byron Castro	Corporación Nacional de Telecomunicaciones E.P.
Sr. Diego Meneses	EPMAPS
Sr. Francisco Hidalgo	EPMAPS
Sr. Francisco Trujillo	EPMAPS
Sr. Vicente Correa M.	EPMAPS
Sr. Orlando Miranda	Semaforización EPMMOP
Ing. Patricio Enríquez	EPMMOP



Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

0015

### **COLABORACIÓN**

Ing. Marco Cornejo  
Arq. Mauricio Marín  
Arq. Cristina Paredes  
Arq. Boris Albornoz  
Arq. Pablo Alarcón  
Sr. Mauricio Pumalpa  
Lcda. Kati Baquero

Asistente Técnico de la Vicealcaldía  
Dirección de Políticas y Planeamiento del Suelo  
Dirección de Políticas y Planeamiento del Suelo  
Instituto Metropolitano de Urbanismo de Quito  
EPMOP, Gerencia de Espacio Público  
EPMOP, Gerencia de Espacio Público  
EPMOP, Gerencia de Espacio Público



## INDICE

CRÉDITOS .....	2
INDICE .....	4
PRÓLOGO .....	6
INTRODUCCIÓN .....	7
CAPÍTULO PRIMERO: .....	9
NORMAS TÉCNICAS PARA LA INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA DE REDES DE ENERGIA ELÉCTRICA, DE REDES TELEFÓNICAS, DE TELEVISIÓN POR CABLE, TRANSMISIÓN DE DATOS Y OTROS SIMILARES .....	9
SECCIÓN I .....	10
GENERALIDADES .....	10
1.- JUSTIFICATIVO TÉCNICO .....	10
2.- CRITERIOS DE DISEÑO .....	10
3.- ZONIFICACIÓN DE LA ACERA .....	11
4.- TIPOS DE ACERA (según sección) .....	12
5.- TIPOS DE VÍAS .....	13
SECCIÓN II .....	14
NORMAS TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y FISCALIZACIÓN DE: DUCTOS, POZOS Y CAJAS DE REVISIÓN SUBTERRÁNEAS .....	14
1.- NORMAS TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS .....	14
1.1.- RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR/CONTRATISTA .....	14
1.2.- ESTUDIOS PRELIMINARES .....	17
1.3.- EXCAVACIÓN PARA: DUCTOS, POZOS Y CAJAS .....	18
1.4.- OBRAS PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE ZANJAS .....	19
1.5.- CONSTRUCCIÓN DE ZANJAS .....	20
1.6.- TUBERÍAS DE PVC PARA LOS DUCTOS DE INSTALACION DE SERVICIOS .....	22
1.7.- COLOCACION DE TUBERÍAS DE PVC EN LOS DUCTOS DE SERVICIOS ..	24
1.8.- RELLENO Y COMPACTACIÓN DE LAS ZANJAS .....	27
1.9.- REPOSICIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS DUCTOS DE INSTALACIONES .....	29
1.10.- REPOSICIÓN DE HORMIGÓN DE ACERA .....	31
1.11.- ADOQUINADO EN ACERAS .....	34
2.- NORMA TÉCNICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN .....	34
2.1.- OBJETIVO .....	34
2.2.- GENERALIDADES .....	34
2.3.- FORMA .....	35
2.4.- MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN .....	35
3.- CAJAS DE REVISIÓN ELÉCTRICAS .....	38
3.1.- OBJETIVO .....	38
3.2.- GENERALIDADES .....	38
3.3.- FORMA Y DIMENSIONES .....	39
3.4.- MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN .....	39
4.- CAJAS DE MANO .....	39
5.- CAJAS ACTIVAS PARA COMUNICACIONES .....	39
5.1.- EQUIPOS Y ELEMENTOS QUE SE INSTALAN EN CONSTRUCCIÓN DE REDES .....	39
5.2.- COLOCACIÓN DE PEDESTALES TIPO .....	39



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

6.- TAPAS DE POZOS Y CAJAS DE REVISIÓN Y EMPALMES .....	40
6.1.- OBJETIVO.....	40
6.2.- GENERALIDADES .....	40
6.3.- TIPOS .....	40
7.- CÁMARAS DE TRANSFORMACIÓN SUBTERRÁNEA .....	43
7.1.- OBJETIVO.....	43
7.2.- GENERALIDADES .....	43
7.3.- FORMA .....	43
CAPÍTULO SEGUNDO.....	44
NORMAS TÉCNICAS PARA LA INSTALACIÓN AÉREA Y ORDENAMIENTO DE REDES DE ENERGÍA ELÉCTRICA, DE REDES TELEFÓNICAS, DE TELEVISIÓN POR CABLE, TRANSMISIÓN DE DATOS Y SIMILARES (*).....	44
SECCIÓN I.....	45
INSTALACIÓN AÉREA DE REDES DE ENERGÍA ELÉCTRICA, DE REDES TELEFÓNICAS, DE TELEVISIÓN POR CABLE, TRANSMISIÓN DE DATOS Y OTROS SIMILARES .....	45
1.- POSTES .....	45
2.- ALTURA MÍNIMA DE CONDUCTORES .....	45
3.- SEPARACIONES MÍNIMAS ENTRE CONDUCTORES Y EDIFICIOS .....	46
SECCIÓN II .....	47
ORDENAMIENTO DE REDES AÉREAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y TELECOMUNICACIONES .....	47
1.- UBICACIÓN DE LAS REDES EN POSTES .....	47
2.- ELEMENTOS DE IDENTIFICACIÓN .....	47
3.- COMPONENTES DE LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES EN PLANTA EXTERNA.....	48
3.1.- COMPONENTES PROPIOS DE LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES EN PLANTA EXTERNA.....	48
3.2.- COMPONENTES DE SUJECIÓN.....	49
4.- COMPONENTES DE LAS REDES PARA SERVICIOS A ABONADOS .....	54
4.1.- CABLES .....	54
4.2.- ELEMENTOS DE SUJECIÓN DEL CABLEADO .....	54
5.- REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA INSTALACIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIONES EN PLANTA EXTERNA.....	55
5.1.- CABLES .....	55
5.2.- ELEMENTOS ACTIVOS Y PASIVOS .....	55
5.3.- ETIQUETAS DE IDENTIFICACIÓN.....	55
5.4.- REDES DE TELECOMUNICACIONES .....	56
5.5.- REDES PARA SERVICIO A ABONADOS .....	57
6.- POSTES ORNAMENTALES.....	57
SECCIÓN III .....	58
REDES Y ORDENAMIENTO DE REDES EN EL PERÍODO DE TRANSICIÓN DE DESOCUPACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO AÉREO	
1.- POSTES.....	58
2.- COMPONENTES DE REDES .....	59
3.- TRANSFERENCIA DE INSTALACIONES ELEVADAS A SUBTERRANEAS. ....	59
GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	60
BIBLIOGRAFÍA.....	66
GRAFICOS.....	67



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

## PRÓLOGO

---

El crecimiento y densificación, sobre todo en las zonas urbanas del Distrito Metropolitano de Quito ha traído consigo una creciente demanda de servicios de infraestructura y redes de conectividad con los consecuentes problemas de uso del espacio público, tanto por parte de las empresas públicas como privadas que se encargan de dotar de estos servicios a la ciudadanía.

Las necesidades de dotación a la población de energía eléctrica, comunicaciones, transmisión de datos, semaforización, etc., en muchos casos han comprometido el espacio público comprendido por el espacio aéreo, el suelo y el subsuelo de la ciudad, creando situaciones de saturación, riesgos, inseguridad y deterioro del ornato.

Particularmente en el caso de las redes aéreas, la situación en algunas zonas de la ciudad más densamente pobladas y consolidadas ha llegado a extremos tales que es fácil observar a simple vista un escenario de riesgos, inseguridad y afectación al espacio público que amerita una intervención urgente.

Con el desarrollo acelerado de la ciudad y los mayores requerimientos en la era de la sociedad de la información, nuevas y mayores necesidades de redes e infraestructura se harán imperiosas para el Distrito Metropolitano de Quito, que demandarán no sólo obras de infraestructura suficientes y apropiadas, sino un enfoque distinto por parte de autoridades y administradores y la aplicación de políticas y regulaciones que garanticen su desarrollo en concordancia con los avances en materia de planeamiento y urbanismo, teniendo en cuenta el armónico desarrollo y el respeto por el espacio público.

En el imperativo de velar por la vida y seguridad ciudadana evitando los accidentes que pueden provocar redes eléctricas expuestas, así como de mejorar el ornato urbano suprimiendo los caóticos tendidos de redes, es indispensable ordenar y reubicar el tendido aéreo y subterráneo en todo el Distrito Metropolitano, para lo cual se requiere el levantamiento actualizado de las redes existentes y la ejecución de planes de migración.

Por todo ello, la Administración Municipal se ha preocupado por el diseño y desarrollo de los instrumentos legales necesarios, así como de los textos y normas técnicas que regulen estas actividades y servicios.

El presente Manual Técnico forma parte de estos instrumentos, que ponemos a disposición de las empresas públicas y privadas del sector, así como de los diseñadores y constructores, y las personas naturales que se dedican a esta importante actividad.

**Alcaldía Metropolitana de Quito**





0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

## INTRODUCCIÓN

---

La expedición de la Ordenanza Metropolitana No. 22, sancionada el 26 de enero de 2011 y publicada en el Registro Oficial No. 132 de 14 de abril del mismo año, así como su progresiva aplicación en la práctica, mediante los registros de redes y la planificación, diseño y ejecución de planes y proyectos de intervención, hacen necesaria la publicación de un Manual Técnico que sirva de guía y contenga las normas y parámetros aplicables en las actividades de construcción, mantenimiento y servicio de las redes de conducción eléctricas y de conectividad tales como: tendido de cables, comunicaciones y telecomunicaciones, transmisión de datos, televisión por cable, semaforización y otros similares.

Como antecedente, la Ordenanza No. 3746 que contiene las Normas de Arquitectura y Urbanismo para el Distrito Metropolitano de Quito, estipula que los tendidos de redes de energía eléctrica y telecomunicaciones deben ser instalados de la siguiente forma:

Sección 4ta. REDES DE INFRAESTRUCTURA. Parágrafo 4to. REDES DE ENERGÍA ELÉCTRICA Art. 42.- Redes de distribución de energía eléctrica, literal g) Instalación en vías colectoras:

*En las vías colectoras, la Empresa Eléctrica Quito. S.A. instalará las redes de energía eléctrica a nivel subterráneo.*

Parágrafo 5to. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE RED TELEFÓNICA Art. 44.- Sistema de distribución de red telefónica:

*En las vías colectoras, las empresas públicas o privadas de telefonía, comunicación y otras instalarán sus redes a nivel subterráneo.*

La Ordenanza No. 22 como nuevo instrumento legal metropolitano establece el marco jurídico para la sectorización y racionalización de las redes de energía eléctrica y conectividad. Esta normativa se enmarca en los objetivos y potestades Municipales en materia de planeamiento y urbanismo, puesto que a la administración municipal le compete expedir las ordenanzas específicas con el objeto de cumplir las funciones prescritas en el ordenamiento jurídico nacional y metropolitano, teniendo en cuenta el armónico desarrollo urbano; siendo imperativo velar por la vida, salud y seguridad ciudadana, mejorar el ornato urbano suprimiendo los tendidos de redes aéreas existentes; y, optimizar la eficiencia de las redes eléctricas y de telecomunicaciones, evitando las pérdidas y riesgos causados por conexiones técnicamente inapropiadas.

Entre otras actividades, además del reordenamiento del cableado aéreo en las zonas predeterminadas (zonas B), está prevista la migración progresiva y planificada de las actuales redes aéreas a subterráneas (zonas A, C, D y E), de conformidad con la sectorización y zonificación determinada por los órganos de planificación territorial. Se produce así un período de transición para la desocupación del espacio público aéreo (traslado de las redes aéreas existentes en zonas prioritarias hacia ductos de canalización subterránea), durante el cual, bajo la coordinación Municipal, las empresas públicas y privadas están obligadas a participar en los respectivos proyectos y obras de



A

0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

soterramiento de sus redes, cumpliendo las orientaciones y parámetros técnicos estipulados en el Manual Técnico.

Particularmente para este período de transición, en las zonas prioritarias (denominadas A, C, D y E) del Distrito Metropolitano, en las cuales ya no se podrá realizar tendidos aéreos y se ejecutarán proyectos de soterramiento de redes, es pertinente que se apliquen normas y parámetros técnicos específicos, que no estaban contemplados en las Reglas Técnicas, puesto que sólo hacían mención a los procedimientos en la Zona B del Distrito, en donde se realizará únicamente un ordenamiento de redes aéreas sin la exigencia de soterramiento de cables.

En tal virtud, se ha modificado la Sección II del Capítulo Segundo de las Reglas Técnicas, circunscribiendo la normativa técnica de esta sección para aplicación específica en la zona B del Distrito Metropolitano (no prioritaria para soterramiento de cables) en las actividades relativas al ordenamiento de redes aéreas (que se efectuará en un lapso relativamente de largo plazo), tal como está propuesto en la respectiva zonificación y en la Ordenanza No. 22.

En concordancia con ello, se ha insertado la Sección III en el mismo Capítulo Segundo, debido a la necesidad de normar técnicamente las actividades temporales de ordenamiento de redes en las Zonas A, C, D y E, en las cuales la prioridad y obligación constituye el soterramiento de cables, mientras dura el período de transición para la progresiva desocupación del espacio público aéreo.

La reforma y codificación de las Reglas Técnicas contenidas en el presente volumen se ha realizado de conformidad con lo previsto en el Numeral 4 Art. 28 de la Ordenanza Metropolitana No. 22 que dice textualmente: "Las Redes de Servicio y su infraestructura se instalarán de acuerdo con lo dispuesto en las Reglas Técnicas constantes en el Anexo 1, bajo la denominación de "Reglas Técnicas para instalaciones de redes eléctricas y de conectividad en el Distrito Metropolitano de Quito", que podrá ser modificado vía resolución administrativa, atendiendo las circunstancias de la gestión".

El presente Manual Técnico es el producto de un esfuerzo conjunto de profesionales de diversas ramas e instituciones y , como todo producto humano, es susceptible de perfeccionamiento, por lo que exhortamos a los profesionales involucrados en la materia a remitir cualquier tipo de sugerencias y aportes que puedan enriquecer el texto y mejorar las condiciones del servicio que regula.

**Comité Técnico**



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

## CAPÍTULO PRIMERO:

NORMAS TÉCNICAS PARA LA INSTALACIÓN  
SUBTERRÁNEA DE REDES DE ENERGIA ELÉCTRICA,  
DE REDES TELEFÓNICAS, DE TELEVISIÓN POR  
CABLE, TRANSMISIÓN DE DATOS Y OTROS SIMILARES

---



## **SECCIÓN I**

### **GENERALIDADES**

#### **1.- JUSTIFICATIVO TÉCNICO**

Uno de los objetivos de la Administración Municipal es el de mejorar los sistemas de distribución eléctrica y de conectividad, mediante redes de telecomunicaciones que utilicen ductos que permitan integrar los centros urbanos y no urbanos con redes de fibra óptica, cable de cobre y otras tecnologías de nueva generación, incluyendo el uso de banda ancha.

En telecomunicaciones, la transmisión tradicional ha sido de cobre, por cables multipar de gran capacidad que están siendo paulatinamente reemplazados por la fibra óptica; estos cables por su estructura, peso, capacidad y vulnerabilidad deben ser protegidos mediante infraestructuras subterráneas, en las que se albergarán todos estos cables que regularmente son de la red primaria y de enlaces intercentrales y, eventualmente, también de la red secundaria.

La tecnología en la fabricación de los materiales utilizados en las instalaciones permite que los cables que transmiten información (datos, televisión, internet) y energía eléctrica puedan estar ubicados en un mismo ducto, guardando distancias de separación mínimas, sin que se produzcan distorsiones en la señal, lo que facilita la construcción de ductos compactos.

Las ventajas de las redes subterráneas tienen relación con los bajos costos de mantenimiento y la protección de los cables, que impiden las pérdidas causadas por conexiones ilegales y proporcionan mucha mayor seguridad a los usuarios, si bien los costos iniciales de inversión pueden ser mayores.

#### **2.- CRITERIOS DE DISEÑO**

La canalización de redes debe estar constituida por ductos para instalaciones de telecomunicaciones, energía eléctrica, semaforización, tanto de las empresas públicas como de las operadoras privadas.

Como se aprecia en el Gráfico No. 1, Distribución de Puertos – Corte A-A se establece un conjunto de ductos emplazados en la parte exterior de la acera, destinados para instalaciones eléctricas y semaforización (energía), que facilite la dotación de alumbrado público y la alimentación semafórica.

Al interior de la acera se ubicará el bloque de ductos para telecomunicaciones y semaforización (datos).

En la ocupación de los pozos de revisión (ver Gráfico No. 2), el bloque de ductos para telecomunicaciones y semaforización se ubicará en un pozo aislado del de electricidad (caso 1); y, en casos en los que la acera sea demasiado angosta, el bloque de ductos para telecomunicaciones y semaforización se ubicará en la parte superior dejando independencia para el manejo de cables de cada una de las empresas (caso 2).



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

La instalación de válvulas de control de las tuberías de acometidas domiciliarias de agua potable estarán ubicadas a una distancia de entre 15 cm. a 20 cm. de la pared del cerramiento. La tubería de distribución del agua potable se situará en la calzada vehicular, a una distancia de 1,20 m. medidos desde el filo del bordillo y a una profundidad de 1,20 m para infraestructuras en obras de urbanización nueva. Para obras en áreas consolidadas se deberá realizar un estudio que justifique la reubicación de la actual red de agua potable o si se debe adaptar los ductos de redes eléctricas y de telecomunicaciones.

El conjunto de la ductería comprende la utilización de pozos de revisión que serán compartidos por las empresas, considerando que los cables de energía eléctrica pasarán sin que se realicen empates, los mismos que se deberán emplazar en cajas de revisión independientes, colocadas junto al ducto, para que de ahí se hagan las acometidas domiciliarias.

Los empalmes de los cables de telecomunicaciones se realizarán en los pozos de revisión, que se construirán antes o después de las cámaras de energía eléctrica, según la longitud del tramo y las características del terreno. Las acometidas domiciliarias se realizarán directamente desde los pozos.

Los pozos de revisión se ubicarán en las esquinas de las manzanas, continuando cada 50 metros como distancia máxima. Usando el criterio de diseño como se indica en el Gráfico No.1 y sus variables para zonas donde la trama urbana es irregular. (Ver Gráfico No.2)

En sectores consolidados de la ciudad en la vía pública donde existan ya ductos de instalaciones, se elaborarán los estudios correspondientes para construir los nuevos ductos paralelos a los existentes, siempre en coordinación con técnicos de las empresas involucradas y manteniendo una distancia mínima de 20 cm.

En casos de falta de espacio en la acera para la construcción de ductos (aceras con ancho menor a 1,50 m), o en los cuales se deba preservar una banda de arborización y que la disposición vertical de los ductos (como muestra el caso B del Gráfico No. 2), las instalaciones se realizarán de manera mixta (aérea y subterránea) o solamente aérea. Se dará prioridad a la canalización subterránea de las redes eléctricas para evitar posibles accidentes por la proximidad de las redes aéreas a las viviendas.

El diseño de los canales y ductos estará determinado por el tipo de vía (calzada vehicular) y por el ancho de las aceras, concordante con la zonificación del sector. Se considerará la demanda actual y futura de los servicios, previendo ductos de reserva si es factible y requerido para el futuro.

En cuanto a las instalaciones aéreas, se garantizará la seguridad de los usuarios y el ordenamiento e identificación del cableado.

### **3.- ZONIFICACIÓN DE LA ACERA**

La disposición general de la canalización para ductería en acera se realizará de acuerdo a lo que indica el Gráfico No. 3, y la disposición general de la red se realizará de acuerdo a la implantación mostrada en el Gráfico No. 4.



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

Para los cruces de vías, será necesario realizar las proyecciones de canalización de ductería que atraviesen las vías, para evitar recorridos largos, conforme se muestra en el Gráfico No. 5. Por otro lado, en las esquinas se deberá construir 3 pozos, de acuerdo al esquema del Gráfico No. 6.

A fin de racionalizar y normar el uso del espacio de la acera se ha zonificado referencialmente para una acera de 2 m. de ancho, dejando una faja de equipamiento, ubicada junto al bordillo, contiguo a la calzada un ancho entre 0,80 m. y 1,20 m. (dependerá de la sección de la acera), en donde se implantarán los hidrantes para incendios, postes de alumbrado público, semaforización, arborización y otros elementos de mobiliario urbano.

Hacia el interior se ubicará el eje de la canalización para los canales y ductos cuyo ancho dependerá del ancho de acera y de la disposición vertical u horizontal de los conjuntos de ductos. En la parte superficial, esta zona de circulación peatonal debe estar libre de obstáculos garantizando el libre tránsito de personas y su diseño debe estar de acuerdo a lo establecido en las Normas de Arquitectura y Urbanismo y usando el Manual de Aceras como referente, salvo los casos en suelo urbanizado en los que un estudio justificará su diseño.

En las aceras que por su ancho no permitan tener la faja de equipamiento, se dejará únicamente el espacio para la circulación peatonal y el espacio mínimo para la instalación de hidrantes, señalética, postes de alumbrado público y, en los casos que se requiera, los de semaforización.

La separación entre el bloque de ductos eléctricos y el de telecomunicaciones deberá ser óptimamente de 50 cm., mínimo de 30 cm. y en casos extremos de 20 cm. con un aislante que evite los efectos de la inducción electromagnética.

Esta zonificación tiende a estandarizar el acerado urbano de la ciudad y se aplicará normativamente para obra nueva y referencialmente en proyectos de intervención en áreas consolidadas.

#### **4.- TIPOS DE ACERA (según sección)**

La siguiente clasificación y diseños serán normativos para obra nueva en áreas no consolidadas y como referencia opcional en áreas consolidadas. Según la sección las aceras se han clasificado en:

A. ACERA MÍNIMA: menor a 2,00 m.

Vías locales - Ver Gráfico No. 7

Vías Secundarias - Ver Gráfico No. 8

B. ACERA ESTÁNDAR (normal): de 2,01 m. a 2,70 m.

Calle Secundaria – Principal - Ver Gráfico No. 9

C. ACERA GRANDE (\*): mayor a 2,70 m.

Calle Secundaria – Principal - Ver Gráfico No. 10

Calles Principales y Colectoras- Ver Gráfico No. 11

(\*) Incluye ciclovías, mobiliario especial, fajas verdes, otros



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

## 5.- TIPOS DE VÍAS

Según la condición de circulación se han clasificado en:

VÍAS PRINCIPALES Y COLECTORAS: Ver Gráfico No. 12  
CRUCE DE VÍAS: Ver Gráfico No. 13



Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

0015

## **SECCIÓN II**

# **NORMAS TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y FISCALIZACIÓN DE: DUCTOS, POZOS Y CAJAS DE REVISION SUBTERRÁNEAS**

## **1.- NORMAS TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS**

### **OBJETIVO**

La presente norma técnica tiene por objeto determinar las características técnicas que se deben aplicar en la construcción de obra civil de: ductos, pozos, cajas de revisión, cámaras de transformación de los sistemas eléctricos, semaforización y telecomunicaciones de empresas públicas y operadoras privadas a nivel de subsuelo (subterráneas), al igual que los materiales que se utilizarán.

### **1.1.- RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR/CONTRATISTA**

Es obligación del contratista cumplir con las siguientes disposiciones:

- Mantener un residente de obra (Ingeniero Civil o Arquitecto) en el sitio de la obra, todo el tiempo que dure su ejecución.
- Ejecutar la obra de acuerdo con las especificaciones constantes en el estudio definitivo y las disposiciones impartidas por la fiscalización.
- Utilizar materiales, equipo y personal aprobados por la fiscalización.
- Ejecutar el trabajo con supervisión permanente del personal de la Entidad contratante.
- Evaluar periódicamente el grado de cumplimiento de los programas de trabajo.
- Revisar los parámetros fundamentales utilizados para los diseños contratados y elaboración o aprobación de "planos para construcción", de ser necesarios.
- Actualizar los programas y cronogramas de obra.
- Controlar los materiales a emplear y controlar su buena calidad y la de los rubros de trabajo, a través de ensayos de laboratorio que deberá ejecutarse directamente o bajo la supervisión de su personal.
- Medir las cantidades de obra ejecutadas y con ellas elaborar, verificar y certificar la exactitud de las planillas de pago, incluyendo el reajuste de precios.
- Verificar que en obra disponga de todos los diseños, especificaciones, programas, licencias y demás documentos contractuales.
- Revisar las técnicas y métodos constructivos propuestos por los estudios y sugerir las modificaciones que estime pertinentes, de ser el caso.
- Coordinar con el fiscalizador contratista en representación del contratante, las actividades más importantes del proceso constructivo.
- Las demás que la entidad contratante a través de fiscalizador considere pertinentes.





0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

a) INSTRUCCIONES EN EL SITIO

El Constructor/Contratista deberá estar capacitado para recibir, actuar y transmitir instrucciones eficazmente.

b) ADQUISICIÓN Y TRANSPORTACIÓN

El Constructor/Contratista es responsable de la adquisición y transporte de todos los materiales necesarios para la obra.

c) ALMACENAMIENTO

El Constructor/Contratista deberá almacenar adecuadamente todo el equipo y/o material necesario para la obra.

d) PERMISOS Y LICENCIAS

Es responsabilidad del Constructor/Contratista obtener todos los permisos y licencias necesarios de las dependencias del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, debiendo seguir la normativa establecida para este tipo de obras.

La obtención de los permisos de construcción es condición obligatoria para el inicio de la obra.

e) CONTACTOS CON PROPIETARIOS DE SERVICIOS EXISTENTES

Antes de iniciar el trabajo en un área, el Constructor/Contratista será responsable de hacer los contactos respectivos para la coordinación, con los representantes de:

- Empresa Eléctrica Quito
- Empresa de Telecomunicaciones CNT
- Empresas de Telecomunicaciones privadas
- Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas
- Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento
- Administradores de condominios, edificaciones, conjuntos residenciales, urbanizaciones, etc.
- Otros contratistas o constructores que estuvieren actuando en esa área.

Todos los servicios existentes deberán ser localizados y marcados.

De ser necesario, para evitar cortes de servicios de otras empresas, se realizará una excavación piloto con el fin de verificar la localización de un servicio existente.

f) LOCALIZACIÓN DE: ZANJAS, CABLES, POZOS, CAJAS DE REVISIÓN

El Constructor/Contratista deberá determinar las rutas de las zanjales y la ubicación de pozos de acuerdo con las regulaciones de los estudios y serán aprobados por la fiscalización.



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

Zanjas pilotos se excavarán con el fin de verificar que la localización de una ruta, un pozo, etc., sea la apropiada.

No se deberá provocar daños a las tuberías, cables otros objetos subterráneos, árboles y ornatos existentes, etc.

#### g) DAÑOS Y REPORTE DE DAÑOS

El Constructor/Contratista será responsable de cualquier daño causado a personas y/o propiedad privada y pública durante la ejecución de su trabajo.

Un daño causado a un servicio existente deberá ser comunicado inmediatamente al fiscalizador y propietario, y será reparado a cuenta del constructor que lo haya ocasionado, antes de que este imprevisto llegue a afectar la imagen de la entidad contratante.

#### h) PROGRESO Y REPORTE DE AVANCE DE TRABAJO

El Constructor/Contratista debe planificar su trabajo, mediante cronograma en el que primará la eficiencia y efectividad a fin de asegurar la culminación dentro del plazo contractual o antes de su vencimiento.

Deberá preparar y presentar un reporte semanal de avance de obra a la fiscalización de la obra.

#### i) TRÁNSITO Y SEÑALIZACIÓN

Las actividades deben ser planificadas de forma que se cause la menor interferencia posible al tránsito peatonal y vehicular.

Durante la ejecución del trabajo, se colocarán vallas de seguridad, avisos, luces intermitentes, etc. en todo el trayecto de la obra y señales de desviación, donde se considere necesario. Todas estas medidas de seguridad serán aprobadas y verificadas por la fiscalización. Después de terminar la jornada de trabajo se mantendrá el sector debidamente señalizado con avisos de peligro y cintas de seguridad. Concluida la obra será retirado todo el material de seguridad.

En el sitio donde se está ejecutando una obra, se mantendrá de forma permanente un rótulo de acuerdo a formatos establecidos por la entidad contratante.

#### j) ZANJAS ABIERTAS

Cada frente de trabajo podrá ejecutar actividades de excavación en las obras correspondientes a la construcción de ductos y pozos en tramos no mayores a 100 metros; la fiscalización podrá autorizar que se intervenga en tramos mayores a 100 metros siempre y cuando no afecte la libre circulación peatonal y vehicular.

Al efectuar las excavaciones se evitará lo siguiente:

- Depositar tierra sobre las aceras.



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

- Depositar tierra sobre las calzadas de forma que obstaculice el tránsito vehicular.
- Depositar tierra sobre las rejillas de las alcantarillas que obstaculice el paso de las aguas lluvias.
- Poner en peligro las construcciones aledañas a la canalización.
- Mantener abierta una zanja más de 2 días, sin la respectiva reposición.

## 1.2.- ESTUDIOS PRELIMINARES

### a) OBJETIVO

La presente norma tiene por objeto indicar al constructor los estudios preliminares que deben realizar para la construcción del ducto subterráneo de los sistemas de energía eléctrica, semaforización y telecomunicaciones.

### b) ESTUDIO PREVIO DEL TERRENO

Para iniciar la etapa de construcción de los ductos, debe cumplir previamente los requisitos indicados en los siguientes aspectos generales:

- La implantación de los ductos de servicios no se realizará sobre los mismos ejes de sistemas existentes de otros servicios públicos o privados tales como tuberías de acueductos, oleoductos, alcantarillado y/o cables directamente enterrados.
- Los pozos y cajas de revisión se ubicarán donde el estudio definitivo indique, evitando la cercanía a bombas de gasolina o lugares donde se sospeche la presencia de emanaciones de gases tóxicos y sitios adyacentes a un hidrante.
- El alineamiento de los ductos no podrá ser utilizado por árboles, nacimientos de agua y prever todos los posibles obstáculos y daños ocasionados por cimientos, raíces, etc. que interfieran con el alineamiento de la infraestructura civil.
- La protección de las estructuras adyacentes, se hará sobre la base de la investigación de las condiciones de sus cimientos, muros, etc. para tomar las medidas de seguridad necesarias que eviten en todo momento posibles desmoronamientos o deslizamientos de material.

### c) UBICACIÓN DE LOS DUCTOS

Para la construcción de los ductos, se debe consultar en la dependencia del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, responsable de esta actividad.

La vía pública donde se va a construir los ductos, seguramente contendrá también instalaciones de otros servicios públicos como agua potable y alcantarillado, se deberá solicitar los planos de estas instalaciones a la empresa encargada de estos servicios, evitando en lo posible construir los ductos en el mismo plano vertical de las otras instalaciones.

- **UBICACIÓN EN LA CALZADA:** Los ductos estarán ubicados en lugares donde se garantice la libre circulación de vehículos, tanto durante la construcción, como en la utilización, en la instalación y mantenimiento de los sistemas.



A 0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

- **UBICACIÓN EN ACERAS:** En forma general, el eje del ducto se ubicará considerando el espacio necesario para la ubicación de los postes de alumbrado público, dejando un espacio libre de 70 cm., medido desde el filo exterior del bordillo.

Para la ubicación del eje de la zanja se considerará el ancho de la acera y consecuentemente su zonificación, de acuerdo al punto 1.3 de este manual.

- **UBICACIÓN EN ZONAS VERDES:** En el caso de ser ventajoso ubicar los ductos en zonas verdes se aplicarán los mismos criterios expuestos anteriormente, se tendrá en cuenta obstáculos tales como árboles, postes, etc., para que la ubicación de pozos de revisión no impida el normal acceso de personal y equipo para el montaje y mantenimiento de los sistemas.
- **UBICACION EN PUENTES:** Para el caso de puentes, cruces de pasos a desnivel, ríos, etc., se remitirá a la NORMA TÉCNICA PARA CONSTRUCCIÓN DE CANALIZACIÓN TELEFÓNICA PUBLICADA POR LA CNT.

### **1.3.- EXCAVACIÓN PARA: DUCTOS, POZOS Y CAJAS**

#### **a) OBJETIVO**

Esta norma establece el procedimiento, las condiciones técnicas y de seguridad que deberá seguirse para la excavación de zanjas en la construcción de los ductos.

#### **b) NORMAS DE SEGURIDAD**

Ningún trabajo de ductos de servicios en la vía pública podrá ejecutarse sin que se hayan obtenido los permisos correspondientes y colocado las señales de prevención necesarias para este tipo de construcción.

Así mismo, el Constructor deberá:

- Colocar vallas y cintas de seguridad frente a entradas de edificaciones, garajes, fábricas, a todo lo largo de la zanja y en términos generales donde sea necesario.
- Cuando el terreno sea flojo, será necesario apuntalarlo para evitar deterioro en las calzadas o aceras, más aún, cuando se trate de zanjas cercanas a construcciones.
- Retirar la tierra y materiales sobrantes inmediatamente después de haber colocado la tubería y rellenado la zanja, en el término máximo de 48 horas.
- Si la zanja permanece abierta durante la noche se colocará la señalización adecuada, para evitar accidentes.
- Esos trabajos deben realizarse con cuidado, para evitar daños en las instalaciones existentes, y en caso que sucediere, el constructor reparará a entera satisfacción de las Instituciones afectadas.
- Colocar rótulos de identificación conforme las disposiciones pertinentes.
- Los avisos de peligro se podrán retirar, únicamente, cuando la obra esté completamente terminada y se hayan desalojado los escombros sobrantes.
- En general, todas las obras deberán ceñirse a las normas vigentes, para la protección del público, los automotores, el personal de las obras, los equipos y los implementos utilizados en la ejecución de los trabajos.



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

- No se permitirá depositar material sobrante y escombros en sitios donde perjudiquen el tránsito vehicular y peatonal, terrenos baldíos ni donde puedan obstruir drenajes y desagües.

#### c) HERRAMIENTAS

Para la ejecución de trabajos relacionados con excavaciones, adecuación de zanjas y desalojo, se utilizará todo tipo de equipos manuales o mecánicos tales como picos, palas, barras, retroexcavadoras, cargadoras, taladros neumáticos, cortadora de hormigón y/o asfalto, equipos de perforación de túneles (Topos), Volquete, etc.

La utilización de uno u otro de estos elementos, será adoptada tomando en cuenta el tipo de suelo, pero sobre todo el óptimo tratamiento para la conservación de las redes de servicios públicos existentes en el sitio de la obra o en sus alrededores.

### 1.4.- OBRAS PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE ZANJAS

#### a) DESBROCE Y LIMPIEZA

Esta actividad consiste en la adecuación de las áreas destinadas para la construcción de ductos de servicios en zonas verdes.

Se ejecutará el corte y retiro de arbustos, troncos, raíces, matorrales, hojarasca, césped, toda clase de vegetación existente, así como suelos que contengan materia orgánica, arcillas expansivas y cualquier otro tipo de material que se considere inapropiado para la construcción de rellenos.

Cuando sea necesaria la tala de árboles, el corte se deberá efectuar en troncos desde arriba hacia abajo para evitar, en todo momento, daños a estructuras vecinas y propiedades privadas. Los troncos y raíces deberán extraerse hasta 45 cm por debajo de la superficie del terreno natural original, el resto de árboles se dejarán en pie y no se permitirá que sean dañados.

Las áreas cubiertas de césped se desbrozarán poniendo especial cuidado en el retiro de la capa de césped en buen estado, tratando de que no se desprenda el suelo vegetal durante la operación de corte y transporte. El césped se almacenará, en forma tal que siempre estén en contacto dos superficies de césped o dos superficies de suelo, y se mantendrá permanentemente húmedo y protegido de los rayos solares.

En general, todos los materiales resultantes de las actividades anteriores y que puedan ser reutilizados para otros fines y/o para la reposición del área intervenida, se retirarán del sitio de las obras y se almacenarán de manera adecuada y ordenada.

#### b) ROTURA Y RETIRO DE PAVIMENTO Y/O ASFALTO

Esta actividad consiste en la demarcación, corte y retiro del pavimento y/o asfalto en los sitios indicados en los planos y memoria técnica.



6015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

El corte y extracción de la carpeta asfáltica o de hormigón deberá limitarse a las dimensiones requeridas para ejecutar los trabajos, teniendo en cuenta el ancho autorizado para las excavaciones y el espesor de la carpeta asfáltica o de hormigón.

Sobre el asfalto y/o pavimento existente, se demarcará la zona de rotura, utilizando cortadora de hormigón o cualquier otro tipo de equipo equivalente que no afecte mayor superficie de la que se requiere retirar, acompañado con barreta de punta, punta cortada o cincel para efectuar pequeñas perforaciones que permitan el retiro en placas de hasta 60 cm<sup>2</sup> máximo.

c) ROTURA Y RETIRO DE ADOQUÍN

En caso de adoquinado, se marcará la excavación y luego se retirarán los adoquines que se considere necesario, almacenándolos de manera que sufran el menor daño posible.

d) ROTURA Y RETIRO DE ACERAS

Esta norma se refiere al corte de las franjas de acera y extracción de los escombros restantes, ya se trate de aceras de concreto, granito, baldosas o placas, en las zonas donde los planos así lo especifiquen.

El corte y extracción de la acera deberá limitarse a las dimensiones constantes en los planos definitivos.

e) ROTURA Y RETIRO DE CRUCES DE VÍAS

Para conseguir la intercomunicación entre los pozos de revisión que se encuentran a los dos lados de la vía, es necesaria la implementación de ductos bajo la calzada, de acuerdo a las especificaciones constantes en el Gráfico No. 13.

## 1.5.- CONSTRUCCIÓN DE ZANJAS

a) GENERALIDADES

Antes de iniciar la excavación se ubicará el sitio donde se ejecutarán las obras, siguiendo los detalles indicados en los planos.

En vías en construcción o no definidas, únicamente se podrá iniciar las excavaciones cuando se cuente con los niveles definitivos de la base, antes de colocar la carpeta de rodadura, o de acuerdo con los perfiles y cotas del proyecto de la vía, para este efecto siempre se solicitará a la dependencia del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito correspondiente, la información necesaria sobre cotas de nivel.

b) FORMA DE LAS ZANJAS

Para zanjas que tienen una profundidad inferior a 1,50 m, con sección rectangular, las paredes deberán cortarse y mantenerse verticales.

El fondo tendrá un terminado uniforme sobre el cual se colocará una cama de arena de 6 cm. consiguiendo un piso regular y uniforme, de tal manera que al colocar la tubería,



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

esta se apoye en toda su longitud, sin que describa doblamiento alguno, ni se evidencie presión de ningún tipo que pudiera ocasionar desgaste prematuro de la tubería.

Para todas aquellas excavaciones con profundidad superior a 1.50 m., la excavación se ejecutará con taludes inclinados, proporcionando una forma trapezoidal a la sección, procurando que las paredes sean estables y en ninguna circunstancia, con pendientes mayores de 60 grados, en este caso el ancho normalizado de la zanja se lo tomará al fondo de la misma.

#### c) DIMENSIONES DE LAS ZANJAS

De acuerdo con los requerimientos, tipo de acera y pasos de calzada, se ha normalizado las dimensiones de las zanjas para la colocación de las tuberías PVC (vías de servicio), para las redes de energía eléctrica, semaforización, telecomunicación pública y de operadores privados :

- Ducto tipo 1 para vías locales: ancho= 0.70 m. Profundidad= 0.90 m., incluida la cama de arena y reposición de la acera. Gráfico No. 7
- Ducto tipo 2 para vías secundarias: ancho= 0.70 m. Profundidad= 0.90 m., incluida la cama de arena y reposición de la acera Gráficos Nos. 8 y 9.
- Ducto tipo 3 para vías principales y colectoras: ancho= 0.95 m. Profundidad= 0.95 m., incluida la cama de arena y reposición de acera. Gráficos Nos. 10, 11 y 12.

#### d) ENTIBADO Y APUNTALAMIENTO DE LAS ZANJAS

De acuerdo a los planos definitivos de construcción, el consultor o la entidad contratante, definirá la necesidad de incluir dentro del presupuesto el entibado, el mismo que se construirá, con maderas de primera calidad y lo suficientemente resistentes para el trabajo a que serán sometidas, cuando en las excavaciones se presente, por cualquier circunstancia, algunas de las siguientes condiciones:

- La profundidad de la zanja sea mayor o igual a 1.50 m
- Haya posibilidad de que se presenten desmoronamientos o deslizamientos de material, generados por la calidad del estrato geológico.
- Para prevenir los daños que puedan ocasionarse en obras o propiedades vecinas a las zonas de excavación.
- Deberá procurarse un entibado que garantice la seguridad de los obreros que trabajan dentro de las zanjas, al igual que la estabilidad de las estructuras adyacentes.
- Se entibarán las paredes en ambos lados de la zanja y en la longitud que sea necesaria de acuerdo con la naturaleza del terreno.
- Para el caso de protecciones temporales, el entibado será extraído de tal manera que se evite el derrumbe de los taludes o el deterioro de las áreas o estructuras adyacentes.



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

**e) MEJORAMIENTO DE LAS ZANJAS**

El ancho de la zanja que se excave para los ductos de instalaciones de los servicios, estará de acuerdo a lo indicado en los planos o como indique el Fiscalizador. El ancho no podrá ser aumentado por el Contratista para su conveniencia de trabajo.

Si el material del fondo de la zanja, no constituye un lecho firme debido a su blandura, esponjamiento u otras características inaceptables, este material será retirado hasta los límites indicados por el Fiscalizador. El material retirado será remplazado con material seleccionado de relleno que se compactará por capas de 15 cm. de espesor, hasta alcanzar el nivel de depósito de la cama de arena constante en los planos de los estudios definitivos.

Cuando se encuentren materiales que no sean apropiados (suelo con contenido de material orgánico, arcillas expansivas, etc.) en las profundidades de la excavación, para la colocación de la tubería, se removerán, retirarán y reemplazarán estos materiales con un material adecuado para el relleno, colocando y compactando en capas que no excedan en espesor los 15 cm. de material suelto.

En caso de que corran aguas por la misma zanja, ésta deberá ensancharse para conducir el agua por un costado de la zanja afectada hacia sumideros donde se utilizará equipo de bombeo para drenarla fuera del sitio de la obra.

Lo anterior, se hará con el objeto de bajar el nivel freático de las aguas de infiltración o de corregir el curso de las aguas freáticas, para garantizar la estabilidad de la obra.

**1.6.- TUBERÍAS DE PVC PARA LOS DUCTOS DE INSTALACION DE SERVICIOS**

**a) OBJETIVO**

La presente especificación, tiene por objetivo entregar al fabricante de tuberías PVC las especificaciones técnicas que deben cumplir para ser utilizados en la construcción de los ductos de instalaciones eléctricas, semaforización y telecomunicaciones.

**b) TUBERÍA DE PVC**

En la construcción de los ductos de instalaciones, se utilizará tubería de PVC rígida, que es un protector de clase mono tubular, compuesto por un material termoplástico (policloruro de vinilo rígido), normalizada según Normas INEN 1869 y 2227, diseñadas para instalaciones directas bajo tierra sin revestimiento de concreto.

**c) ESPECIFICACIONES**

La tubería PVC debe cumplir con las normas INEN 1869 y 2227

- Diámetro nominal exterior = 110 mm
- Espesor de pared uniforme = 2.7 mm mínimo
- Longitud = 6 metros.

Los accesorios como pegamento, anillos de goma y tapones tienen que ser diseñados para su uso con las tuberías arriba especificadas.





0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

Se utilizará únicamente los materiales provenientes de fábricas que tengan el sello de calidad INEN.

#### d) DISTRIBUCIÓN Y COLORES

Con la finalidad de contar con normas específicas para el caso, se ha definido la distribución de las vías (PVC de 110 mm.) en dos puertos: Gráfico No. 2 caso 1, siempre que el ancho de acera lo permita, caso contrario existe la opción de usar la disposición del caso 2 del mismo gráfico.

##### **Zona interior o superior de la acera:**

Telecomunicación Pública CNT S.A., Telecomunicación Privada y Datos para Semaforización.

##### **Zona exterior o inferior de la acera:**

Energía Eléctrica (EEQ S.A.), semaforización y alumbrado público.

- DUCTO TIPO 1 para vías locales. Gráfico No. 7.

##### **Zona Interior:**

Comunicación Privada: 2 PVC de 110 mm. **Color blanco** y 2 triductos de manguera de 1 1/2" color negro.

Comunicación Pública CNT S.A.: 4 PVC de 110 mm. **Color gris** y 2 triductos de manguera de 1 1/2" color negro.

Comunicación Semaforica: 1 PVC de 110 mm. **Color beige.**

##### **Zona Exterior:**

Energía Eléctrica EEQ S.A.: 3 PVC de 110 mm. **Color naranja**, para media tensión y 3 PVC de 110 mm. Para baja tensión.

Iluminación pública y semaforización: 1 PVC de 110 mm. **Color beige.**

- DUCTO TIPO 2 para vías secundarias y primarias. Gráfico No. 8.

##### **Zona Interior:**

Comunicación Privada: 3 PVC de 110 mm. **Color blanco** y 2 triductos de manguera de 1 1/2" color negra.

Comunicación Pública CNT S.A.: 4 PVC de 110 mm. **Color gris** y 2 triductos de manguera de 1 1/2" color negro.

Comunicación Semaforica: 1 PVC de 110 mm. **Color beige.**

##### **Zona Exterior:**

Energía Eléctrica EEQ S.A.: 3 PVC de 110 mm. **Color naranja**, para media tensión y 4 PVC de 110 mm. Para baja tensión.

Iluminación pública y semaforización: 1 PVC de 110 mm. **Color beige.**

- DUCTO TIPO 3 Gráfico No. 12.

##### **Zona Interior:**



A 0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

Comunicación Privada: 4 PVC de 110 mm. **Color blanco** y 2 triductos de manguera de 1 1/2" color negro.

Comunicación Pública CNT S.A.: 6 PVC de 110 mm. **Color gris** y 2 triductos de manguera de 1 1/2" color negro.

Comunicación Semafórica: 2 PVC de 110 mm. **Color beige**.

**Zona Exterior:**

Energía Eléctrica EEQ S.A.: 4 PVC de 110 mm. **Color naranja**, para media tensión y 4 PVC de 110 mm. Para baja tensión.

Iluminación pública y semaforización: 1 PVC de 110 mm. **Color naranja**.

Energía para semáforos: 1 PVC de 110 mm. **Color beige**.

e) APROBACIÓN

La tubería debe ser adquirida en fábricas que hayan obtenido el certificado y sello de calidad INEN y que cumpla con las Normas INEN 1869 y 2227.

**1.7.- COLOCACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC EN LOS DUCTOS DE SERVICIOS**

a) OBJETIVO

El objetivo de esta norma es indicar los pasos a seguir para la instalación de la tubería de Policloruro de Vinilo (PVC), una vez que esté concluida la excavación de la zanja de acuerdo con las normas.

b) GENERALIDADES

Para que un ducto funcione en condiciones normales y se garantice el paso de los cables que transportan energía eléctrica y telecomunicaciones, es necesario tomar en cuenta que, la máxima curvatura permitida respecto al eje, por ningún motivo excederá de 4 grados sexagesimales.

Cuando la curvatura del trazado no encaje dentro de las especificaciones expuestas, se debe construir un pozo para cambio de dirección.

En general no serán permitidas las deflexiones (deformaciones geométricas) del tubo que reduzcan en más del 5% del diámetro nominal de la sección del mismo

c) EN PUENTES O ESTRUCTURAS SIMILARES

En el caso que los ductos no tengan continuidad a través de puentes sobre ríos, pasos a desnivel, etc., se utilizará PVC rígido conforme lo estipulado a continuación:

➤ ESTRUCTURAS EXISTENTES:

Para los cruces a través de puentes existentes se instalará la tubería mediante herrajes cuyo tipo y diseño variarán de acuerdo a las características del puente (NORMA TÉCNICA PARA LOCALIZACIÓN DE CANALIZACIONES PUBLICADO POR CNT). Los herrajes deberán instalarse mínimo cada 3 m., esta longitud variará de acuerdo a las condiciones particulares del puente.



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

Sobre puentes en curva vertical los soportes de los herrajes tendrán su longitud variable en toda la longitud del puente para darle a la tubería un alineamiento horizontal completo.

La colocación de cada unidad de herrajes se hará de acuerdo con lo indicado en los planos definitivos de construcción que incluirá además, las perforaciones o soldaduras en las estructuras donde se empotrarán los herrajes.

➤ ESTRUCTURAS PROYECTADAS

Los cruces a través de puentes proyectados y/o en construcción se diseñarán o ejecutarán aprovechando la construcción de la estructura, utilizando las veredas del puente para empotrar la tubería PVC.

d) COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO RÍGIDO

La tubería de PVC rígida se colocará sobre una capa de arena de 5 a 6 cm. de espesor, esta actividad deberá cumplir, además, con las siguientes especificaciones.

➤ NIVELACIÓN

Sobre el fondo de las zanjas, adecuado de tal manera que ofrezca una pendiente uniforme y pareja, se colocará la tubería controlando la correcta nivelación de cada tubo, proporcionándole apoyo completo a su tercio inferior en toda la longitud del tramo, evitando deflexiones verticales que den origen a pendientes irregulares y a reducciones de la sección circular de la tubería.

➤ ALINEAMIENTO

Se tenderá una fila de tubos a la vez, para mantener la separación de los mismos y evitar curvaturas innecesarias, entre cada fila y en cada columna de tubos, se colocarán separadores de PVC de 1/2" de diámetro, cada 3 m., de tal manera que las vías queden separadas tanto en el plano horizontal como en el vertical. Los espacios entre los separadores deben ser rellenados con arena así como todos los demás intersticios existentes entre las paredes de la zanja y los tubos y entre los tubos. Gráfico No. 14.

➤ INSTALACIÓN

Esta actividad se ejecutará utilizando los arreglos rectangulares normalizados.

Una vez colocada la tubería, deberá rellenarse con arena el espacio entre los tubos y entre la tubería y la pared de excavación, deberá también compactar este relleno de tal manera que se asegure que la tubería colocada no se desplace.

A fin de evitar que la tubería se deteriore, antes del relleno total de la zanja, se colocará sobre la tubería una capa de arena mayor a 15 cm. compactado de espesor. Gráficos Nos. 7, 8 y 12.



A 0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

La norma establece que en los ductos de comunicaciones públicas y privadas, se colocarán 2 triductos de manguera de 1 1/2" para cada uno, sobre cada bloque de tubos PVC, fijado a los separadores horizontales mediante correas plásticas, Gráficos Nos. : 7, 8 y 12.

En caso de inconvenientes imprevistos, condiciones desfavorables del terreno, existencia de obras de infraestructura de otros servicios públicos, etc., el banco de ductos se constituirá conforme lo determine el Fiscalización de la obra.

Para la correcta unión de los tubos se usará el ensamble espiga/campana con el objeto de establecer que el extremo (espiga) de uno de ellos se ajuste perfectamente en la campana del otro.

➤ SUELDA PARA TUBERÍA PVC RÍGIDA

Se limpiarán la espiga y la campana con el limpiador removedor de PVC. Siempre se realizará esta operación aunque aparentemente los tubos estén limpios. Acto seguido, se aplicará la pega PVC con una brocha de cerda natural. El tamaño de la brocha debe ser igual a la mitad del diámetro de la tubería. No se usarán brochas de cerdas de nylon u otras fibras sintéticas. En todo momento se debe evitar la aplicación excesiva de pega evitando con esto que se creen superficies irregulares que pudieran dañar la chaqueta del cable.

No se debe ensamblar la tubería si la espiga, la campana o ambas están impregnadas de agua, ni se permitirá que esta última entre en contacto con la pega líquida, por consiguiente, no son aceptables las instalaciones ejecutadas en condiciones de humedad.

Los extremos de la tubería en los pozos de revisión se cortarán de tal manera que permitan la construcción de la boquilla.

➤ MÁXIMA LONGITUD DE LOS TRAMOS

No deberá exceder 50 m. entre pozos de revisión, sea en calzadas, aceras, o en zonas verdes.

➤ PROTECCIONES

Con la finalidad de proteger las tuberías PVC que forman parte del sistema de servicios, sobre la capa de arena, se fundirá una loseta de hormigón simple de 180 Kg./cm<sup>2</sup>., de resistencia, misma que cubrirá toda la sección de la zanja excavada, adicionalmente se colocará cintas plásticas identificadoras, color azul para comunicaciones y roja sobre energía eléctrica entre la capa de material granular o arena compactada y loseta de acera.

En caso de existir problemas por la presencia de instalaciones de otro tipo de servicio, esta se protegerá con tratamiento de muretes de hormigón que debe ser parte del estudio o dispuestas por la fiscalización de la obra.

➤ PRUEBAS DE TUBERÍA



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

Inmediatamente después de construido un tramo de canalización, y antes de hormigonar, asfaltar o adoquinar, se hará la prueba de todos y cada uno de los conductos construidos.

Esta prueba consiste en pasar un cilindro metálico que compruebe la inexistencia de juntas deficientes, deformaciones de la tubería, partes extrañas en el interior, o cualquier otro defecto que obstaculice el adecuado tendido de los cables eléctricos, telecomunicaciones y semaforización. Este rodillo o mandril es un cilindro con anillos en sus extremos para posibilitar el arrastre de material por el interior de la tubería.

Para tubería de PVC el cilindro tiene que ser fabricado de metal para no dañar la superficie interior de la tubería.

Después de esta prueba se pasa, en todos y cada uno de los ductos, un cepillo para sacar polvo y otros elementos extraños, una vez que se finaliza el proceso de pasado de cilindros se deben dejar guías ya sea de alambre galvanizado (No. 14) o piola de nylon, en por lo menos el 25% de los ductos.

## **1.8.- RELLENO Y COMPACTACIÓN DE LAS ZANJAS**

### **a) OBJETIVO**

El objetivo de esta norma es indicar al contratista/constructor de este tipo de obra, el proceso de rellenado y compactado de las zanjas luego de colocar la tubería PVC.

### **b) PREVENCIONES**

La tubería no debe permanecer mucho tiempo destapada porque en el ambiente se producen bruscos cambios de temperatura (calentamiento o enfriamiento), los cuales, por efectos de la expansión y contracción pueden separar las uniones de la tubería.

Se deberá utilizar equipo mecánico adecuado para el relleno y compactación de zanjas, tanto para las actividades de suministro, transporte y colocación de los materiales como para los destinados a la ejecución de los ensayos y pruebas necesarias en el sitio de la obra, solicitados por el fiscalizador.

La fiscalización no permitirá el relleno con materiales tales como: materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 75 mm y todo tipo de material extraño como escombros, basuras, lodo, etc.

### **c) MATERIALES**

El material de ruptura de superficies (asfalto, concreto, etc.) no será usado para el relleno de zanjas. Tales materiales u otros residuos de la zanja serán removidos y desalojados.

Los materiales utilizados para el relleno y compactación de zanjas deberán ajustarse a las siguientes especificaciones:

#### **➤ MATERIAL SELECCIONADO PREVIAMENTE DE LA EXCAVACIÓN**



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

De ser necesario se utilizará, el material obtenido de la excavación, desechando las mezclas del suelo como: escombros, materia orgánica, arcillas expansivas, lodo, etc., los mismos que deberán ser reemplazados con material de relleno adecuado.

#### d) COMPACTACIÓN

##### ➤ DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la operación mecánica controlada para comprimir los suelos y materiales por reducción de espacios vacíos, mediante el empleo de equipo apropiado para la compactación del terreno natural, rellenos y las varias capas de mejoramiento.

Se rellenarán y compactarán, colocando el material en capas horizontales, con un espesor no mayor a 20 cm. antes de compactar, controlando estrictamente la humedad y utilizando un compactador mecánico tipo sapo.

La compactación se ejecutará evitando en todo momento, los golpes y fuerzas innecesarias que puedan causar daños a las uniones y/o roturas en las tuberías.

La ejecución de la compactación en la forma indicada por este numeral, se continuará hasta el punto donde no se observen asentamientos.

Cada pasada del equipo de compactación debe cubrir la mitad de la pasada anterior. El número de pasadas necesarias para obtener la compactación deseada depende de las características del equipo, del material y del ancho de la zanja.

El proceso de compactación debe alcanzar una densidad mínima del 90% del producto estándar de la densidad existente antes de la excavación.

La humedad del material debe controlarse de manera que permanezca en el rango requerido para que el grado de compactación dé la densidad especificada.

##### ➤ EQUIPO

Se deberá utilizar el equipo que cumpla especificaciones determinadas de acuerdo con las dimensiones de la zanja, el espesor y el volumen total del relleno, las características del material apto para los rellenos y los resultados de los ensayos de compactación.

Además se efectuarán ensayos de densidad en el campo, cuando la fiscalización así lo requiera, con los cuales se buscará una relación de correspondencia para obtener la gráfica experimental de humedad (W), densidad (d), con el objeto de establecer el mejor rango dentro del cual se pueda contar con el valor de la humedad óptima (W opt.) necesaria para obtener la densidad esperada.



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

## **1.9.- REPOSICIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS DUCTOS DE INSTALACIONES**

### **a) OBJETIVO**

Esta norma se refiere al suministro, transporte, colocación y volumen de materiales apropiados para sub-base, base y pavimento en zanjas, ejecutados por la construcción de la obra civil para las redes subterráneas de los servicios según lo indicado en los planos, y las especificaciones de construcción.

### **b) SUB-BASE CLASE III**

Cuando se considere necesario, de acuerdo con las condiciones de relleno o con el objeto de disminuir el espesor de la base o la capa de rodadura, podrá ser necesaria la colocación de un espesor determinado de material, como capa de sustentación inmediata de la base, cuando así conste en el diseño estructural de la calzada (ducto bajo calzada) o por disposición de la fiscalización.

### **c) BASE CLASE II**

Cuando así lo determinen en los planos definitivos de construcción, será necesaria la colocación de material de base clase II

### **d) BASE ASFÁLTICA**

Con la finalidad de precautelar la ductería y las instalaciones de servicios, será necesario el mejoramiento de la estructura de la vía, con la complementación de una capa de base asfáltica entre la base y la carpeta asfáltica, en especial cuando haya circulación de vehículos de gran capacidad.

### **e) REPOSICIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA**

Esta actividad se refiere al suministro, transporte, colocación de la mezcla asfáltica para reparar y asfaltar los cortes realizados para la apertura en las vías o cruces de las vías.

La capa de rodadura proporciona la superficie suave y segura para el rodamiento, impermeabiliza el asfalto y contribuye a la capacidad de soporte del mismo. La capa asfáltica está conformada por una mezcla asfáltica (agregados, asfalto como ligante) que deberá cumplir, además, con los siguientes requisitos:

#### **➤ Imprimación**

Esta operación consiste en impregnar la superficie de la base con un riego de asfalto líquido de curado, teniendo por objeto crear una unión estable entre la base y la capa asfáltica, además de formar una película impermeable que proteja a la capa asfáltica.

#### **➤ Riego de Liga**

Para la reconstrucción de pavimentos asfálticos en zanjas transversales o en cualquier caso donde la mezcla asfáltica deba colocarse en forma inmediata para habilitar la vía de tránsito, se aplicará sobre la base debidamente compactada,



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

seca y limpia, un riego de asfalto líquido como impermeabilizante de la base y ligante de la capa asfáltica.

f) CAPA DE RODADURA

➤ MATERIAL

Sobre la base debidamente compactada y tratada de acuerdo con el tipo de asfalto existente, se construirá una capa de rodadura estructural de la misma clase, dimensiones, calidad y especificaciones de la existente.

La carpeta asfáltica, constituye la superficie de rodadura en los asfaltos, consiste en una capa mínima de 5 cm.

➤ CONTENIDO DE ASFALTO

Una mezcla con poco asfalto presenta un color café y si tiene asfalto en exceso, la mezcla se vuelve muy fluida y se desplaza fácilmente, es necesario acudir al laboratorio de materiales para determinar la cantidad de asfalto en la capa existente mediante ensayos especiales.

➤ EQUIPOS

En el caso de las zanjas la mezcla asfáltica se aplica generalmente a mano controlando el nivel con una regla metálica que se recorre sobre los bordes de la carpeta existente para chequear donde va faltando o sobrando material. El espesor de la carpeta nueva se controla dejando la base a un nivel igual al de la base existente de manera que aparece una caja bien definida para llenar con la mezcla.

Cuando se trata de grandes áreas se utiliza una máquina terminadora o vibroextendora de asfalto autopropulsada que controla espesor, ancho y pendiente de la carpeta asfáltica.

La compactación de zanjas se hará con plaquetas vibratorias o con compactadores vibratorios de doble tambor metálico y de dimensiones adecuadas a las de la zanja. Si se trata de una pavimentación total, se utilizan compactadores vibratorios de doble tambor y además compactadores de llantas neumáticas para sellar grietas.

➤ COLOCACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA

La carpeta asfáltica, con igual espesor del existente pero con un mínimo de 5 cm., será conformada y nivelada sobre la base debidamente compactada y tratada con la imprimación o el riego de liga. Al conformarse la mezcla deberán tenerse en cuenta los niveles de la carpeta existente conservando los perfiles longitudinales y transversales de la vía.

El riego se hará manualmente y la conformación por medio de rastrillo cuando se trate de la repavimentación de zanjas que ocupan parcialmente la vía. Cuando se





A

0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

trate de restituir la carpeta en todo el ancho, se utilizarán máquinas vibroextendedoras.

El espesor de cada capa antes de la compactación dependerá del espesor prescrito para la capa compactada de acuerdo con la clase de equipo utilizado y las características de compactación del material.

➤ **COMPACTACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA**

La mezcla asfáltica deberá compactarse hasta obtener una densidad de 90% de la densidad máxima (la densidad se mide con un densímetro nuclear). El terminado de la superficie de la carpeta asfáltica debe quedar de similares características a la existente.

**1.10.- REPOSICIÓN DE HORMIGÓN DE ACERA**

a) **GENERALIDADES**

Esta actividad consiste en la construcción o reconstrucción de pavimento de hormigón que cumpla con las especificaciones técnicas y de acuerdo con lo indicado en los planos.

Se deberá utilizar obligatoriamente hormigón premezclado en las ciudades y/o poblaciones donde existan plantas que fabriquen hormigón premezclado.

La fiscalización autorizará la fabricación de hormigón preparado en sitio, utilizando mezcladora, en las localidades donde no se disponga de planta de hormigón premezclado.

El hormigón, con o sin esfuerzo, se colocará sobre una sub-base o base, conforme a la rasante, pendientes, espesores y secciones transversales mostradas en los estudios definitivos y aprobados por la fiscalización de la obra.

El hormigón consistirá de una mezcla íntima de cemento Pórtland, agregado y agua. Los aditivos se utilizarán cuando así se especifique en el proyecto, generalmente se utiliza un hormigón de resistencia a la compresión de 180 Kg./cm<sup>2</sup>., sin embargo se respetará los estudios.

b) **MATERIALES**

Para la elaboración del hormigón se utilizarán los siguientes materiales: agua, cemento y agregados.

➤ **AGUA**

El agua utilizada en la construcción de hormigón deberá ser limpia y libre de impurezas, o de cualquier otra sustancia que pueda perjudicar la calidad, resistencia o durabilidad de las obras en general, se utilizará preferentemente agua potable.

➤ **CEMENTO PORTLAND: Norma INEN 152**



A

6015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

La procedencia del cemento, los métodos de muestreo y ensayo deberán cumplir con las especificaciones contenidas en las normas INEN 152 para el cemento tipo 1 de endurecimiento normal.

➤ **AGREGADOS PARA HORMIGÓN**

Los agregados para hormigón se han clasificado teniendo en cuenta dos (2) tipos esencialmente, y que deben cumplir con las características físicas de la norma INEN 872. (ASTM C 33).

Agregado fino: Arena natural o manufacturada (o una combinación de ambas) constituida por granos duros y de la mejor calidad, menores a 4.76 mm. (tamiz No. 4)

Los agregados finos procedentes de varias fuentes de abastecimiento no deberán mezclarse.

Agregado grueso: Piedra triturada o grava natural, mayores a 4.76 mm.

Los agregados deberán almacenarse separadamente en sitios limpios, libres de residuos y materias orgánicas.

➤ **HORMIGÓN**

**DISEÑO DE HORMIGÓN:** Los hormigones para pavimentos, tendrán como mínimo las resistencias normales indicadas a continuación:

El hormigón de 210 Kg./cm<sup>2</sup> (28 días) de resistencia deberá elaborarse con una dosificación de 1:2:3 esto es: una parte de cemento, 2 partes de arena y 3 partes de ripio.

El hormigón de 180 Kg./cm<sup>2</sup> de (28 días) resistencia deberá elaborarse con una dosificación de 1:3:5 esto es: una parte de cemento, 3 partes de arena y 5 partes de ripio.

La resistencia a la compresión será igual o mayor que la resistencia de diseño, referidas o tomadas en probetas de 150 mm. de diámetro y 300 mm. de altura.

Si los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días proporcionan valores menores que los estipulados en este numeral, los indicados en los planos y especificaciones en los diseños, se tomarán núcleos ("CORE DRILL"), pruebas de concreto en la obra, o se practicará un ensayo de carga sobre la estructura afectada.

Para los casos en los cuales las pruebas y ensayos arrojen resultados satisfactorios, se aprobará de inmediato la estructura.



A 0015

**Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito**

A menos que se especifique lo contrario, no se permitirán asentamientos del concreto superiores a 5 cm. para hormigones de resistencia de 180 y 210 Kg./cm<sup>2</sup>.

Todos los ensayos sobre hormigones deberán realizarse obligatoriamente en laboratorios de Universidades, Escuelas Politécnicas y Municipales, del sitio más cercano a la obra.

**DOSIFICACIÓN:** La mezcla de hormigón se elaborará con una relación agua cemento para que sea plástica y fácil de trabajar según las condiciones específicas de colocación.

**COLOCACIÓN:** Después de mezclado, el hormigón deberá transportarse rápidamente al lugar del vaciado. Las operaciones de colocación serán continuas hasta que el programa del vaciado se haya concluido. Debe colocarse el hormigón teniendo especial cuidado con los ángulos y las esquinas, con el objeto de impedir la formación de vacíos.

Bajo ninguna circunstancia deberá colocarse hormigón después de haberse iniciado su fraguado ni se utilizará la mezcla a la cual se haya agregado agua con el objeto de ejecutar un premezclado para ablandarla. Se tomarán todas las precauciones para que el hormigón colocado sea sólido, compacto, impermeable y liso. Se fabricará la mezcla en máquina hormigonera en las localidades donde no exista una planta de hormigón premezclado.

Se evitará la preparación de mezclas sobre pavimento o andenes con el objeto de proteger sus superficies y no se permitirá el empleo de hormigones con un tiempo de preparado superior a cuarenta y cinco (45) minutos.

Para la reconstrucción de pavimentos rígidos, con hormigón fabricado a base de cemento Portland, se cumplirán las especificaciones indicadas en la norma INEN 152.

Se utilizarán juntas de madera de expansión y contracción y deberán ser colocadas a una distancia máxima de 2.5 m.

Las aceras de hormigón deberán ser de 10 cm. de espesor incluido el masillado y cuyo terminado final será paletado y escobillado fino.

**PROTECCIÓN:** El hormigón debe protegerse, durante el período de fraguado y endurecimiento inicial, con el fin de evitar las pérdidas de humedad debidas a la acción de los agentes climáticos.

El curado normal húmedo debe prolongarse durante un período no menor de siete (7) días y sólo puede disminuirse cuando se apliquen métodos especiales que aseguren la obtención de un hormigón suficientemente homogéneo y compactado.



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

### **1.11.- ADOQUINADO EN ACERAS**

#### **a) GENERALIDADES**

Cuando la capa de terminado de piso está conformada por adoquines, se construirá utilizando elementos iguales con su misma forma y dimensiones.

Deberán reponerse los que hayan resultado dañados en el proceso de corte de las zanjas, siendo por cuenta del constructor la reposición de los adoquines dañados a causa de procedimientos inadecuados.

Los elementos deberán tener las mismas características de acabado de los existentes para no ocasionar contrastes antiestéticos.

#### **b) COLOCACIÓN**

Los adoquines se colocarán sobre una capa de 5 cm. de arena lavada sin compactar que se coloca a su vez sobre la base compactada.

La repartición de los elementos, se hará de acuerdo con la reposición de los existentes, evitando ajustes forzados o vaciados y teniendo en cuenta que una vez compactada la superficie, ésta debe ceñirse a los perfiles de la rasante existente. Entre los adoquines deberá quedar una junta de 0.5 cm. que se llenará con una arena fina.

#### **c) COMPACTACIÓN**

Los adoquines se compactarán con plaquetas o cilindros vibratorios teniendo en cuenta que al colocarlos deben sobresalir en relación con el resto existente, un espesor igual al asentamiento que sufran durante la compactación. A medida que se vaya compactando, debe esparcirse y barrerse, hacia las juntas, la arena fina con cemento en proporción constante en los planos constructivos.

## **2.- NORMA TÉCNICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN**

### **2.1.- OBJETIVO**

El pozo de revisión es un elemento que forma parte del sistema subterráneo de servicios de energía eléctrica (EEQ), semaforización, y telecomunicaciones; esta especificación se refiere a la construcción de pozos en los sitios que señalan los planos, aplicando la norma señalada en los Gráficos Nos. 15, 16 y 17.

### **2.2.- GENERALIDADES**

Las excavaciones se ejecutarán de acuerdo con lo estipulado en el numeral 1.3.2 de este documento. Es una condición indispensable que la excavación de cada pozo esté completamente terminada para iniciar la colocación de hormigón de la base. A medida que avance la excavación se debe ejecutar retiros parciales de escombros, en forma tal,



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

que cuando se termine la excavación solo haya quedado alrededor de ella, los suficientes escombros como protección.

La excavación deberá realizarse en un área mayor a la del pozo a construirse, de tal manera que, de la cara exterior del pozo al talud de la excavación, exista menos de 20 cm. de separación, lo cual garantizará un mejor relleno y compactación.

### **2.3.- FORMA**

La forma y las medidas interiores de los pozos se indican en los Gráficos Nos. 16 y 17.

#### **➤ SISTEMA DE HERRAJES PARA ORDENAMIENTO DE CABLES.**

Con la finalidad de ordenar todos los cables eléctricos y comunicaciones, es necesario armar un sistema de herrajes anclado a la estructura del pozo, este sistema facilitará a las operadoras de servicios organizar los cables por grupos y realizar los empalmes de comunicaciones de acometidas domiciliarias e identificación de la empresa correspondiente. Gráficos Nos. 16, 17, 18 y 25.

### **2.4.- MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN**

Los pozos pueden ser construidos de acuerdo a los siguientes tipos:

- pozo de bloque macizo curvo
- pozo de hormigón armado
- pozos de hormigón armado prefabricados

#### **a) POZO CONSTRUIDO CON BLOQUE MACIZO CURVO**

Las paredes de los pozos se construirán con bloques de hormigón macizo de 40x30x12 cm. La resistencia mínima del bloque macizo curvo será de 180 kg/cm<sup>2</sup>. Gráficos Nos. 16 y 17.

En las paredes interiores del pozo se anclarán los herrajes de hierro, que servirán para ordenar los cables de instalaciones eléctricas y comunicaciones.

#### **b) HIERROS EN LAS JUNTAS DE LOS BLOQUES**

Las paredes de los pozos serán reforzadas con varillas de hierro de 12 mm de diámetro colocadas verticalmente en las uniones de los bloques con una pata de 10 cm. sobre el hormigón de la base. Este hierro de pared deberá tener la longitud mínima de 40 cm, sobre la parte superior de la mampostería, para que este hierro quede empotrado en la losa de cubierta. Gráfico No. 16.

#### **c) MORTERO**

Los bloques deberán ser unidos con mortero preparado con una mezcla dosificada de 1:3 (1 parte de cemento y 3 partes de arena).



A

C015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

d) REVOCADO

Una vez construidas las paredes del pozo, se deberá revocar las uniones horizontales y verticales de los bloques con una mezcla de 1:3.

e) LOSA DE PISO

Para la construcción de la losa de piso, se observará la norma referente a hormigón de acera, en lo que respecta a preparación, colocación, curado, etc., además de las siguientes:

Para fundir la losa de piso, es necesario que esté terminada la excavación.

Esta losa tendrá un espesor de 10 cm., utilizando concreto de  $180 \text{ kg/cm}^2$ , será nivelada adecuadamente dándole una ligera pendiente hacia el centro (3%) donde se realizará un sumidero de 40 cm x 40 cm. x 40 cm. de acuerdo a lo indicado. Grafico No. 18.

f) LOSA DE CUBIERTA

Para la construcción de la losa de cubierta se seguirá las normas indicadas, se indica el diagrama de momentos de esta losa.

La losa de cubierta se construirá con un espesor de 20 cm, para las ubicadas en acera y de 30 cm, para las ubicadas en calzada. En ambos casos se utilizará hormigón de  $210 \text{ kg/cm}^2$  de resistencia.

La losa se construirá con la misma pendiente del terreno, de tal manera que quede perfectamente nivelada, estable, enrasada con la vía existente.

Cuando el pozo se construya en la calzada asfáltica, la última capa de la cubierta deberá ser con asfalto y del mismo espesor existente o mínimo de 5 cm., manteniendo el nivel de la tapa del pozo a nivel para poder tener acceso.

Cuando el pozo sea construido en un sector donde se tenga adoquines de cemento, la losa de cubierta deberá ser construida a una altura menor que la normal para permitir que sobre la cubierta se reponga los adoquines retirados de tal forma que únicamente se tenga a la vista la tapa del pozo. Los adoquines deben ser asentados en una mezcla de concreto, o a su vez la losa se fundirá a nivel de la calzada y sobre ella, se figurará el adoquín, siempre manteniendo la tapa del pozo a nivel de la calzada o acera, que permita el acceso de los operadores de los sistemas.

La losa de cubierta será de hormigón armado con estructura en los dos sentidos.

Para el soporte de la losa de cubierta se debe construir un encofrado con madera de monte, rieles y puntales de madera de la zona.

g) POZO CONSTRUIDO CON HORMIGÓN ARMADO



C015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

Si el estudio definitivo así lo determina, se construirá el pozo con piso, paredes y losa de hormigón armado.

Se recomienda construir este tipo de pozos, en suelos fangosos y pantanosos, que permitan cierta impermeabilidad al interior de los mismos.

#### h) ENCOFRADO

Los encofrados para las paredes deben diseñarse y construirse en su totalidad y de tal manera que produzcan unidades de concreto idénticas en forma, líneas y dimensiones a las unidades mostradas en los planos.

Se construirá encofrados tanto para el lado interior como para el lado exterior de las paredes.

El encofrado será sólido, adecuadamente amarrado y asegurado por medio de riostras firmes de manera que mantengan su posición, forma y resistan todas las presiones a las cuales pueden ser sometidas. Además deben estar suficientemente ajustadas para impedir la filtración de la lechada a través de las ranuras.

Los encofrados se prepararán antes del vaciado del concreto en forma tal que la superficie de contacto se encuentre libre de incrustaciones de mortero o cualquier otro tipo de material extraño al concreto fresco.

Las superficies de contacto se cubrirán con una capa de aceite para evitar la adherencia, observando un especial cuidado para no ensuciar las varillas de refuerzo ni las juntas de construcción.

Las superficies interiores o de contacto deberán humedecerse completamente antes de la colocación del concreto. El agua utilizada deberá ser limpia, libre de impurezas y de preferencia potable.

El encofrado para la losa de cubierta podrá retirarse mínimo después de 8 días de fundida la misma.

#### i) PAREDES DE HORMIGÓN ARMADO

Las paredes serán siempre de hormigón armado de 210 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia. Las varillas de refuerzo serán de 12 mm. de diámetro.

Será necesario encofrar ambos lados de la pared. La armadura vertical se implantará desde la base y con longitud suficiente para rematar el cerco de la tapa del pozo. No se emplearán traslapes. En caso de desplazamiento del terreno será necesario apuntalar de tal manera que sirva como encofrado interior para la construcción del muro.

#### j) BOQUILLA Y DINTEL

Los ductos de los sistemas de servicios eléctricos, semaforización, comunicación pública y privada deben terminar en la pared del pozo con una boquilla que permita dar la curva suficiente al cable a instalarse. La parte superior de la boquilla será construida con un dintel de hormigón armado, con varillas de refuerzo de 12 mm.



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

La boquilla se ubicará en el centro del eje longitudinal del ducto y en lo posible en el centro de la pared correspondiente y que albergue holgadamente la totalidad de los tubos PVC y mangueras de los triductos.

#### k) POZO DE HORMIGÓN ARMADO PREFABRICADO

Este tipo de pozo se construirá en fábricas, en dos partes, parte inferior y parte superior. Las dos partes serán transportadas al sitio de instalación.

Las medidas de los pozos y los espesores, tanto de las paredes como de las losas, serán de acuerdo al diseño indicado en los planos.

Se utilizará hormigón de 210 Kg./cm<sup>2</sup> para la construcción total del pozo.

Se recomienda utilizar este tipo de pozos, en suelos fangosos y pantanosos, que permitan cierta impermeabilidad al interior de los mismos.

### 3.- CAJAS DE REVISIÓN ELÉCTRICAS

#### 3.1.- OBJETIVO

La caja de revisión es un elemento que forma parte del sistema subterráneo de servicios de energía eléctrica (EEQ) exclusivamente, para realizar los empalmes eléctricos que darán servicio domiciliario. Gráfico No. 12.

#### 3.2.- GENERALIDADES

Las cajas de revisión en referencia se ubicarán bajo la acera, en el lado exterior, entre el bordillo y el ducto.

La excavación se la ejecutará aplicando el mismo procedimiento realizado para las zanjas de los ductos, manteniendo los mismos rubros.

Es una condición indispensable que la excavación de cada caja esté completamente terminada para iniciar la colocación de hormigón de la base, a medida que avance la excavación se debe ejecutar retiros parciales de escombros, en forma tal, que cuando se termine la excavación solo haya quedado alrededor de ella, los suficientes escombros como protección.

La excavación deberá realizarse en un área mayor a la del pozo a construirse, de tal manera que, de la cara exterior del pozo al talud de la excavación, exista al menos 20 cm. de separación, lo cual garantizará un mejor relleno y compactación.





0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

### **3.3.- FORMA Y DIMENSIONES**

La forma y las medidas interiores de los pozos se indican en el Gráfico No. 19.

### **3.4.- MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN**

Las cajas pueden ser construidas de acuerdo a los siguientes tipos:

- Caja de hormigón en las paredes laterales y el fondo con material permeable.
- Caja de ladrillo revocado con mortero.
- Las tapas serán de hormigón armado prefabricados como consta en el Gráfico No. 19, o tapa de hierro fundido con la correspondiente identificación.

### **4.- CAJAS DE MANO**

Cuando por necesidad, se construya este tipo de elementos para cubrir la necesidad técnica y del usuario, específicamente para telecomunicaciones o semaforización.

El pozo de mano debe ser construido de las siguientes dimensiones: 60 cm. por lado x 40 cm. de profundidad, con paredes de hormigón y/o ladrillo, tapa de hormigón con sello metálico de identificación del servicio. Gráfico No. 20.

### **5.- CAJAS ACTIVAS PARA COMUNICACIONES**

#### **5.1.- EQUIPOS Y ELEMENTOS QUE SE INSTALAN EN CONSTRUCCIÓN DE REDES.**

(FUENTE: NORMATIVO PARA CABLEADO CANALIZADO DE REDES TV CABLE Dpto. de construcciones)

**Elementos Activos.-** Los elementos activos de una red HFC son equipos electrónicos que se utilizan para amplificación de señal, por lo cual no se pueden instalar en pozos y lugares con humedad ya que afectarían su funcionamiento.

**Amplificador BT-4.-** Son equipos electrónicos que amplifican señal RF por lo cual su instalación se deberá realizar en pedestales tipo 3 y lugares libres de humedad. (Ver Gráfico No. 27)

**Nodo Óptico.-** Los nodos ópticos son elementos electrónicos que se instalan en pedestales tipo 4 en lugares que no tengan humedad los cuales sirven para la transformar señales de luz a RF. (Gráfico No. 28)

#### **5.2.- COLOCACIÓN DE PEDESTALES TIPO**

Los pedestales serán instalados de acuerdo al diseño de red pegados a la pared de los predios. (Ver Gráficos 29, 30, 31, 32 y 33)



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

Para la colocación de pedestales se deberá construir base de hormigón para lo cual se detalla características en anexos.

Los elementos que se instalen dentro de los pedestales serán sujetos a barras metálicas que están en la parte interna de los pedestales.

## 6.- TAPAS DE POZOS Y CAJAS DE REVISIÓN Y EMPALMES

### 6.1.- OBJETIVO

La presente especificación se refiere a la fabricación y colocación de tapas y marcos en los pozos y cajas de revisión.

### 6.2.- GENERALIDADES

- Las tapas de los pozos serán ubicadas en la proyección de los ejes y esta situación no será modificada sino por circunstancias especiales, mediante diseño autorizado por la fiscalización durante la construcción.
- En ningún caso las tapas serán ubicadas en lugares donde los cables puedan ser deteriorados o dificulten la entrada del pozo.

### 6.3.- TIPOS

Básicamente se utilizan los siguientes tipos de tapas:

Circulares de hierro fundido para el caso de los pozos.  
Rectangulares y con tapa de hierro fundido para cajas de revisión.

#### a) ARCOS Y TAPAS CIRCULARES

La forma y dimensiones del aro y la tapa circulares se indican en el Gráfico No. 21.

- **IDENTIFICACIÓN:** Las tapas de los pozos de revisión serán identificadas conforme los sistemas de: energía eléctrica, telecomunicaciones y semaforización. Gráfico No. 21.
- **MATERIALES:** Los aros y tapas serán fabricados en fundición gris con la identificación correspondiente.

Especificaciones técnicas:

- **Composición química**

Carbono	2,9	+/- 0,05
---------	-----	----------



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

Silicio	1,8	+/- 0,10
Magnesio	1,0	+/- 0,10
Azufre	0,06	max.
Fósforo	0,08	+/- 0,20
Cromo	0,3	+/- 0,05

- **Resistencia de materiales**

RT =	35kg/mm <sup>2</sup>	+/- 1,0	Resistencia a la Tracción
RF =	62kg/mm <sup>2</sup>	+/- 1,0	Resistencia a la Fricción
RC =	123kg/mm <sup>2</sup>	+/- 1,0	Resistencia a la Compresión
Módulo de elasticidad =		14.06 x 10 <sup>5</sup> kg/cm <sup>2</sup>	
Módulo de rigidez =		63,28 x 10 <sup>4</sup> kg/cm <sup>2</sup>	
BHN 230	+/- 10 kg/mm <sup>2</sup>		

- **Metalografía**

Matriz perlítica  
Grafito laminar  
Tipo "A"  
Tamaño = 4

- **Peso**

Peso de tapa y cerco = **100kg** +/- 2kg  
Peso calculado con densidad = 7,31kg/cm<sup>2</sup>

b) MARCO Y TAPA RECTANGULAR DE HORMIGÓN

Serán utilizadas únicamente en la construcción de cajas de revisión para el servicio eléctrico y caja de mano.

- **MATERIALES:** Los materiales utilizados en este tipo de tapas son: el marco, sello de identificación metálico y el hormigón armado o hierro fundido.

- **Marco**

Este será fabricado en ángulo de hierro de dimensiones 2" x 2" x 1/8".

- **Sello de identificación**

Fabricado en hierro fundido de las mismas especificaciones técnicas de las tapas de hierro.

La instalación del aro de la tapa circular o el marco de la tapa rectangular se realizará en el momento de fundir el hormigón en la losa de cubierta.

La cadena de anclaje, debe tener una longitud de 60 cm. y un espesor mínimo de 10 mm.



A

0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

- **Hormigón armado**

El hormigón será de 210 kg/cm<sup>2</sup> y reforzado con una armadura de hierro de 12 mm. de diámetro.

El acabado de la tapa será liso, que impida la entrada de agua y provisto de dos argollas para que pueda ser levantada.

c) **CAJAS DE REVISIÓN Y EMPALME SEMAFORIZACIÓN**

- **OBJETIVO:** La construcción de este tipo de cajas en el sistema de ductos subterráneos, es de uso exclusivo para empalmes eléctricos del sistema de semaforización del Distrito Metropolitano de Quito, Gráfico No. 22.
- **GENERALIDADES:** Todas las cajas de revisión han de realizarse de 60 cm x 60 cm y con profundidad de al menos 95 cm. Debajo del fondo del pozo de revisión deberá existir una capa de 5 cm de grava.

La parte inferior de la llegada de los ductos deberá estar a un mínimo de 5 cm del fondo del pozo de revisión.

Las paredes del pozo de revisión deberán ser de ladrillo o enlucido de hormigón simple de  $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$  y de 10 cm de espesor dejando el espacio libre de 60 cm x 60 cm.

El diseño estructural permitirá al pozo ser resistente a las fuerzas que se ejerzan sobre su estructura.

Si en la excavación se encuentran otras tuberías que lleguen a quedar dentro del pozo de revisión, se deberá desplazar la excavación. Si esto no es posible, las tuberías que obstaculicen deberán ser protegidas con concreto.

En cada sitio donde exista un cambio de dirección, deberán instalarse pozos de revisión de uso común entre las Unidades Administrativas que prestan los servicios de energía eléctrica, semaforización y comunicaciones pública y privada.

- **MATERIALES:** Las tapas de los pozos de revisión deberán ser de hierro fundido de 70 cm x 70 cm, ancladas con cadena galvanizada a la pared del pozo de revisión con cerco de hierro fundido que permita hermeticidad.

Las tapas contendrán el logotipo de semaforización, con la leyenda de identificación.

d) **BASAMENTOS**

**Basamento para Báculo:** Será un bloque de hormigón de 0.8 m por lado ( $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ), que constituirá la cimentación de soporte del báculo. Cuando se requiera implantar báculos en vías de tierra, el basamento tendrá 1.0 m por lado.



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

En su fundición, que se la realizará de forma que oferte la mayor estabilidad al báculo, se acoplará una armazón de hierro (canastilla), diseñada para anclar su base metálica.

El basamento permitirá la conexión del semáforo con el pozo de revisión mediante un tubo de PVC de 110 mm. (Ver Gráfico No. 34)

**Basamento para Columna:** Será un bloque de hormigón de 0.5 m por lado ( $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>), que constituirá la cimentación de soporte de la columna. Cuando se requiera implantar columnas en vías de tierra, el basamento tendrá 0.6 m por lado.

En su fundición, que se la realizará de forma que oferte la mayor estabilidad a la columna, se acoplará una armazón de hierro (canastilla) diseñada para anclar su base metálica.

El basamento permitirá la conexión del semáforo con el pozo de revisión mediante un tubo de PVC de 110 mm. (Ver Gráfico No. 35)

## **7.- CÁMARAS DE TRANSFORMACIÓN SUBTERRÁNEA**

### **7.1.- OBJETIVO**

La Cámara de Transformación es un elemento que forma parte del sistema subterráneos de servicios de energía eléctrica (EEQ), esta especificación se refiere a la construcción subterránea de cámaras en los sitios que el estudio definitivo así lo determine, en estricta coordinación con la Empresa Eléctrica Quito.

### **7.2.- GENERALIDADES**

Las excavaciones se ejecutarán de acuerdo con lo estipulado en el numeral 1.3.2 de este documento. Es una condición indispensable que la excavación se concluya en su totalidad para iniciar la construcción de la parte estructural de la cámara. A medida que avance la excavación se debe ejecutar retiros parciales de escombros, en forma tal, que cuando se termine la excavación solo haya quedado alrededor de ella, los suficientes escombros como protección, cercando toda el área de intervención, precautelando la integridad de la comunidad y de los trabajadores de la obra.

### **7.3.- FORMA**

La forma y las medidas de las cámaras de transformación será tal y como lo especifica el manual "NORMAS PARA EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN PARTE B ESTRUCTURAS TIPO REDES SUBTERRÁNEAS EDITADO POR LA EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A."



Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito



C015

## CAPÍTULO SEGUNDO

NORMAS TÉCNICAS PARA LA INSTALACIÓN AÉREA Y  
ORDENAMIENTO DE REDES DE ENERGIA ELECTRICA,  
DE REDES TELEFÓNICAS, DE TELEVISIÓN POR  
CABLE, TRANSMISIÓN DE DATOS Y SIMILARES (\*)

---

(\*) ESTAS NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTAN Y AMPLÍAN LAS NORMAS DE ARQUITECTURA Y URBANISMO QUE DEBERÁN SER OBSERVADAS EN LOS PROCESOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN



A

0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

## SECCIÓN I

### INSTALACIÓN AÉREA DE REDES DE ENERGIA ELÉCTRICA, DE REDES TELEFÓNICAS, DE TELEVISIÓN POR CABLE, TRANSMISIÓN DE DATOS Y OTROS SIMILARES

La ruta del cableado aéreo de instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones deberá ser establecida por las vías que permitan obtener las máximas separaciones a edificios y obstáculos. Se deberá evitar o reducir al mínimo el número de cruces sobre avenidas y calles principales.

#### 1.- POSTES

Los postes que conforman las estructuras de soporte de equipos, artefactos de alumbrado y conductores, constituyen los elementos más vulnerables de la instalación por estar expuestos a eventuales impactos de vehículos y por otra parte son obstáculos que se interponen al tránsito de peatones y al acceso de vehículos a los edificios; por lo tanto, el proyectista deberá seleccionar para la implantación aquellas ubicaciones que ofrezcan la mayor seguridad y que no interfieran con el libre tránsito en forma notoria.

En todo caso, los postes deberán localizarse preferentemente en sitios coincidentes con las prolongaciones de las líneas divisorias de las propiedades o de no ser esto posible, a una distancia mínima de 6 m. de las mismas. No se admitirá la localización de postes en las intersecciones de las vías, debiendo mantenerse una distancia mínima de 7 m. a partir de la cinta gotera de la acera.

#### 2.- ALTURA MÍNIMA DE CONDUCTORES

De acuerdo a lo establecido en las Normas para Sistemas de Distribución de la Empresa Eléctrica Quito, la altura mínima de ubicación de los conductores se determina en el siguiente cuadro:

ALTURA MÍNIMA DE CONDUCTORES (m)					
TIPO DE VÍA	ZONA	A LO LARGO SOBRE ACERA		CRUCES	
		MEDIA TENSIÓN	BAJA TENSIÓN	MEDIA TENSIÓN	BAJA TENSIÓN
Avenida de tránsito rápido, dos o más calzadas	Urbana	7	6,5	8	NO PERMITIDO
Avenidas principales		7	6,5	7	NO PERMITIDO
Calles		7	6	7	5,6
Calles y caminos	Rural	6	5,5	6	5,6
Espacios abiertos sin tránsito peatonal				6	5
Autopistas	Otros			8	NO PERMITIDO
Carreteras				8	6,5
Líneas férreas no electrificadas				8	7



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

### **3.- SEPARACIONES MÍNIMAS ENTRE CONDUCTORES Y EDIFICIOS**

Las separaciones mínimas establecidas por la Empresa Eléctrica Quito S.A. entre conductores y edificios se determinan en los siguientes gráficos, tanto en lo referente a la distancia vertical como a la horizontal (ver Gráfico No. 36).





0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

## **SECCIÓN II**

### **ORDENAMIENTO DE REDES AÉREAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y TELECOMUNICACIONES**

Esta sección establece las normas técnicas y parámetros para el ordenamiento de las redes aéreas que deberá efectuarse en la Zona B del Distrito Metropolitano de Quito, de conformidad con la zonificación y los planes correspondientes, en donde no se realizará de manera prioritaria la canalización subterránea (ver Anexo No. 2.- Zonificación del Distrito Metropolitano).

#### **1.- UBICACIÓN DE LAS REDES EN POSTES**

Únicamente se instalarán en postes las redes en la zona B del Distrito Metropolitano de Quito.

Mientras se desocupa el espacio público aéreo en zonas A, C, D, E, de conformidad con el ordenamiento metropolitano, se ubicarán las redes en postes con sujeción a las reglas técnicas previstas en la Sección III de este Capítulo Segundo.

En un poste la ubicación de las redes tiene que ser la siguiente, en forma descendente:

- Red de energía eléctrica de media tensión
- Red de energía eléctrica de baja tensión
- Red de energía eléctrica de alumbrado público
- Redes de telecomunicaciones

Todas las redes se instalarán en elementos de sujeción adecuados para su montaje en poste.

Para la instalación de redes de telecomunicaciones se utilizarán los elementos descritos en el Acápito 3.2 Componentes de Sujeción.

#### **2.- ELEMENTOS DE IDENTIFICACIÓN**

Entre redes para servicios:

Para la separación entre los espacios correspondientes a los servicios convergentes se usará tres flejes de acero inoxidable de 32 mm de ancho por 1mm de espesor cada uno, los cuales serán instalados por la Empresa Eléctrica Quito.

Para la identificación de cada una de las redes de servicios se usará una etiqueta de acrílico de las siguientes dimensiones:



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

Largo : 12,5 a 14,5 cm  
Ancho : 6 cm  
Espesor: 3 mm

Los datos mínimos que deben contener las etiquetas son:

Nombre de la Empresa: Tamaño mínimo de la letra de 1,5 cm.

Para cada empresa se escogerá un color de fondo y otro color para las letras, que faciliten la identificación y registro de cada una de ellas.

### 3.- COMPONENTES DE LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES EN PLANTA EXTERNA

Las redes de telecomunicaciones en planta externa están formadas por:

Componentes propios de las redes: cables, elementos activos y elementos pasivos.  
Componentes de sujeción: herrajes, flejes, hebillas y precintos (amarras plásticas).  
Acometidas o redes para servicios a abonados.

#### 3.1.- COMPONENTES PROPIOS DE LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES EN PLANTA EXTERNA

##### a) CABLES

A continuación se citan los cables que se usan en las redes aéreas de telecomunicación en planta externa.

Tipo de Cable	Uso
Cable coaxial 750 ¾ " (19mm) Cable coaxial P3-500JCAM ½ " (13mm) Cable coaxial P3-500 sin mensajero ½ " (13mm)	En redes aéreas de televisión por cable
Cable coaxial RG-11 (10mm) Cable coaxial RG-6 Cable coaxial RG-59	En redes aéreas que brindan el servicio de transmisión de datos y televisión por cable
Cable ADSS 4 a 96 hilos Cable figura ocho 4 - 96 hilos	Son los cables de fibra óptica usados en redes aéreas para el servicio de voz, datos y/o video
Cable multipar aéreo de 6 - 150 pares	Son cables de cobre. Se usan comúnmente para el servicio de telefonía fija, transmisión de datos e IPTV
Par Trenzado (2 hilos trenzados)	En el sistema de telefonía fija y en las redes de transmisión de datos



A

0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

#### b) ELEMENTOS ACTIVOS

Los elementos activos son fuentes de poder, amplificadores y nodos.

A continuación se citan los elementos activos con sus especificaciones técnicas básicas.

Elemento Activo	Peso [kg]	Dimensiones		
		Altura [cm]	Ancho [cm]	Profundidad [cm]
Amplificador LE	4,54	28,4	24	12,8
Amplificador MB	6,80	39	14	24,3
Amplificador BT	12,25	55	19,5	27
Amplificador BLE	3,2	26,9	11,9	20,3
Nodo SG-1000	9,53	41,4	24,8	14,4
Nodo SG-4000	20,41	58	27,5	27
Nodo óptico	16,78	60	26,8	28
Fuente de energía	269,44	93,3	61,5	35,5

#### c) ELEMENTOS PASIVOS

Los elementos pasivos son cajas de dispersión, mangas y elementos de distribución.

A continuación se citan los elementos pasivos con sus especificaciones técnicas básicas.

Elemento pasivos	Peso [kg]	Dimensiones		
		Altura [cm]	Ancho [cm]	Profundidad [cm]
Manga de fibra óptica de 4 a 96 hilos				
Manga de derivación de cable de cobre	0,85	15	15	30
Caja de dispersión de cable de cobre	0,45	8	15	20
Acoplador de red	0,54	14,5	14,5	6,4
Ecuador de red	0,52	14,5	11,5	6,4
Tap de 2 salidas	0,25	9	10	11
Tap de 4 salidas	0,26	9	10	11
Tap de 8 salidas	0,54	14,5	11,5	6,4
Splitter				

### 3.2.- COMPONENTES DE SUJECIÓN

#### a) SOPORTE Y HERRAJES

Para la instalación de las redes de telecomunicaciones se utilizará una base-soporte, la misma que ha sido diseñada para ordenar las redes de telecomunicaciones. Este soporte



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

es de 5 vías y su fabricación se regirá por la especificación técnica Norma INEN 2215 (Gráfico No. 37). Este nuevo tipo de soporte ha sido diseñado para el ordenamiento de las redes aéreas, a efectos de cumplir con normas de identificación, seguridad y estética.

Los herrajes, de acuerdo a su función y diseño, se dividen en los siguientes tipos: A, B, C y D.

Cuando por sus necesidades, las empresas tengan que compartir las bases-soportes para ordenar las redes de telecomunicaciones, se procurará equilibrar físicamente el espacio utilizado. El mismo criterio se utilizará para el uso de los herrajes del tipo A, B, C y D, contenidos en el soporte principal.

Los cables deberán estar debidamente asegurados.

#### BASE- SOPORTE PARA ORDENAR REDES DE TELECOMUNICACIONES

Para ordenar las redes de telecomunicaciones se usará una base- soporte de 5 vías del tipo que se muestra en el Gráfico No. 37. Esta estructura está constituida por:

- 6 herrajes tipo A
- 10 herrajes tipo B
- 5 herrajes tipo C
- 5 herrajes tipo D
- 1 base

Las especificaciones técnicas de la base son:

- Fabricado con platina en acero de baja aleación laminada en caliente de sección rectangular  $100\pm 1 \times 3\pm 0.5$  mm, con límite de fluencia mínimo de  $2\ 400\text{ kg/cm}^2$ , con resistencia a la tracción mínima de  $3\ 400\text{ kg/cm}^2$  con resistencia a la tracción máxima de  $4\ 800\text{ kg/cm}^2$  (Norma INEN 2215).
- El dobléz de la base tiene las siguientes dimensiones:
  - Longitud horizontal interna de la base = 35 mm
  - Longitudes laterales rectas = 15 mm
  - Longitud horizontal total recta = 70 mm.
  - Longitud de la base = 700 mm.

Para la sujeción de este soporte al poste se puede usar las abrazaderas o los flejes de acero inoxidable.

#### HERRAJE TIPO A

Estos herrajes están destinados a cumplir funciones de retención de cable ADSS y de los cables que se usan para acometidas.

Las especificaciones técnicas de estos herrajes son:



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

- Confeccionado con barra redonda, lisa, de acero laminada en caliente, de diámetro  $8 \text{ o } 12 \pm 0.4 \text{ mm}$  ( $5/16 \text{ o } 1/2$ "), con límite mínimo de fluencia ( $f_y$ ) de  $2\,400 \text{ kg/cm}^2$ , ovalidad máxima de  $0,60 \text{ mm}$ , resistencia mínima a la tracción de  $3\,400 \text{ kg/cm}^2$ , resistencia máxima a la tracción de  $4\,800 \text{ kg/cm}^2$  (Norma INEN 2222).
- El galvanizado de las piezas será por inmersión en caliente de acuerdo a las Normas ASTM A-123 y ASTM A-153, y posterior a la ejecución de los cortes, perforaciones, dobleces y soldaduras. El acabado de todas las piezas deberá mostrar una superficie lisa, libre de rugosidades y aristas cortantes.

En los gráficos adjuntos se muestran los herrajes tipo A para retención de cables ADSS y de cables que se usan para acometidas (ver Gráfico No. 38).

#### HERRAJE TIPO B

Este herraje está destinado a cumplir funciones de paso para cable que tiene mensajero externo.

Las especificaciones técnicas de este herraje son:

- Un perno máquina:
- De cabeza hexagonal confeccionado con barra redonda, lisa, de acero laminada en caliente, de diámetro  $1/2$ " ( $12,7 \text{ mm}$ ), con límite mínimo de fluencia ( $f_y$ ) de  $2\,400 \text{ kg/cm}^2$ , ovalidad máxima de  $0,60 \text{ mm}$ , resistencia mínima a la tracción de  $3\,400 \text{ kg/cm}^2$ , resistencia máxima a la tracción de  $4\,800 \text{ kg/cm}^2$ .
- Longitud del perno:  $1\ 1/2$ " ( $38 \text{ mm}$ ).
- Paso de rosca de 13 hilos por pulgada.
- Con 1 tuerca hexagonal, 1 arandela plana y 1 arandela de presión.
- El galvanizado de todas las piezas será por inmersión en caliente de acuerdo a las Normas ASTM A-123 y ASTM A-153, y posterior a la ejecución de los cortes, perforaciones, dobleces y soldaduras. El acabado deberá mostrar una superficie lisa, libre de rugosidades y aristas cortantes. La capa de zinc sobre la rosca no debe estar sujeta a ninguna operación de corte. Pernos y tuercas deben estar libres de rebabas, venas, traslapos y superficies irregulares que afecten su funcionalidad. Todo el perno debe estar en condiciones que la tuerca pueda recorrer el total de la longitud de la rosca sin uso de herramientas (ver Gráfico No. 39).

#### HERRAJE TIPO C

Este herraje está destinado a cumplir funciones de retención de cable ADSS.

Las especificaciones técnicas de este herraje son:

- Confeccionado con barra redonda, lisa, de acero laminada en caliente, de diámetro  $10 \pm 0.4 \text{ mm}$  ( $3/8$ "), con límite mínimo de fluencia ( $f_y$ ) de  $2\,400 \text{ kg/cm}^2$ , ovalidad máxima de  $0,60 \text{ mm}$ , resistencia mínima a la tracción de  $3\,400 \text{ kg/cm}^2$ , resistencia máxima a la tracción de  $4\,800 \text{ kg/cm}^2$  (Norma INEN 2222).



A

0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

- El galvanizado de la pieza será por inmersión en caliente de acuerdo a las Normas ASTM A-123 y ASTM A-153, y posterior a la ejecución de los cortes, perforaciones, dobleces y soldaduras. El acabado de todas las piezas deberá mostrar una superficie lisa, libre de rugosidades y aristas cortantes (ver Gráfico No. 40).

#### HERRAJE TIPO D

Herraje de sujeción de cables y alambres con mensajero en redes de tv por cable, telefónica, es el complemento ideal para preformados de retención de fibra óptica ADSS.

El herraje cumple las funciones tanto del herraje tipo A como del tipo B.

Las especificaciones técnicas de este herraje son:

- Bastidor (rack), 1 vía
- Fabricado con platina en acero de baja aleación terminada en caliente de sección rectangular  $38\pm 1$  (1 1/2") x  $6\pm 0,5$  mm (1/4"), con límite de fluencia mínimo ( $f_y$ ) de 2 400 kg/cm<sup>2</sup>, con resistencia a la tracción mínima de 3 400 kg/cm<sup>2</sup>, con resistencia a la tracción máxima de 4 800 kg/cm<sup>2</sup> (Norma INEN 2215).
- Cada rack debe estar soldado con cordón de suelda MIG en los cuatro extremos a la base. El diámetro de la perforación en el rack, para instalación de la varilla para sujeción de los cables tiene que ser de 12,81 mm
- Todos los cortes a 90° tienen que ser redondeados.
- Altura del rack de 100 mm.
- El galvanizado de todas las piezas será por inmersión en caliente de acuerdo a las Normas ASTM A-123 y ASTM A-153, y posterior a la ejecución de los cortes, perforaciones, dobleces y soldaduras. El acabado de todas las piezas deberá mostrar una superficie lisa, libre de rugosidades y aristas cortantes (ver Gráfico No. 41).

#### b) ABRAZADERAS

Las especificaciones técnicas de las abrazaderas son:

- Fabricados con platina de acero de baja aleación terminada en caliente de sección rectangular  $38\pm 1$  (1 1/2") x  $4\pm 0,5$  mm (11/64"), con límite de fluencia mínimo de 2 400 kg/cm<sup>2</sup>, con resistencia a la tracción mínima de 3 400 kg/cm<sup>2</sup>, con resistencia a la tracción máxima de 4 800 kg/cm<sup>2</sup> (Norma INEN 2215).
- Diámetro, con las partes rectas de las medias lunas de la abrazadera separadas 20 mm, de 160 mm.
- El dobléz de la abrazadera formará parte del mismo cuerpo de la abrazadera (el dobléz no puede estar soldado a la abrazadera) y tendrá las siguientes dimensiones: longitud interna horizontal recta de la base del dobléz = 40 mm, longitud interna horizontal recta del ángulo del dobléz = 10 mm, longitud interna vertical recta del ángulo del dobléz = 16 mm.
- Radio mínimo entre la curvatura y la parte recta de la abrazadera de 20 grados para evitar rotura.
- Todos los cortes a 90° tienen que ser redondeados.



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

- Dos pernos espárrago de ajuste:  
Elaborados con barras redondas de acero laminadas en caliente de  $\frac{1}{2}$  " (12,7 mm) de diámetro, ovalidad máxima de 0,60 mm, límite de fluencia mínimo de 2 400 kg/cm<sup>2</sup>, resistencia mínima a la tracción de 3 400 kg/cm<sup>2</sup> resistencia máxima a la tracción de 4 800 kg/cm<sup>2</sup> .  
Paso de rosca gruesa (13 hilos de pulgada).  
Longitud de 6" (152,4 mm)  
Con un juego de 2 tuercas hexagonales, 2 arandelas planas y 2 arandelas de presión por cada perno espárrago.  
Los procesos de los cortes de los extremos de los pernos espárragos se realizarán mediante máquinas de corte para generar superficies lisas, después de lo cual se realizará el proceso de galvanizado.  
Los pernos permitirán el corrimiento de las tuercas y la consecución del torque recomendado.
- El galvanizado de todas las piezas será por inmersión en caliente de acuerdo a las Normas ASTM A-123 y ASTM A-153, y posterior a la ejecución de los cortes, perforaciones, dobleces y soldaduras. El acabado de todas las piezas deberá mostrar una superficie lisa, libre de rugosidades y aristas cortantes. (Ver Gráfico No. 42)

#### c) FLEJES Y HEBILLAS

Para la sujeción de los herrajes para ordenar las redes de telecomunicaciones a los postes se usan los flejes de acero inoxidable de  $\frac{3}{4}$ " (19,05 mm) de ancho.

Los flejes serán asegurados en los extremos, impidiendo que éstos se deslicen entre sí, por medio de hebillas de acero inoxidable micro-dentada.

#### d) PRECINTOS (AMARRAS PLÁSTICAS)

Los precintos serán construidos en material termoplástico, no aceptándose precintos metálicos plastificados o con recubrimiento de PVC debido a que no garantizan la resistencia a la intemperie.

Los precintos plásticos estarán construidos en materiales sintéticos de la mejor calidad para ese fin, debiéndose descartar el empleo de materiales alterables por la humedad, radiación solar y otras condiciones ambientales desfavorables.

Los precintos plásticos estarán diseñados con dispositivo de cierre que asegure una constante presión sobre la cremallera de ajuste. Una vez instalados, el sistema de cierre no deberá abrirse por el peso del cable o variaciones de la temperatura ambiente.

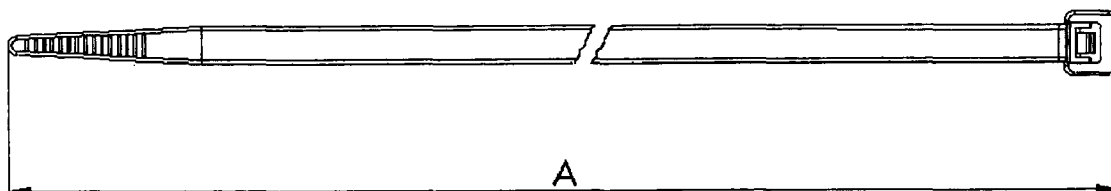


0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

Las dimensiones de los precintos son:

TAMAÑO	DIMENSIONES MINIMAS	
	LARGO "A"	ANCHO
1	150 mm	7.7 mm
2	250 mm	7.7 mm
3	350 mm	7.7 mm
TOLERANCIA DEL 5%		



*PRECINTO PLÁSTICO*

#### 4. - COMPONENTES DE LAS REDES PARA SERVICIOS A ABONADOS

##### 4.1.- CABLES

Los cables utilizados para servicio a abonados se indican en el siguiente cuadro:

Cable
Coaxial RG6
Coaxial RG11
Par trenzado de Cobre 2x17 AWG
Par trenzado de Cobre 2x20 AWG
Cable Neoprem 2x20 AWG
Cable Plano tipo telefónico
Cable ADSS de hasta 12 Hilos
Par Trenzado de Fibra
Cable FTP

##### 4.2.- ELEMENTOS DE SUJECIÓN DEL CABLEADO

Los cables destinados para acometidas serán empaquetados con precintos plásticos, cuyas especificaciones están descritas en el numeral 3.2 literal d)





0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

## **5.- REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA INSTALACIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIONES EN PLANTA EXTERNA**

### **5.1.- CABLES**

Se puede dejar reserva de cables entre postes formando una figura 8 y cosidas o tejidas. No se pueden dejar reservas de cables en los postes.

### **5.2.- ELEMENTOS ACTIVOS Y PASIVOS**

En un poste se puede instalar máximo una caja de dispersión y una fuente de poder. Si en el poste se instalan estos dos equipos, la caja de dispersión se instalará hacia la vía y la fuente de poder hacia la edificación.

En aceras mayores a 1,2 m de ancho, la caja de dispersión estará ubicada a 10 cm del soporte base destinado para ordenar las redes de telecomunicación; máximo se ubicarán dos cajas de dispersión por poste, una en la parte frontal y la otra en la parte posterior.

En aceras menores a 1,2 m de ancho, se ubicará una sola caja de dispersión en la parte frontal y estará ubicada a 10 cm del soporte para ordenamiento de redes de telecomunicación.

Los elementos pasivos, excepto las cajas de dispersión, se instalarán a los lados del poste y se ubicarán mínimo a una distancia de 40 cm del poste. Se pueden instalar máximo 3 elementos pasivos por cada lado del poste, exceptuando las cajas de dispersión.

En un poste no se pueden instalar mangas, amplificadores y nodos.

Cuando los elementos activos se instalen a los lados del poste, se ubicarán mínimo a una distancia de 1 m del poste. Se puede instalar máximo 1 elemento activo por cada lado del poste.

En postes donde existan equipos de transformación, protección y seccionamiento no se pueden instalar elementos activos o pasivos.

En caso de requerir la instalación de un equipo de gran volumen en la postería, deberá realizarse una inspección previa por parte del personal de la Empresa Eléctrica para determinar la factibilidad de la instalación.

### **5.3.- ETIQUETAS DE IDENTIFICACIÓN**

La etiqueta se ubicará pasando un poste, con el rotulado de frente a la vía, sea al costado derecho o izquierdo del poste.



2015

G015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

#### 5.4.- REDES DE TELECOMUNICACIONES

Las redes de telecomunicaciones tienen que instalarse en el soporte correspondiente, el cual estará ubicado a:

- 40 cm bajo la red de baja tensión.
- 60 cm bajo la red de alumbrado público.
- 325 cm bajo la red de media tensión.

La instalación de las redes de telecomunicaciones, donde no existan cruces de vías de las redes, debe realizarse a una altura mínima de 5,5 m desde la acera.

La instalación de las redes de telecomunicaciones, donde existan cruces de vías de las redes, debe realizarse a una altura mínima de 6 m. desde la acera.

Se debe evitar en lo posible el cruce de avenidas con redes; si no es posible se debe centralizar a un poste mínimo de 11,5 m. de altura.

Los vanos máximos para la instalación de redes de telecomunicaciones tienen que ser de máximo 50 m., en caso de tener vanos mayores a 80 m la Empresa Eléctrica instalará un poste intermedio.

No podrán ser utilizadas las crucetas, racks, aisladores, u otros elementos que constituyen parte del sistema eléctrico, para apoyo de líneas u otros elementos pertenecientes a las redes de telecomunicaciones.

Se prohíbe el apoyo de líneas, redes u otros elementos del servicio de telecomunicaciones en postería de uso ornamental, en postes o torres de transmisión y sub-transmisión de energía eléctrica, así como en sectores que eventualmente tengan redes de distribución subterránea.

La distancia mínima de separación entre redes de telecomunicaciones y el predio tiene que ser de 1 m.; si no se consigue esta distancia se puede instalar brazos en la potería o en el predio. No se puede instalar brazos en postes donde existan equipos de protección, transformación y seccionamiento y la longitud del brazo será determinada a través de una inspección en conjunto con personal de la Empresa Eléctrica y la empresa de telecomunicaciones que requiera dicho brazo.

Los sistemas de puesta a tierra de las redes de telecomunicaciones y de la Empresa Eléctrica no deben estar en el mismo sitio. Las puestas a tierras deben instalarse alineadas a la red. La bajada del cable de puesta a tierra debe ser canalizada en una tubería EMT de ½".

Para la instalación aérea de redes de telecomunicaciones en puentes peatonales se usará escalerillas, las cuales estarán ubicadas en la parte inferior de los puentes.



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

### **5.5.- REDES PARA SERVICIO A ABONADOS**

Todas las acometidas se instalarán desde el poste más cercano.

Las acometidas de todos los servicios de telecomunicaciones van adosadas unas a otras.

La primera empresa que realice la acometida a un predio deberá gestionar con el dueño de éste el sitio adecuado para el ingreso de cables para la respectiva acometida. Las empresas que posteriormente vayan instalando sus servicios deberán adosarse a la primera y empaquetar el conjunto de cables.

La altura mínima de acometidas cuando se encuentra el poste en la misma acera será de 3 m.

La altura mínima de acometidas cuando existe el cruce de vías será de 5 m.

### **6.- POSTES ORNAMENTALES**

En las áreas de intervención, los postes de cemento serán cambiados por postes ornamentales (ver Gráfico No. 43), que se ubicarán bajo la reglamentación existente para el caso, y para las urbanizaciones nuevas no se admitirá cableado exterior; todas sus instalaciones tanto de energía eléctrica y comunicación, serán construidas por ductos.

La Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda será la responsable de establecer el diseño definitivo del tipo de poste ornamental.



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

### **SECCIÓN III**

## **REDES Y ORDENAMIENTO DE REDES DE ENERGIA ELÉCTRICA, DE REDES TELEFÓNICAS, DE TELEVISIÓN POR CABLE, TRANSMISIÓN DE DATOS Y OTROS SIMILARES, EN EL PERÍODO DE TRANSICIÓN DE DESOCUPACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO AÉREO**

Esta sección establece las normas técnicas y parámetros para el ordenamiento de las redes aéreas existentes que deberá efectuarse temporalmente en las Zonas A, C, D y E del Distrito Metropolitano de Quito, de conformidad con la zonificación y los planes correspondientes, debido a que en estas zonas se deberá efectuar, de forma obligatoria y priorizada, un paso planificado de las redes aéreas hacia la canalización subterránea (desocupación del espacio público aéreo), conforme los planes de intervención municipales.

Debe entenderse que durante este período, en las mencionadas zonas, ya no se podrán instalar redes aéreas sino, por el contrario, se irá desocupando el espacio aéreo mediante el traspaso de las actuales redes existentes hacia la infraestructura de canalización subterránea. Sin embargo, por normas de seguridad y estética, mientras se vayan implementando los planes de soterramiento, las redes de cableado aéreo deberán ser ordenadas y compactadas.

En las redes existentes en las Zonas A, C, D y E, mientras se van implementando las nuevas técnicas y normas de soterramiento y ordenamiento de redes, independientemente de la cantidad de cables y de componentes de sujeción utilizados, para efectos prácticos, de identificación y control, así como las obligaciones de las empresas de telecomunicaciones, se contabilizará cada cable por separado. Esta situación prevalecerá durante el período de transición de desocupación del espacio público aéreo, en las mencionadas zonas.

### **1.- POSTES**

Los postes se irán liberando de las redes eléctricas de media y baja tensión, de transmisión y de telecomunicaciones, conforme avancen los planes de construcción de infraestructura subterránea en los ejes viales determinados en el plan. Ahí donde sea posible y necesario, se instalarán nuevos postes especialmente para alumbrado público. El diseño del poste contemplará parámetros de funcionalidad, estética y economía.

En todo caso, los postes deberán localizarse en los sitios estrictamente necesarios.

En aquellas vías o calles, en donde temporalmente se mantengan redes aéreas en postes, se procurará ordenarlas de manera planificada y coordinada, en concordancia con los planes de la Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda y el órgano ejecutor. No se permitirán trabajos aislados, sin la debida autorización.



C015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

Mientras se mantenga este sistema de postes y redes aéreas actualmente existentes, los cables de las empresas se contabilizarán de manera individual (cada cable por separado), independientemente de los elementos de sujeción y tendido que se utilicen y del ordenamiento que se realice en los postes.

Todas las instalaciones del sistema que al momento se encuentran en servicio serán reconfiguradas, usando los elementos para ordenar redes de energía eléctrica y telecomunicaciones, conforme se vayan integrando otros servicios a la postería.

Las acometidas, cables de fibra óptica y cables coaxiales que en la actualidad presentan desorden y generan contaminación visual y riesgos potenciales, tienen que ser debidamente empaquetadas y ordenadas.

## **2.- COMPONENTES DE REDES**

En las zonas del Distrito Metropolitano, en las cuales la prioridad y obligación de todos los Operadores constituye la desocupación ordenada y planificada del espacio público aéreo, sólo se podrá realizar el ordenamiento de las redes bajo la conducción y permisos otorgados por la Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda. El órgano ejecutor que el Municipio designe será el encargado de la implementación de las obras de reordenamiento de cables, conforme a un plan previamente estructurado y con el uso de los componentes y elementos de ordenamiento de redes que establezca técnicamente la Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda.

## **3.- TRANSFERENCIA DE INSTALACIONES ELEVADAS A SUBTERRANEAS**

Durante el proceso de soterramiento de los servicios de energía eléctrica y telecomunicaciones, aparece la necesidad de normar la transferencia de cables elevados desde los postes de hormigón armado al nuevo sistema de ductos en instalaciones de canalización subterránea, bajo la siguiente recomendación:

Los cables de las instalaciones aéreas se bajarán en forma coordinada, dando preferencia a los cables de transmisión eléctrica y a continuación los cables de telecomunicaciones, tomando siempre en consideración las normas de seguridad.



A

0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

---

**Abonado (cliente):** Persona natural o jurídica que ha realizado un contrato con la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT S.A., para disponer del servicio de telecomunicaciones.

**Acarreo Libre:** Traslado de materiales excavados hasta una distancia determinada, sin derecho a compensación por este trabajo.

**Acera (Vereda):** Parte de una vía o puente construida exclusivamente para el uso de peatones.

**Acometida:** Conjunto de elementos que une la red local de las Empresas prestadoras de servicios, con la red de distribución del edificio o urbanización.

**Aditivo:** Sustancia que se mezcla con la masa de concreto, con productos asfálticos. Productos artificiales o áridos, para proporcionarles una o varias propiedades o para mejorar sus características.

**Alcantarilla:** Cualquier clase de estructura no clasificada como puente, destinada a proporcionar un cauce libre del agua, localizada debajo de una carretera o vía.

**Alquitrán:** Material bituminoso obtenido por destilación de materias orgánicas.

**Ambiente contaminado.** Aquel en donde por efecto de acciones naturales o humanas, la concentración de un elemento, sustancia o intensidad de energía aportada exceda el nivel máximo permisible determinado en las normas de calidad ambiental o cuyos efectos atentan contra la salud e integridad humana.

**AMG (ACCESS MEDIA GATEWAY):** Es un dispositivo de traducción o servicio que convierte los flujos de medios digitales entre las redes de telecomunicaciones dispares.

**Apuntalamiento:** Armado y colocación de soportes para asegurar temporalmente una obra o parte de ella.

**Áridos o Agregados:** Nombre genérico para distintos conjuntos de partículas minerales, de diferentes tamaños, que proceden de la fragmentación natural o artificial de las rocas.

**Armario de distribución:** Lugar donde se efectúa la conexión de la red telefónica interna de la urbanización con la red local de Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT S.A. (red primaria).

**Asfalto:** Betún sólido, semisólido o líquido, de color entre negro o pardo oscuro, encontrado en depósitos naturales u obtenido artificialmente como un residuo del petróleo.

**Base:** Capa de espesor definido, de materiales sujetos a determinadas especificaciones, colocada sobre la sub-base o la sub-rasante para soportar las capas de superficie o rodadura.

**Bermas:** Fajas longitudinales comprendidas entre el borde del espaldón y la arista interior de las cunetas o los terraplenes. Se utilizan para señalamiento, iluminación, barreras de seguridad, etc. También se denominan así los escalones en un talud (de corte o de relleno; sean permanentes o temporales durante el proceso de construcción) y las fajas que eventualmente se dejan entre el pie del talud, en un corte, y la arista exterior de las cunetas.

**Bordillo:** Cinta, borde o cordón sobresaliente de hormigón, piedra o ladrillo, que se usa para definir el límite de la calzada, del espaldón o de la acera, para guiar al conductor, advertir zonas de peligro y/o facilitar el drenaje.



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

**Caja de dispersión:** Caja donde se efectúa la conexión de cables multipares con las líneas de abonados.

**Calzada:** La parte de la vía por donde circulan los vehículos, incluyendo los carriles auxiliares, pero excluyendo los espaldones.

**Canalización:** Conjunto de tuberías subterráneas entre dos pozos de revisión empotrado dentro de pared o piso.

**Capa de rodadura o superficie:** Capa superior de la calzada, de material especificado, designada para dar comodidad al tránsito. Debe tener características antideslizantes, ser impermeable y resistir la abrasión que produce el tráfico y los efectos desintegrantes del clima.

**Capa ligante:** Cuando una capa de hormigón asfáltico tiene un espesor superior a tres pulgadas (siete centímetros y medio) es conveniente construirla en dos capas: la inferior recibe el nombre de ligante o de nivelación y la superior de rodadura o superficie.

**Capa vegetal:** Se comprende como toda la vegetación que cubre una determinada área a ser excavada o rellenada; incluye la vegetación cobertora menor (hasta aproximadamente 1m de alto) y la capa de suelo con mayor concentración de raíces, nutrientes y microorganismos.

**Capacidad portante (o soportante):** Aptitud de un suelo o roca, en desmonte, relleno o capa de firme para soportar las cargas del tránsito.

**Carpeta:** Capa de concreto asfáltico, de un espesor determinado, que se coloca para que sirva de capa de rodadura.

**Carril:** Parte de la calzada destinada al tránsito de una sola columna de vehículos.

**Cimientos:** Materiales en sitio sobre los cuales se funda una estructura. Parte de una subestructura que transmite las cargas al suelo.

**Compactación:** Aumento de la densidad de un determinado suelo o capa de la estructura de la vía al comprimirlo empleando medios mecánicos.

**Concreto Asfáltico:** Es una mezcla en planta de cemento asfáltico con agregados minerales.

**Consolidación:** Proceso de duración variable, según sus propias características, que sigue una capa de suelo o firme, sometida a cargas, hasta alcanzar un volumen estable.

**Contaminar:** Acción de introducir contaminantes líquidos, sólidos, gaseosos, ruido, vibraciones, energía o una combinación de ellos en un ambiente dado, en niveles y duraciones tales que produzcan contaminación.

**Contenido de humedad:** En mecánica de suelos, es el peso del agua contenida en la muestra del suelo, expresada como porcentaje del peso de la misma muestra secada al horno a 110° C., hasta que ella no registre variaciones en su peso.

**Contratista:** Persona Natural o Jurídica, nacional extranjera o asociación de éstas, contratada por las entidades contratantes para proveer bienes, ejecutar obras y prestar servicios incluidos los de Consultoría.

**Contrato:** Documento escrito entre el Contratante y el Contratista, en el que, con sujeción a la ley, se establecen las obligaciones y derechos de las partes al ejecutar una obra, prestar un servicio o suministrar un bien, por un precio establecido.

**Costo de una Obra:** Sumatoria de todas las inversiones requeridas, para proveer de todos los elementos necesarios y lograr la correcta ejecución y total terminación de una obra, sujetándose a pautas técnico-legales preestablecidas y dentro de un plazo determinado de antemano.

**Cunetas:** Zanjas, revestidas o no, que recogen y canalizan las aguas superficiales y se desarrollan paralelamente a la vía.



A

0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

**Curado:** Endurecimiento. Proceso que exigen ciertos materiales o mezclas (madera, asfaltos, hormigones) a fin de alcanzar los requisitos mínimos indispensables para cumplir el propósito a que están destinados.

**Densidad máxima de Laboratorio:** Peso Unitario Máximo que se logra compactando en el laboratorio una muestra de suelos, o agregados, de acuerdo con un método de ensayo establecido (Proctor, Standar o Modificado) y que sirve como referencia para el control de la compactación en el campo del mismo material.

**Densidad:** Se usa en el sentido de Peso Unitario de un determinado suelo o capa de firme. Puede determinarse para diferentes condiciones de contenido de agua y distintas energías de compactación.

**Distancia de libre acarreo o acarreo libre:** Distancia especificada hasta la cual no se reconocerá ninguna compensación por el transporte de materiales excavados.

**Ecosistema:** Es la unidad estructural de organización y funcionamiento de la vida. Comprende a la comunidad biótica (vegetales y animales) que habita en una determinada área geográfica y todas las condiciones abióticas (suelo, clima, humedad, temperatura, etc.) que lo caracterizan.

**Efecto ambiental:** Alteración que produce el proyecto en el ambiente.

**Elementos activos:** son equipos que requieren de alimentación eléctrica para su funcionamiento.

**Elementos pasivos:** Son elementos de conexión de redes que no requieren de alimentación eléctrica para su funcionamiento.

**Ensayos de CBR:** Pruebas efectuadas en el laboratorio con muestras alteradas, inalteradas o compactadas, saturadas o no; o realizadas en el terreno "In Situ", con el contenido de humedad existente, para obtener el valor del Soporte de California.

**Equipo:** Toda la maquinaria, vehículos y demás bienes de capital, requeridos para la construcción y la terminación de la obra dentro de las especificaciones aprobadas.

**Especificaciones Complementarias:** Especificaciones legalmente aprobadas, que se añaden o de alguna manera modifican las Especificaciones Generales.

**Especificaciones Especiales:** Especificaciones que, considerando las peculiaridades de una Obra, se añaden o de alguna manera modifican las Especificaciones Generales, y son aplicables solo a dicha obra.

**Especificaciones Generales:** Conjunto de instrucciones, normas y disposiciones que rigen la ejecución y terminación de una obra y/o la prestación de un servicio; y las condiciones y requisitos que deben satisfacer: el personal, los materiales (simples o compuestos en obra), los equipos y los procedimientos utilizados para esos fines y/o los bienes que se desea adquirir.

**Estabilización:** Tratamiento que se aplica a los suelos o a las capas del firme mediante la adición de un ligante (cal, cemento, asfalto, productos químicos, etc.), para mejorar sus características mecánicas y conseguir un suelo o capa de firme capaz de soportar los esfuerzos impuestos por las cargas del tránsito y resistir la acción de los agentes atmosféricos, conservando materialmente uniforme su volumen.

**Estructura del Pavimento:** Combinación de capas de Sub-base, Base y de Superficie o Rodadura colocadas sobre una Sub-rasante, para soportar las cargas del tránsito y distribuir los esfuerzos en la plataforma.

**Estructura:** Arreglo o disposición de materiales o elementos de construcción que, de acuerdo con el Proyecto de Obra, integran el todo, la parte fundamental o una de las partes principales de una obra. Se consideran estructuras los: Puentes, Edificios, alcantarillas, cunetas, sumideros, cisternas de desagüe, muros de contención, entibados, bocas de inspección, tuberías de servicio, sub-drenajes, drenajes para cimentación y





A

C015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

otros artículos o particularidades que pueden necesitarse durante la ejecución de los trabajos y no se han incluido en otros conceptos.

**Evaluación:** Procedimiento precontractual que consiste en el análisis comparativo de las ofertas calificadas, para elegir la más conveniente a los intereses del presunto contratante.

**Fiscalización:** Vigilancia, Control y análisis de los hechos o sucesos relacionados con la ejecución, prestación y/o entrega de una Obra, Servicio o Bien, para formarse un juicio recto y tomar o proponer, según corresponda, las medidas pertinentes a través de disposiciones, Instrucciones, Ordenes o Informes oportunos y precisos.

**Fiscalizador o Ingeniero:** Todo Ingeniero que, debidamente autorizado y dentro de límites expresamente señalados, representa al Gerente en cada obra y tiene la responsabilidad de realizar la Supervisión y Control para la adecuada ejecución.

**Hormigón (o concreto):** Mezcla de Áridos, de especificada granulometría, y un agente ligante. El tipo general de Hormigón se define según la clase de ligante empleado y/o el elemento o Aditivo que le confiere características especiales (hidráulico, Asfáltico, Armado, epóxico).

**Humedad natural:** Contenido total de agua de una determinada capa de suelo en condiciones naturales.

**Ingeniero:** Fiscalizador, en su calidad de representante del Gerente para la ejecución de los proyectos de Ingeniería.

**Libro de Obra:** Documento que bajo la supervigilancia del Fiscalizador, el Contratista obligatoriamente debe llevar y mantener en la Obra, y en el que se registran todos los hechos, circunstancias, Disposiciones, Instrucciones, Órdenes, etc., que tienen que ver con la ejecución del Contrato y/o la realización de la Obra.

**Material de préstamo:** El excavado por el Contratista en un sitio aprobado por el Fiscalizador, para ser utilizado en la construcción de terraplenes o rellenos cuando el material adecuado, proveniente de la excavación autorizada para la obra básica, canales o estructuras, no es suficiente.

**Materiales:** Cualesquiera de las sustancias simples y/o compuestas que estén especificadas para uso en la construcción de una obra.

**Medio Ambiente:** Sistema ecológico global formado por los aspectos físicos, biológicos, socio-económicos-culturales, que interactúan relacionándose entre sí, para dar paso al desarrollo de la vida misma.

**Normas INEN:** Especificaciones de cumplimiento obligatorio emitidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización.

**Obra:** Proyecto de Ingeniería contratado y/o en proceso de construcción, que el Contratista tiene que entregar al Contratante debidamente terminado, lo que le obliga a suministrar la dirección técnica, la mano de obra, los equipos y los materiales requeridos y a realizar todas las actividades y labores contingentes necesarias y convenientes para su exitosa conclusión. Todo esto dentro de un plazo establecido, a un precio determinado y, además, cumpliendo con todos los deberes y obligaciones que le impone el contrato.

**Pavimento:** Nombre genérico para toda la "estructura" de un pavimento (Firme). No obstante se lo utiliza también para designar solo la capa de rodadura, especialmente cuando ella está constituida por una carpeta.

**Planimetría:** Plan de base o cartográfico.

**Plano.-** representación a escala en la que aparecen indicados todos los detalles a nivel de ingeniería.

**Planta externa:** Es el medio de enlace entre las centrales telefónicas y los clientes.

**Pozos de revisión:** Cámara subterránea que sirve de interconexión entre secciones de canalización para facilitar el tendido y empalme de cables.



0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

**Programa:** Documento en que se establece el orden y los plazos dentro de los cuales se estima que se puede iniciar y concluir cada concepto de trabajo, cada etapa de Construcción, cada parte del Proyecto y/o el Proyecto mismo.

**Proyecto de Ingeniería:** Conjunto de documentos técnicos definitivos que determinan las características y dimensiones de una obra y permiten su valoración y ejecución. Generalmente incluye: Memoria, Planos, Especificaciones y el Presupuesto Referencial.

**Puente:** Estructura de una o varias luces, incluyendo sus apoyos, erigida sobre una obstrucción, depresión, vía, autopista o ferrocarril, que tiene una o más calzadas aptas para el tráfico de vehículos y/o peatones u otras cargas móviles.

**Rasante:** Línea de gradiente a nivel de la superficie de rodadura del camino.

**Red de distribución:** Es todo el conjunto de cables, tuberías, bloque de conexión, cajas, etc., que van desde el armario o caja de principal hasta las tomas para las acometidas

**Red de Telecomunicación:** Red que sirve para prestar servicios de datos, video y voz.

**Remediación ambiental:** Acción de reponer al medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar a las que tenían con anterioridad a su deterioro, o en caso de no ser posible, restablecer sus propiedades básicas.

**Replanteo:** Demarcación en el terreno de puntos de control del proyecto, necesarios para realizar la obra.

**Roca:** Material mineral sólido que se encuentra en estado natural, en grandes masas o fragmentos y que requiere de explosivos para su explotación.

**Rubro o ítem:** El "concepto de trabajo" (o trabajo específico), el servicio, la actividad o el bien, para el cual se han definido unidades de medida, calculado cantidades y previsto una compensación o pago.

Sin limitarse a ellos, pueden incluir los relativos a la implantación, planimetría, altimetría, cortes o secciones, áreas, volúmenes, instalaciones y también las modificaciones aprobadas y los planos adicionales suministrados durante el proceso de ejecución, los Planos Tipo y los Planos de Trabajo.

**Sobreacarreo:** Transporte autorizado de materiales excavados, efectuado a una distancia que excede a la de acarreo libre o libre acarreo. El pago por el sobre acarreo debe preverse en los documentos contractuales.

**Sub-base:** Capas, de espesor definido, de materiales que cumplen determinadas especificaciones, las cuales se colocan sobre una sub-rasante aprobada, para soportar la Capa de Base.

**Subestructura o Infraestructura:** Parte de una estructura, de una o varias luces, debajo de los apoyos, de los arranques de los arcos y de las juntas de construcción en la parte superior de los elementos verticales (pilares y estribos) en estructuras rígidas. Se incluyen también los muros de contención debajo de los de cabeza o cabezal y de los tabiques de protección contra el viento.

**Sub-rasante:** Superficie superior de la obra básica, preparada como fundación de la estructura de pavimento y de los espaldones.

**Subsuelo:** Terreno de fundación debajo de la sub-rasante. Se emplea también para designar el suelo que se encuentra debajo de la superficie sobre la que se construirá un relleno o terraplén, o debajo de la superficie natural del terreno.

**Suelo:** Es la capa superficial más externa de la superficie terrestre, constituida por sustancias minerales y orgánicas, que soporta las plantas y cuyas propiedades se deben a los efectos combinados del clima y de la materia viva sobre la roca madre. Genéricamente se le llama a la superficie de la corteza terrestre.

**Supervisión:** Revisión y control del debido cumplimiento del Objeto del Contrato.

**Talud:** Superficie inclinada de un corte, de un terraplén o un muro.



A

0015

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Alcaldía Metropolitana de Quito

**Terraplén (o relleno):** Construcción elevada sobre el terreno natural, compuesta de suelo, roca o una combinación de los dos, la cual constituye la obra básica del camino en zonas de relleno.

**Trabajos:** Término de uso general, para referirse a actividades desarrolladas durante la ejecución de la Obra, incluyendo, en cada caso, la provisión de mano de obra, materiales, equipos y la satisfacción de otros requisitos incidentales.

**Transporte:** Traslado de cualquier tipo de materiales para el que se ha previsto un rubro o ítem de pago.

**Vegetación:** Es el conjunto que resulta de la disposición en el espacio de los diferentes tipos de vegetales presentes en una porción cualquiera del territorio geográfico.

**Vía:** (Carretera) Área debidamente acondicionada para el paso de peatones, cabalgaduras o vehículos.



## BIBLIOGRAFÍA

---

Normas de Arquitectura y Urbanismo. Ordenanza 3746. Municipio del Distrito Metropolitano de Quito

Ordenanza 0293 sobre el uso del subsuelo, suelo, espacio público municipal, aéreo con ductería y cableado para la conducción y guía de energía eléctrica, de redes telefónicas, de televisión, de transmisión de datos y otros similares, reformatoria del Título II que trata de las tasas, del Libro Tercero del Código Municipal. Municipio del Distrito Metropolitano de Quito

Manual de Aceras. Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. INNOVAR

Manual de Arborización. Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. EPMMOP-Q.

Normas para sistemas de distribución. ISO 9001-2000. Empresa Eléctrica Quito S.A.

Normativo Técnico para la instalación aérea de redes de energía eléctrica, de redes telefónicas, de televisión por cable, transmisión de datos y otros similares. Empresa Eléctrica Quito S.A. (En revisión)

Normas de diseño de planta externa con fibra óptica. Corporación Nacional de Telecomunicaciones, CNT. Diciembre 2009. (En revisión)

Norma Técnica para construcción de canalización telefónica. Corporación Nacional de Telecomunicaciones, CNT. Diciembre 2009. (En revisión)

Norma Técnica de diseño de planta externa para redes de telecomunicaciones. Corporación Nacional de Telecomunicaciones, CNT. Diciembre 2009. (En revisión)

Especificaciones Generales de la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas de Quito EPMMOP- 01-2009 (Documento preliminar en revisión)

Normativa para cableado canalizado de redes TV CABLE (Dpto. de Construcciones)



ESTADO  
LIBRE  
SOBERANO

0015

## GRAFICOS

---



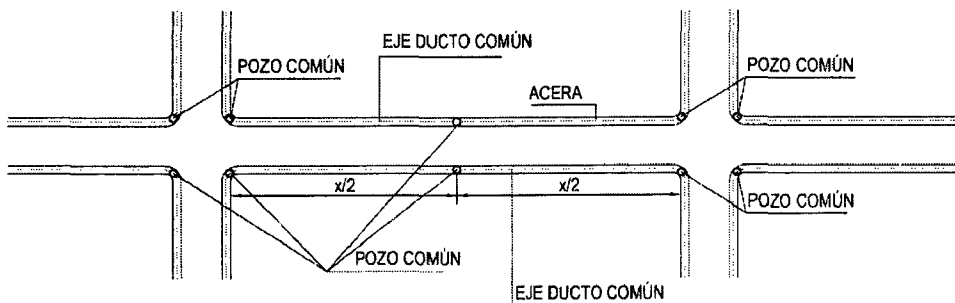
A

0015

Gráfico No. 1

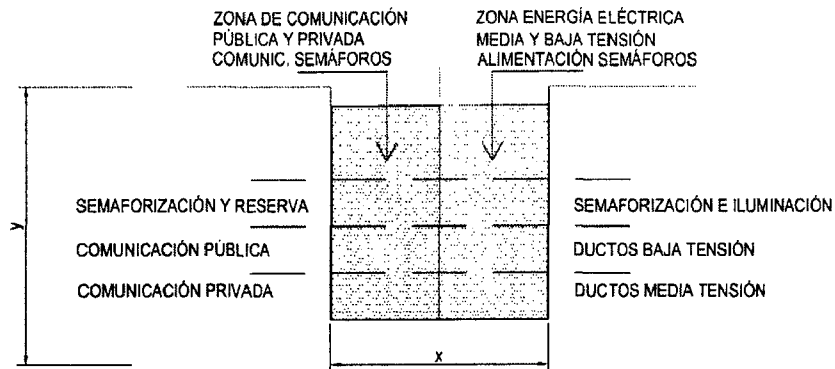
# ZONIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS EN EL INTERIOR DE LOS DUCTOS

1. TIPOS DE DUCTOS SUBTERRÁNEOS  
CONSIDERANDO 2 INDICADORES: NECESIDADES MÍNIMAS  
REQUERIDAS Y ANCHO DE LA ACERA

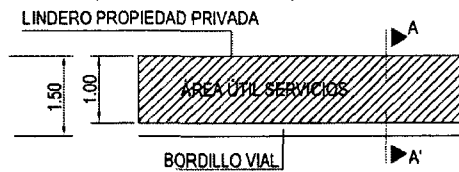


SIMBOLOGÍA:  $x$  = LONGITUD DEL TRAMO DE LA CALLE ENTRE INTERSECCIONES  
 $x/2$  = DISTANCIA ENTRE POZOS CUANDO  $x$  SUPERA LOS 50 M.  
 ○ POZOS DE REVISIÓN EN LOS TRAMOS DE INTERVENCIÓN  
 - - - - DUCTO DE VÍAS EN PVC PARA SERVICIOS

## DISTRIBUCIÓN DE PUERTOS.-



## DETALLE ACERA (ANCHO CRÍTICO = 1.50 M.)



VISTA EN PLANTA



A

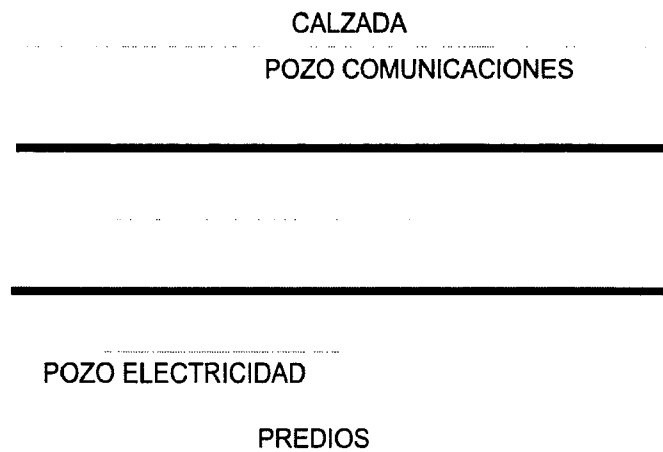
0015

## Gráfico No. 2

### ZONIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS EN EL INTERIOR DE LOS DUCTOS

#### DISTRIBUCIÓN DE ZONAS EN LOS POZOS DE REVISIÓN

##### CASO 1 (vista en planta):



##### CASO 2 (vista en corte transversal):



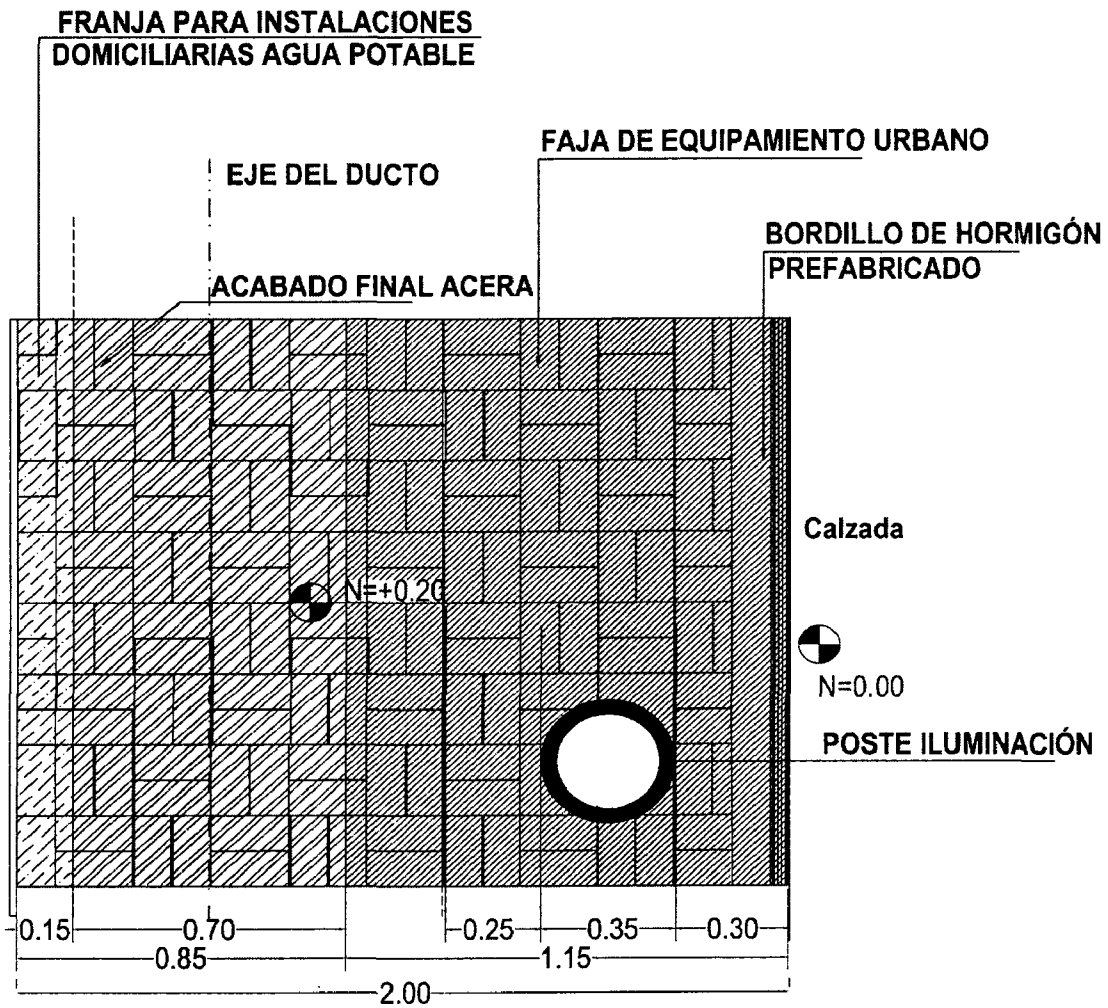


A

0015

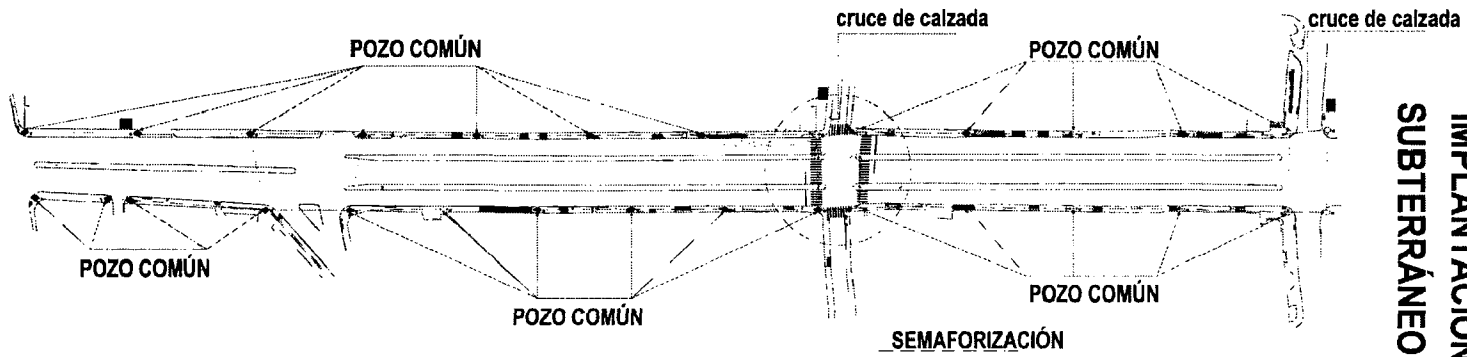
Gráfico No. 3

# ZONIFICACIÓN ACERA



**Detalle de Acera 2m  
Planta**





**PLANTA TRAMO DE LA VÍA**

- SIMBOLOGÍA:**
- POSIBLE UBICACIÓN DE LA CÁMARA DE TRANSFORMACIÓN
  - ◊ POZO DE REVISIÓN DE USO COMÚN (ENERGÍA ELÉCTRICA, SEMAFORIZACIÓN Y COMUNICACIÓN PÚBLICA Y PRIVADA)
  - + - DISTANCIA PROMEDIO ENTRE POZOS DE REVISIÓN EN UNA AV. DEL DISTRITO
  - RT REGULADOR DE TRÁFICO
  - CRS CAJA DE REVISIÓN DE SEMAFORIZACIÓN
  - CAJA DE REVISIÓN (EEQ)
  - CRUCE DE CALZADA
  - EJE DE DUCTO
  - CRUCE ZEBRA

**IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA  
SUBTERRÁNEO DE SERVICIOS**

**Gráfico No. 4**



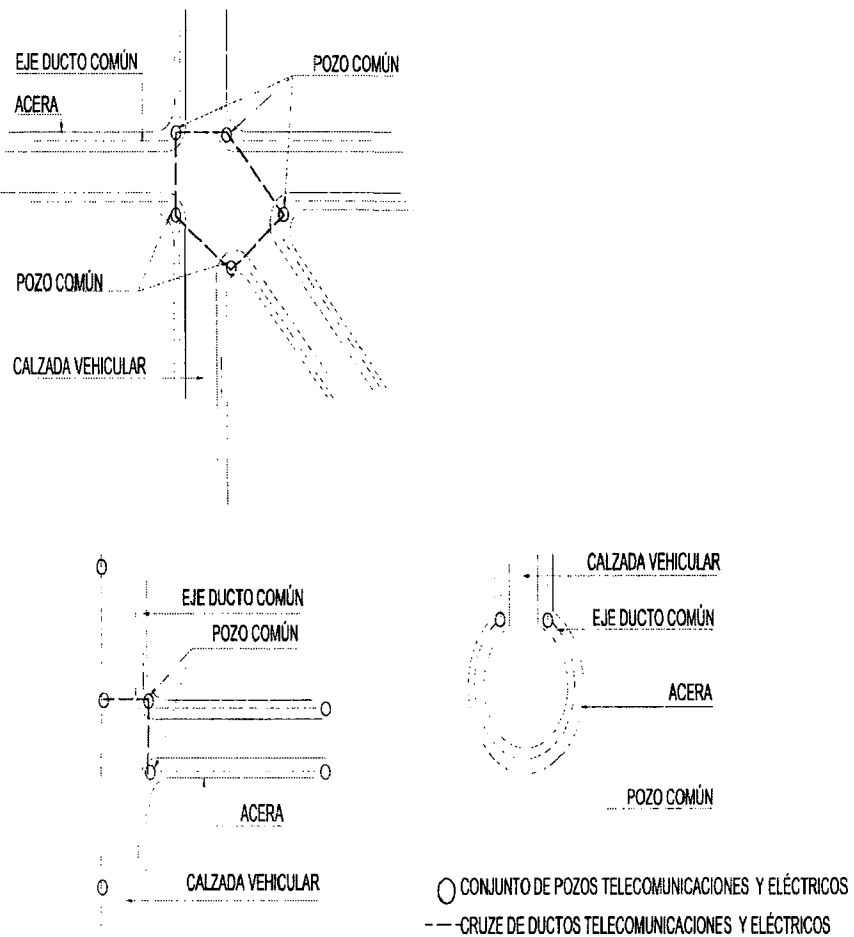
**0015**



C 015

Gráfico No. 5

TIPOS DE DUCTOS SUBTERRÁNEOS CONSIDERANDO NECESIDADES MINIMAS REQUERIDAS



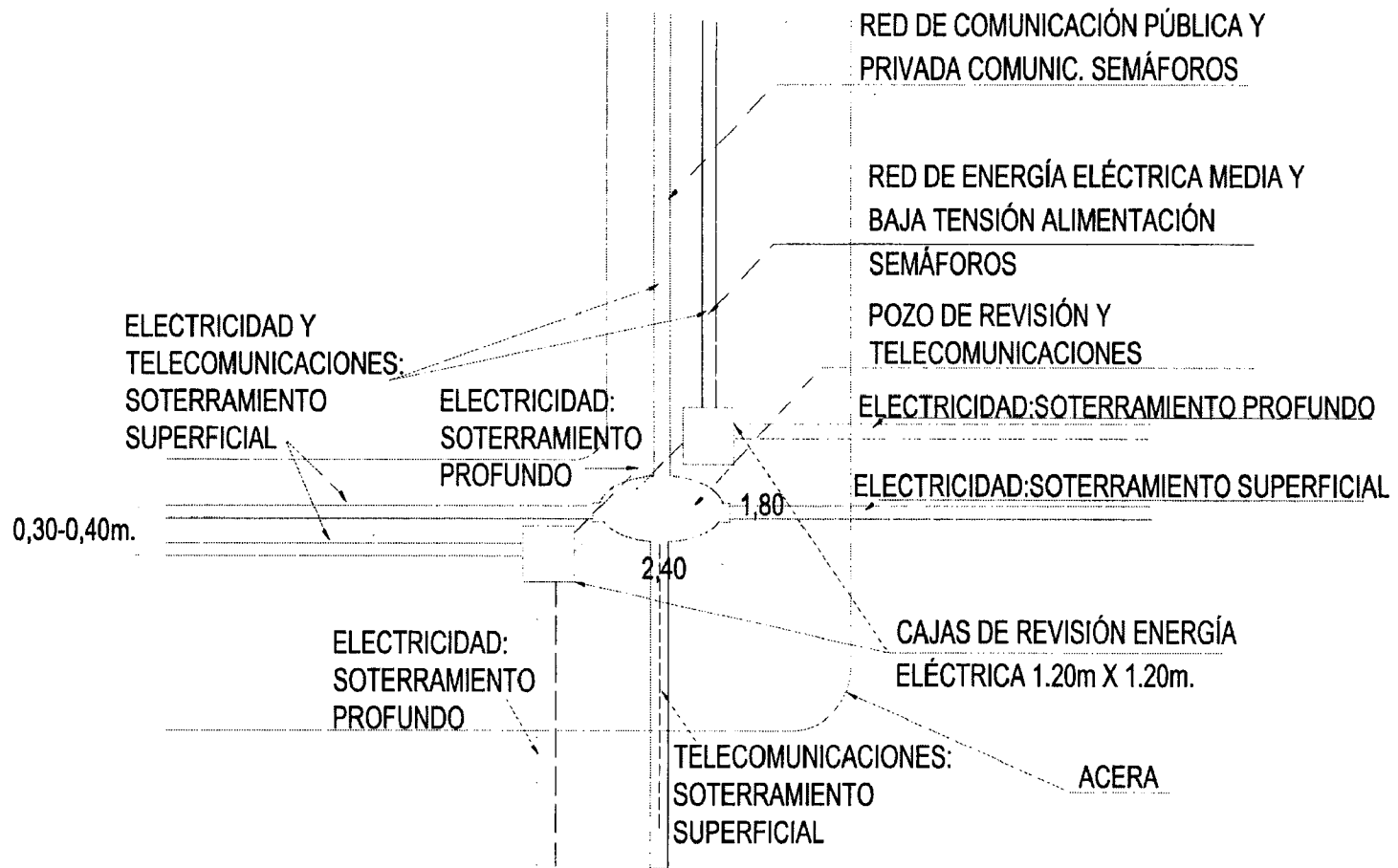


Gráfico No. 6



C015



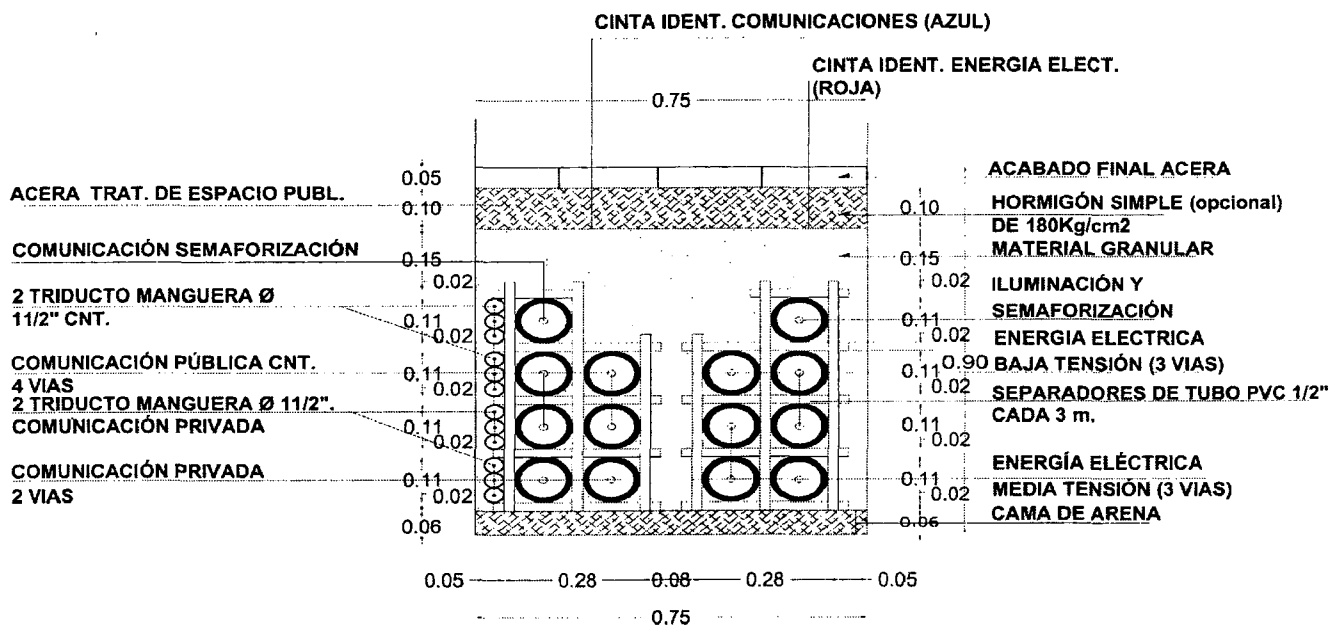
A

CO15

Gráfico No. 7

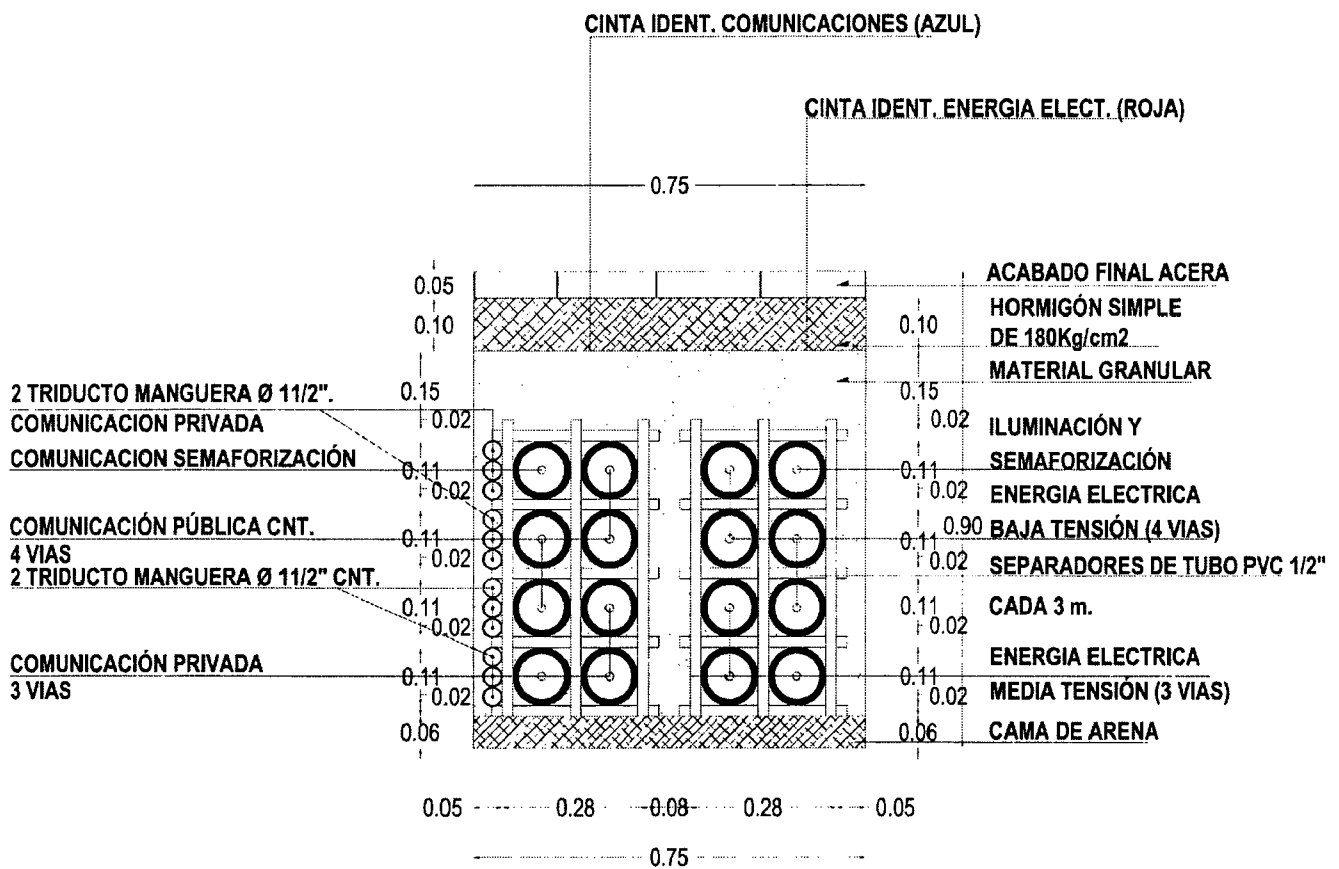
## DUCTO TIPO 1

DISTRIBUCION DE VIAS (PVC Ø 4") EN EL INTERIOR DEL DUCTO  
( VIAS LOCALES ) ACERA DE 1.50 A 2.00 m.

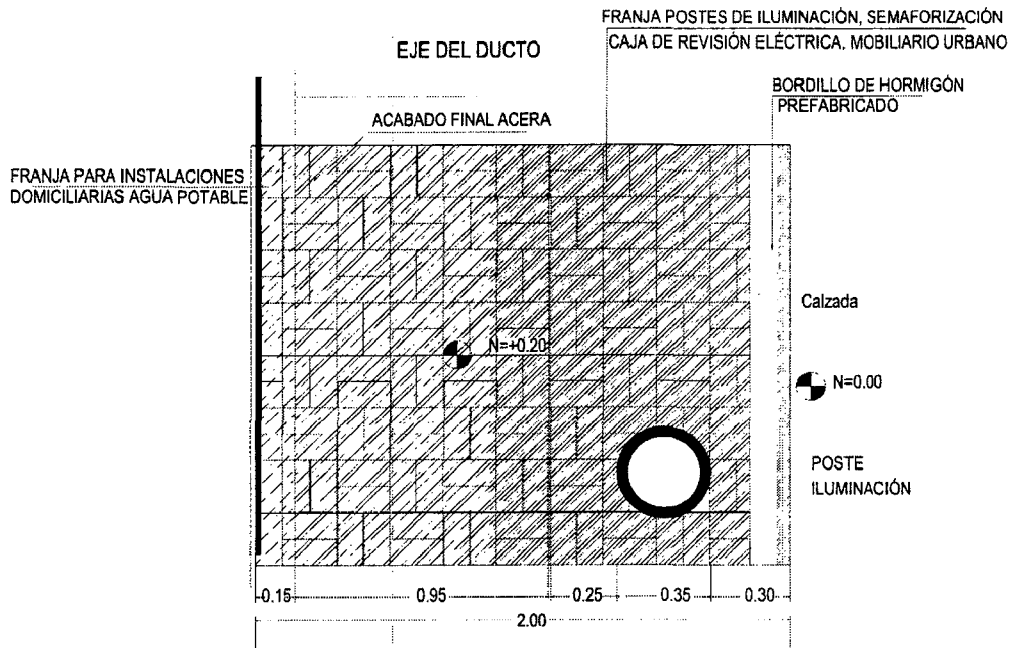


## DUCTO TIPO 2

**DISTRIBUCIÓN DE VIAS (PVC Ø 4") EN EL INTERIOR DEL DUCTO**  
**( VIAS SECUNDARIAS ) ACERA DE 1.50 A 2.00m.**



## IMPLANTACIÓN DE DUCTO TIPO 2 EN ACERA DE 2.00 m. CALLE SECUNDARIA - PRINCIPAL



### Detalle de PISO 2m Planta

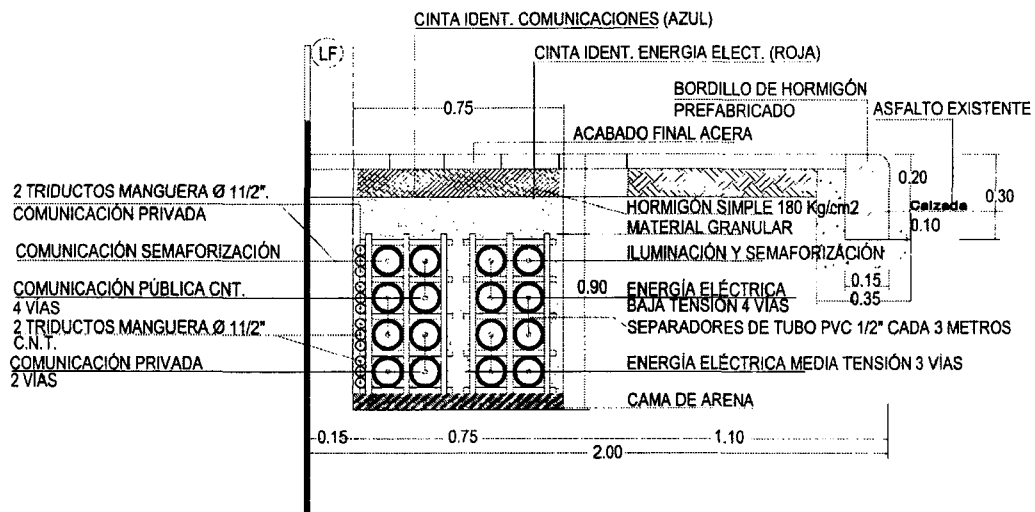
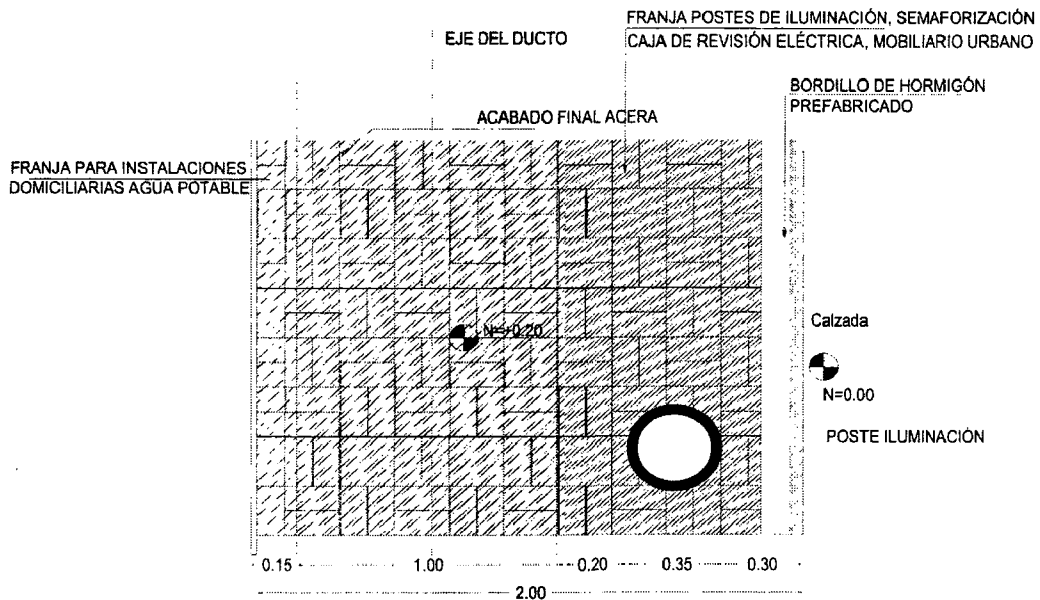




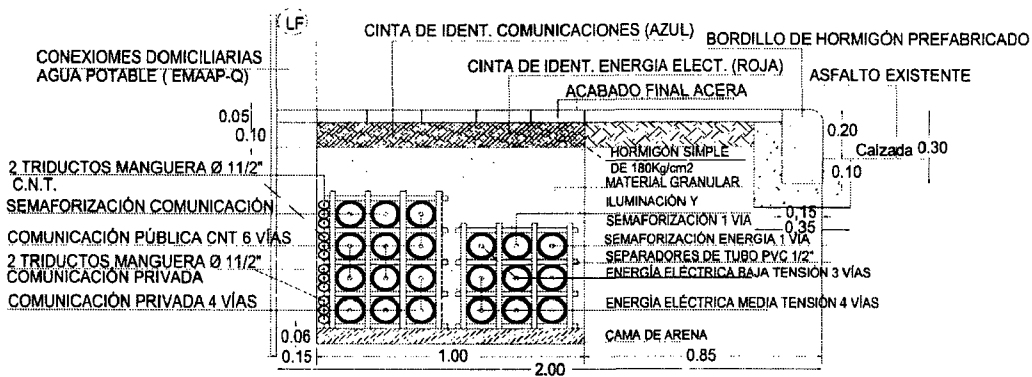
Gráfico No. 10

0015

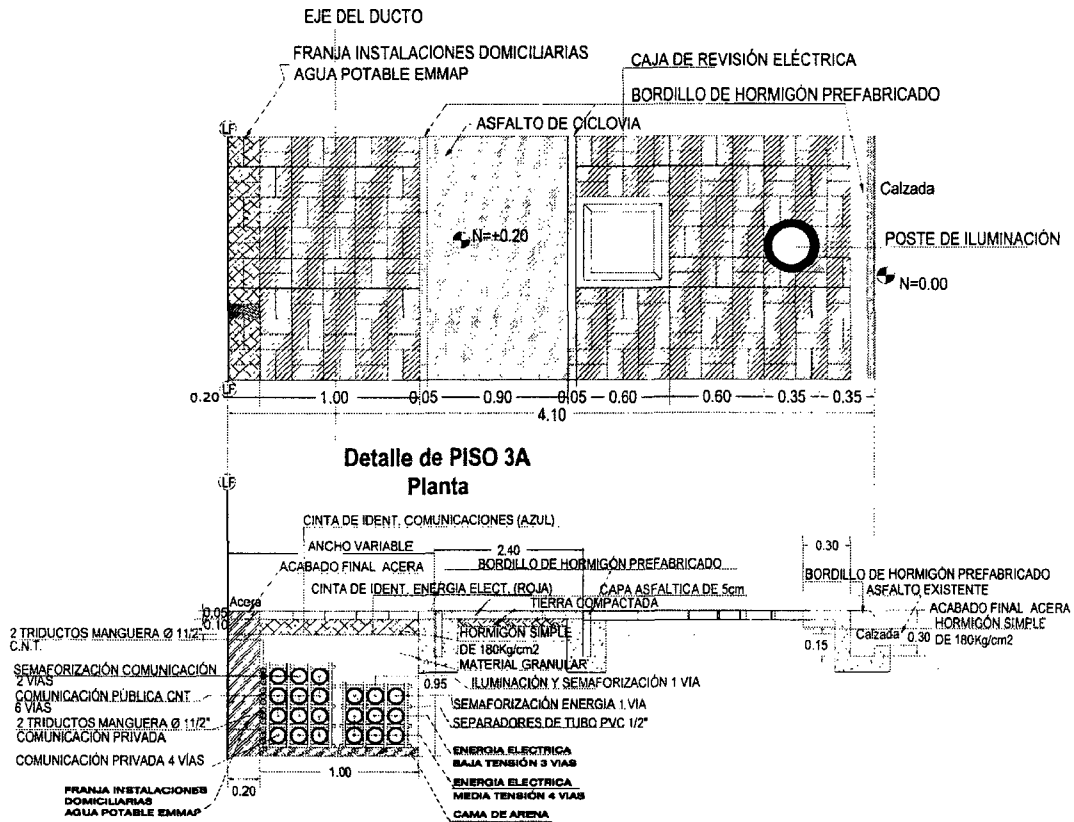
### IMPLANTACIÓN DE DUCTO TIPO 3 EN ACERA DE 3.00 m. CALLE SECUNDARIA - PRINCIPAL



Detalle de PISO 2m  
Planta



**IMPLANTACION DEL DUCTO TIPO 3 EN ACERA MAYOR A 3.00 m.  
(CALLES PRINCIPALES Y COLECTORAS)**



**Detalle de PISO 3A  
Corte**

CICLOVÍA EXCLUSIVA  
JUNTO A ACERA

**DETALLE DE ACERA TIPO 3**

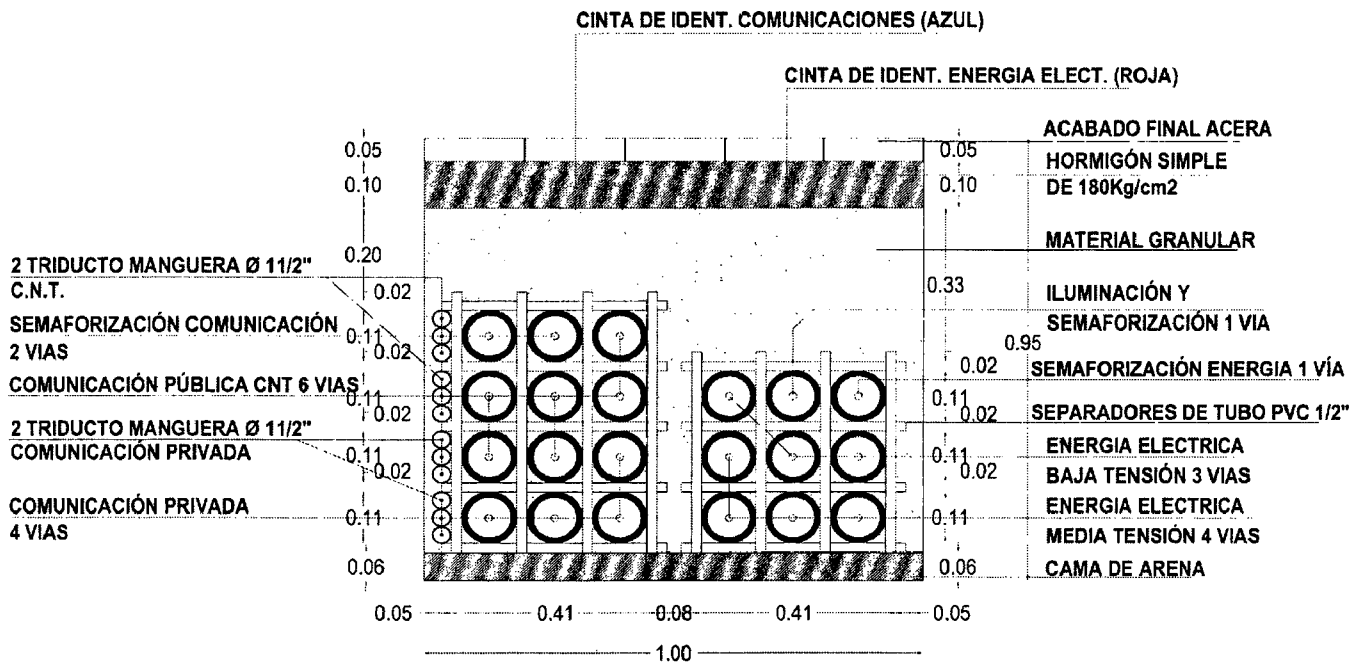
Piso para aceras con ciclovías exclusivas. Los anchos de la zonas peatonales y de seguridad son variables. En el eje señalado se implanatará los ductos, pozos, cajas de revisión, caja de semáforos, cajas de mano postes de iluminacion de las instalaciones subterráneas de los servicios de energía eléctrica, semaforización y comunicaciones pública, privada y mobiliario urbano.





# DUCTO TIPO 3

CANTIDAD MÁXIMA REQUERIDA PARA LOS SERVICIOS  
Distribución de vías (PVC Ø 4") en el interior del ducto  
(VÍAS PRINCIPALES Y COLECTORAS)



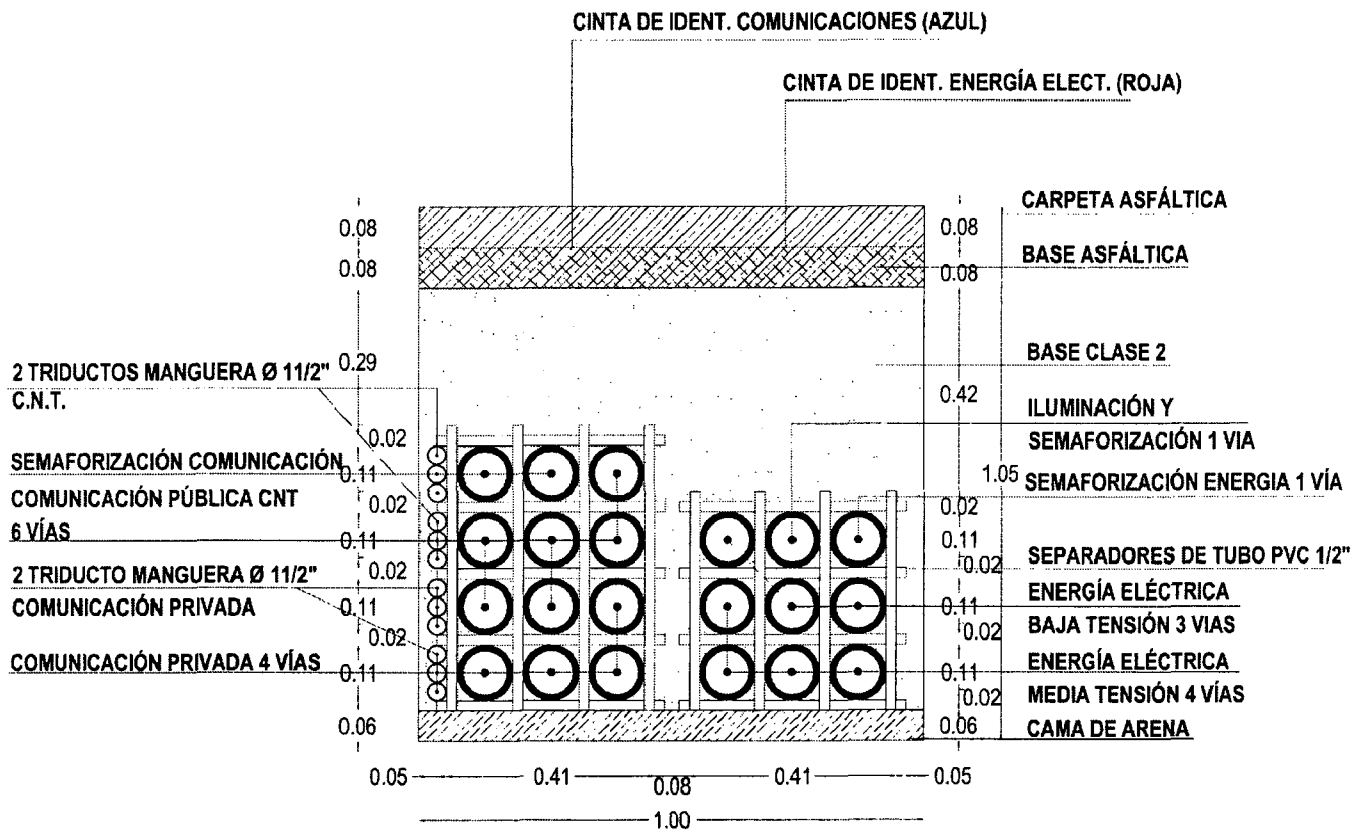


0015

Gráfico No. 13

### DUCTO 3.A

CANTIDAD MAXIMA REQUERIDA PARA LOS SERVICIOS  
Distribución de vías (PVC Ø 4") en el interior del ducto  
(CRUCE DE VÍAS)



# DETALLE: ALINEACIÓN DE TUBOS, SEPARADORES PLÁSTICOS CADA 3 METROS

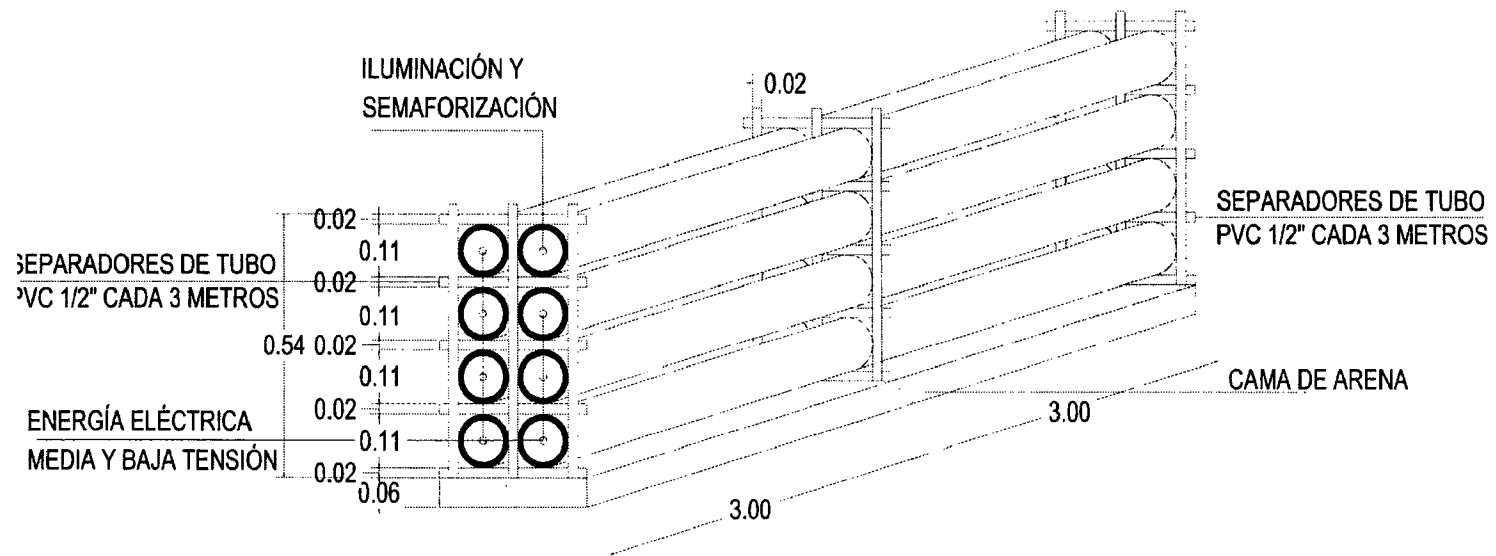
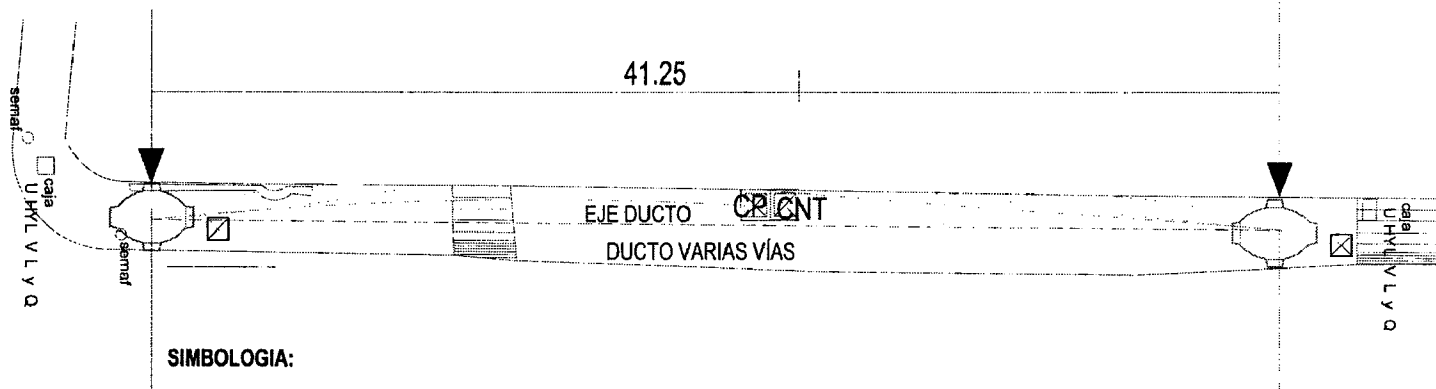


Gráfico No. 14



0015

## ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS ENERGÍA ELÉCTRICA Y COMUNICACIONES



**SIMBOLOGIA:**



POZO DE REVISION DE USO COMUN (ENERGIA ELECTRICA, SEMAFORIZACION Y COMUNICACION PUBLICA Y PRIVADA)  
: 80 BLOQUES PARA VIAS LOCALES Y SECUNDARIAS =2.40X1.80 m.  
100 BLOQUES PARA VIAS PRINCIPALES Y COLECTORAS =3.10 X 2.20 m.

CP COMUNICACIÓN PRIVADA

CNT CAJA REVISIÓN (CNT)

CAJA DE REVISIÓN (EEQ)

ACOMETIDA DOMICILIARIA COMUNICACIÓN PÚBLICA CNT S.A.

--- EJE DE DUCTO

ACOMETIDA DOMICILIARIA ENERGÍA ELÉCTRICA EEQ S.A.

ACOMETIDA DOMICILIARIA COMUNICACIÓN PRIVADA

Gráfico No. 15



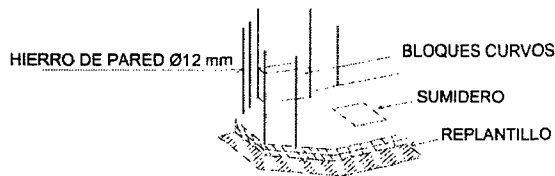
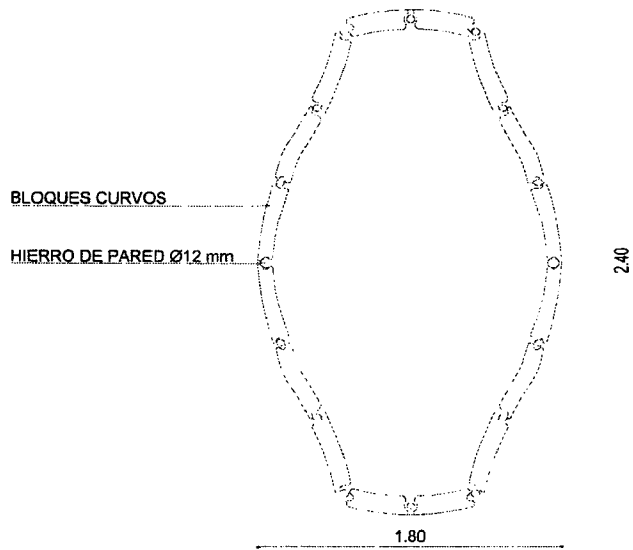
C015



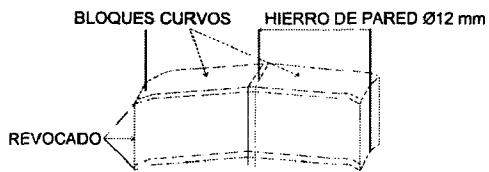
A 0015

### GRÁFICO No. 16

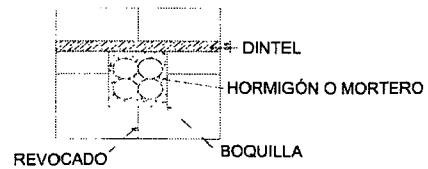
### DETALLE DE CONSTRUCCIÓN POZO DE 80 BLOQUES



### ESTRUCTURA DE LA MAMPOSTERÍA DEL POZO



DETALLE BLOQUES CURVOS



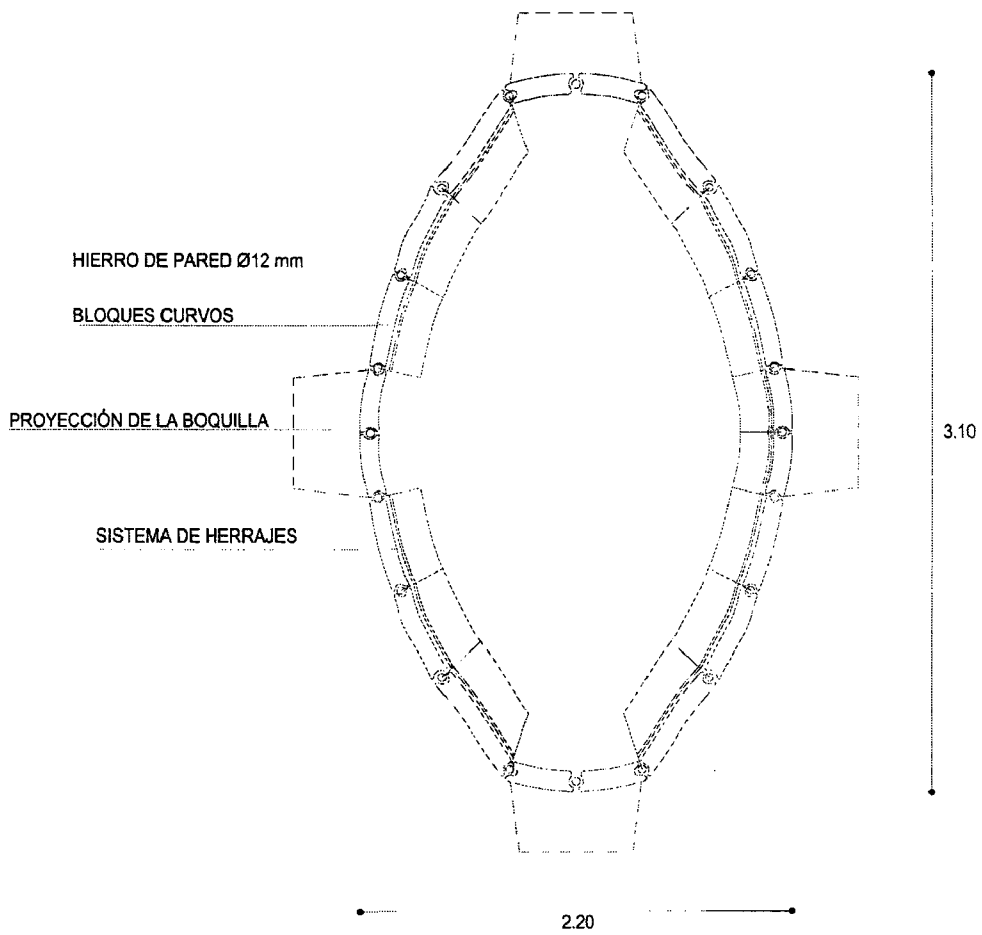
VISTA FRONTAL DE LA BOQUILLA



0015

Gráfico No. 17

### DETALLE DE CONSTRUCCIÓN POZO DE 100 BLOQUES SISTEMA DE HERRAJES DE ANCLAJE DE CABLES



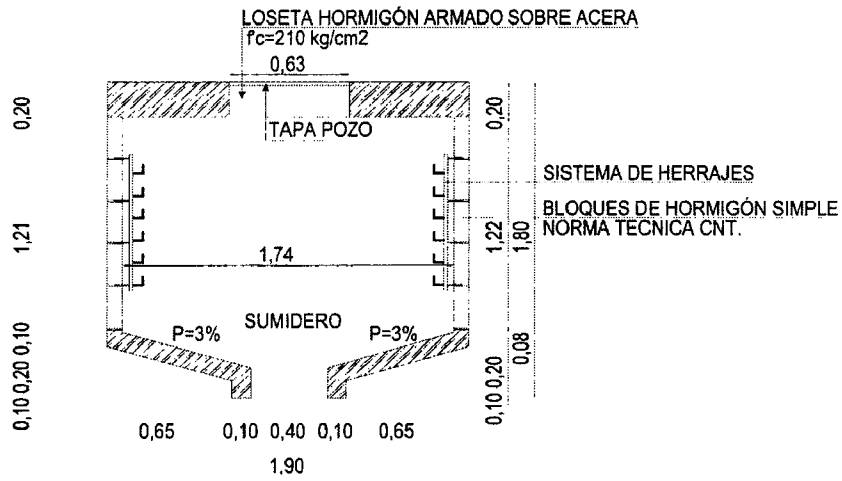


A

0015

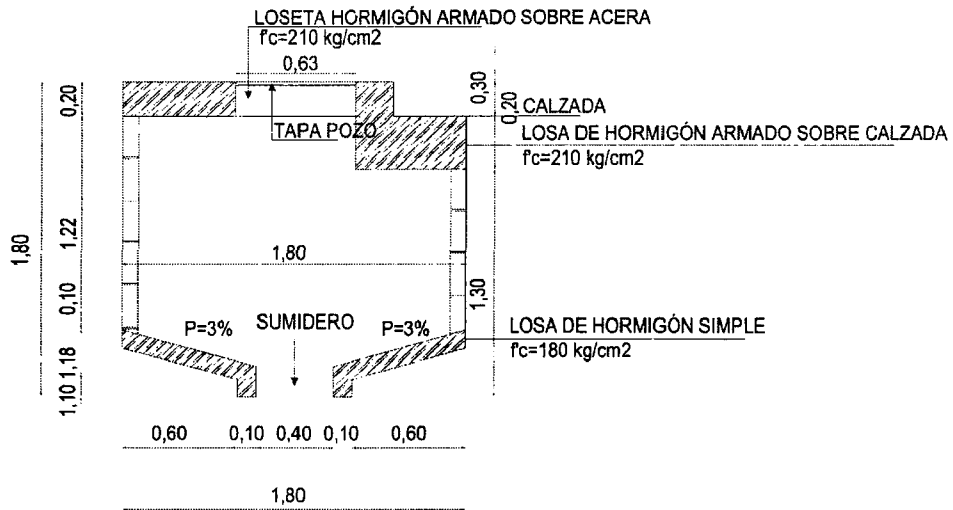
Gráfico No. 18

### SECCIÓN TÍPICA EN ACERA DE 1.50 m.



CORTE TRANSVERSAL

### SECCIÓN TÍPICA EN ACERA- CALZADA DE 1.50 m.



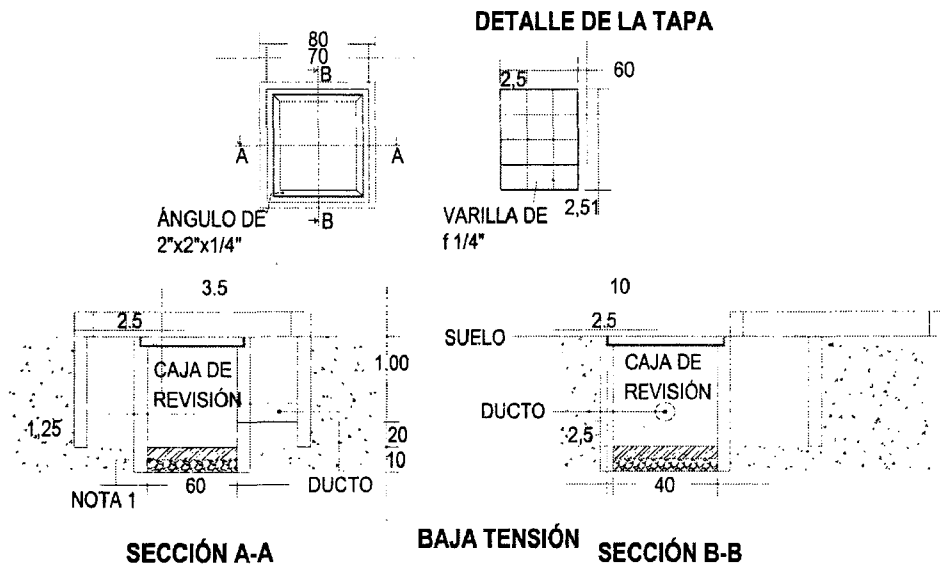
CORTE TRANSVERSAL



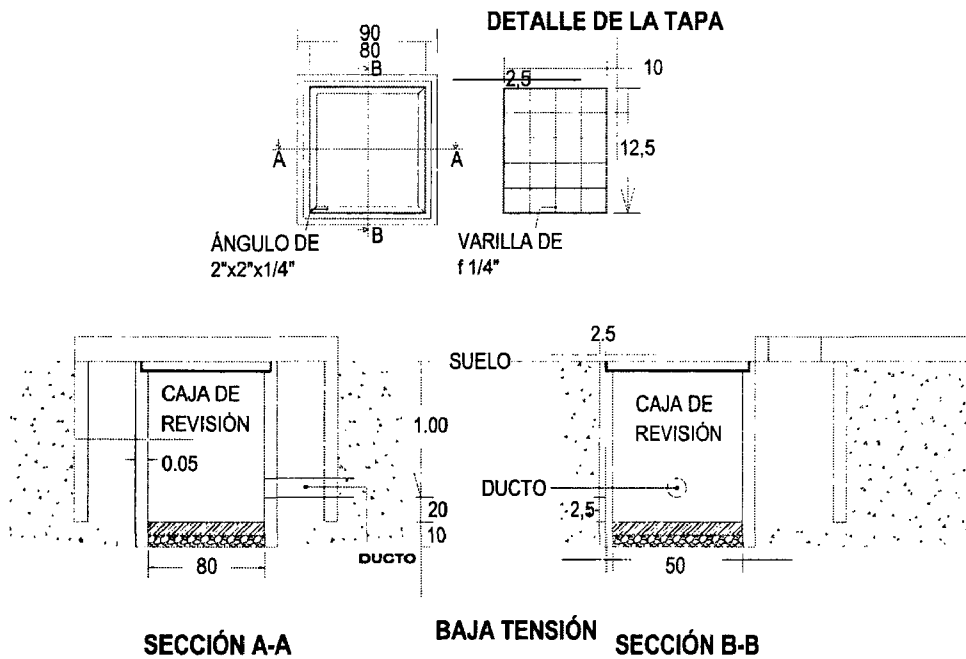
C015

### Gráfico No. 19

## TIPOS DE CAJAS PARA INSTALACIÓN EN ACERAS



## TIPOS DE CAJAS PARA INSTALACIÓN EN VÍAS





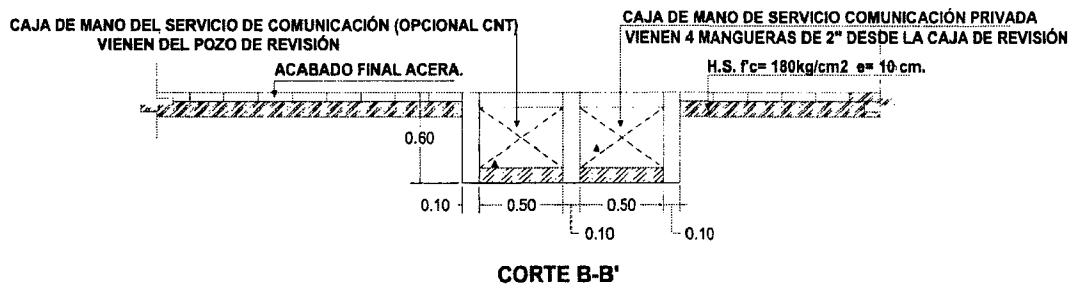
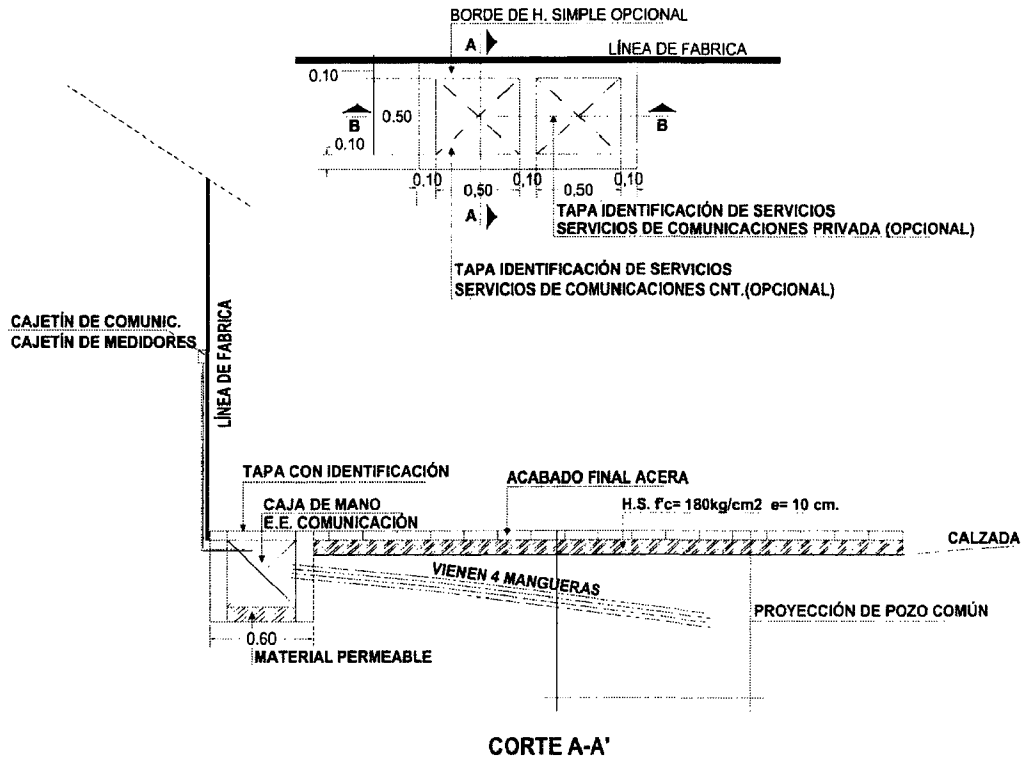


A

0015

Gráfico No. 20

### DETALLE CAJAS DE MANO DE COMUNICACIONES

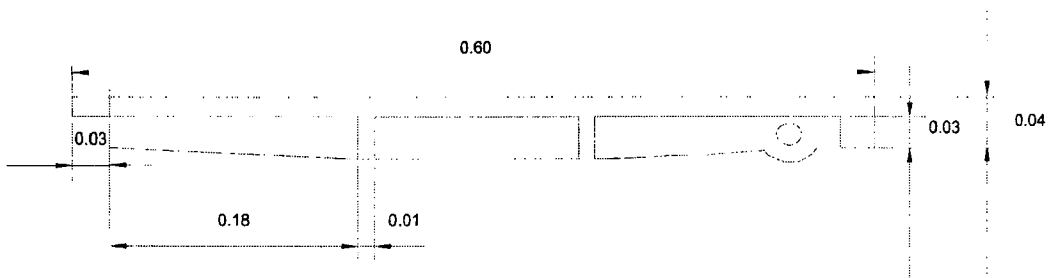




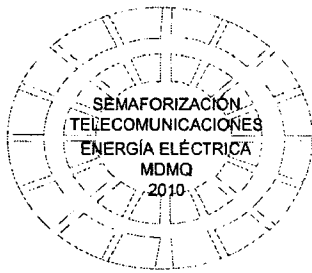
0015

Gráfico No. 21

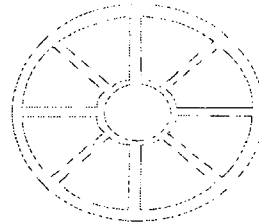
### TAPA POZO COMÚN



CORTE TRANSVERSAL TAPA



IDENTIFICACIÓN COMÚN  
TAPA TIPO  
VISTA ANVERSO TAPA



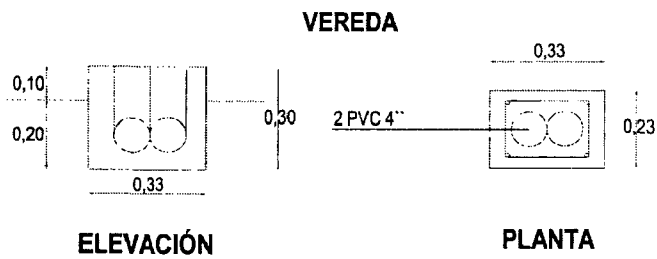
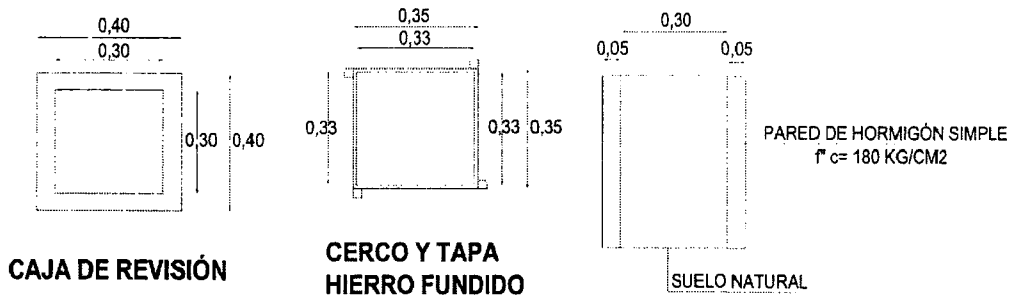
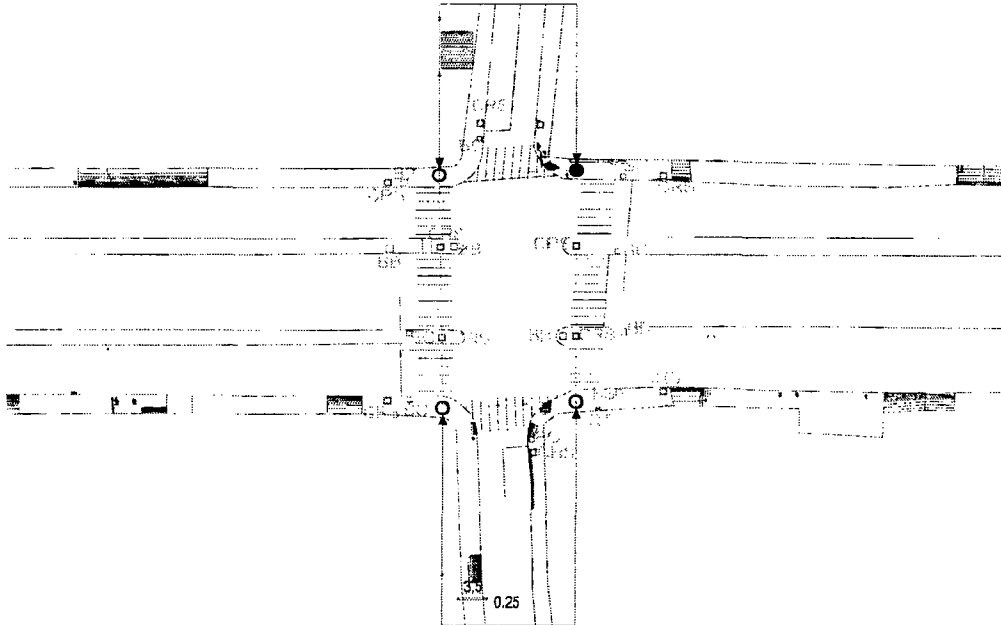
VISTA REVERSO TAPA



0015

### Gráfico No. 22

## SEMAFORIZACIÓN





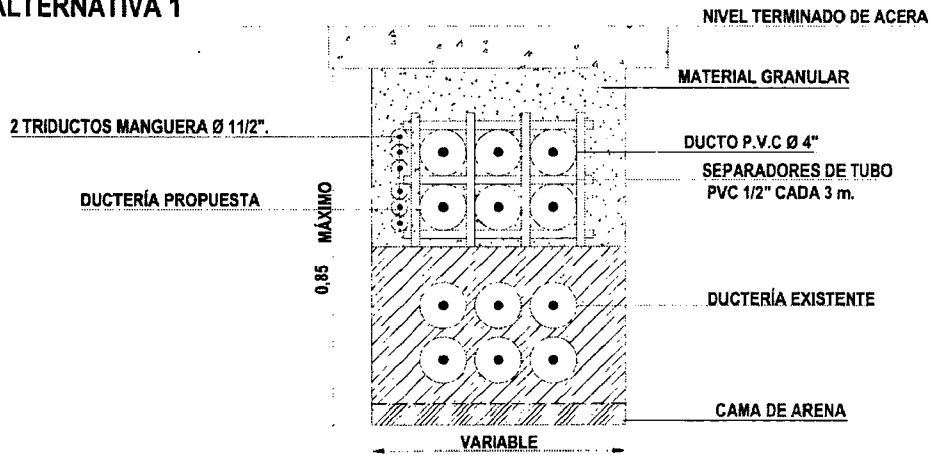
A

0015

Gráfico No. 23

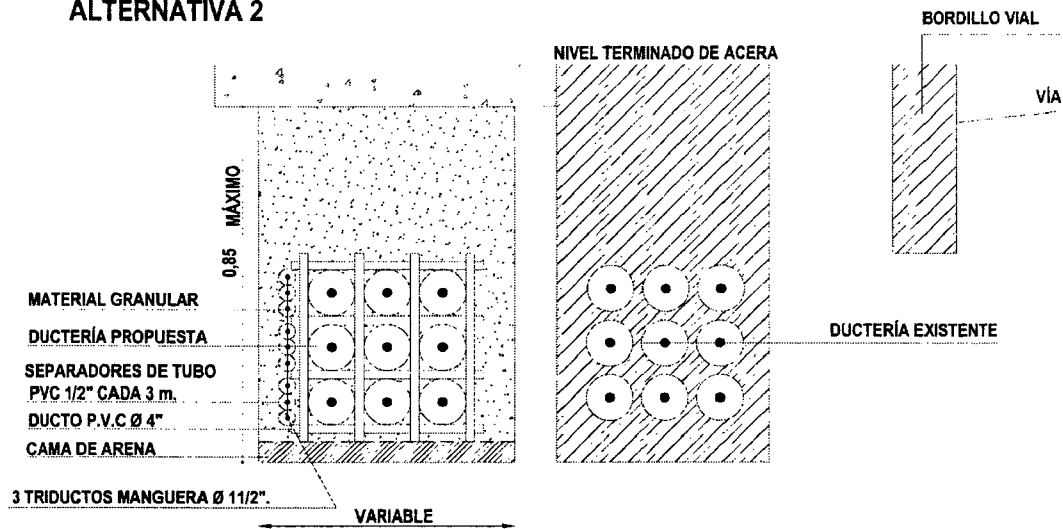
### SOLUCIONES DE DUCTOS PARA AQUELLOS TRAMOS EN LOS QUE LAS E.E.Q. S.A. Y/O ,CNT, TIENE SOTERRADO SUS INSTALACIONES.-

#### ALTERNATIVA 1



NOTA: ESTA ALTERNATIVA ESTA CONDICIONADA A LA ALTURA DE LOS DUCTOS EXISTENTES.

#### ALTERNATIVA 2



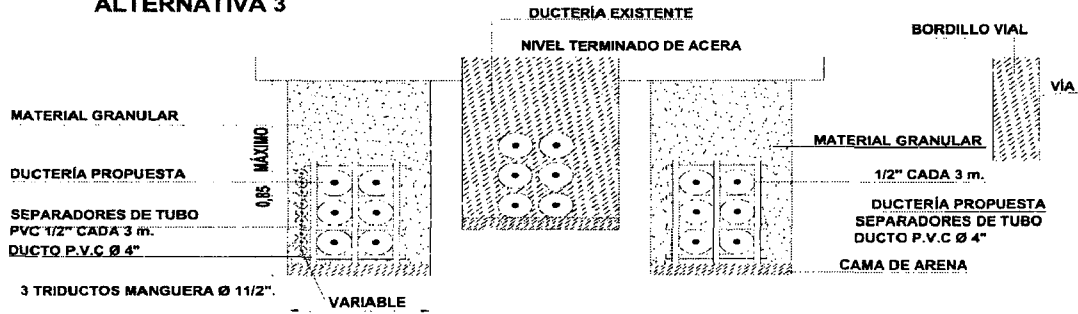
NOTA: ESTA ALTERNATIVA ESTA CONDICIONADA AL ANCHO DE LA ACERA



### GRÁFICO No. 24

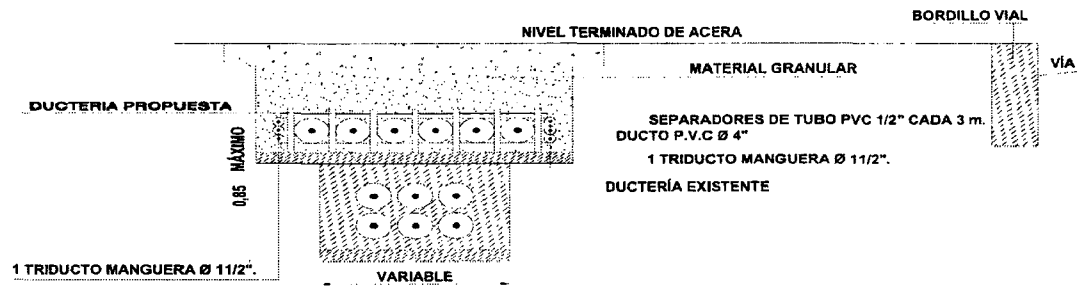
#### SOLUCIONES DE DUCTOS PARA AQUELLOS TRAMOS O VIAS EN LOS QUE LAS E.E.Q. S.A. Y/O ,CNT, TIENE SOTERRADO SUS INSTALACIONES.-

##### ALTERNATIVA 3



NOTA: ESTA ALTERNATIVA DEPENDE DEL ANCHO DE LA ACERA

##### ALTERNATIVA 4



NOTA: ESTA ALTERNATIVA DEPENDE DEL ANCHO DE LA ACERA Y H. DEL DADO EXISTENTES .

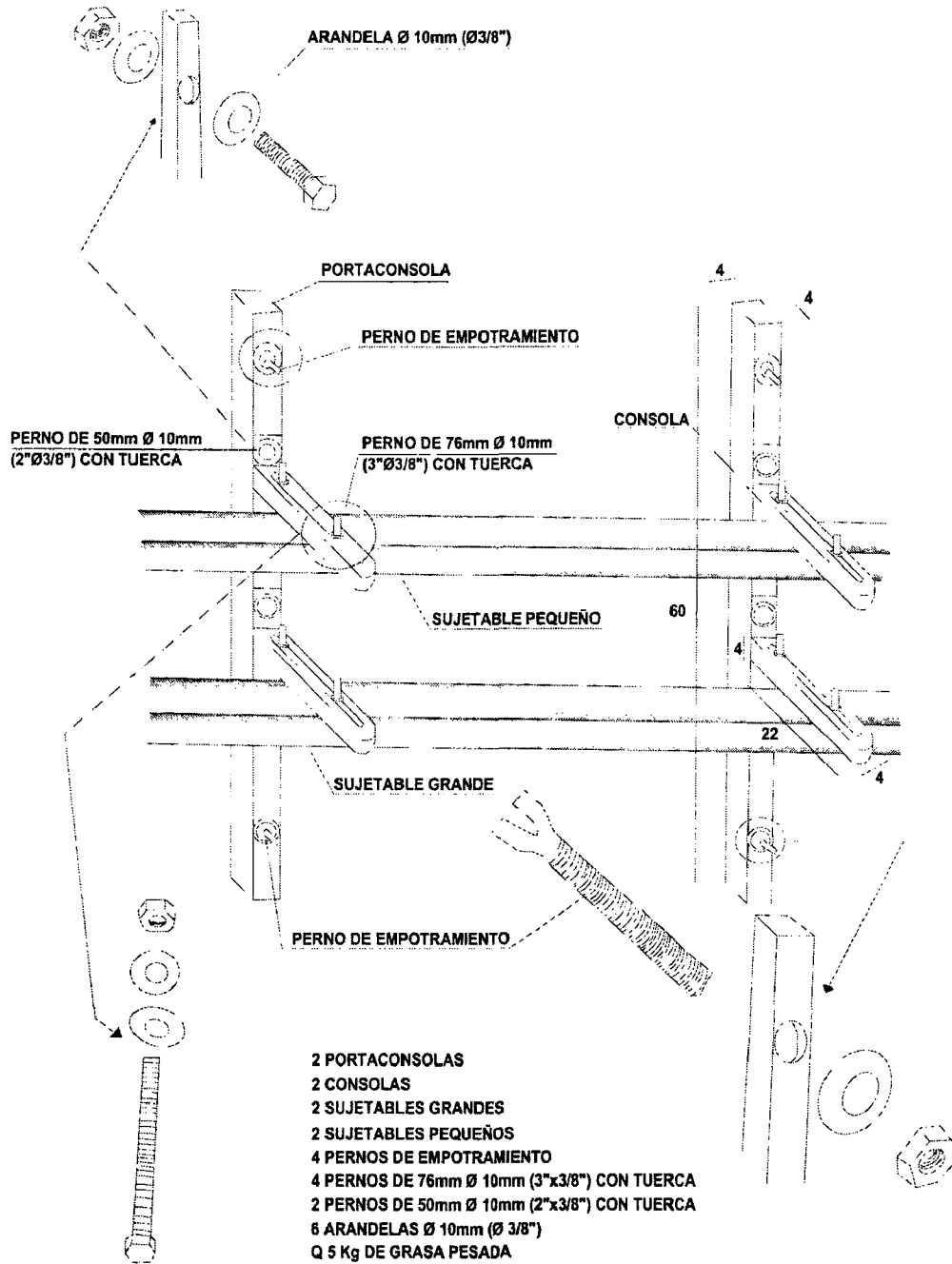


A

0015

## Gráfico No. 25

### HERRAJE DE POZO



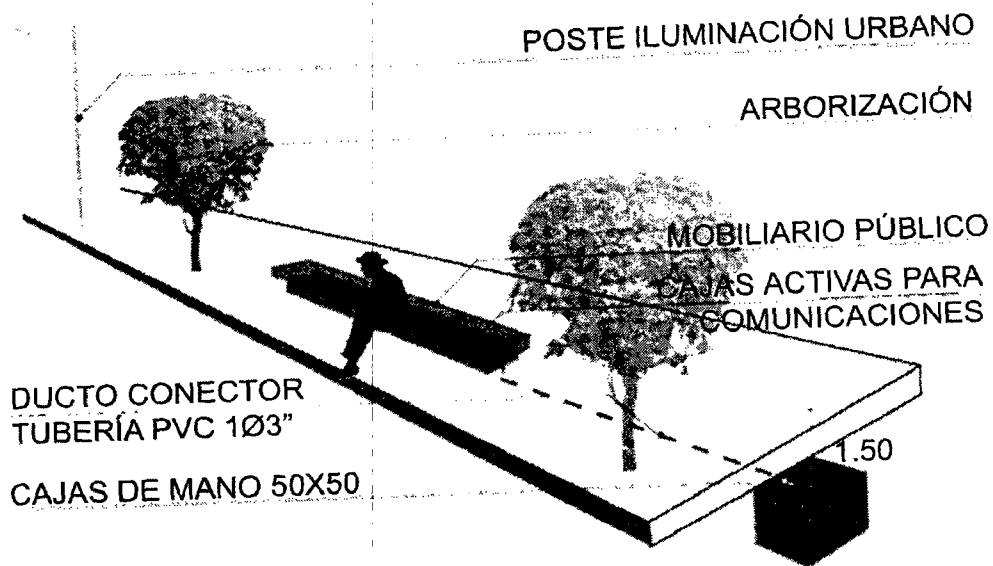
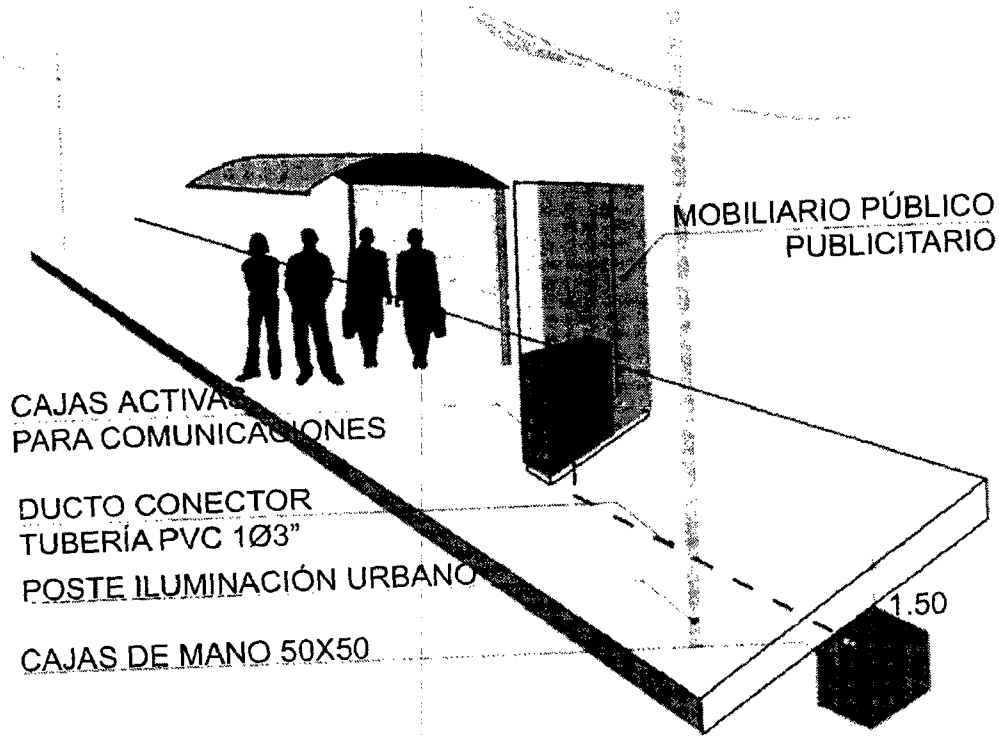


A

0015

Gráfico No. 26

OPCIONES PARA UBICACIÓN GENÉRICA DE LOS ELEMENTOS ACTIVOS Y PASIVOS EXTERNOS





0015

Gráfico No. 27

Amplificador BT-4

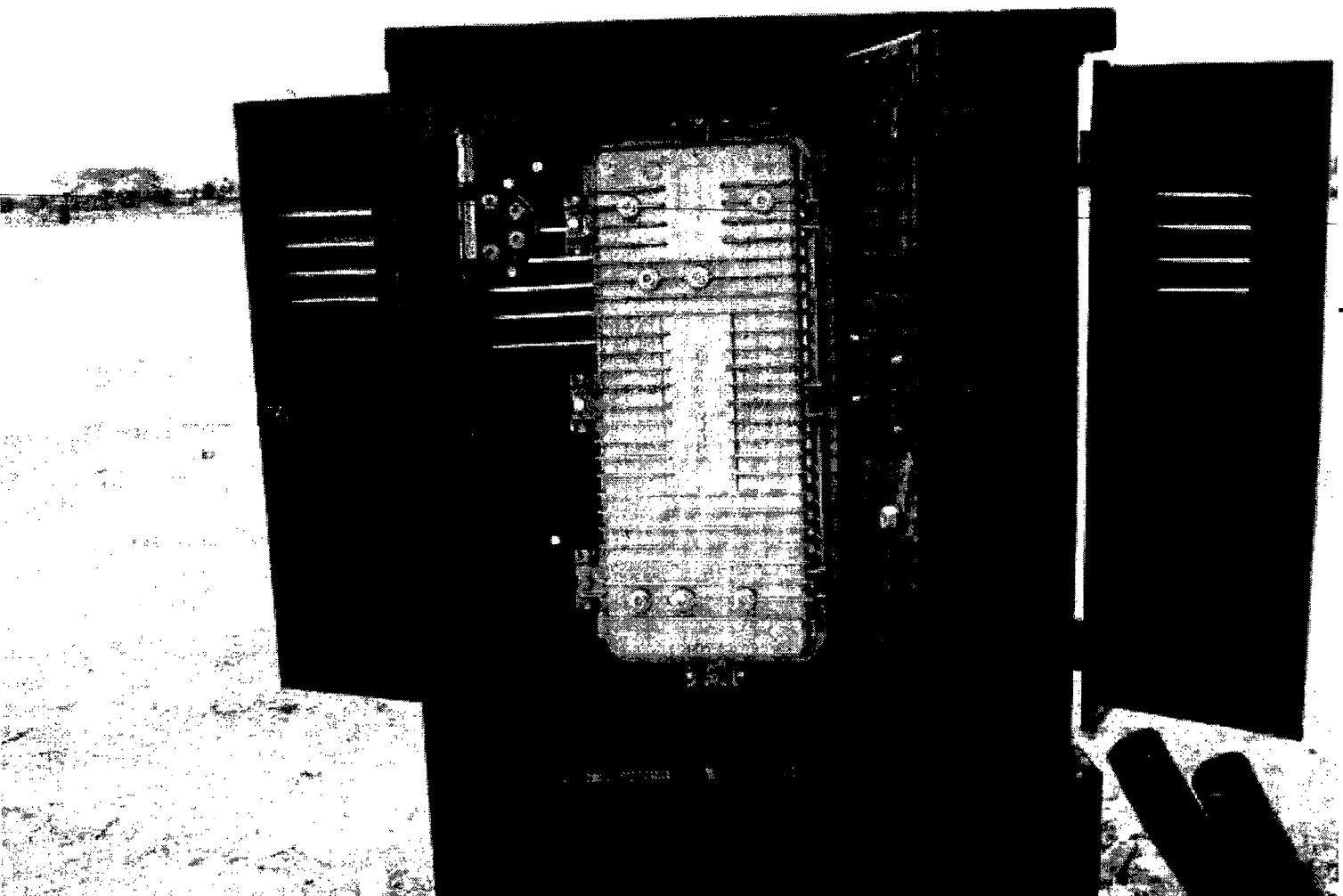
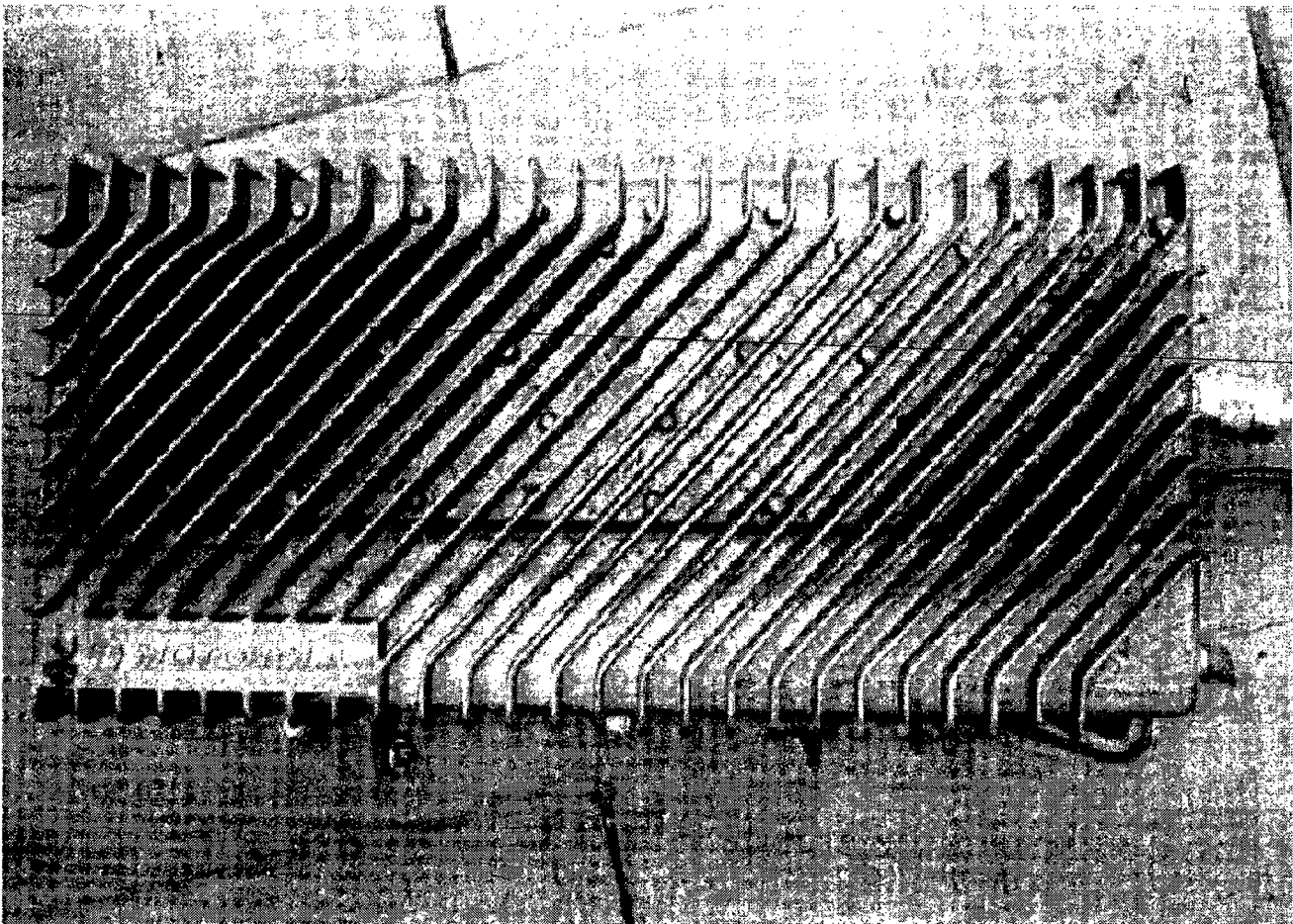






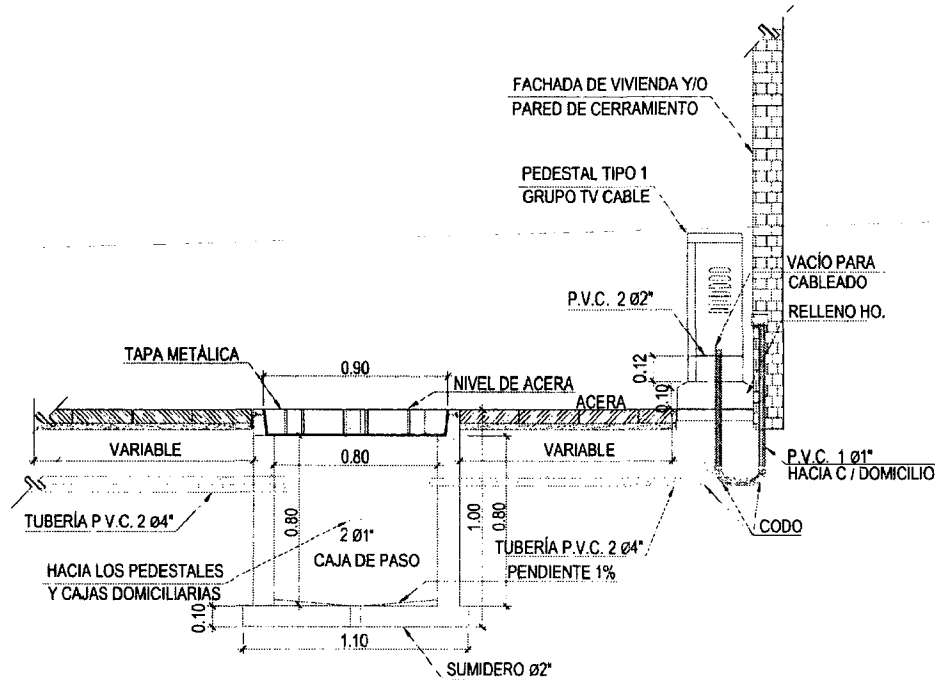
GRÁFICO No. 28  
Nodo Optico

0015



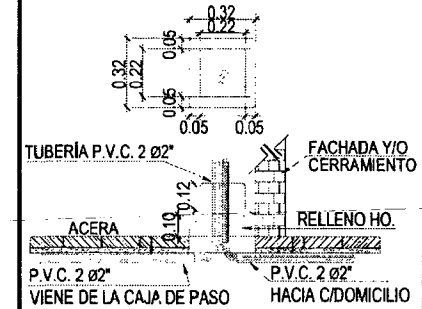
# RED DE CABLEADO SUBTERRÁNEO

## CAJA DE PASO - PEDESTAL TIPO 1 - ACOMETIDA INTERNA

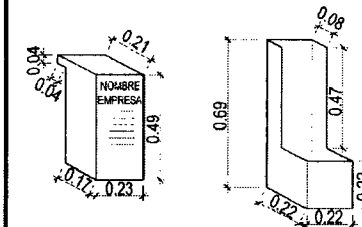


NOTA:  
LA CANTIDAD DE TUBERÍAS DE Ø1" QUE SALEN DEL PEDESTAL  
HACIA CADA DOMICILIO DEPENDE DEL DISEÑO DE DISTRIBUCIÓN DE RED

## RED SUBTERRÁNEA PARA URBANIZACIONES BASE DE PEDESTALES PEDESTAL TIPO 1



## RED SUBTERRÁNEA PARA URBANIZACIONES CAJA DE PEDESTALES PEDESTAL TIPO 1



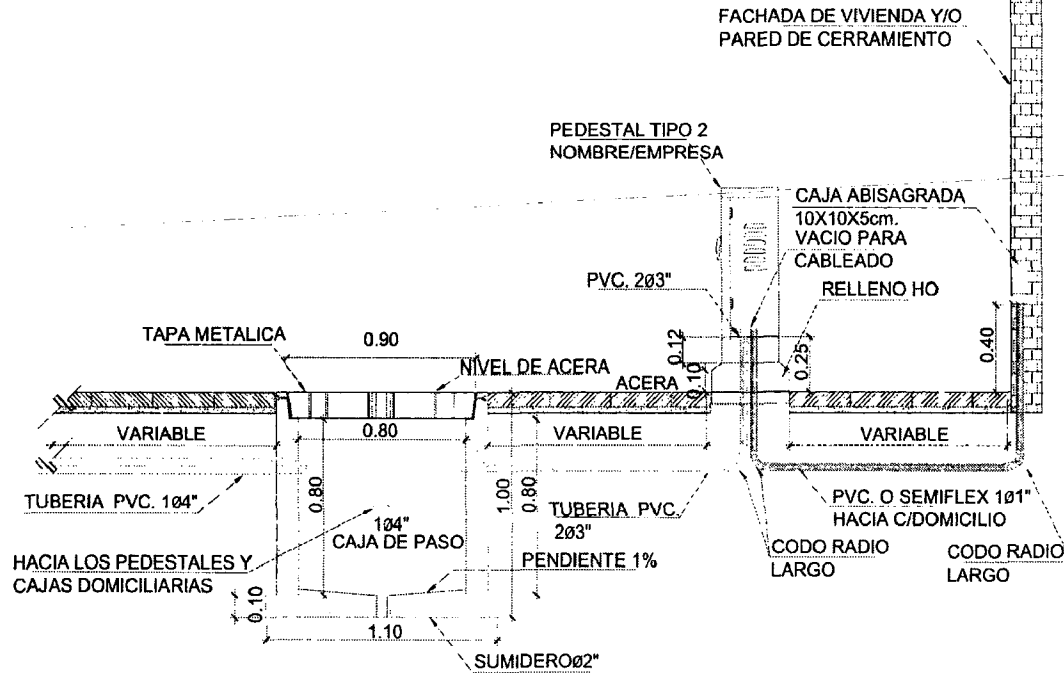
NOTA:  
EL USO DE ESTE PEDESTAL TIPO ES CONSIDERADO  
PARA COLOCAR EN SU INTERIOR EQUIPOS DE  
DISTRIBUCIÓN TIPO TAP

Gráfico No. 29



0015

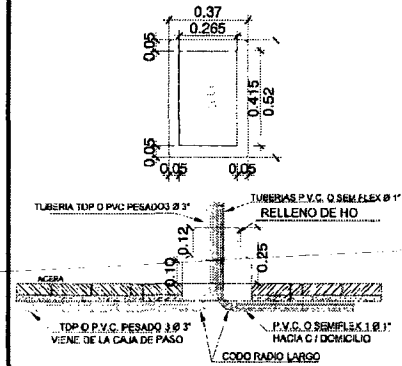
# RED DE CABLEADO SUBTERRANEO URBANIZACIONES CAJA DE PASO-PEDESTAL TIPO 2-ACOMETIDA INTERNA



NOTA:  
LA CANTIDAD DE TUBERIAS DE  $\varnothing 1''$  QUE SALE DEL PEDESTAL HACIA CADA DOMICILIO DEPENDE DEL DISEÑO DISTRIBUCION DE RED DESDE LA CAJA DE PASO SALEN  $2\varnothing 3''$  HASTA LA BASE DEL PEDESTAL.

## RED SUBTERRANEA PARA URBANIZACIONES BASE DE PEDESTALES

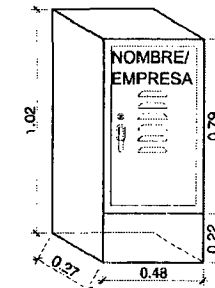
### PEDESTAL TIPO 2



NOTA:  
PARA LA CONSTRUCCION DE ESTAS BASES EL OPTO. DE CONSTRUCCIONES CUENTA CON LOS MOLDES QUE SE LE PUEDE FACILITAR PARA SU ELABORACION.

## RED SUBTERRANEA PARA URBANIZACIONES CAJA DE PEDESTALES

### PEDESTAL TIPO 2



NOTA:  
EL USO DE ESTE TIPO DE PEDESTAL ES CONSIDERADO PARA COLOCAR EN SU INTERIOR EQUIPOS DE DISTRIBUCION TIPO TAP EN CUANTO A CONEXIONES, O SOLO AMPLIFICADORES L.E.

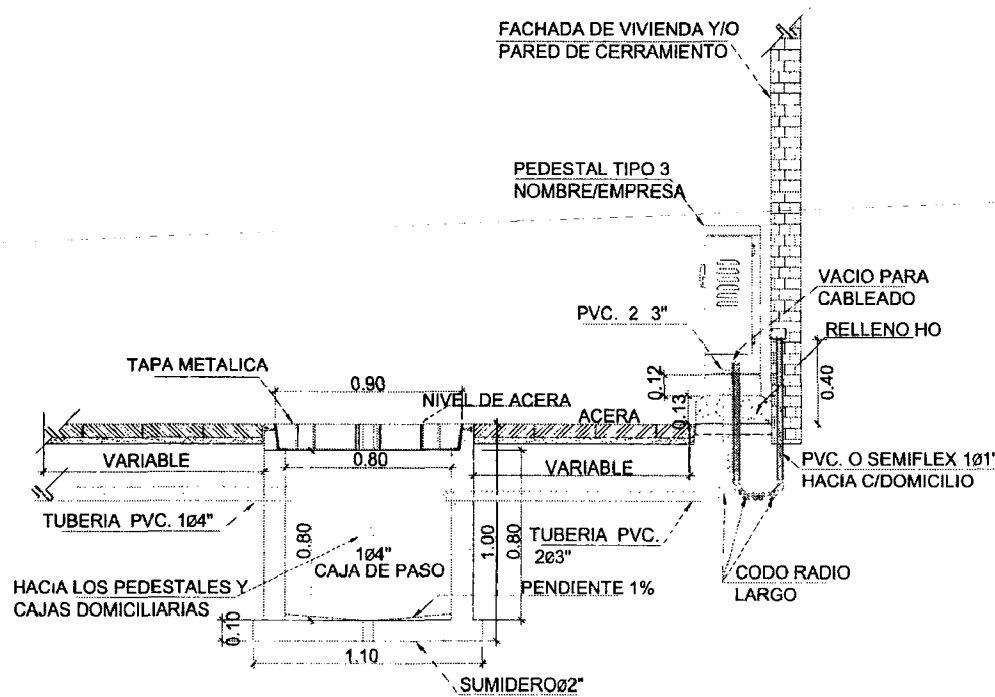
Gráfico No. 30



0015

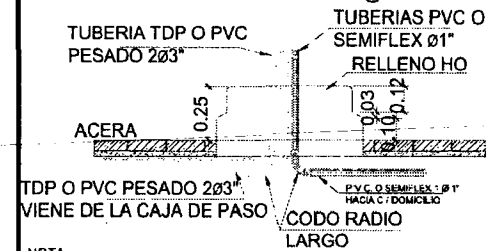
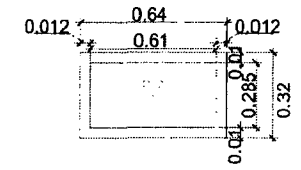
# RED DE CABLEADO SUBTERRANEO URBANIZACIONES

CAJA DE PASO-PEDESTAL TIPO 3-ACOMETIDA INTERNA



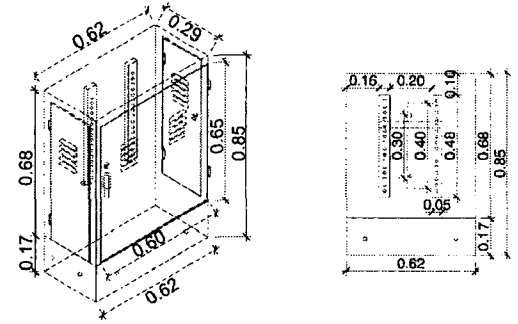
**NOTA:**  
A CANTIDAD DE TUBERIAS DE Ø1" QUE SALE DEL PEDESTAL HACIA CADA DOMICILIO DEPENDE DEL DISEÑO DISTRIBUCION DE RED DESDE LA CAJA DE PASO SALEN 2Ø3" HASTA LA BASE DEL PEDESTAL.

## RED SUBTERRANEA PARA URBANIZACIONES BASE DE PEDESTALES PEDESTAL TIPO 3



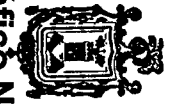
**NOTA:**  
PARA LA CONSTRUCCION DE ESTAS BASES, EL DPTO. DE CONSTRUCCIONES CUENTA CON LOS MOLDES QUE SE LES PUEDE FACILITAR PARA SU ELABORACION.

## RED SUBTERRANEA PARA URBANIZACIONES CAJA DE PEDESTALES PEDESTAL TIPO 3



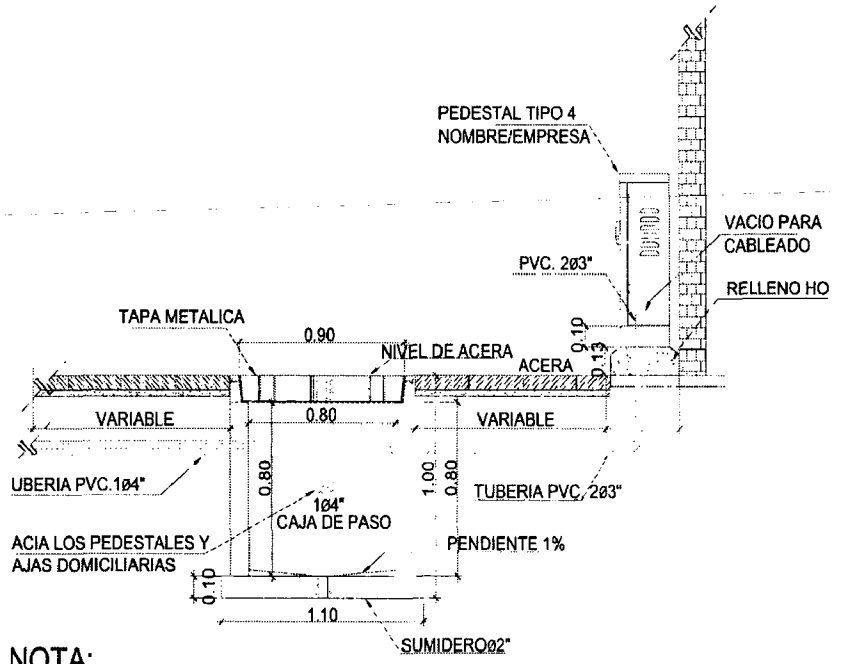
**NOTA:**  
EL USO DE ESTE TIPO DE PEDESTAL, ES CONSIDERADO PARA COLOCAR EN SU INTERIOR EQUIPOS DE DISTRIBUCION PRINCIPAL COMO MINIBRIDGER Y DE SER NECESARIO ACOPLADORES Y TAPS.

Gráfico No. 31



0015

# RED DE CABLEADO SUBTERRANEO URBANIZACIONES CAJA DE PASO-PEDESTAL TIPO 4 - NODO OPTICO



**NOTA:**  
LA CANTIDAD DE TUBERIAS DE Ø1" QUE SALE DEL PEDESTAL HACIA CADA DOMICILIO DEPENDE DEL DISEÑO DISTRIBUCION DE RED DESDE LA CAJA DE PASO SALEN 2Ø3 HASTA LA BASE DEL PEDESTAL.

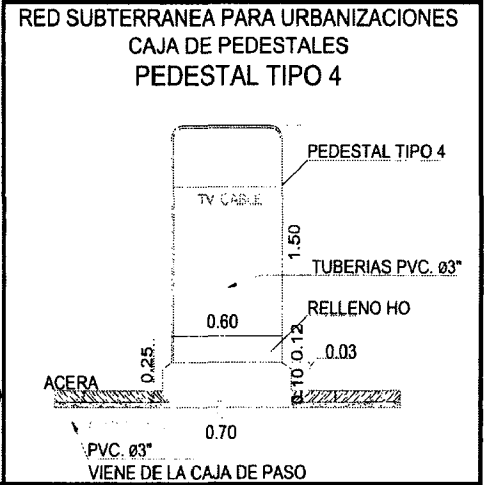
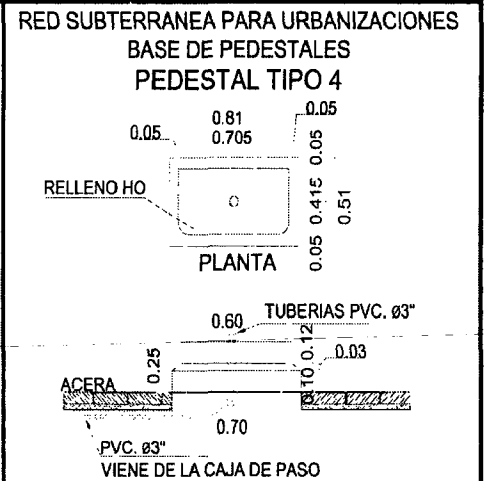


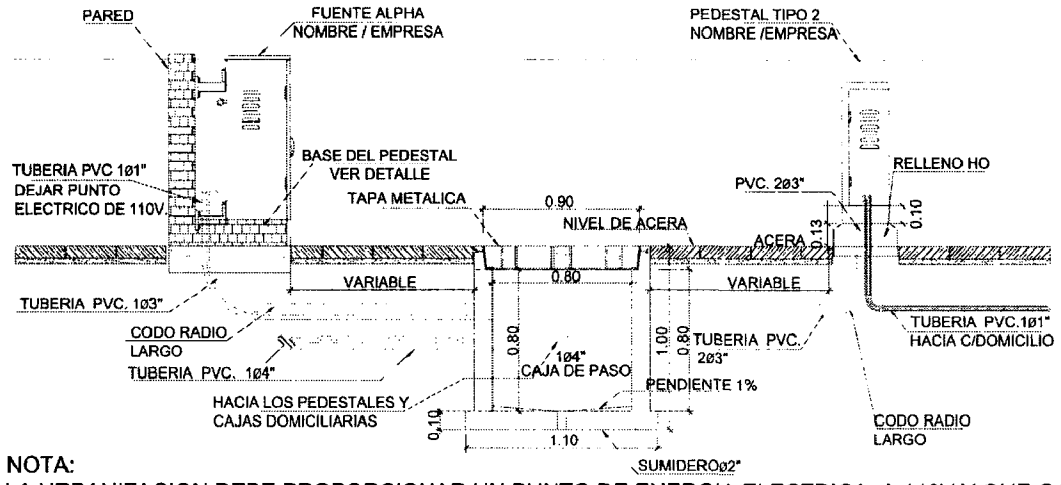
Gráfico No. 32



0015

# DETALLES DE INSTALACION FUENTE DE PODER EN URB. CON RED SUBTERRANEA

## RED SUBTERRANEA PARA URBANIZACIONES FUENTE DE PODER - CAJA DE PASO - PEDESTAL



**NOTA:**  
LA URBANIZACION DEBE PROPORCIONAR UN PUNTO DE ENERGIA ELECTRICA A 110V Y QUE GARANTICE UN FUNCIONAMIENTO CONTINUO DURANTE TODO EL AÑO.

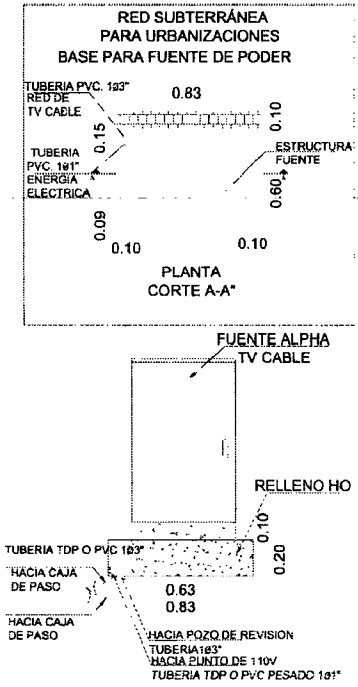


Gráfico No. 33



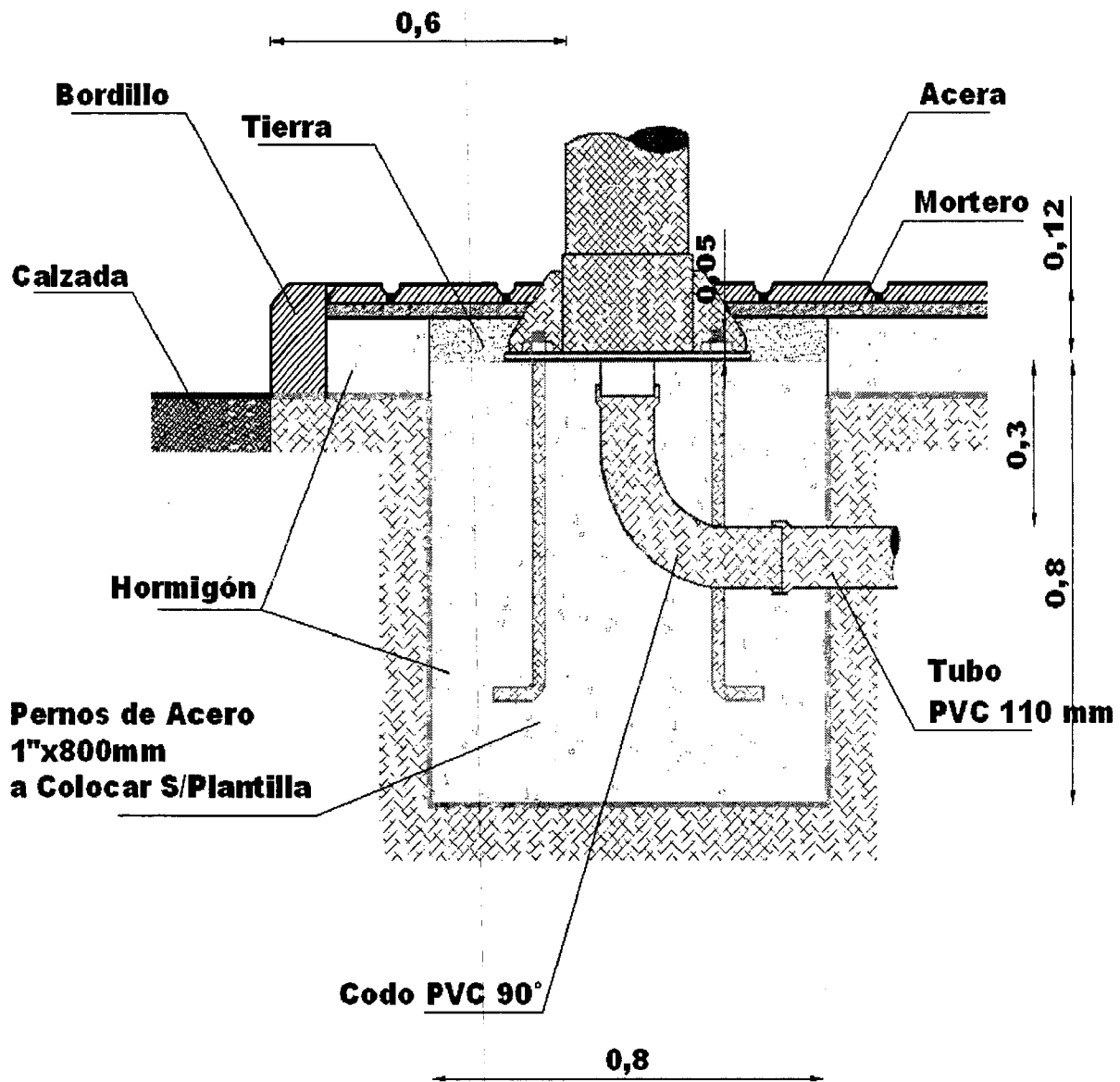
0015



0015

Gráfico No. 34

Basamento de Báculo



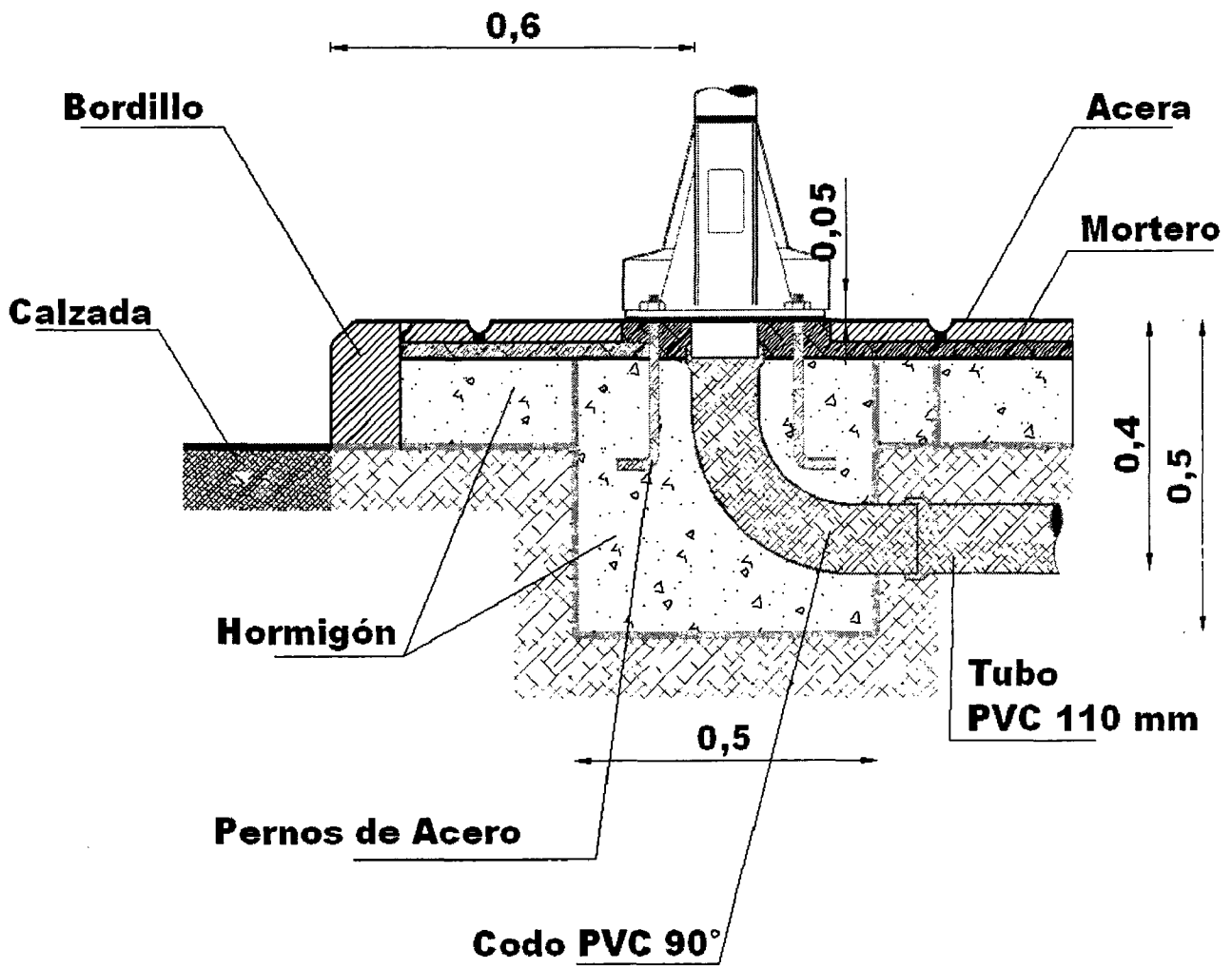


A

6015

Gráfico No. 35

Basamento de Columna





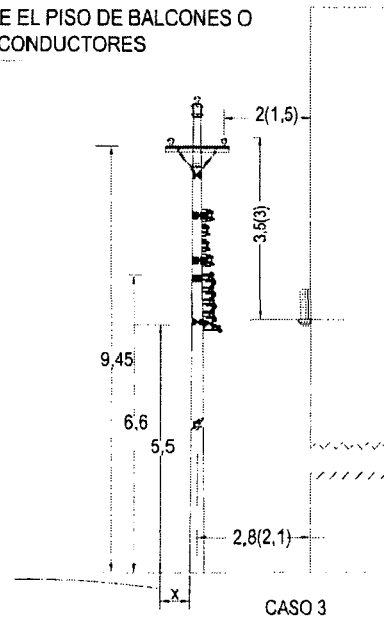
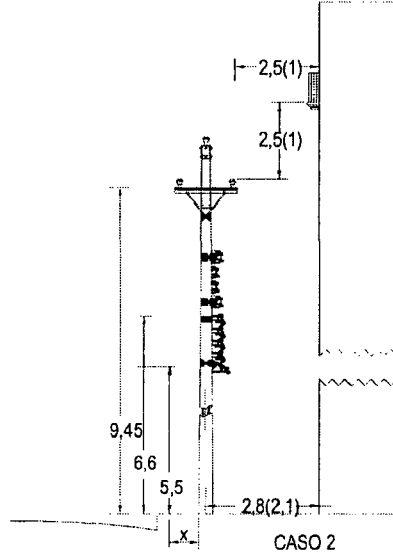
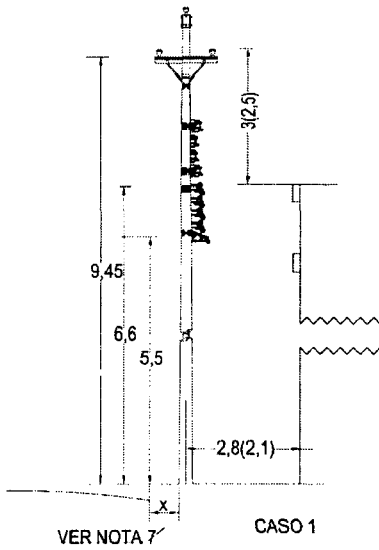


### Gráfico No. 36

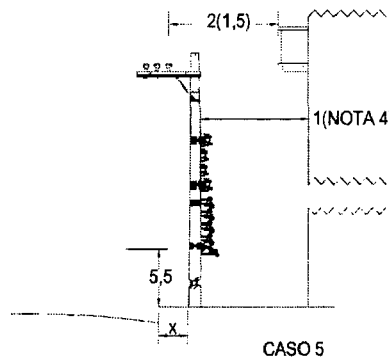
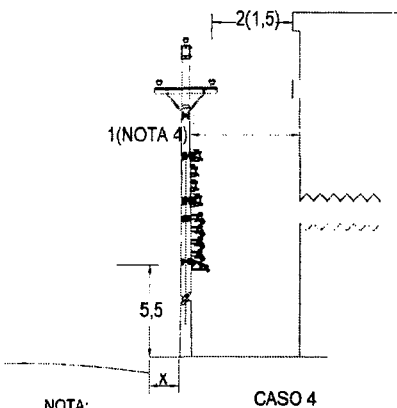
## SEPARACIONES MÍNIMAS ENTRE CONDUCTORES Y EDIFICIOS

SEPARACIÓN VERTICAL ENTRE CONDUCTORES Y LA PARTE MÁS ALTA DEL EDIFICIO

SEPARACIÓN VERTICAL ENTRE EL PISO DE BALCONES O SALIENTES Y LOS CONDUCTORES



## SEPARACIONES HORIZONTAL



NOTA:

(1) NO ES PERMISIBLE

(2) DISTANCIAS EN METROS

(3) SI LAS SEPARACIONES VERTICALES PARA LOS CASOS 2 Y 3 NO PUEDEN MANTENIDAS, SE EXIGE LA SEPARACIÓN HORIZONTAL DEL CASO 5.

(4) SE DEBE MANTENER LA DISTANCI DE 1m. CUANDO SOLAMENTE SE TIENE LA RED DE BAJA TENSIÓN.

(5) LAS DISTANCIAS FUERA DEL PARÉNTESIS SON PARA REDES DE MEDIA TENSIÓN DE 22,8 Kv.

(6) LAS DISTANCIAS ENTRE PARÉNTESIS SON PARA REDES DE MEDIA TENSIÓN DE 6,3kv.

(7) X=50cm. PARA ACERAS CUYO ANCHO SEA MAYOR O IGUAL A 2m.  
X=35cm. PARA ACERAS CUYO ANCHO SEA MENOR O IGUAL A 1,5m.

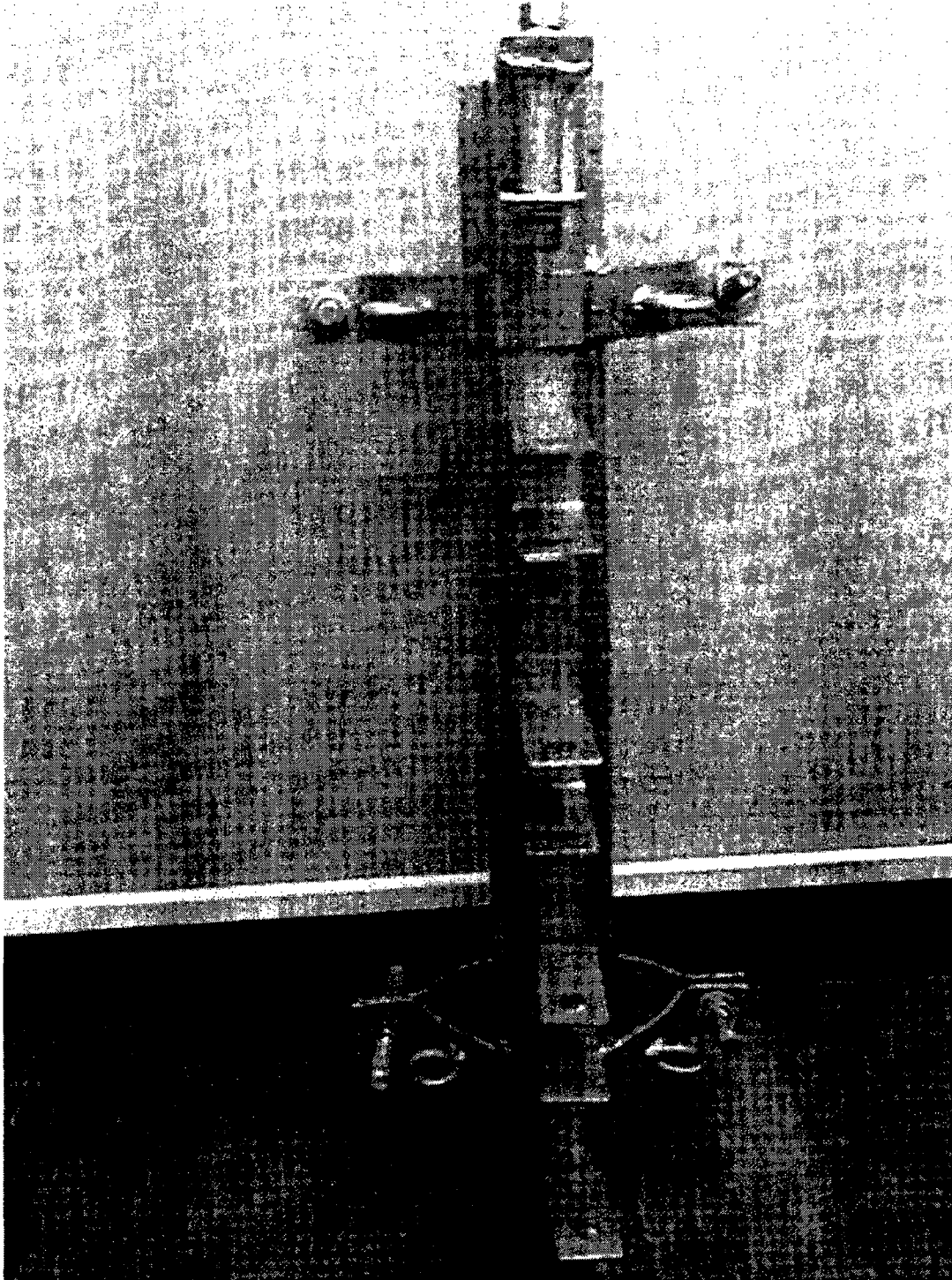


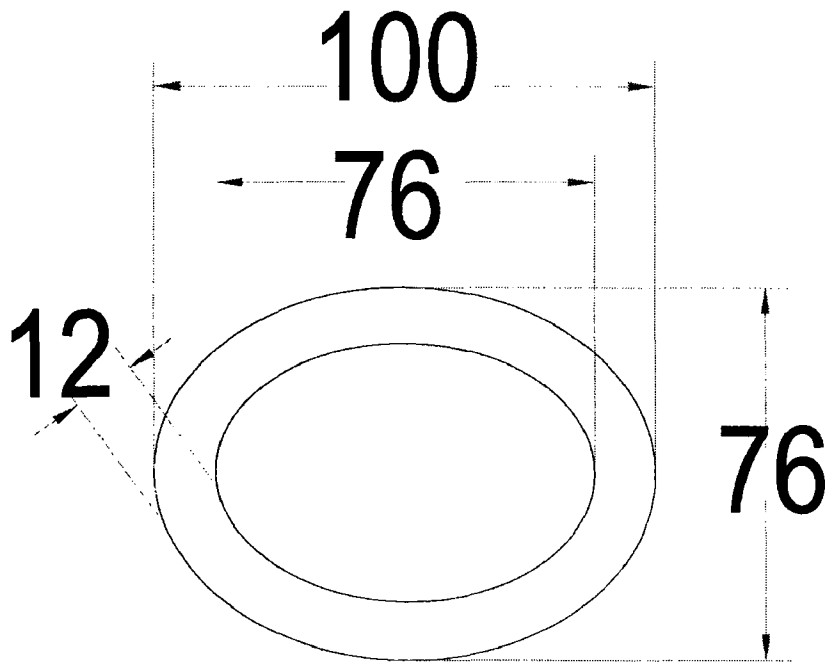
A

0015

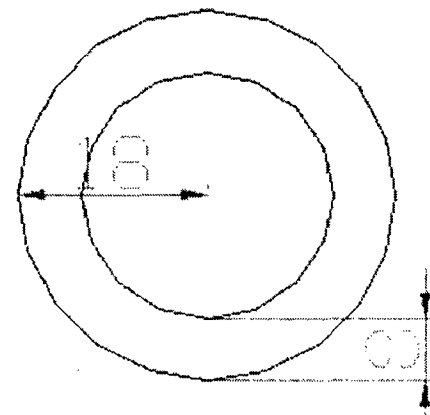
**Gráfico No. 37**

*BASE-SOPORTE PARA ORDENAR LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES*





HERRAJE TIPO A PARA RETENCION DE CABLES ADSS



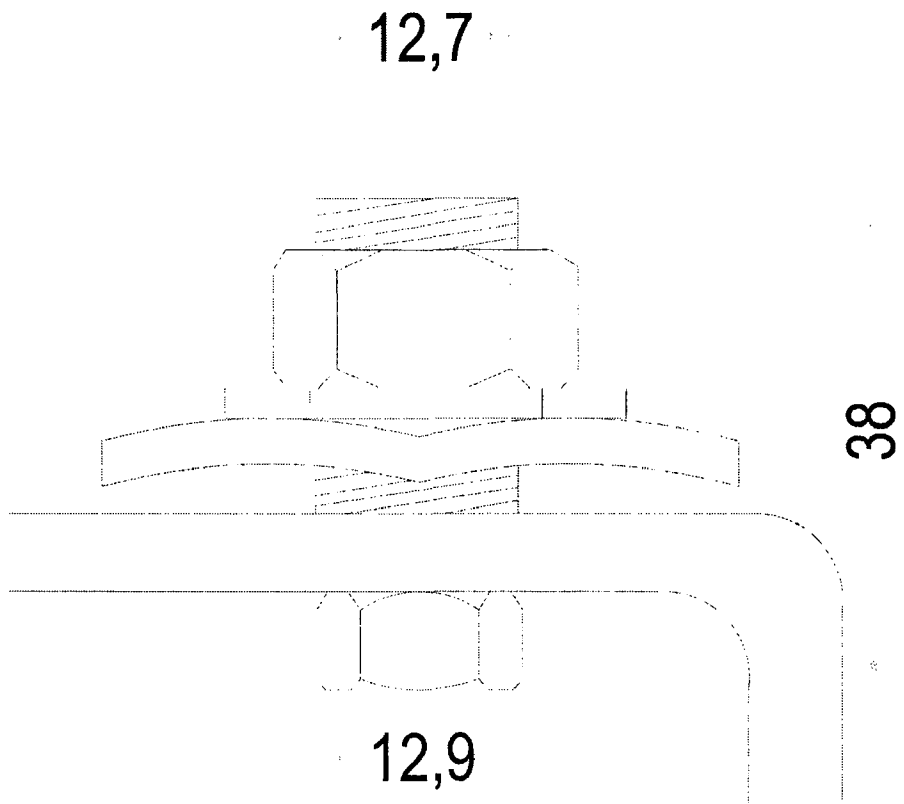
HERRAJE TIPO A PARA RETENCION DE CABLES QUE SE USAN PARA ACOMETIDAS

Gráfico No. 38



74

G-015

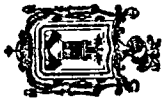


HERRAJE TIPO B

Gráfico No. 39

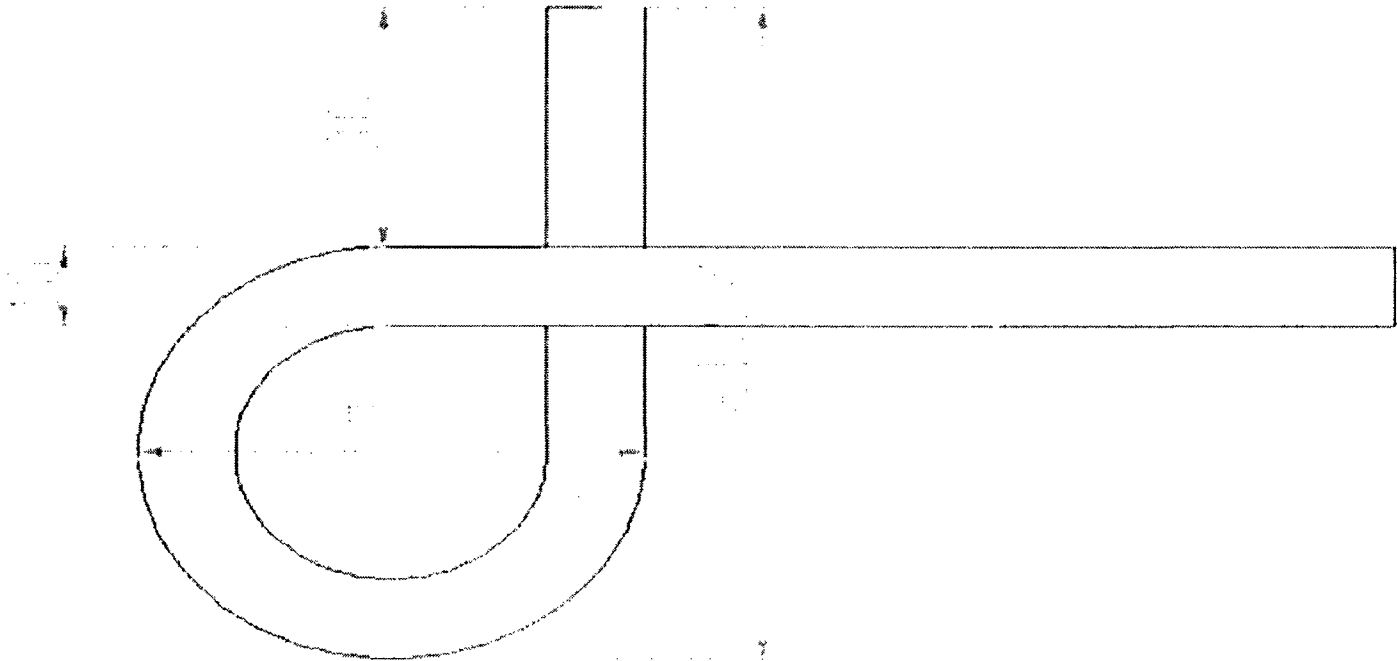


G015

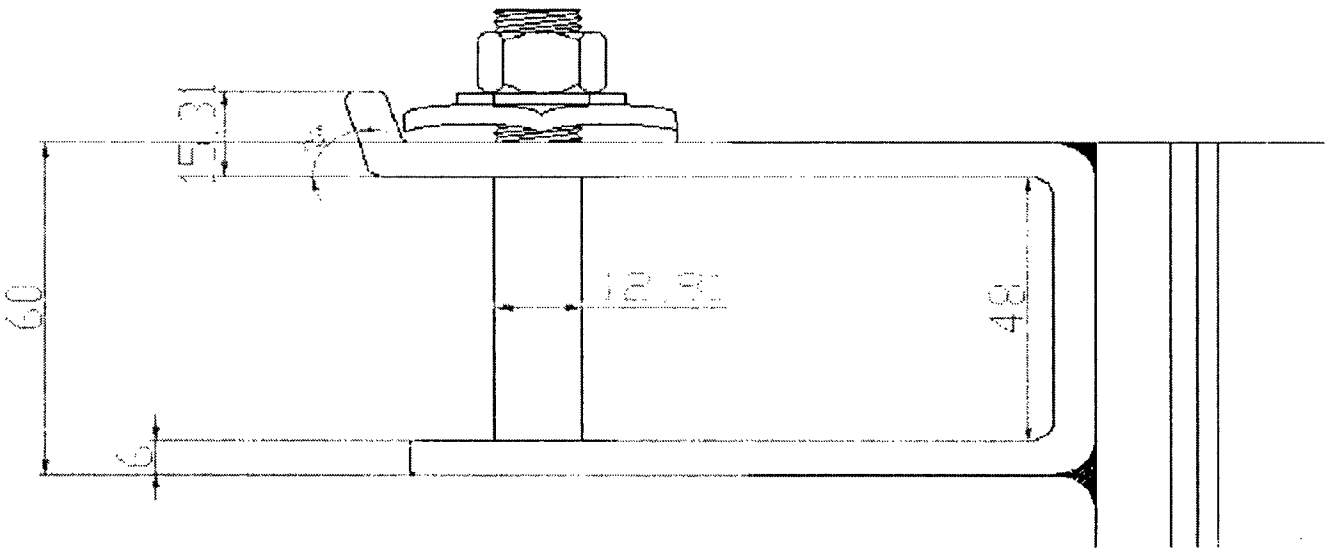


0015

Gráfico No. 40



**HERRAJE TIPO C**

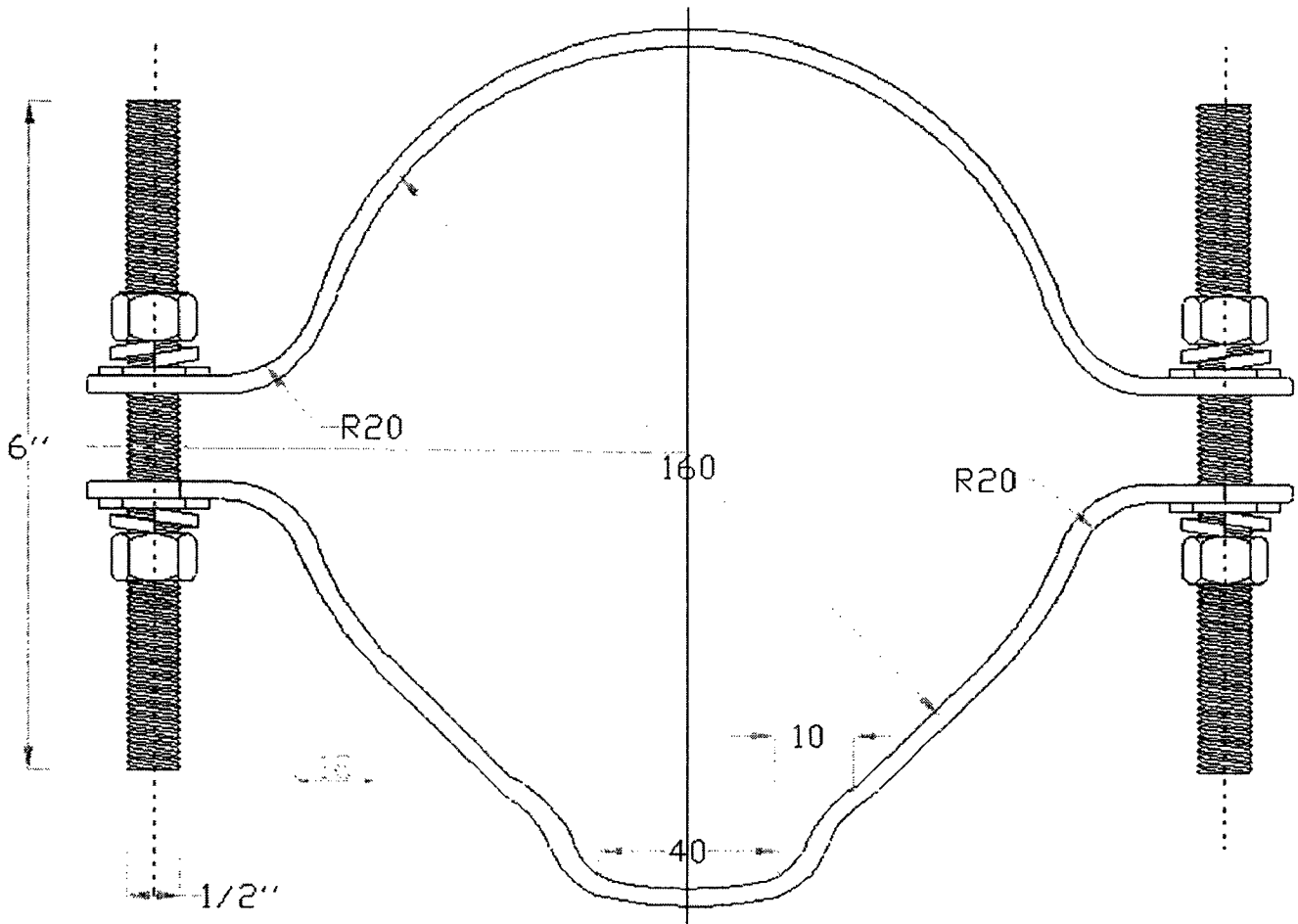


**HERRAJE TIPO D.**  
**HERRAJE PARA ORDENAR REDES DE TELECOMUNICACIONES**

Gráfico No. 41

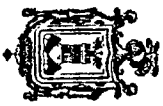


0015



ABRAZADERA

Gráfico No. 42



0015



0015

Gráfico No. 43

