

 <b>Promigas</b> <small>TELECOMUNICACIONES</small> DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	VERSIÓN: 1
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: NTA-001
		PÁGINA 1 DE 75

## ÍNDICE


1	OBJETO.....	7
2	ALCANCE.....	7
3	CÓDIGOS y NORMAS.....	7
3.1	CÓDIGOS Y NORMAS PLANTA EXTERNA.....	7
3.2	NORMAS Y CÓDIGOS OBRAS INTERNAS.....	8
3.3	NORMAS Y CÓDIGOS EMPALMES DE CABLE DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS.....	8
4	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD DURANTE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA.....	8
5	VERIFICACIONES PREVIAS AL INICIO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA.....	9
6	CANALIZACIÓN PARA INSTALACIÓN DE CABLES DE TELECOMUNICACIONES.....	9
6.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CANALIZACIÓN.....	9
6.2	ZANJADO.....	9
6.2.1	GENERALIDADES.....	9
6.2.2	PERFILACIÓN CON CORTADORA DE CONCRETO.....	11
6.2.2.1	Perfilación Vial.....	11
6.2.2.2	Perfilación de Andenes.....	11
6.2.3	ROTURA.....	11
6.2.4	EXCAVACIONES.....	11
6.2.4.1	Zonas de Nivel Freático Alto.....	12
6.3	INSTALACIÓN DE TUBERÍA.....	13
6.3.1	GENERALIDADES EN LA COLOCACIÓN DE DUCTOS SUBTERRÁNEOS.....	13
6.3.2	INSTALACIÓN DE TRITUBO O MONOTUBO DE POLIETILENOS DE HD 40 mm.....	13
6.3.3	TENDIDO DE TUBERÍA PVC.....	14
6.3.3.1	Generalidades.....	14
6.3.3.2	Unión de los ductos de PVC.....	14
6.3.3.3	Ensayo de la tubería de PVC instalada.....	15
6.3.4	SUBDUCTADO.....	15
6.3.4.1	Subductado por tubería de gas no operativa.....	16
6.4	RELLENO COMPACTADO.....	16
6.5	REPOSICIÓN.....	17
6.5.1	GENERALIDADES.....	17
6.5.2	REPAVIMENTACIÓN.....	18
6.5.2.1	Reposición de Concreto hasta 7 cm. de espesor.....	18
6.5.2.2	Reposición de Concreto entre 8 y 15 cm.....	18
6.5.2.3	Reposición de Concreto con espesores mayores a 15 cm. (Concretos viales).....	18
6.5.2.4	Reposición de Concreto en cruces con Suelo Cemento.....	19
6.5.3	REPARACIÓN DE ACABADOS (MOSAICO, TABLÓN VITRIFICADO, TABLÓN GRANITO PULIDO, PIEDRA CHINA, ADOQUÍN).....	19
6.5.4	REPOSICIÓN DE BORDILLOS.....	20
6.5.5	REPOSICIÓN DE CUNETAS.....	20
6.5.6	ADECUACIÓN DE JARDINES.....	20
6.5.7	ASFALTO EN JUNTAS.....	21
6.5.8	SUELO CEMENTO (1:10).....	21
6.5.8.1	Materiales para la Mezcla.....	21
6.5.8.2	Mezcla de Suelo Cemento.....	21
6.5.9	EMPEDRADO.....	21
6.5.9.1	Descripción.....	21
6.5.9.2	Materiales.....	22
6.5.9.2.1	Piedra.....	22
6.5.9.2.2	Mortero.....	22
6.5.9.3	Procedimiento de Construcción.....	22
6.6	LIMPIEZA GENERAL.....	23

 <b>Promigas</b> <small>TELECOMUNICACIONES</small> DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	VERSIÓN: 1
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: NTA-001
		PÁGINA 2 DE 75


6.7	CRUCES DE ARROYOS.....	23
6.7.1.1	Cruce Bajo corriente de Agua Tipo 1.....	23
6.7.1.2	Cruce Bajo Corriente de Agua Tipo 2.....	23
6.7.1.3	Cruce de Puente.....	24
6.8	SEÑALIZACIÓN DE LA RED CONSTRUIDA.....	24
6.8.1	INSTALACIÓN DE HITO EN CONCRETO.....	25
7	CÁMARAS.....	25
7.1.1	GENERALIDADES.....	25
7.2	ESPECIFICACIONES PARA CONSTRUCCIÓN.....	25
7.2.1	Placa de fondo.....	26
7.2.2	Paredes.....	26
7.2.3	Placa superior.....	27
7.2.4	Armaduras (Hierros).....	27
8	CANALIZACIÓN PERFORADA.....	27
9	TENDIDO DE CABLES TRONCALES Y SECUNDARIOS.....	28
9.1	INSTALACIÓN DE CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS.....	28
9.2	TENDIDO DE CABLE CANALIZADO.....	29
9.2.1	TRABAJO EN CÁMARAS.....	29
9.2.2	PESCA DE CANALIZACIÓN.....	30
9.2.2.1	Pesca de Canalización por Sistema Neumático.....	30
9.2.2.2	Pesca de Canalización por Medio Manuales.....	31
9.2.3	TENDIDO DE CABLES DE FIBRA ÓPTICA.....	31
9.2.3.1	Tendido Mediante Tracción Manual Distribuida.....	33
9.2.3.2	Consideraciones de Transporte Para Cables de Fibra Óptica.....	33
9.2.3.3	Carga de Vehículos con Bobinas de Cables.....	34
9.2.3.4	Manejo de Bobinas de Cable.....	34
9.2.3.5	Transporte de Bobinas Llenas.....	35
9.2.3.6	Descarga de las Bobinas de Cables.....	35
9.2.3.7	Desenfofre de las Bobinas de Cable.....	35
9.2.3.7.1	Bobinas Con Cinta De Sujeción.....	35
9.2.3.7.2	Bobinas Con Encofrado Clavado.....	35
9.2.4	TENDIDO DE CABLES SECUNDARIOS.....	36
9.2.4.1	Ordenamiento y Fijación de los Cables.....	36
9.3	INSTALACIÓN DE CABLES MURALES.....	37
9.3.1	CRITERIOS DE INSTALACIÓN.....	37
9.3.2	PROCEDIMIENTO DE TENDIDO.....	37
9.4	REDES AÉREAS.....	37
9.4.1	GENERALIDADES.....	37
9.4.2	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE POSTES DE CONCRETO.....	38
9.4.3	TENDIDO AÉREO.....	39
9.4.4	PRUEBAS ELÉCTRICAS DE ACEPTACIÓN DE LA RED SECUNDARIA.....	40
9.4.5	COLOCACIÓN DE RETENIDAS EN POSTES.....	41
9.4.6	COLOCACIÓN DE HERRAJES Y CAJAS EN POSTES.....	42
10	EMPALMES DE CABLES TRONCALES Y SECUNDARIOS.....	42
10.1	EMPALMES DE CABLE DE FIBRA ÓPTICA.....	42
10.1.1	PRUEBAS DE ACEPTACIÓN.....	43
10.1.1.1	Pruebas para la Aceptación de la Instalación.....	43
10.1.1.1.1	Medición de Longitud Óptica.....	43
10.1.1.1.2	Pruebas de hermeticidad de las cajas de empalme.....	43
10.1.1.2	Norma de calidad para la aceptación de los empalmes.....	43
10.1.2	NORMA DE CALIDAD PARA LA ACEPTACIÓN DE LA CONEXIÓN.....	44
10.1.2.1	Medición de atenuación.....	44
10.1.2.2	Medición de reflexión.....	45
10.1.2.3	Medición de la Pérdida total del trayecto por potencia óptica.....	45

 <b>Promigas</b> <small>TELECOMUNICACIONES</small> DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	VERSIÓN: 1
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: NTA-001
		PÁGINA 3 DE 75

10.1.3	CERTIFICACIÓN REQUERIDA PARA LA ACEPTACIÓN PROVISIONAL Y DEFINITIVA.....	46
10.1.4	CONEXIÓN DE LOS EMPALMES A TIERRA .....	47
10.2	EMPALMES DE CABLES SECUNDARIOS.....	47
10.2.1	EMPALMES CANALIZADOS.....	47
10.2.2	EMPALME EN CABLE AÉREO.....	48
10.2.3	COLOCACIÓN DE CAJAS TERMINALES Y BLOQUES DE CONEXIÓN.....	48
10.2.3.1	ARMADA DE LA CAJA Y BLOQUES.....	48
10.2.3.2	IDENTIFICACIÓN.....	49
11	ARMARIOS DE DISTRIBUCIÓN.....	49
12	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.....	49
12.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPAS CON ARO-TAPAS.....	49
12.2	CLAUSURA y mimetización DE CÁMARAS.....	50
12.3	SELLADO DE CÁMARAS CON PERNOs.....	50
12.4	ENCAMISADO DE TUBERÍAS .....	50
13	INFRAESTRUCTURA PARA ACCESOS INTERNOS .....	51
13.1	GENERALIDADES .....	51
13.2	Descripción de LOS TRABAJOS .....	51
13.2.1	PRELIMINARES / REPLANTEO .....	52
13.2.2	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO .....	52
13.2.3	DEMOLICIÓN, MONTAJE Y DESMONTAJE DE ÁREAS TOTALES Y PARCIALES.....	53
13.2.4	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS.....	53
13.2.4.1	Instalación de Tuberías Conduit.....	53
13.2.4.2	Instalación de cajas de halado y distribución .....	54
13.2.4.2.1	Montaje de tableros o cajas de registro.....	55
13.2.4.3	Instalación de Bandejas Portacables y Tendido de Cables.....	55
13.2.4.3.1	Generalidades .....	55
13.2.4.3.2	Instalación .....	56
13.2.4.3.3	Tendido de Cables .....	56
13.2.5	CONEXIÓN A TIERRA.....	58
13.2.5.1	Sistema de Puesta a Tierra de los Equipos Electrónicos .....	58
13.2.6	Construcción de Registros.....	60
13.2.7	Mampostería con bloque concreto de 0.15 y 0.10 metros y pañete.....	61
13.2.7.1	Materiales.....	61
13.2.7.2	Morteros de pega y acabados para pañete.....	62
13.2.8	Suministro e instalación de enchape en cerámica, baldosa de granito, tablón vitrificado, etc. ....	62
13.2.9	Pañete.....	63
13.2.10	Estuco.....	63
13.2.11	Moldura de remate .....	63
13.2.12	Pintura .....	64
13.2.13	Aplicación de Graniplast, acabado exterior.....	64
13.2.14	Suministro y aplicación de revestimiento de fachada .....	65
13.2.15	Suministro y aplicación de impermeabilización - manto Edil 3 mm.....	65
13.2.16	Suministro e Instalación de cielo raso falso .....	65
13.2.17	Hombre Día Oficial.....	66
13.2.18	Hombre Día Ayudante .....	66
13.2.19	Suministro e Instalación de Cajas de Registro .....	66
13.2.20	Aseo y Limpieza .....	67
13.2.20.1	Aseo y limpieza durante la obra .....	67
13.2.20.2	Limpieza final .....	67
14	CONCRETOS.....	67
14.1	Materiales para el concreto .....	68
14.1.1	Cemento: .....	68
14.1.2	Agregados: .....	68
14.1.3	Diseño de mezclas.....	70

 DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	VERSIÓN: 1
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: NTA-001
		PÁGINA 4 DE 75

14.1.3.1	Clases de concretos .....	70
14.2	Colocación y vaciado del concreto.....	71
14.2.1	Formaletas .....	71
14.2.2	Protección, Curado, Juntas y Reparaciones.....	72
14.2.2.1	Protección y Curado: .....	72
14.2.2.2	Juntas:.....	72
14.3	Reparaciones: .....	73
14.4	Acero de refuerzo .....	73
14.4.1	Generalidades .....	73
14.4.2	Colocación del refuerzo .....	74
14.4.3	Recubrimiento del refuerzo.....	75
14.5	CONDICIONES GENERALES .....	75
15	PLANOS .....	76
15.1	PLANOS OBRAS CIVILES.....	76

 DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	VERSIÓN: 1
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PÁGINA 5 DE 75

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

## 1 OBJETO

Esta especificación cubre los trabajos de construcción de obras de infraestructura externa e interna, para la instalación de cable de fibra óptica o cables secundarios de telecomunicaciones, ya sea para la conexión de nuevos enlaces, la ampliación de la red, o cualquier otro requerimiento en el cual éstas sean necesarias

## 2 ALCANCE

Esta especificación aplica para los trabajos de construcción de infraestructura para la instalación de fibra óptica y cables de telecomunicaciones canalizados o directamente enterrados que contemplan la canalización a cielo abierto y/o perforado, redes aéreas y utilización de tubería de gas no operativa; la construcción de cámaras y otras obras civiles asociadas; las obras especiales, tales como cruces de puentes, cruces de arroyos, etc.; el tendido y los empalmes de cables de fibra óptica y de cobre, en el Área Metropolitana de Barranquilla, el Distrito Especial, Turístico y Portuario de Cartagena y el municipio de Turbaco, pudiendo extenderse a municipios aledaños a estas ciudades u otras ciudades en donde sea necesario ampliar cobertura del servicio.

## 3 CÓDIGOS y NORMAS

Además de lo dispuesto en esta especificación, durante la construcción se tendrán en cuenta los siguientes estándares:

### 3.1 CÓDIGOS Y NORMAS PLANTA EXTERNA

<b>NTC 3363</b>	TUBOS DE PVC RÍGIDOS CORRUGADOS PARA CONDUCTORES ELÉCTRICOS O TELEFÓNICOS
<b>NTC 576</b>	CEMENTOS SOLVENTES PARA TUBOS Y ACCESORIOS PVC
<b>NTC 30</b>	CEMENTO PÓRTLAND: CLASIFICACIÓN Y NOMENCLATURA
<b>NTC 121</b>	INGENIERÍA CIVIL y ARQUITECTURA. CEMENTO PÓRTLAND.
<b>NTC 4062</b>	TELECOMUNICACIONES SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. GUÍA PARA ELABORACIÓN DE PLANOS y DOCUMENTOS
<b>NTC 321</b>	INGENIERÍA CIVIL y ARQUITECTURA. PROPIEDADES QUÍMICAS CEMENTO PÓRTLAND
<b>NTC 174</b>	INGENIERÍA CIVIL y ARQUITECTURA. AGREGADOS
<b>NTC 1461</b>	HIGIENE y SEGURIDAD, COLORES y SEÑALES DE SEGURIDAD
<b>NTC 4252</b>	TELECOMUNICACIONES -RED DE PLANTA EXTERNA HERRAJES PARA REDES TELEFÓNICAS DE PLANTA EXTERNA.
<b>NTC 2812</b>	ELECTROTECNIA – VOCABULARIO PARA TELEFONÍA DE PLANTA EXTERNA
<b>NTC 367</b>	TELECOMUNICACIONES -RED DE PLANTA EXTERNA. METODOLOGÍA PARA LA INSTALACIÓN DE RED ABONADO.

Además de las especificaciones técnicas arriba relacionadas se tendrán en cuenta las especificaciones exigidas por la secretaría de Infraestructura, planeación o ente regulador de obras de los Distritos de Barranquilla, Cartagena y Turbaco, o de la ciudad que corresponda en donde se desarrolle la obra. En caso de que exista cualquier diferencia entre lo especificado por la secretaría de obras correspondiente, las normas y este documento, El Contratista se regirá por lo más exigente, previo aviso y aprobación por parte de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

### 3.2 NORMAS Y CÓDIGOS OBRAS INTERNAS

<b>NTC 2050</b>	CÓDIGO ELÉCTRICO COLOMBIANO
<b>NTC 4353</b>	TELECOMUNICACIONES CABLEADO ESTRUCTURADO. CABLEADO PARA TELECOMUNICACIONES EN EDIFICIOS COMERCIALES.
<b>NTC 4552</b>	TELECOMUNICACIONES -RED DE PLANTA EXTERNA
<b>GTC 58</b>	TELECOMUNICACIONES GUÍA METODOLÓGICA PARA LA INSTALACIÓN DE REDES INTERNAS

### 3.3 NORMAS Y CÓDIGOS EMPALMES DE CABLE DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS

<b>NTC 4133</b>	TELECOMUNICACIONES -RED DE PLANTA EXTERNA. GUIA METODOLÓGICA PARA EMPALMERÍA.
<b>NTC 3860</b>	TELECOMUNICACIONES –EMPALMES PARA FIBRA Y CABLES ÓPTICOS - ESPECIFICACIONES GENERALES.
<b>NTC 3862</b>	TELECOMUNICACIONES – EMPALMES PARA FIBRA Y CABLES ÓPTICOS – PARTE 3 ESPECIFICACIONES INTERMEDIAS EMPALMES POR FUSIÓN PARA FIBRAS Y CABLES ÓPTICOS

## 4 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD DURANTE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

Durante la ejecución de las obras de infraestructura, El Contratista se obliga a utilizar avisos de prevención, de acuerdo con el diseño de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A., los cuales serán suministrados por este, colocando como mínimo dos vallas por cada tramo intervenido, sin que la distancia entre ellas sea superior a 80 metros.

La forma, el color y los símbolos de la señalización de seguridad se harán de acuerdo con las disposiciones de la Norma Técnica Colombiana NTC1461. La señalización en vías estará en todo de acuerdo con lo propuesto en el Anexo A *Señalización para Reparaciones del Manual de Intervención y Reparación de Pavimentos de Concreto* de la Secretaría de Infraestructura Distrital de Barranquilla, independientemente en donde se realice la reparación. Ver figuras Anexo A *Señalización*.

Antes de comenzar cualquier trabajo (excavación, apertura de cámaras, etc.) en lugares destinados al tránsito de personas o de vehículos se colocarán, en posición visible, las vallas de protección y las señalizaciones de tráfico previstas por la ley y/o por entes locales correspondientes.

Las vallas no deberán estar cubiertas por árboles, hierbas, materiales apilados o vehículos estacionados. Todos los elementos utilizados en la señalización deberán ser reflectivos y en caso de que se requiera deben ser iluminados. Se prestará atención especial en no interrumpir el tráfico peatonal y/o vehicular.

Los lugares intervenidos por los trabajos estarán protegidos por conos ubicados cada 5 metros, vallas, cinta de señalización y colombinas.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

La señalización deberá ser retirada inmediatamente al momento de culminar los trabajos y/o el fraguado de partes duras.

Si en esta especificación y lo dispuesto por la Secretaría de Infraestructura Distrital de Barranquilla hubiere alguna discrepancia, se tomará lo más exigente.

## **5 VERIFICACIONES PREVIAS AL INICIO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA**

PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. entregará al Contratista la información necesaria para la ejecución de los trabajos:

- a) Planos de localización.
- b) Permisos pertinentes.

El Contratista verificará lo siguiente:

- a) Identificará los riesgos en el lugar de trabajo de acuerdo con el tipo de actividad a efectuar y preverá la entrega de los elementos de protección de sus trabajadores y coordinará las actividades de seguridad pertinentes, de acuerdo con la matriz y panorama de riesgo de su Programa de Salud Ocupacional.
- b) Realizará las pesquisas acerca de infraestructura existente de servicios públicos en el sitio de los trabajos.

## **6 CANALIZACIÓN PARA INSTALACIÓN DE CABLES DE TELECOMUNICACIONES**

### **6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CANALIZACIÓN**

La canalización puede ser instalada a cielo abierto o mediante canalización perforada. Las actividades principales que constituyen la canalización a cielo abierto son el zanjado, la instalación de ductos, el relleno, la reposición, el subductado y la construcción de cámaras. Las actividades principales que constituyen la canalización perforada son la apertura de apiques de inspección, lanzamiento y recepción del perforador, la instalación de ductos, el relleno y la reposición de apiques y la construcción de cámaras.

### **6.2 ZANJADO**

El zanjado comprende las actividades de perfilación, rotura, excavación y entibado en caso de ser necesario.

#### **6.2.1 GENERALIDADES**

El zanjado deberá ejecutarse de acuerdo con los planos entregados por el funcionario encargado de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A; cualquier cambio de recorrido con respecto a estas rutas deberá ser aprobado por éste. PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. podrá realizar cambios en la ruta, para lo cual hará entrega oportuna de la información.



	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

El zanjado se realizará de acuerdo con los esquemas Anexo B *Típicos de Planta Externa - Cortes de Zanja para Backbone y Accesos*.

Antes de iniciar todo trabajo de zanjado se deberá hacer una verificación o revisión visual de las condiciones existentes en sitio que pudieran afectar las estructuras adyacentes. En caso de existir alguna condición especial que amerite ser considerada, se dejará registro fotográfico antes de iniciar los trabajos.

En las zanjas que sea necesario que entren los trabajadores, hay que cuidar que los materiales extraídos de ella no sean almacenados a menos de 0.60 metros del borde de la excavación.

Las zanjas con más de 1.50 metros de profundidad, deberán apuntalarse o tener un talud que garantice estabilidad. Las zanjas menores de 1.50 metros de profundidad que presenten riesgos de movimiento de tierra, también deben, apuntalarse. Si es preciso que un trabajador labore en una zanja con profundidad mayor de 1.20 metros, se implementarán los medios para una salida rápida de ella, sea por medio de escaleras o peldaños pero serán hechos de tal forma que no se precise recorrer un trayecto mayor de 7.50 metros.

Antes de efectuar la excavación, se desarrollará una investigación para localizar eventuales servicios subterráneos existentes (energía, gas, agua, etc.). Esta pesquisa se efectuará obteniendo información de tales servicios, ya sea yendo junto con los funcionarios de la empresa correspondiente al lugar destinado o mediante planos entregados por ellos.

El Contratista está obligado a reparar los daños causados a otros servicios, tales como acueducto, alcantarillado, teléfonos, energía eléctrica, gas, T.V., entre otros y dispondrá dentro de sus cuadrillas una persona con capacidad para reparar las tuberías de agua que dañe durante los trabajos. Si se causaren daños en las instalaciones de acueducto, alcantarillado, energía o gas en una residencia, El Contratista procederá a su reparación inmediata y ésta deberá tener, una vez terminada, el visto bueno del afectado.

El Contratista será responsable por los perjuicios a personas, animales o bienes, que se causen por mala señalización o por mantener zanjas abiertas durante tiempo superior al establecido.

Siempre que se ejecuten excavaciones se evitará en lo posible ocasionar los siguientes perjuicios:

- a) Depositar sobre los andenes tierra o material proveniente de la excavación.
- b) Depositar sobre la calzada tierra o material proveniente de la excavación en forma que obstaculice el tráfico vehicular.
- c) Poner en peligro las edificaciones próximas a las excavaciones.
- d) Afectar tuberías de acueducto, alcantarillado, energía, gas y otros servicios públicos.
- e) Mantener zanjas abiertas por más de un (1) día.
- f) Mantener destapados más de 300 metros consecutivos de excavación.

La profundidad de instalación de ductos no será inferior a 70 cm., exceptuando el recorrido por vías, en donde será necesario profundizar como mínimo a 1.0 metro. El ancho de las zanjas para la instalación de tubería será de 30 cm. Tanto el ancho de zanja como la profundidad de instalación de la tubería sólo podrá modificarse con la previa autorización del funcionario encargado de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	ELABORÓ : CESA REV: C

## 6.2.2 PERFILACIÓN CON CORTADORA DE CONCRETO

Será estrictamente necesario perfilar con cortadora de concreto antes de romper las calzadas de las vías y andenes.

El operador de la cortadora de concreto deberá utilizar elementos de protección adecuados tales como gafas de seguridad, guantes, mascarillas y protección auditiva.

La cortadora deberá ser apropiada para perfilación en concreto con disco diamantado o abrasivos.

### 6.2.2.1 Perfilación Vial

Para el caso de los cruces de calles, el disco de corte deberá efectuar ranuras paralelas a una separación de 30 cm., y una profundidad de 5 cm. Estas deberán ser rectas y perpendiculares al bordillo. El corte que así se realice servirá como junta del cruce. Se aprovecharán las juntas de losas adyacentes al cruce con el fin de evitar doble perfilación.

### 6.2.2.2 Perfilación de Andenes

Para el caso de perfilación de andenes el disco de corte deberá efectuar ranuras mínimo de 3 cm. de profundidad, recta y paralela al bordillo. Se aprovecharán las juntas adyacentes al área afectada con el fin de evitar doble perfilación.

La unidad de medida y pago es el Metro Lineal de zanja perfilada en ambos lados. En caso de que la perfilación se haya deteriorado, El Contratista deberá repararla con la cortadora de concreto antes de efectuar la reposición sin ningún costo adicional de perfilado ni de reposición para la empresa.

## 6.2.3 ROTURA

Cada vez que la franja por donde vaya a pasar la tubería esté cubierta por pavimento, baldosa, cerámica o cualquier otro acabado, será necesario realizar la rotura o demolición para proceder con la excavación. La rotura se hará manual o mecánica. De acuerdo a los espesores que presenten las cubiertas se definen los siguientes tipos de rotura.

Rotura de placas o pisos que tengan hasta 7 cm. de espesor; rotura de placas o pisos que tengan entre 8 y 15 cm. de espesor y rotura de placas o pisos que tengan espesores superiores a 16 cm.

La unidad de medida y pago es el Metro Cuadrado de rotura.

## 6.2.4 EXCAVACIONES

El Contratista dispondrá de todos los recursos mecánicos y manuales para ejecutar las excavaciones. Un funcionario de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. aprobará los procedimientos de excavación a efectuar. Este rubro comprende el suministro de equipo, materiales y la mano de obra necesarios para excavar y remover el material de relleno o sub-base ubicado bajo las áreas de piso a intervenir, en zonas donde sea necesario a hacer canalizaciones para el acceso a las edificaciones y

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

en áreas donde se requiera construir registros o cámaras de paso para la fibra óptica. La profundidad de la excavación será variable y dependerá de la zona en donde deba realizarse, típicamente se contemplan profundidades de 0.60 metros en áreas de andén y de 0.80 metros en vías. En caso de que las condiciones ameriten alturas diferentes a las indicadas, estas deberán ser aprobadas en obra por el Interventor y se generará el respectivo registro en los planos de construcción y en los planos As Built.

Incluye, además de los trabajos de excavación propiamente dichos, la conformación de las superficies de apoyo, el retiro y transporte del material sobrante y su correcta disposición en los sitios de botadero destinados para tal fin y cualquier otro recurso necesario para la correcta y completa ejecución del trabajo, realizado a satisfacción de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. Solo habrá clasificación de excavaciones por tipo de material (natural / rocoso), pero no por profundidad, ni por contenido de humedad. El material excavado será colocado ordenadamente en sitios que no interfieran con los trabajos, seleccionando de una vez el reutilizable para los rellenos posteriores.

El Contratista cuidará de no poner en peligro las estructuras existentes, al realizar las excavaciones, cualquier daño deberá repararlo por su propia cuenta. Las excavaciones serán protegidas por medio de cinta de prevención para evitar problemas con terceros.

#### 6.2.4.1 Zonas de Nivel Freático Alto

En las zonas inundables y en las que la tubería tenga la posibilidad de estar dentro del nivel freático se instalará un saco relleno de material proveniente de la excavación (libre de arcilla, y/o material orgánico) cada tres metros durante todo el recorrido que presente este problema. Los sacos serán de polipropileno, de buena calidad y la costura de éstos deberán realizarse cuidadosamente, de manera que se garantice que el suelo quede totalmente confinado. Las medidas mínimas del saco serán de 60 x 60 cm.

En caso que se requiera se dispondrá de los equipos necesarios para la ejecución de trabajos con incidencia de nivel freático.

Para la liquidación de cantidades de obra, los niveles se tomarán desde la cara inferior de las losas o plantillas de piso existentes hasta las cotas indicadas en los planos o acordadas previamente con El Interventor.

La unidad y medida de pago será el metro cúbico para cada uno de los sub rubros, de acuerdo con lo proyectado para cada área en los respectivos planos de construcción. Salvo que PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. apruebe ejecutar excavaciones con anchos mayores a 30 cm., no se reconocerá ningún valor adicional por mayores volúmenes.

Cuando la tubería atraviese zonas con nivel freático alto, los sacos rellenos de suelo utilizados se pagarán por unidad al precio establecido.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

### 6.3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA

#### 6.3.1 GENERALIDADES EN LA COLOCACIÓN DE DUCTOS SUBTERRÁNEOS

El fondo de la zanja debe estar liso, libre de piedras, con un pequeño desnivel en cada tramo, hacia cualquiera de sus extremos; su objeto es evitar que el agua se deposite y forme lodo dentro de la tubería, obstruyéndola. La base de la zanja estará perfectamente apisonada y uniforme, cubierta por una capa de 5 centímetros de espesor de material de excavación seleccionado (tamizado) o arena en caso de que las características del material de excavación no permitan esta operación. Esto se hará en todos los terrenos. El relleno deberá estar libre de piedras y apisonado firmemente para así desarrollar el máximo de soporte. No se debe apisonar directamente sobre el ducto.

En el caso en el que haya que instalar varias filas de ductos en una misma zanja, Inmediatamente después de tender cada fila de ductos se rellenará la zanja con material seleccionado de la excavación (o arena, si el terreno no lo permite), hasta formar una capa de 2.5 cm., sobre la rasante de cada fila de ductos, para evitar el contacto directo entre ellos. Para garantizar tanto su espesor como su regularidad se debe utilizar temporalmente una reglilla horizontal (separador) la cual es necesario retirar antes de colocar la siguiente capa de ductería.

La tubería se instalará dejando mínimo 5 cm. a lado y lado, como separación con la pared de la excavación y dejando como mínimo 2.5 cm. entre ducto y ducto, tanto en separación horizontal, como vertical. Es importante que la distancia entre los ductos se mantenga constante para permitir que el material de relleno los rodee totalmente, garantizando la resistencia mecánica, y la regularidad geométrica.

Se podrá hacer uso de la flexibilidad de la tubería, en casos donde por la topografía o naturaleza del terreno se requiera hacer cambios de nivel o cambios de dirección en la canalización, (por omisión de cámaras intermedias o de paso), o curvas previamente calculadas en función del radio y del coeficiente de fricción. Para tal efecto se puede utilizar para el cálculo de la longitud de las rampas, en caso de cambio de dirección y/o de profundidad, la razón de 1:5, es decir, por un cambio de 1 centímetro con su respectivo eje debemos realizar una rampa de 5 centímetros por ambos lado. En caso de que las recomendaciones del fabricante difieran de lo anteriormente expuesto, primará la recomendación del fabricante de la tubería.

#### 6.3.2 INSTALACIÓN DE TRITUBO O MONOTUBO DE POLIETILENOS DE HD 40 MM.

El trabajo consistirá en la instalación de tritubo o monotubos de polietileno de alta densidad de 40 mm. de diámetro, además de realizar la uniones, limpieza mediante soplado de toda la tubería y el sondeo con cuerdas de los tubos, finalizando con el sellado con tapones ciegos pegados con silicona, los cuales serán suministrados por PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A.; se deben evitar las curvas pronunciadas que impidan el libre transito de la fibra, así como la presencia de piedras que estrangulen la tubería durante el tendido de la tubería o durante el tape y compactado de la zanja.

La tubería de polietileno podrá ser entregada en carretes de mínimo 500 metros, si es tritubo y 1000 metros, si es monotubo. Se tratará en lo posible de utilizar entre cámaras tramos completos de tubería. De ser necesario, para evitar tramos de desperdicio muy largos, se podrán realizar uniones de tubería, mediante los procedimientos recomendados por el fabricante.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

Las uniones de la tubería de polietileno utilizando manguitos de unión de tipo mecánica en cámaras o dentro del ducto, éstas deberán garantizar la hermeticidad y la continuidad mecánica y geométrica del conducto. Dichas uniones se realizaran escalonadamente para que el espacio transversal que ocupan sea menor y limitar la interferencia de los accesorios entre sí.

La unidad de medida y pago será el metro lineal de tritubo o tres monotubos instalado. Este precio incluye el transporte desde la bodega hasta el sitio, la instalación de la tubería, las uniones de la misma y la limpieza mediante soplado, además debe entregarse sondeada la tubería y con cuerdas de diferentes colores para cada monotubo y sus respectivos tapones que serán entregados por PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. los cuales deben ir asegurados con silicona líquida.

### 6.3.3 TENDIDO DE TUBERÍA PVC

#### 6.3.3.1 Generalidades

En algunos sectores se requerirá la instalación de ductos telefónicos PVC de 2", 3" o 4" de diámetro del tipo corrugado (TDP) (norma ICONTEC 3363), para la instalación de la fibra óptica, redes primarias y secundarias. Para andenes y subidas a postes se podrá utilizar ductos tipo DB (norma ICONTEC 1630), tipo pesado (SCH40 o SCH80).

El Contratista se hará responsable por el material entregado, teniendo especial cuidado en cumplir con las instrucciones de Transporte y Almacenamiento, dados por el fabricante, las cuales se anexan a estas especificaciones.

Después de que se haya terminado la excavación y que se haya asegurado que el trayecto de cámara a cámara es rectilíneo, y una vez preparado el fondo sobre el cual apoyar los ductos, se procederá a la instalación de los mismos.

Se tendrá el cuidado de esquivar líneas de otros servicios, colocando la tubería en el fondo de la zanja a por lo menos 30 cm. de separación de otros servicios; si esta distancia no se puede cumplir se protegerá la tubería de PVC con una camisa de tubería sanitario PVC de mayor diámetro.

#### 6.3.3.2 Unión de los ductos de PVC

Las uniones se efectuarán cuidadosamente, controlando que los tubos estén bien alineados, evitando que las secciones se deformen y protegiendo la hermeticidad hidráulica de la unión.

La unión de la tubería PVC de deberá ejecutarse el mismo día del tendido, con el fin de evitar que penetren elementos extraños al interior de la tubería por sus extremos. En los casos en que en el tendido que se adelantó en un día, termine en una punta que se empalmará el día siguiente con un nuevo tramo, esta punta deberá ser taponada para evitar que le entre cualquier tipo de suciedad y deberá ser enterrada. Por ningún motivo se dejarán extremos de tuberías descubiertos ni zanjas abiertas de un día para otro.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

Se aplicará generosamente soldadura líquida, al exterior del extremo del tubo por lo menos en un largo igual a la, campana de unión, de igual forma se aplicará una capa ligera de soldadura líquida en el interior de la campana. (No se deben usar brochas de nylon o fibras sintéticas). Se unirá el tubo con la campana asegurándose de un buen asentamiento y se dará un cuarto (1/4) de vuelta para distribuir mejor la soldadura. Es necesario mantener firmemente la unión por 30 segundos.

El ducto de PVC se puede cortar a la longitud deseada con una segueta común y corriente, asegurándose que el corte esté a escuadra, usando una caja guía, retirando las rebabas y las marcas de la segueta usando una lima o papel de lija. Se deben limpiar bien las superficies que se van a conectar (tanto del tubo como del accesorio) con un trapo limpio humedecido en limpiador removedor.

La soldadura líquida será suministrada por El Contratista y deberá cumplir con la norma ICONTEC NTC 576: 1995. El procedimiento de pega debe cumplir con lo indicado en Norma ICONTEC NTC 3363, numeral 9. La rasante de las bocas de los ductos debe quedar a ras con la superficie vertical de las paredes de las cámaras.

#### 6.3.3.3 Ensayo de la tubería de PVC instalada

Cada ducto será probado después de su instalación mediante un mandril de calibre adecuado, según el ducto para controlar que no haya irregularidades internas que perjudiquen la accesibilidad del orificio. El ensayo de la tubería PVC de 4", 3", 2" instalada se ejecutará por medio de un patrón cilíndrico de 9 cm., 6,5 cm. y 4,5 cm. de diámetro y 30, 20 y 15 cm. de longitud respectivamente. El Contratista efectuará la prueba en presencia de un funcionario de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A., sin excluir los ensayos parciales realizados en el curso del avance de las obras. Los ensayos parciales se realizarán para detectar a tiempo problemas de reducción del área circular de uno o varios ductos en construcción y permiten que El Contratista controle el trabajo de su personal, corrija los métodos equivocados de ejecución y proceda a realizar las reparaciones del caso de manera oportuna.

Además se deberá realizar una limpieza de la tubería PVC mediante soplado inmediatamente antes de proceder a la actividad del subductado.

La unidad y medida de pago será el metro lineal de tubería de PVC de 4", 3" o 2" instalada. Este precio incluye el transporte, el tendido, las uniones que sean necesarios hacer, las pruebas parciales y totales de la tubería, y el soplado previo al subductado.

#### 6.3.4 SUBDUCTADO

El subducto será instalado dentro del ducto de PVC de 4" de diámetro, en tubería galvanizada de 4" de diámetro en cruces de puentes o dentro de la tubería de gas no operativa.

La subductación será realizada mediante la instalación de un tritubo (o tres monotubos) de Polietileno de alta densidad (PEHD), que consiste en tres (3) ductos de sección circular de diámetro 1 1/4" y de espesor de 3 mm., unidos longitudinalmente, y aptos para contener cables de fibra óptica.

Para extender el tritubo o el monotubo, dentro del ducto, se debe tener el rollo en un carrete porta rollo montado en un trailer o carro porta carrete, que se debe ubicar en un extremo de la canalización

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

con el fin de ir desenrollando la tubería a medida que se instala dentro del ducto, evitando que ésta se enrolle o se doble.

Para la instalación de los subductos se utilizarán las herramientas adecuadas tales, como la argolla de cabeza giratoria para tracción de subductos y los mini arneses que se encuentran en el mercado para estos usos.

Los subductos serán terminados en la llegada a las cámaras, con una brida de expansión que impida que éstos se desplacen o giren dentro del ducto. Los subductos serán taponados herméticamente en cada una de las cámaras en que terminen por medio de tapones especiales.

#### 6.3.4.1 Subductado por tubería de gas no operativa

El subductado por tubería no operativa se realizará siguiendo las recomendaciones generales del subductado normal y teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. El subductado se realizará de cámara a cámara de acuerdo con lo proyectado.
2. En caso de que la tubería no operativa presente alguna obstrucción entre cámaras proyectadas, se tratará de destapar la tubería mediante medios mecánicos. En caso de que el problema persista y haya necesidad de abrir una nueva cámara, ésta se construirá preferiblemente sobre andén. En todo caso la construcción de una nueva cámara será autorizada por un funcionario de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A., de la misma manera tanto la ubicación, como el tipo de cámara a construir deberá ser previamente avalada por PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A.

La unidad de medida y pago será el metro lineal de tritubo o tres monotubos unidos instalados. Se definen dos precios para el subductado: el subductado por tubería PVC de 4" y el subductado por tubería de gas no operativa. Estos precios incluyen la instalación de la tubería, las uniones de la misma y la limpieza mediante soplado. El precio de subductado por tubería no operativa incluye además de las actividades del subductado normal, el sondeo de la tubería no operativa, previo a la instalación de la tubería de Polietileno. Estos precios no se reajustarán, dependiendo si el material a subductar son tres monotubos o un tritubo.

## 6.4 RELLENO COMPACTADO

El tape compactado se hará en capas a todo lo largo de la excavación de acuerdo con lo especificado en las figuras Anexo B *Típicos de Planta Externa - Cortes de Zanja para Backbone y Accesos*, dependiendo de la ubicación del zanjado. Las capas de compactación manual se compactarán con pisones de mínimo 15 Kg. de peso y área máxima de 400 cm.<sup>2</sup> Las capas de compactación mecánica se hará con máquina compactadora vibratoria. La herramienta y equipo de compactación se someterá a la aprobación de un funcionario de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. S.A.

Salvo en los casos indicados por PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. S.A., o por los planos de esta especificación, el material de relleno de las zanjas en las primeras capas será el mismo de la excavación de ellas, libre de materia orgánica o de suelos muy húmedos y blandos. La primera capa de relleno de 20 cm., (material en contacto con la tubería) será tamizado utilizando un tamiz N°4. La siguiente capa de relleno de 20 cm. se hará con material seleccionado de la excavación, el cual no contendrá piedra, escombros, elementos cortantes ni ningún otro material que pueda averiar la tubería y se compactará manualmente. El relleno restante se hará por capas sucesivas, bien

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

compactadas de no más de 15 cm. de espesor, cuidando de colocar a la altura especificada en las figuras mencionadas la cinta de señalización la cual será suministro de El Contratista. La cinta de señalización debe ser de mínimo 10 cm. de ancho y debe estar marcada a lo largo de su longitud con la siguiente leyenda en fondo rojo con letras negras: "Precaución Red de Fibra Óptica PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. ".

El tape compactado debe quedar al nivel necesario para que se cumplan los espesores de reposición cuando estos se requieran.

Cuando un funcionario de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. o los planos dispongan el uso de material de relleno diferente al material de excavación, éste se deberá someter a la aprobación de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. Las capas finales de relleno serán de recebo de primera calidad, el cual deberá tener un tamaño máximo de 1 ½" y deberá cumplir con la siguiente gradación:

Tamiz	% Pasa
1 ½"	100
N° 4	30 - 70
N° 200	0 - 15

El espesor de la capa de recebo en andén debe ser de 20 cm., en calzada de 40 cm.

Como quiera que El Contratista no podrá dejar zanjas abiertas de un día para otro, este podrá compactar las capas del fondo el mismo día y compactar mecánicamente la capa superior al día siguiente.

Si por especiales circunstancias la tubería instalada en la vía o en andenes donde hay tráfico automotor (entrada de garajes, parqueaderos) no alcanza la profundidad mínima fijada, deberá protegerse con una capa de concreto de 3000 PSI, cuyo espesor mínimo sea de 10 cm. y que baje por lado y lado de la tubería hasta el nivel de su cara inferior. Cuando la profundidad sea igual o inferior a los 40 cm. con respecto a la rasante del pavimento, deberá protegerse con placas de concreto reforzado, cuyo espesor y cantidad de hierro lo fijará un funcionario de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. para cada caso particular.

La unidad de medida y pago será el Metro Cúbico de terreno debidamente tapado y compactado.

## 6.5 REPOSICIÓN

### 6.5.1 GENERALIDADES

Se define como reposición las reparaciones que sea necesario realizar por haber efectuado roturas de andenes, vías peatonales, vías vehiculares, parqueaderos pavimentados, bordillos, daño de jardines, etc. para poder construir las canalizaciones. La reposición siempre se hará con materiales nuevos que sean de las mismas características de los encontrados antes de las obras.

A cada módulo de losa en calzada o andén se volverá a dejar la separación de dilatación que tenía con respecto a la losa adyacente, usando una tablilla con el objeto de conservar la estética del pavimento. En los casos de calzada, una vez fraguado el concreto, se retirarán las tablillas y los espacios se rellenarán con brea asfáltica en caliente.



	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

El Contratista está obligado a efectuar las reparaciones a más tardar al segundo día hábil de haber efectuado la rotura correspondiente.

PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. solo recibirá las repavimentaciones que tengan el visto bueno de la Secretaría de Obras Públicas.

## 6.5.2 REPAVIMENTACIÓN

### 6.5.2.1 Reposición de Concreto hasta 7 cm. de espesor

Para reparaciones de espesores de 7 cm. o inferiores, la reposición se hará en concreto, el cual debe garantizar una resistencia mínima a los 28 días de 3.000 PSI. Es importante anotar que si se encuentran espesores menores a 7 cm. antes de la rotura, la reposición será realizada de 7 cm. La reparación del concreto simple se realizará únicamente en zonas peatonales y no donde haya tráfico vehicular como entradas a garajes, parqueaderos y vías, entre otros.

Antes de fundir el concreto el terreno deberá estar debidamente compactado y nivelado de tal manera que se cumpla el espesor requerido (7 cm.) y se garantice la estabilidad de la reparación. El vaciado del concreto se hará sin interrupciones.

La superficie de la placa debe quedar a ras con el resto de la calzada o piso.

### 6.5.2.2 Reposición de Concreto entre 8 y 15 cm.

Para reparaciones de espesores entre 7 y 15 cm. la reposición será realizada en concreto, el cual debe garantizar una resistencia mínima a los 28 días de 3.000 PSI. Las reparaciones en este del concreto especial se harán en las entradas de garajes, parqueaderos y en zonas de tráfico vehicular a excepción de los cruces viales. Si se encuentran espesores menores de 15 cm. y mayores de 7 cm., la reparación se realizará de 15 cm.

Antes de fundir el concreto, el terreno deberá estar debidamente compactado y nivelado de tal manera de que cumpla el espesor de concreto requerido (15 cm.) y se garantice la estabilidad de la reparación. El vaciado del concreto se hará sin interrupciones. La superficie de la placa debe quedar a ras con el resto de la calzada o piso.

### 6.5.2.3 Reposición de Concreto con espesores mayores a 15 cm. (Concretos viales)

La reposición de todos los cruces viales se hará en concreto, con un espesor de 20 cm. el cual debe garantizar una resistencia mínima a los 28 días de 500 PSI a la flexión. Esta reparación se hará en todos los cruces viales en los cuales se haya realizado rotura de concreto.

Si se encuentran pavimentos de espesores menores la reposición de todas formas será realizada de 20 cm. En los casos en que se encuentren pavimentos de espesores mayores de 20 cm. su reposición será realizada en los espesores encontrados.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

El vaciado del concreto se hará sin interrupciones. La superficie de la placa debe quedar a ras con el resto de la calzada o piso.

Se utilizará acelerante de fraguado en proporciones indicadas por el fabricante, con el objeto de abrir el cruce vial en un plazo no mayor al exigido por la Secretaría de Obras Públicas o la autoridad respectiva.

El cruce se mantendrá cerrado de tráfico vehicular durante el fraguado del concreto y durante la reparación de éste se colocarán los avisos de prevención que sean necesarios.

Antes de fundir el concreto, el terreno deberá estar debidamente compactado como mínimo en cinco capas de igual espesor con máquina compactadora y nivelado de tal manera de que se cumpla el espesor del concreto requerido (20 cm.) y se garantice la estabilidad de la reparación. La compactación debe, garantizar el noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor Modificado.

El acabado final de las juntas de los cruces deberá ser recto y perpendicular al bordillo y será terminado con escoba y al mismo nivel de las losas adyacentes. El curado del cruce se efectuará esparciendo un aditivo que evite la pérdida prematura de humedad, garantizando un completo curado del concreto. El aditivo se aplicará de acuerdo con las dosificaciones recomendadas por el fabricante.

#### 6.5.2.4 Reposición de Concreto en cruces con Suelo Cemento

Para el caso particular de que la Secretaría de obras Municipales exija una especificación especial para la reparación de cruces pavimentados, adicional a lo considerado en el numeral anterior, esta especificación solicita que las últimas dos capas de relleno compactado sean en Suelo Cemento de proporción 1:10 y la mezcla se preparará tal como se indica más adelante en estas especificaciones.

Por otra parte sólo se utilizará concreto premezclado (Certificado) de resistencia de 500 PSI a la flexión y acelerante de fraguado (Fastrack 24 horas) y debe ser previamente autorizado por PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A..

La unidad de medida y pago será el Metro Cuadrado reparado y el precio incluye el suministro y la colocación de todos los equipos, herramientas, mano de obra y materiales necesarios para la correcta y completa ejecución de esta actividad. Para tal efecto se contemplan varios precios de acuerdo con el Formato 6A *Listado de Precios Unitarios*.

#### 6.5.3 REPARACIÓN DE ACABADOS (MOSAICO, TABLÓN VITRIFICADO, TABLÓN GRANITO PULIDO, PIEDRA CHINA, ADOQUÍN)

La plantilla de estas reparaciones, a excepción del adoquín, es en concreto simple de 5 cm. de espesor, vaciada sobre el terreno compactado y nivelado. El concreto para la plantilla debe garantizar una resistencia a los 28 días de 3.000 PSI. El mortero de pega de los tablonos y mosaicos debe ser de proporción 1:5 (volumen) y con espesor tal que permita que los tablonos y mosaicos queden a nivel con el piso adyacente.

La piedra china y del granito fundido, se perfilará antes de la rotura y en caso de que esta se haya deteriorado, El Contratista debe repararla sin costo adicional para la empresa. También se deberá reponer el aluminio o vidrio de las juntas demolidas.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

El tono de los colores y tamaño de los pisos reparados debe ser igual al tono y tamaño del piso demolido. Las juntas deben ser alineadas con las existentes en el área reparada.

En caso de agrietamiento del piso durante la rotura de éste, PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. podrá reconocer la reparación de hasta un metro de ancho.

La unidad de medida y pago será el Metro Lineal reparado y el precio incluye la adecuación del terreno, el suministro y colocación de la plantilla, y el suministro y colocación del tablón, mosaico o acabado que corresponda.

#### 6.5.4 REPOSICIÓN DE BORDILLOS

Se realiza en ladrillo de caño pegado con mortero 1:5 pañetado y allanado por las caras superior y exterior o en concreto con resistencia de 3.000 PSI a los 28 días, el ancho será de 15 cm. y el alto de 20 cm.

El acabado final quedará a nivel del bordillo existente. Se debe reparar todo bordillo agrietado por la rotura de un piso adyacente.

En caso de que la reposición tenga que ser hecha a un bordillo de concreto armado, será necesario colocar una varilla de acero longitudinal de 3/8" transversalmente se le colocarán varillas de 3/8" (con separaciones no superiores a los 10 cm.) ancladas al concreto de reparación del cruce.

La unidad de medida y pago será el Metro Lineal de bordillo reparado y para esto se definen dos precios: reposición de bordillo en ladrillo y reposición de bordillo en concreto.

#### 6.5.5 REPOSICIÓN DE CUNETAS

Cuando sea necesario reponer cunetas pavimentadas, la reposición ésta se hará de acuerdo con la forma, espesores y materiales encontrados. El acabado final quedará a nivel de la vía existente.

La unidad de medida y pago será el Metro Lineal de cuneta reparada y para esto se definen los mismos precios de reposición de pavimentos, de acuerdo con el espesor encontrado.

#### 6.5.6 ADECUACIÓN DE JARDINES

Si durante las excavaciones es necesario remover los jardines localizados en la trayectoria de la zanja, El Contratista estará obligado a restituirlos con grama y matas iguales a las removidas y dejándolo en condiciones similares a las iniciales.

El procedimiento de trabajo para el manejo de zona verde será el dispuesto por el Plan de Manejo Ambiental.

Para terminar, al final de las obras los lugares donde se ha trabajado serán limpiados y se quedarán sin ningún tipo de residuo.

La unidad de medida y pago será el Metro cuadrado.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

### 6.5.7 ASFALTO EN JUNTAS

Todas las juntas construidas en cruces serán rellenas con asfalto con temperatura de fusión de 190°C. La junta deberá estar totalmente limpia, libre de material fino, antes de aplicar el asfalto, con el fin de crear una buena adherencia.

El asfalto deberá llenar todo el espacio libre de la junta evitando el derrame excesivo a cada lado de la junta y será aplicado una vez haya fraguado el concreto.

La unidad de medida y pago es el Metro Lineal de asfalto colocado, incluye los materiales, los equipos, la mano de obra y el transporte empleado en esta actividad.

### 6.5.8 SUELO CEMENTO (1:10)

#### 6.5.8.1 Materiales para la Mezcla

Se deberá utilizar para la mezcla de suelo cemento aquel material que presente menor humedad y mayor contenido de arena, además de estar libre de terrones, si el contenido de finos es muy alto se deberá agregar arena en cantidades definidas con un funcionario de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A., con el fin de mejorar las condiciones del suelo. Igualmente, si el suelo tiene terrones, éstos deberán ser retirados o desmenuzados por medios manuales, zarandas o cualquier otro método, buscando obtenerse un tamaño máximo menor de 6.35 mm. (1/4").

#### 6.5.8.2 Mezcla de Suelo Cemento

Con los materiales seleccionados y aprobados por PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A., en un volumen no superior a 1 m<sup>3</sup> ó a la cantidad que pueda ser colocada en un lapso inferior a una hora, ya que los sobrantes no deberán ser empleados para su uso posterior, se mezclará el suelo con el cemento hasta obtener una coloración uniforme y se procederá a agregar el agua, cuyo porcentaje deberá estar comprendido entre 10 y 20% por peso, es decir, entre unos 17 y 35 L/m<sup>3</sup> de mezcla. Debe observarse que si los suelos ya presentan humedades naturales altas, el agua que debe adicionarse será mucho menor o incluso podría no requerirse, prefiriendo una mezcla de apariencia seca a aquellas de excesiva humedad.

La unidad de medida y pago es el Metro Cúbico de suelo cemento de proporción 1:10 compactado en zanja, el precio incluye los materiales, la preparación y la colocación de la mezcla.

### 6.5.9 EMPEDRADO

#### 6.5.9.1 Descripción

Este trabajo comprende la descripción de piedra pegadas con mortero con las dimensiones indicadas en los diseños elaborados por El Contratista y aprobados por un funcionario de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. La mampostería de piedra se usará principalmente para el revestimiento de taludes, zanjas, canales o cauces, cuando la PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. así lo considere.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

## 6.5.9.2 Materiales

### 6.5.9.2.1 Piedra

Las piedras para las obras de mampostería deberán ser sanas y durables; se obtendrán de canteras o de cortes del proyecto y deberán estar previamente aprobadas por un funcionario de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. No se autorizará el uso de pizarras de fácil desintegración u otras rocas de poca resistencia a la compresión erosión.

Los tamaños de las piedras deben ser acordes con las dimensiones de la obra por construir; en ningún caso su dimensión mínima será inferior a (12) centímetros. En obras de mampostería sometidas a esfuerzos, las caras de las piedras deben ser razonablemente planas, libres de salientes o depresiones.

### 6.5.9.2.2 Mortero

El mortero será de cemento Pórtland Tipo 1 y arena, libre de materia orgánica que debe cumplir con los siguientes requisitos de gradación:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
No 8	100
No 50	15 - 40
No 100	0 - 10
No 200	0 - 5

El mortero se mezclará en proporción de una parte (volumétrica) de cemento y cuatro partes de arena, o en la proporción indicada en los planos o especificaciones del contrato.

### 6.5.9.3 Procedimiento de Construcción

Antes de iniciar la construcción de cualquier obra de empedrado, la excavación o preparación del terreno base de esa deberá estar aceptada por un funcionario de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. El terreno base de la obra y las piedras deberán ser humedecidas antes de iniciar la construcción. El mortero deberá estar fresco y no se permitirá emplear mortero que haya comenzado a fraguar.

Las piedras deberán colocarse de manera que se obtenga una buena trabazón. Los intersticios entre las piedras deben ser mínimos y estos deben quedar completamente llenados de mortero. Las superficies y aristas de las obras terminadas que queden al descubierto no deben acusar irregularidades ni otros desperfectos visuales; a la terminación de los trabajos se deberán limpiar con agua y cepillo, de tal manera que las piedras y las juntas de mortero presenten un aspecto nítido.

Las obras de empedrado que por su posición impidan u obstaculicen el libre drenaje del terreno natural o terraplén adyacente, deberán tener capas de material filtrante, en sus superficies de contacto con el terreno o terraplén, y además perforaciones o conductos de tubería a través de la mampostería, para el drenaje de la capa filtrante hacía la cara exterior de la obra.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

La unidad de medida y pago es el Metro Cuadrado de espesor de 20 cm. de empedrado terminado de acuerdo con las especificaciones y las instrucciones de un funcionario de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. El precio unitario deberá cubrir los costos de suministros de los materiales el eventual labrado de las piedras, la preparación del mortero, los drenajes a través de la obra, y en general, todos los costos relacionados con la correcta construcción del empedrado. Cuando sea necesario construir empedrados en espesores distintos a 20 cm. para el pago se hará una proporción volumétrica.

## 6.6 LIMPIEZA GENERAL

Se recogerá todo el material sobrante producto de excavaciones, roturas y reposiciones. La escombrerera utilizada para tal fin será aquella designada por la autoridad ambiental correspondiente. El escombro se recogerá al tercer día hábil, después de haber efectuado las reparaciones.

La Unidad de medida y pago es el metro lineal y el precio incluye la recolección y el transporte de los escombros al sitio especificado. Este ítem será pagado sólo en caso de intervención de zonas duras, que impliquen el transporte de material sobrante a sitios autorizados. En caso de intervención de zonas destapadas, el material del sitio debe ser compactado y devuelto a su sitio de origen y el contratista se obliga a realizar la limpieza de andenes, calzadas, cunetas y bermas sin que esto genere pago por limpieza.

## 6.7 CRUCES DE ARROYOS

Dependiendo del cruce y del tipo de arroyo se determinará la forma de hacer el cruce el cual podrá ser de los tipos abajo descritos. La selección del tipo de cruce la hará un funcionario de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A.

### 6.7.1.1 Cruce Bajo corriente de Agua Tipo 1

La tubería PVC de 4" utilizada en el cruce deberá ser lastrada con una viga en concreto de 3500 PSI. con sección de 40 cm. por 40 cm., para evitar cualquier flotación de la tubería. Superior a la viga de concreto se colocará una capa de 30 cm. de piedra con superficie angulosa para evitar que el agua no la arrase y se pueda proteger la tubería. Por encima de esta capa hasta el lecho del arroyo se compactará el relleno al 95% del Proctor Modificado. La ejecución de estos cruces se hará de acuerdo con la figura Anexo B Típico Planta Externa - Cruce Bajo corriente de Agua Tipo 1.

### 6.7.1.2 Cruce Bajo Corriente de Agua Tipo 2

La tubería PVC en los cruces de arroyo de este tipo será colocada encima de un colchón de arena de 10 cm., libre de cualquier material que pueda ocasionarle daños a la tubería. La camisa será lastrada mediante la colocación de dos capas de sacos rellenos de suelo cemento de proporción 1:10 a lo largo de todo el ancho del cruce. Los sacos serán de 20 cm. de alto completando una altura de 40 cm. por encima de la camisa. Ver Anexo B *Típico Planta Externa - Cruce Bajo corriente de Agua Tipo 2*

Tan pronto como se haya efectuado el proceso de mezclar el suelo, el cemento y el agua, como se indica en la especificación de suelo cemento, se procederá a introducir la mezcla preparada dentro de los sacos. Es necesario resaltar que los sacos deberán ser nuevos, de primera calidad y no deberán

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

emplearse sacos usados. La costura de éstos deberá realizarse cuidadosamente, de manera que se garantice que la mezcla de suelo cemento quede totalmente confinada. Es importante que antes del tape compactado del cruce, el fraguado de la mezcla de suelo cemento haya concluido. De no conseguirse lo anterior, la humedad que se encuentre debajo del lecho no permitirá un correcto fraguado y por lo tanto no ofrecerá ninguna utilidad la mezcla.

Al igual que para los cruces de arroyo Tipo 1, por encima del lastre se realizará un relleno compactado al 95% del Próctor Modificado hasta el lecho de la corriente.

### 6.7.1.3 Cruce de Puente

A lo largo del recorrido pueden presentarse obstáculos como cruces de puente para los cuales será necesario construir infraestructuras especiales.

En los cruces de puentes donde se puede utilizar la estructura del puente se instalará un ducto de PVC corrugado de 4" (subductado con tres ductos al interior) fijando lateralmente a la placa del puente por medio de herrajes. Esta tubería a la vista debe ser mimetizada o protegida con una estructura en ángulo metálico, malla nervada y recubierta con mortero relación 1:4, de acuerdo con la figura Anexo B *Típicos de Planta Externa Cruce de Puente Adosado y Mimetizado*.

En los cruces de puentes donde no se puede utilizar la estructura del puente se aplicará una de las siguientes soluciones:

\* Luz puente hasta 10 m.

Instalación de ducto de acero galvanizado de 4" apoyado sobre machones de concreto en los puntos de apoyo. Tendido del tritubo en el interior del ducto de 4".

La unidad de medida y pago será el metro lineal de cruce completamente terminado y se definen los precios, de acuerdo con los diferentes tipos de cruces. Los precios incluyen la mano de obra, el suministro de los materiales y recursos necesarios para la ejecución de los trabajos de acuerdo con cada diseño.

## 6.8 SEÑALIZACIÓN DE LA RED CONSTRUIDA

Se utilizará la impresión de un sello señalizador de aluminio sobre el concreto fresco para identificar el recorrido de la canalización, los cruces, las cámaras que no tienen aro-tapa y los apiques en el caso de canalización perforada. Esta placa de aluminio será suministrada por Promigas Telecomunicaciones. Y la señalización se hará de acuerdo con la figuras del Anexo B *Típicos de Planta Externa - Señalización Red Construida*. Se harán, en caso de ser necesario, impresiones con el sello de señalización a lo largo de todo el recorrido de la canalización en cada esquina de las manzanas que atraviesa el recorrido de estas tuberías y se harán impresiones adicionales cada 60 m, garantizando que se hagan por lo menos dos impresiones en cada lado de una manzana.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

### 6.8.1 INSTALACIÓN DE HITO EN CONCRETO

Consiste en la instalación e un hito suministrado por PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A., con el fin de señalar la red en zonas destapadas , como a la vera de las vías o carreteras. El peso aproximado de cada hito es de 50 Kg.

La unidad de medida y pago será la unidad (Un), e incluye la mano de obra, el transporte, materiales para la instalación, a excepción del hito que será suministrado por PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A.

## 7 CÁMARAS

Las cámaras constituyen puntos de discontinuidad para el desarrollo del sistema de canalización. Estas pueden ser de línea, esquina o cruce. La forma, dimensiones y características de las cámaras serán las especificadas en este documento y en los planos Anexo B *Típicos de Planta Externa – Cámaras* y deberán ser adecuadas para contener los conductos, subductos y cables de fibra óptica que convergen en ellas.

### 7.1.1 GENERALIDADES

Se han previsto tres tipos de cámaras: Tipo 2F1, tipo P1 con aro tapa y P4. Ver Anexo B *Típicos de Planta Externa – Cámaras*.

Las cámaras se localizarán como se indica en los planos de localización del recorrido de la canalización.

Los lugares de ubicación deben reunir las condiciones de seguridad para el tráfico de vehículos y personal de empalmería. Se evitará ubicar las cámaras en cercanías de bombas de gasolina o lugares donde se detecten emanaciones de gases tóxicos.

Si al adelantar una excavación para construir una cámara se encontraron tuberías matrices de acueducto, alcantarillado, energía, gas, etc., que llegaren a quedar dentro de ella, obstaculizando el funcionamiento, se deberá desplazar en lo posible la excavación hacia un sitio apropiado, donde no existan obstáculos. En caso de que no sea posible desplazar la cámara se tomará una decisión, conjuntamente con funcionarios de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. sobre campo.

Cuando se adelante una excavación cerca a una rejilla de aguas lluvias, para no obstruir el alcantarillado se tomarán precauciones cubriéndola previamente con una lámina.

## 7.2 ESPECIFICACIONES PARA CONSTRUCCIÓN

El vaciado del concreto se debe realizar en forma continua, sin interrupciones hasta su terminación. El desencofrado de la placa de techo se hará después de 28 días de fundida. Las placas y muros de las cámaras deben resistir el tráfico de vehículos pesados.



	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

Una vez levantados los muros de una cámara previo fraguado y antes de colocar las formaletas para fundir la placa del techo, las luces de la excavación resultantes entre paredes y tierra de costados, deberán rellenarse con material de recebo libre de piedras, compactándose debidamente utilizando pisones de madera, de extremidad rectangular con revestimiento de platina metálica en sus costados.

El techo de las cámaras debe quedar sin protuberancias y asperezas de concreto. Esto se consigue con formaletas sin luces entre las uniones.

Se procurará que la apariencia superficial de la losa de las cámaras quede en las mismas condiciones que el acabado del concreto adyacente, o sea: afinado, esmaltado, grano fino o mediano.

Cuando una cámara se construya en calzada con piso de asfalto, el remate de la losa se hará más bajo de la rasante, dejando el espesor apropiado para cubrir la losa con asfalto en el momento de repavimentar las partes de las brechas de los ductos. La tapa de la cámara se dejará sobresaliente hasta la rasante.

El anillo metálico (boca de cámara) deberá quedar exacto con la rasante del pavimento (concreto, asfalto, etc.), o sea sin tropiezos. La boca de entrada a las cámaras, formada por el grueso de la losa de concreto deberá ser lisa; libre de rugosidades, asperezas o aristas. Esto con el fin de no causar maltrato al personal que entre o salga de ellas y deterioro a la cubierta de los cables al tenderlos.

El aro metálico de las tapas con su emparrillado en el centro se rellenará con concreto que garantice una resistencia mínima de 3000 PSI a los 28 días. Las varillas corrugadas del emparrillado serán completas de 3/8" de diámetro. Este conjunto conforma, en definitiva, la tapa de la cámara de acuerdo con el plano del Anexo B *Típicos de Planta Externa – Cámaras*.

En el procedimiento de curado de la tapa se procederá de la misma forma como se describe más adelante el curado de los bloques de las paredes. El concreto que se funda en el aro metálico de la tapa removible, deberá quedar a ras con la superficie metálica sin arco o protuberancia.

El centro de las cámaras se localizará en lo posible en el punto de intersección de los ejes de la tubería.

Se obturarán los ductos libres mediante taponés de caucho o material plástico, a fin de evitar que agua y barro penetre en ellos.

#### 7.2.1 PLACA DE FONDO

La placa del piso será de concreto simple que garantice una resistencia mínima de 3000 PSI a los 28 días. Se dejará un tubo pasante de PVC de 6" de diámetro con ligera pendiente hacia él, para que sirva de sumidero o drenaje y adicionalmente con el propósito de instalar una varilla de puesta a tierra, en caso de alojar empalmes en la cámara.

#### 7.2.2 PAREDES

Los bloques para los muros se fabricarán en concreto que garantice una resistencia mínima de 3000 PSI, tipo AGRECON referencia C-15 vibro prensado o similar.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

El mortero para la pega de los bloques se hará con una mezcla de cemento y arena en la proporción 1:2. Las paredes se revocarán en fino por dentro para evitar filtraciones. Los muros se construirán relleno los bloques huecos con concreto de 3000 PSI y varillas de refuerzo ubicadas entre bloque y bloque.

### 7.2.3 PLACA SUPERIOR

La placa de techo será, de concreto reforzado, de 0,20 m. de espesor, que garantice una resistencia mínima de 3000 PSI a los 28 días. El refuerzo negativo de la placa superior estará constituido por varillas corrugadas de 3/8", espaciadas a 42 cm. La armadura principal estará constituida por varillas de 1/2" espaciadas 10 cm. y la armadura secundaria, estará constituida por varillas de espaciadas 15 cm. El triturado empleado debe ser de 1/4".

### 7.2.4 ARMADURAS (HIERROS)

Se empleará una armadura vertical de 3/8" colocada desde la base, entre bloques y con longitud suficiente para una parrilla en la placa superior, sin emplear traslapos (refuerzo negativo.)

En la placa superior habrá además dos armaduras. La principal constituida por varillas que forman cuadrículas de 10 cm. x 10 cm., y la secundaria constituida por varillas de 1/2" formando cuadrículas de 15 cm. x 15 cm. La placa superior se hará monolíticamente con el pavimento, evitando juntas de dilatación.

El aro-tapa debe ser referencia PROMITEL Fundiciones De Lima. Debe tener cuatro perforaciones para la colocación de pernos. No se aceptarán otro tipo de aro-tapas. No se deben usar los pernos que entrega el proveedor de las aro-tapas, sino que el sellamiento de la tapa de las cámaras se hará utilizando pernos tipo Bristol de acero inoxidable de 1 1/4" o 1 1/2" de longitud y 3/8" de diámetro (cabeza avellanada para llave Allen), que serán suministrados e instalados por El Contratista y su costo debe ser incluido en el APU del aro-tapa. Sin este debido apertamiento no se darán por recibidas las obras. Los pernos una vez instalados no deben quedar sobresaliendo de la tapa, y para ello se ajustará la medida del perno de ser esto necesario.

La unidad de medida y pago será la unidad y el precio incluye: el suministro del material, la construcción de las cámaras, la limpieza general y transporte de material sobrante. Para el pago se definen tres precios precios: Cámaras Tipo P1, P4 y tipo 2F1. La excavación y la rotura de pavimento para la instalación de la cámara se pagaran por aparte de acuerdo con los ítems descritos en el numeral 6.

## 8 CANALIZACIÓN PERFORADA

Siempre que las condiciones del terreno encontrado y el espacio disponible lo permita se utilizará un perforador neumático Powermole PM o similar, accionado por un compresor con capacidad de 3.5 m<sup>3</sup>- min. (125 cfm) a 8.0 bar (120 PSI) de presión, para construir la canalización mediante perforación horizontal. El objetivo de usar este método es minimizar el impacto sobre la comunidad y sobre la infraestructura pública.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

Este método consiste en la apertura de apiques de lanzamiento y recepción de un elemento neumático que realiza la perforación. La distancia entre estos dos apiques no debe ser mayor a los 14 metros. Una vez realizada la perforación horizontal se procede a la instalación de la ductería. Durante la instalación de la misma se debe tapar, con el fin de evitar la entrada de tierra, piedras u otro objeto que pueda taponar la tubería o dificultar la posterior instalación de los cables de telecomunicaciones al interior de ella. Esta tubería debe ser probada por los mismos métodos explicados en los numerales anteriores que aplican para la canalización a cielo abierto Numeral 6.

La profundidad de instalación de los ductos no será inferior a 70 cm., exceptuando el recorrido por vías, en donde será necesario profundizar como mínimo a 1.0 metro. En los casos en que lo anterior no sea posible, por nivel freático o por obstáculos encontrados durante la realización de los apiques, la instalación a menor profundidad debe ser autorizada el funcionario encargado de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. y este cambio debe ser registrado en los planos as-built.

Cuando PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. disponga como lo más conveniente usar cámaras existentes de su propiedad como apiques de lanzamiento y/o recepción, una vez realizado el lanzamiento del misil y la instalación de la tubería el contratista deberá proceder a realizar en forma inmediata la reparación de la cámara a su estado original.

Para la apertura y reposición de apiques aplican las especificaciones generales de canalización y las particulares dadas para canalización a cielo abierto en el numeral 6.

La Unidad de Medida y Pago será el Metro Lineal de canalización perforada, el cual incluye la apertura y reposición de apiques y/o reparación de cámaras usadas como tales, la perforación, la instalación de la tubería (hasta 4 monotubos de 1 y ¼ o una tubería de máximo 4" de diámetro), la señalización y la limpieza.

## **9 TENDIDO DE CABLES TRONCALES Y SECUNDARIOS**

Los cables podrán ser tendidos directamente enterrados, canalizados, aéreos y murales.

### **9.1 INSTALACIÓN DE CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS**

Estos cables siempre deben ser armados. El cable de fibra o de redes primarias o secundarias, se debe entregar al contratista indefectiblemente probado al 100% por PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A.

La operación de tendido de un cable en zanja debe coordinarse con la apertura de la zanja. Con lo que hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

- Tipo de terreno, si es rocoso.
- Ritmo de apertura de la zanja.
- Puntos singulares, que hay que salvar con anterioridad.

Antes de iniciar el tendido del cable se debe depositar un lecho de arena, para evitar que el cable sufra daño a causa de piedras u objetos cortantes. Se realizará el relleno de la zanja y la

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

colocación de la cinta señalizadota de seguridad, de acuerdo con lo establecido en la figura Anexo B *Típicos de Planta Externa - Corte de Zanja Cable Directamente Enterrado*.

La operación de tendido se puede realizar sobre poleas (para evitar roces en la cubierta) directamente desde grúa o remolque. En terrenos blandos se puede hacer con zanjadora.

Las zanjas para la instalación de los cables de fibra óptica se pueden hacer estrechas inferior a 25 cm. Y una profundidad superior a 80 cm. En terrenos de labor se aconseja una profundidad superior a 1,2 metros, para que ningún arado pueda romperlo.

Una vez instalado el cable es aconsejable señalizarlo, para su localización en caso necesario y para que sirva de aviso en caso de obras, etc. La señalización se realiza con hitos de concreto.

En la actividad de zanjado para colocación de cable directamente enterrado aplican las especificaciones dada para la actividad de zanjado en canalización a cielo abierto, especialmente.

La Unidad de Medida y Pago será el Metro Lineal de cable enterrado directamente, el cual incluye el transporte y tendido de cable en la zanja y la limpieza. Las actividades de excavación y rellenos se pagarán de acuerdo con los ítems establecidos en el numeral 6.

## 9.2 TENDIDO DE CABLE CANALIZADO

Estos cables serán tendidos en tubería previamente instalada y probada para este fin. Se utilizan las cámaras como puntos de halado para el tendido del cable.

### 9.2.1 TRABAJO EN CÁMARAS

Las recomendaciones que deben seguirse cuando se trabaje en cámaras:

- Se deben retirar y colocar adecuadamente las tapas que cubren todas las cámaras así como remover y reemplazar el sellado o atornillado, una vez terminada la labor. Para el izaje de las tapas se deben utilizar las herramientas adecuadas y en ningún caso se permitirá el uso de barras como palancas para retirar las mismas; se recomienda la utilización de diferenciales con sus respectivas estructuras de soporte. Los daños que se causen a las tapas de las cámaras o al contorno de las mismas durante su manipulación, serán reparados por cuenta de El Contratista de la misma manera deberá reparar por cuenta propia cualquier daño causado en el interior de la cámara y a sus componentes debido a un mal procedimiento u operación sobre estas.
- No se debe ingresar al interior de la cámara inmediatamente se destapa. Es necesario dejarla ventilar suficientemente antes de entrar. No se deberá confiar en el olfato para determinar contaminaciones atmosféricas dentro de las cámaras.
- Antes de iniciar trabajos dentro de una cámara se deberá verificar:
  - Presencia de cuerpos extraños dentro de la cámara (basuras, aguas residuales, insectos, animales muertos, etc.).
  - Estabilidad en la infraestructura de la cámara (grietas, fisuras, desnivel de la losa).
  - Dimensiones y acondicionamiento de la cámara.
  - Necesidad de iluminación o ventilación

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

- Se deberá tener especial cuidado en las cámaras cercanas a estaciones de gasolina, lavanderías o fábricas, debido a que podría existir gases tóxicos o explosivos. Si se detectan gases será indispensable instalar ventiladores eléctricos
- Se colocarán la señalización reglamentaria alrededor de la cámara para evitar la caída accidental de personas.
- Mientras se esté trabajando dentro de las cámaras por lo menos un operario deberá permanecer afuera de ésta, para servir de apoyo en la labor y para garantizar la seguridad de la persona que está en su interior.
- Dentro de las cámaras no se deberá fumar o encender ningún tipo de fuego. Los cortes de tuberías metálicas, en caso de ser estos necesarios (tubería no operativa) se harán con ayuda de la cortadora de tubo. No se podrá hacer uso de soplete dentro de las cámaras.
- Para ingresar o salir de la cámara se deberá hacer uso de una escalera; se evitará hacerlo apoyado en los cables o en los herrajes que los sostienen.
- Si la cámara contiene agua, esta se sacará utilizando motobomba y luego se procederá a retirar de ella la tierra, basura, escombros o lodo.
- Se revisará que los ductos libres tengan sus tapones instalados y que éstos se encuentren en buen estado.
- Se deberá dejar bien cerrada y sellada (apernada) la cámara una vez se termine el trabajo. Aún cuando se hubiera encontrado la cámara sin pernos al momento de iniciar los trabajos, se debe reponer la tornillería al finalizar los trabajos

## 9.2.2 PESCA DE CANALIZACIÓN.

Si la canalización está obstruida de tal manera que es imposible pasar el dispositivo de pesca, se puede inyectar agua a través del ducto, mientras se trata de introducir el dispositivo de pesca o de sondeo, ó emplear equipos especiales de agua a presión. Si la obstrucción persiste se debe informar a PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. para que proceda reparar la canalización.

Una vez acondicionadas las cámaras, es necesario preparar los ductos para el montaje de los cables o tubos. Esta preparación incluye una prueba de aptitudes del ducto para recibir el cable o tubo y la sonda que debe ser usada en el tendido de los mismos.

Esta labor se puede hacer mediante un sistema neumático o por un sistema manual.

### 9.2.2.1 Pesca de Canalización por Sistema Neumático

El sistema está compuesto básicamente por un compresor para inyectar aire a la canalización, una pistola que posee una boquilla que se acopla a la entrada de la canalización, la válvula de inyección del aire y guía para la entrada de la sonda y por último, un misil o ratón al que se amarra la punta de la sonda y se desplaza a lo largo de la tubería cuando se inyecta el aire a la misma.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

### 9.2.2.2 Pesca de Canalización por Medio Manuales

Los medios manuales para la pesca de canalizaciones pueden ser bastones (de madera, metálicos o de fibra de vidrio), tubos de PVC, varillas de fibra de vidrio o cintas de acero.

Para la pesca de canalizaciones por medios manuales se debe cumplir el siguiente procedimiento:

- El dispositivo empleado se debe empujar a través del ducto, por donde debe ser tenido el cable o tubo plástico, hasta que su extremo aparezca en la cámara siguiente.
- Los bastones o los tubos se deben acoplar y se deben acoplar y se deben empujar uno a uno a través del ducto por donde será tendido el cable, hasta que el extremo inicial de los mismos aparezca en la cámara siguiente. El acople de los bastones se realiza mediante el dispositivo que poseen en sus extremos; el de los tubos mediante pasadores de alambre, que se entorchan y se doblan.
- Los bastones y tubos de PVC deben mantenerse acomodados por paquetes, siempre con un número fijo, esto con el fin de tener un manejo adecuado de ellos. En caso de atranques en la canalización es necesario devolverlos para hacer la medición exacta del punto de la obstrucción; se deben tener cuidado que no se queden bastones dentro de éste.
- Cuando el tramo incluye varias cámaras en un nivel aproximadamente lineal, los bastones a los tubos se pueden pasar directamente sin necesidad de ser desacoplados.
- Cuando se llega al extremo de la canalización, se debe asegurar el alambre de pesca al dispositivo de sondeo. En el caso de bastones, tubos de PVC o cintas de acero, el alambre de pesca se debe asegurar por medio de un entorche en el otro extremo. Si se emplean varillas de fibra de vidrio, éstas poseen adaptadores que se instalan en el extremo y permiten asegurar el alambre de pesca.
- Se deben halar el dispositivo de sondeo en la cámara final, de manera que el alambre de pesca quede dentro de la canalización.
- Una vez introducido el alambre en el ducto, se debe asegurar en los herrajes existentes, o dejar una ventaja en forma de "chipa", para evitar que se pierda la pesca.

Durante la ejecución de la pesca, es necesario inspeccionar que los puntos terminales de las canalizaciones estén emboquilladas y se encuentren acabados, de lo contrario se deben hacer los correctivos antes del montaje del subducto o cable.

### 9.2.3 TENDIDO DE CABLES DE FIBRA ÓPTICA

Para las redes subterráneas se utilizará cable de fibra óptica de las siguientes características:

- Cables de fibra monomodo All Wave o estándar G652 armados, tipo loose tube de 96, 48, 24 y 12 hilos
- Diámetro de los cables entre 8 y 16.3 mm.

Para el tendido del cable de fibra óptica se observarán todas las normas que imponga el fabricante, principalmente:

Respetar en todo momento el radio mínimo de curvatura del cable (20 veces el diámetro externo del cable).

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

No sobrepasar los límites de tracción especificados por el fabricante. En caso de traspasar los límites estipulados, El Contratista se responsabilizará de todos los costos ocasionados por el cambio del tramo del cable correspondiente, incluyendo el costo del cable.

Para facilitar el tendido se utilizará micro bolas e hilo guía, volviéndose a dejar instalado una vez tendido el cable.

En todas las cámaras se colocará una etiqueta de identificación de la cámara y del cable, que pueda leerse claramente, que no se deteriore con la humedad y que sea indeleble.

En las cámaras se dejará una cola o sobrante de cable de 20 metros de cable en punta, y de 40 metros en cámaras de paso. Esta reserva de cable estará convenientemente grapada a las paredes de misma. Se podrá en algunos casos, dependiendo de la necesidad prever distancias diferentes de reserva, de acuerdo con las instrucciones del interventor.

El personal encargado de ejecutar la obra, aparte de recibir las instrucciones necesarias para la organización del tendido de cables, conocerá los siguientes datos:

Nº de las cámaras y ubicación de las mismas.

Nº del conducto designado.

Longitud de la sección de canalización.

Previamente al tendido del cable, es necesario realizar la limpieza del conducto.

Como criterio general, la longitud de las bobinas de cable de fibra óptica será de 5.000 metros aproximadamente, aunque esto podrá variar en función de las circunstancias de la instalación e incluso se podrían entregar tramos manejables (hasta 1.000 metros) sin carrete, es decir en chipa.

Dentro de una sección de tendido la elección de la cámara donde se sitúe la bobina, vendrá solo condicionada por las características del trazado.

La bobina se colocará junto a la cámara elegida suspendida sobre gatos o grúa, de manera que pueda girar libremente y de forma que el cable salga por su parte superior.

Cuando por circunstancias especiales no se pueden utilizar las cámaras extremas para ubicar la bobina, la operación de tendido se realizará en dos tramos, para ello se elegirá una cámara intermedia, se realizará la operación, se desenrollará el cable restante sobre el suelo en forma de "ochos" y una vez acabada ésta se continuará tendiendo éste hacia el otro extremo cuidando de que el cable no se vea sometido a torsiones y no forme nudos.

Durante la operación de tendido, así como en la instalación definitiva del cable, éste no se someterá a curvaturas excesivas.

La tracción del cable deberá realizarse en el sentido de su generatriz. Las personas que intervengan en la operación de tendido, especialmente las situadas junto a la bobina, observarán atentamente el cable según salga de ella, a fin de denunciar cualquier deterioro aparente de éste, lo cual será comunicado instantáneamente a su jefe inmediato, quien decidirá si se debe continuar o no con el proceso.

Es imprescindible garantizar que el cable no sufre torsiones durante su tendido, por lo cual se empleará un nudo giratorio, especialmente diseñado para las dimensiones del sub-conducto y del cable óptico.

Existen diferentes procedimientos de tendido, cuya utilización se aconseja en función de las características de cada tramo en concreto. A continuación se enumeran los más utilizados:

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

Tendido con tracción  
Tendido con aire

### 9.2.3.1 Tendido Mediante Tracción Manual Distribuida

Se aconseja su utilización en tramos urbanos, especialmente en canalizaciones de recorridos cortos y complejos. Debido a los constantes cambios de dirección que se dan habitualmente en las canalizaciones, los métodos de tendido mecánicos no son aconsejables. Se debe utilizar por lo tanto un método de tendido manual con utilización de sonda de vidrio y micro bolas.

Para evitar el deterioro del cable y no sobrepasar las tensiones máximas de tendido aconsejadas por el fabricante, la instalación se efectuará distribuyendo el esfuerzo de tracción, a lo largo del recorrido. Cuando la sección a tender sea muy larga, para que el cable no sufra se habrá de extraer en una cámara intermedia, depositándolo en el suelo en forma de "ochos", para que al proseguir con el tendido no se formen cocas que puedan dañar las fibras.

El ritmo de tendido siempre vendrá condicionado por el que establezca el operario que tira de la guía. Cuando en una cámara, el operario no pueda mantener el ritmo, dará la orden de parada al de la cámara siguiente, con el fin de recuperar suficiente cable para proseguir el tendido. Debido a que en el proceso anterior es probable que no haya quedado justamente el cable que se necesita para su instalación definitiva, no se procederá a realizar ésta simultáneamente en todas ellas, sino que comenzará con la penúltima, de forma que si falta o sobra cable, éste se cogerá de la cámara anterior (o recogido por la cámara anterior respectivamente). De esta forma, se va instalando el cable en las cámaras, empezando por la penúltima y terminando en la segunda.

Terminada la instalación en la cámara final, se cortará la bobina de cable de manera que queden almacenados, en forma de rollo, los 20 o 40 metros. necesarios para la operación de empalme.

En conclusión, el método recomendado para el tendido del cable de F.O. canalizado, en los ductos de PEHD para redes urbanas es el método de tendido manual respaldado por la utilización de un WINCHE. Este método se optimiza con secciones de tendido de 2000 m con cable de armadura y hasta 3000 m con cable sin armadura utilizando la técnica de tendido por 8. Obviamente se propone la utilización con carácter general de este método.

La unidad de medida y pago de este rubro será el metro lineal de cable tendido, independientemente del número de hilos, el diámetro del cable o el método utilizado. Este ítem incluye la visita previa de preparación de los trabajos, los materiales, equipos, herramientas y mano de obra para el transporte del cable hasta el sitio del tendido, la apertura y preparación (limpieza, drenaje de aguas de las cámaras previas a la actividad del tendido), el tendido, la organización y sujeción de las reservas de cable y el apernamiento de la tapa de la cámara si aplica.

### 9.2.3.2 Consideraciones de Transporte Para Cables de Fibra Óptica

Los cables conductores de fibra óptica tienen que estar protegidos contra la penetración de humedad durante el transporte. Por regla general, los cables conductores de fibra óptica están cerrados con un casquete de plástico en el cual se alojan los elementos portantes en resina fundida.



	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

### 9.2.3.3 Carga de Vehículos con Bobinas de Cables

Al cargar vehículos con bobinas (carretes) llenas, se tendrá en cuenta que:

La superficie de carga del vehículo sea uniforme.

Las bobinas no rocen entre sí.

La distancia entre las bobinas sea suficiente, a fin de facilitar la descarga.

El eje de las bobinas apunte, de ser posible, en la dirección de marcha.

Las bobinas sean fijadas de tal modo, que no se puedan mover durante el transporte.

Las bobinas no se coloquen acostadas sobre el disco.

La fuerza portante de la grúa, la carretilla elevadora de horquilla y la rampa de carga deberá ser lo suficientemente grande para soportar con seguridad el peso de la bobina del cable de fibra.

Si se emplea una carretilla elevadora de horquilla, el eje de la bobina deberá estar siempre paralelo a la horquilla. Los brazos de la horquilla tendrán que ser más largos que el ancho de la bobina. La distancia entre los brazos de la horquilla deberá ser ajustada a, aproximadamente, la mitad del diámetro de la bobina.

Si se emplea una grúa, habrá que utilizar un aparejo de carga (travesano de carga, dos cables de carga del mismo largo, y un eje para bobinas de cable con anillos de ajuste). Las bobinas solo deberán levantarse o bajarse lentamente y sin sacudidas.

Al utilizar una rampa provisional de maderos o soportes de acero en forma de U:

- Los maderos o soportes deberán tener un ancho por lo menos de 250 mm.
- Se apoyarán los maderos en su centro
- La pendiente de la rampa deberá ser menor que 1:4 (o sea, para 1 unidad de altura, los maderos deberán tener un largo de por lo menos 4 unidades).
- Se fijará en el eje de la bobina los cables de cabrestantes o aparejos de poleas anclados.
- Se levantará lenta y uniformemente las bobinas en la dirección de la flecha.
- Si se dispone de un solo cabrestante o aparejo de poleas, se empleará un aparejo de carga.

### 9.2.3.4 Manejo de Bobinas de Cable

Hacer rodar lentamente las bobinas llenas solo en la dirección indicada por la flecha.

Si no hay flecha indicadora la dirección de rodar será siempre opuesta a la dirección de desenrollar el cable.

Las bobinas no deberán rodar hacia abajo sin freno, ni contra obstáculos resistentes.

Para cambiar la dirección de rodar, se colocará la herramienta de apoyo en disco de la bobina opuesto al lado de cambio de dirección. Para un cambio mayor de la dirección, se repetirá este proceso varias veces.

Durante el transporte se calzarán los cuatro bordes de los discos con cuñas de madera y se fijarán a las superficies de carga; si las superficies son de madera, se clavarán las cuñas, si son de metal, se

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

empalmarán las cuñas con maderas escuadradas y se fijarán éstas con cables al bastidor del vehículo.

Se colocarán las maderas escuadradas (más largas que el ancho de las bobinas) en los bordes de los discos y fijarlas.

#### 9.2.3.5 Transporte de Bobinas Llenas

No transportar ni almacenar nunca bobinas llenas, colocadas acostadas sobre el disco.

Los cables deberán estar encofrados para el transporte.

Para trayectos cortos (del parque de almacenamiento al lugar de la obra), se utilizará en lo posible un vehículo de transporte de cables.

#### 9.2.3.6 Descarga de las Bobinas de Cables.

No se arrojarán hacia abajo bobinas llenas desde la superficie de carga del vehículo, ni se dejarán rodar sin freno por la rampa de carga.

Si no se dispone de cabrestantes o aparejos de poleas para la descarga, las bobinas se podrán descargar con dos cables (o sogas) suficientemente largos y resistentes. Se fijarán las dos sogas en el vehículo, del lado de la rampa de carga. La distancia entre las sogas deberá equivaler aproximadamente a la distancia entre el centro de uno de los tabloncillos de descarga y el otro tablón de descarga de la rampa. Se colocarán las sogas sobre la bobina (una soga cerca de cada disco de la bobina), y se descargará con cuidado, manualmente, con un número suficiente de personas. Atando varias veces los cables en largueros fijos o algo similar, se podrá reducir la fuerza que debe ejercer la gente para frenar.

#### 9.2.3.7 Desencofre de las Bobinas de Cable

##### 9.2.3.7.1 Bobinas Con Cinta De Sujeción

Para quitar la cinta de sujeción, colocarse al lado de la bobina.

Desprender la cinta de sujeción sólo cuando no se encuentre nadie cerca de la bobina.

##### 9.2.3.7.2 Bobinas Con Encofrado Clavado

Se quitará el encofrado de tablas con una herramienta adecuada (por ejemplo pata de cabra), después de haber levantado la bobina.

Se quitarán de inmediato los clavos que resalgan del disco de la bobina.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

#### 9.2.4 TENDIDO DE CABLES SECUNDARIOS

Antes de colocar el cable se confrontarán las medidas, centro a centro, entre cámaras de empalme. Así mismo se tomarán las medidas del cable necesario entre cámara y cámara, previa selección del sitio de empalme, de acuerdo con las instrucciones del Interventor. Para las medidas de los cables se tendrá en cuenta las curvas de las cámaras y traslapes necesarios para los empalmes, además reserva para futuros mantenimientos y derivaciones.

Los cables se colocarán en una sola dirección a través de toda la canalización y de los postes, por lo tanto, los carretes deben ser rodados en la dirección indicada por El Interventor y marcada por la flecha en cada bobina.

Una vez introducido cada tramo de cable en la canalización, se efectuarán las curvas del mismo en cada cámara o registro y sujeción mediante grapa a los soportes. Todos los cables deben quedar debidamente asegurados sobre soportes en todas las cámaras. Así mismo se protegerán las puntas cortadas con elementos aislantes e impermeables, hasta que pueda procederse a empalmar cuando se coloque el tramo siguiente.

Los cables a partir de 300 pares serán halados con winche teniendo en cuenta el uso de herramientas apropiadas.

Los cables estarán perfectamente ordenados, según su ruta, para facilitar después el paso de nuevos cables. Para facilitar su identificación se colocará una placa con los datos del cable en bajorrelieve o en pintura indeleble, legible y debidamente centrada, en todas y cada una de las cámaras por donde pase.

Todos los cables tendidos serán puestos a tierra en el armario de distribución y en los puntos de empalme.

##### 9.2.4.1 Ordenamiento y Fijación de los Cables

Se deberá verificar que los cables no queden expuestos a que se utilicen como apoyo para el ingreso o salida de la cámara e impidan las labores normales de mantenimiento.

Se deberá revisar que el cable no quede soportado más arriba del nivel del ducto por donde viene.

Se deberá revisar que el cable quede retirado como mínimo 1 cm. de las aristas del ducto.

Se deberá observar que el radio mínimo de curvatura sea 15 veces el diámetro exterior del cable.

La unidad de medida y pago de este rubro será en metro lineal de cable instalado. Este ítem incluye la visita previa de preparación de los trabajos, los materiales, equipos, herramientas y mano de obra para el transporte del cable hasta el sitio del tendido, la apertura y preparación (limpieza, drenaje de aguas de las cámaras previas a la actividad del tendido), el tendido, la organización y sujeción de las reservas de cable y el apenamamiento de la tapa de la cámara si aplica. Para este rubro se definen varios precios de acuerdo con lo establecido en el Formato 6A - *Listado de Precios Unitarios*.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

### 9.3 INSTALACIÓN DE CABLES MURALES

Se entiende por instalación de cable mural al instalado grapado o enchapetado sobre las paredes de las edificaciones dentro de los límites de una manzana o serie de manzanas. Vinculando las cajas terminales de manera que su distribución logre la mayor cercanía a los domicilios de abonados y usuarios.

#### 9.3.1 CRITERIOS DE INSTALACIÓN

El grapado de los cables es complementado en su trayecto de distribución en la manzana por vanos aéreos en saltos entre paredes o postes de manzana, adosados a paredes con el fin de elevar las instalaciones manteniéndolas horizontales.

Cuando fuese imposible efectuar la distribución de los cables murales, debido a permisos de servidumbre de paso no autorizadas o por edificaciones no adecuadas al grapado del cable, se deberá recurrir a una distribución mediante rutas de cables aéreos sobre las calles laterales.

Otra posibilidad, fuera de instalación del cable mural es la de efectuar una serie de canalizaciones auxiliares con pequeñas cámaras de paso.

#### 9.3.2 PROCEDIMIENTO DE TENDIDO

Se procede a marcar en la pared de la fachada con una cuerda y tiza en polvo u ocre, el recorrido y los puntos de fijación del cable, cada 0.50 m.

Se realizan las perforaciones y se colocan los chazos metálicos o plásticos en los puntos de fijación del cable.

El cable se deberá instalar tratando de no dañar y afectar la estética de las fachadas. Si por estos trabajos se produjeran daños en las paredes, éstas deberán ser resanadas por El Contratista quedando en el mismo estado que se encontraban antes de iniciar los trabajos.

La unidad de medida y pago será del metro lineal de cable instalado. Este precio incluye los materiales, herramientas y mano de obra necesarios para su instalación. El cable será suministrado por PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A.

### 9.4 REDES AÉREAS

#### 9.4.1 GENERALIDADES

Se utilizarán los siguientes herrajes para la instalación de los cables en forma aérea:

NTC 3378 Pernos Tipo Poste  
NTC 2663 Abrazaderas o Collarines

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	ELABORÓ : CESA REV: C

NTC 2806 Arandelas Planas, Curvas y de Presión  
 NTC 3496 Cintas y Hebillas de Acero Inoxidable  
 NTC 2664 Grapas para Suspensión de Cables Mensajeros  
 NTC 2772 Grapas de Suspensión  
 NTC 2973 Grapas de Retención  
 NTC 2665 Grapas Prensoras

La unidad de medida y pago será la unidad de herraje instalado.

#### 9.4.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE POSTES DE CONCRETO

Los postes de concreto serán elaborados con cemento tipo Pórtland, que cumpla las normas ICONTEC No. 30, 121, primera revisión y 321 primera revisión.

El agua a emplear en la mezcla deberá ser limpia, libre de sustancias contaminadas que puedan afectar la calidad del concreto, con Ph mínimo de 5.5. La arena deberá ser tipo lavada de río, con una granulometría máxima de 4.75 mm.

Todos los demás materiales requeridos para la fabricación de los postes tales como agregados, acero de refuerzo y aditivos deberán cumplir con las Normas ICONTEC.

El proceso de curado deberá cumplir con ICONTEC 1329, segunda revisión.

Los postes serán sometidos a prueba de aceptación, las cuales serán certificadas de acuerdo con las normas ICONTEC, correspondientes en lo que se refiere a:

Inspección visual y verificación de dimensiones.  
 Ensayo de flexión y carga de rotura por flexión.  
 Ensayo de absorción de agua.

La longitud del empotramiento de los postes será mínimo de 1,2 metros

Todos los postes deberán tener las siguientes señalizaciones:

**Centro de gravedad:** Deberán llevar una franja, pintada en color rojo de 30 mm. de ancho cubriendo el semi-perímetro de la sección, en el sitio que corresponda al centro de gravedad del poste.

**Profundidad de empotramiento:** Deberá llevar pintada una franja color verde, de 30 mm. de ancho y que cubra el semi-perímetro de la sección e indique hasta donde deberá enterrarse el poste.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

Los postes deberán cumplir con las siguientes características principales:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	REQUERIDO
1	FORMA	CIRCULAR
2	DIÁMETRO BASE MÍNIMO: Postes 9 m - 510 Kg	32 cm.
3	DIÁMETRO PUNTA MÍNIMO: Postes 12 m - 510 Kg	14 cm. 14 cm.
4	DEFLEXIÓN MÁXIMA PARA EL 120% DE LA CARGA DE TRABAJO	3% altura libre
5	COEFICIENTE DE SEGURIDAD A LA ROTURA	2,5
6	COEFICIENTE MÁXIMO DE ABSORCIÓN DE AGUA	6%

El fabricante expedirá una carta de garantía de los postes suministrados en cuanto a características y apariencia por un periodo de doce (12) meses a partir de su instalación, o por dieciocho (18) meses contados a partir de la fecha de despacho.

La unidad de medida y pago será la unidad instalada. Se diferencian varios precios de acuerdo con lo relacionado en el formato 6A - *Listado de Precios Unitarios*. Este precio contempla el suministro del poste, los materiales, herramientas y equipos necesarios para su instalación, incluyendo las actividades de excavación y tape compactado.

#### 9.4.3 TENDIDO AÉREO

Las redes aéreas troncales serán instaladas en cable autoportante ADSS, usando los herrajes especiales para este tipo de tendido, los cuales serán suministrados por PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A.

Para el caso de redes secundarias se podrá utilizar cable aéreo suspendido en mensajero, usando como mensajero cable de acero galvanizado de 3/8" x 7 hilos, con una carga a la rotura de 6.950 libras, tendido y templado de poste a poste y sujeto a ellos mediante un tensor fijado a una abrazadera de forma circular, que se atornillara al poste. El cable de red secundaria se sujetará al cable suspensor (mensajero) mediante el uso de chapetas plásticas para uso intemperie (protección UV). En postes finales se sujetará mediante un tensor de 3 toneladas sujeto a una abrazadera circular colocada en la cabeza del poste. En postes intermedios mediante un suspensor o borne sujeto a una abrazadera circular colocada en la cabeza del poste.

También se podrá utilizar el cable autoportado o figura ocho que contiene su propio cable de suspensión. El cable autoportado se instala ya sea mediante el método de carrete estacionario o de carrete móvil. Este utiliza una polea de apoyo en cada poste. El tensado se hace de la misma manera que con el hilo de acero solo pero se necesitan garras de enganches especiales para el aparejo de cadenas y evitar que se atravesie el plástico del cable soporte.

En el caso de utilizarse postes existentes la sujeción se hará por debajo de la existente.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS		ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		REV: C

La separación o distancia horizontal y vertical con líneas de energía eléctrica existentes están definidas por la siguiente tabla:

DISTANCIAS	ALTA TENSIÓN		BAJA TENSIÓN	CRUCE DE CALLES	ACERA	FERROCARRIL
	Máx. 3,3 Kv	Máx. 6,6 Kv				
Alta tensión						
Baja tensión			1.0m			
Marca precaución				>=4,5m	>=4.0m	>=7,5m

#### 9.4.4 PRUEBAS ELÉCTRICAS DE ACEPTACIÓN DE LA RED SECUNDARIA

Ejecutado todo el trabajo y lista la red para entrar en servicio, PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. ordenará las siguientes pruebas en la red externa para constatar su funcionamiento:

Identificación y continuidad de conductores.

Resistencia de aislamiento: Debe presentar como valor mínimo 1.000 megaohmios/Km. medido con un instrumento de escala 10 a 10.000 megaohmios, con una exactitud de +/- 2.5% de escala completa, tensión de medida de 300V a 500V.

Los valores obtenidos deben ser corregidos mediante la siguiente formula:

$$Rea = \frac{Rdg \times Req}{Rdg + Req} \quad \text{Megaohmios}$$

Donde:

Rdg = Resistencia de aislamiento del Distribuidor General en megaohmios.

Req = Resistencia de aislamiento medida con el cable conectado al Distribuidor General en megaohmios.

Rea = Resistencia de aislamiento del cable desconectado del distribuidor general en megaohmios.

Diafonía: La atenuación de la diafonía (Telediafonía y paradiafonía) debe ser superior a -73 dBm, cuando la medida es a 800 Hz.

Mediciones en corto y circuito abierto: El acople capacitivo y el acople inductivo, deben presentar valores superiores a 70 dBm, a través de los terminales "a" y "b" de los pares sometidos a medición.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

Resistencia de bucle y desequilibrio resistivo d.c.: Los valores medidos y corregidos para resistencia de bucle D.C., deben satisfacer los valores estipulados en la Norma ICONTEC I758. A 20°C y capacidad mutua media de 52 nf/Km. con una tolerancia de +/- 2.0%

Los valores medidos deben ser corregidos referirlos a una temperatura de 20°C, de acuerdo con la siguiente formula:

$$R_o = \frac{R}{1 + 0.00393 (T-20^{\circ}\text{C})} \text{ Ohmios}$$

Donde:  $R_o$  = Resistencia a 20°C  
 $T$  = Temperatura del medio ambiente en °C

Atenuación (perdidas por inserción) respuesta en frecuencia: Para capacidad media mutua de 52 nf/Km., 800 Hz y a 20°C, debe presentar los siguientes valores de atenuación:

CONDUCTORES (mm.)	ATENUACIÓN dB/Km.
0.4	1.86
0.5	1.40
0.6	1.12

Para corregir las medidas de respuestas en frecuencia a una temperatura diferente, para conductores de cobre: por cada +3°C de cambio en temperatura, de 20°C, la variación por pérdidas de inserción a cualquier frecuencia es +1.0%; el valor así obtenido se multiplica por la longitud del par sometido a prueba. El valor obtenido en dB, se extrae del valor medio para así tener el valor final de atenuación. Se permite una tolerancia de +10%.

Tierras cajas protegidas, mensajeros, armarios, empalmes: La tierra de las cajas protegidas, armarios y empalmes debe ser inferior a Cinco (5) ohmios.

La Unidad de Medida y Pago será el par de cable debidamente probado.

#### 9.4.5 COLOCACIÓN DE RETENIDAS EN POSTES.

Para efectos de la instalación de las retenidas se usará:

- Como ancla o base, un bloque de concreto reforzado en forma de tronco de pirámide de 4 lados con una base inferior de 40 x 40 cm., base superior de 20 x 20 cm. y altura de 20 cm.
- Una varilla o barra de anclaje galvanizada de 6 pies por 5/8" y una arandela cuadrada galvanizada de 4" x 1/4 " con hueco de 11/16" de diámetro.
- Una grapa de tres tornillos (parte inferior)
- Una mordaza galvanizada. (parte superior)
- Un tensor en U galvanizado (6 ton) (Inferior).



	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

e) Cable de acero de 1/2" de 7 hilos

#### 9.4.6 COLOCACIÓN DE HERRAJES Y CAJAS EN POSTES.

Todas las cajas se asegurarán en los postes por flejes de acero inoxidable de 3/8", según instrucciones del fabricante. En los postes donde se instalen cajas de dispersión, se colocará un juego de cuatro (4) soportes de dispersión, con fleje de acero de 3/8", cuatro argollas guía dispuestas según se indique, sujetadas con fleje de acero de 3/8" y cinco (5) peldaños colocados según se indique y sujetados con fleje de acero de 1/2".

Unidad de medida y pago será la unidad de caja instalada y el ítem incluye los materiales, accesorios, las herramientas y la mano de obra necesarias para su instalación. La caja será suministrada por PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A..

## 10 EMPALMES DE CABLES TRONCALES Y SECUNDARIOS

### 10.1 EMPALMES DE CABLE DE FIBRA ÓPTICA

Los empalmes de fibra óptica se realizarán con maquinas de empalmar Fibra Óptica por el método de fusión por arco, consistente básicamente en: aproximación de las fibras, separación, prefusión, fusión y comprobación del empalme. Siguiendo las normas NTC 3860-3861 y 3862.

La maquina a utilizar para el empalme de las fibras deberá cumplir con lo siguiente:

Realizará el empalme mediante fusión por arco eléctrico.

Permitirá seleccionar la intensidad de corriente del arco eléctrico y los tiempos de prefusión y fusión.

Deberá optimizar el enfrentamiento de las fibras, en forma automática, antes de realizar la fusión.

Proporcionará una estimación cualitativa del valor de la atenuación del empalme realizado.

Los empalmes de fibras ópticas se protegerán mediante un manguito termorretráctil de fibra óptica, posteriormente se instala el conjunto dentro de la caja de empalme.

La caja de empalme se colocará en posición horizontal (sobre las consolas existentes en las cámaras), procurando que la caja quede próxima al techo de la misma a fin de protegerla de la posible existencia de agua, así como de golpes involuntarios.

El valor medio de atenuación de todos los empalmes realizados en el enlace no debe superar 0,10 dB en cada sentido de propagación modal, repitiéndose aquellos que superen los 0,15 dB en promedio.

Los empalmes terminales se alojarán en el conjunto de repartición óptica. El empalme a realizar une las fibras ópticas del cable externo y los pigtailes con conectores FC, SC, ST, LC, etc. y adaptador, protegiendo los empalmes como se describe en el apartado anterior. La caja terminal de empalme será suministrada por PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A., así como sus componentes y el Contratista se obliga a prepararla e instalarla en el sitio indicado en los planos de instalación.

La unidad de medida y pago será la unidad, de acuerdo con el número de hilos, y tipo de empalme, conforme a los ítems relacionados en el formato N° 6A - Listado de Precios Unitarios, e incluye el transporte de los materiales; la preparación previa de las cámaras (limpieza, drenaje de agua) antes de la ejecución del empalme; la señalización, el suministro de herramientas, equipos, consumibles

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

(marquillas, termo-contráctiles, amaras plásticas, etc) y mano de obra para la elaboración del empalme; la organización de las reservas dentro de la cámara, una vez efectuado el empalme, el marquillado de los cables, de acuerdo con plano entregado, la limpieza del lugar de trabajo y el apenamamiento del aro tapa de la cámara, una vez concluida la actividad.

## 10.1.1 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

### 10.1.1.1 Pruebas para la Aceptación de la Instalación

#### 10.1.1.1.1 Medición de Longitud Óptica

A los efectos de efectuar una medida de precisión, deberá considerarse el índice de refracción de las fibras ópticas instaladas. Dicha medida deberá ejecutarse mediante OTDR, debidamente calibrado y certificado por el fabricante o distribuidor autorizado, y los valores resultantes de la medida no deberán superar, para el caso de empalmes por fusión, 0.15 dB de promedio por empalme medido bidireccionalmente, y 0.50 dB por par de conector instalado en el trayecto de la fibra a probar. El valor teórico contemplado para pérdida de potencia por Km. es de 0.38 dB para el caso de fibras medidas en tercera ventana (1310 nm) y de 0.25 dB para el caso de fibras medidas en cuarta ventana (1550 nm).

La medición deberá efectuarse con la mejor resolución posible; es decir la distancia y el ancho de pulso el valor deberá ser el menor posible.

#### 10.1.1.1.2 Pruebas de hermeticidad de las cajas de empalme

Esta prueba será efectuada inyectando gas inerte a la caja y se verificará con liquido jabonoso adecuado, que no existan fugas de gas al exterior de la caja.

#### 10.1.1.2 Norma de calidad para la aceptación de los empalmes

Para redes urbanas, en las cuales se emplea fibra óptica, se establecen las siguientes normas de calidad para la aceptación de cada sección; entendiéndose por sección a toda longitud de cable óptico comprendido entre dos terminaciones a nivel de distribuidor de fibra óptica.

La pausa de aceptación deberá ser respetada para cada fibra óptica a nivel de sección.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

Se establece:

Para tramos de fibra óptica se adoptará la siguiente especificación de calidad para la aceptación:

El promedio de atenuación de todos los empalmes de cada fibra óptica no deberá superar 0.10 dB.

Como valor máximo de atenuación por empalme, se aceptará hasta 0,15 dB. Si el valor de atenuación del empalme resultara mayor de 0,15 dB, el mismo deberá rehacerse. Si llegare el caso de que la atenuación del empalme no baje de este valor, después de 3 refusiones, se aceptará el valor obtenido en el cuarto intento.

La gran mayoría de las medidas de atenuación deberán ser efectuadas a la longitud de onda de 1310 nm y en ambos sentidos tomándose como valor absoluto de pérdida el promedio obtenido de ambas mediciones, sin embargo PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. podrá exigir medidas en longitudes de onda diferentes.

Para las pruebas deben llenarse los formatos de protocolo prueba de empalmes y pruebas después del tendido anexas a este documento y deben ser entregados como parte de la certificación de la calidad del empalme y tendido respectivamente.

Unidad de medida y pago el hilo de fibra probado. Incluye la preparación del cable para la prueba, las herramientas, equipo y mano de obra necesaria para realizar la prueba y la elaboración de los protocolos e informes de prueba, los cuales deberán ser entregados en copia dura y magnética.

## 10.1.2 NORMA DE CALIDAD PARA LA ACEPTACIÓN DE LA CONEXIÓN

### 10.1.2.1 Medición de atenuación

Por razones de implementación se determinan dos tipos de configuración según se utilice cable de acometida para la determinación en el edificio o se realice el acceso directo del cable exterior, al distribuidor de fibra óptica.

Seguidamente se especifican las normas de calidad para la aceptación.

Acceso al edificio por medio de cables de acometida y de cable exterior: En esta configuración, se entiende por conexión a nivel de distribuidor de fibra óptica al conjunto de discontinuidades de pérdida formado por la pérdida intrínseca del conector y el empalme de unión del pig-tail (cable de acometida) y el empalme de unión cable de acometida (cable exterior). La perdida global de las mediciones efectuadas en ambos sentidos, a la longitud de onda de 1310 y 1550 nm, no deberá ser superior a los valores establecidos y enunciados anteriormente

Para la medición, deberán emplearse dos bobinas de lanzamiento de fibra óptica de una longitud no inferior a 1000 m y cada bobina será de la misma tecnología de fibra óptica empleada por los cordones pig-tail.

- A los efectos de poder realizar la medición, uno de los extremos de la bobina deberá estar preconnectado con el mismo tipo de conector empleado a nivel de distribuidor de fibra.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

#### 10.1.2.2 Medición de reflexión

Los valores de pérdida de retorno medidos en cada terminación de cable de fibra óptica a nivel de cada distribuidor de fibra óptica deberán cumplir con la siguiente norma de aceptación:

- 70% de los valores medidos > 40 dB. (mayor)
- 30% de los valores medidos < 38 dB. (menor)

Se informará a PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A.. sobre el sistema de medición empleado.

#### 10.1.2.3 Medición de la Pérdida total del trayecto por potencia óptica

La pérdida total de cada sección ('A'), para cada fibra óptica deberá satisfacer la siguiente ecuación:

$$A < a * L + E_n * a_e + N_c * a_c$$

Siendo,

'A' = Pérdida total del tramo (dB).

'a' = Atenuación nominal de la fibra óptica a la longitud de onda especificada; (dB/Km.)

'L' = Longitud óptica total del tramo; (Km.).

En: Número total de empalmes. No se consideran los empalmes de acometida, si existieren, y el empalme a pig-tail.

'ae' = Valor medio de atenuación por empalme; (dB).

'Nc' = Número de conectores.

'ac' = Pérdida de la conexión a nivel de distribuidor (dB).

Para el cálculo, deberán considerar los siguientes valores:

'a' = 0,25 dB/Km. a 1550 nm. y 0,38 dB/Km. a 1310 nm.; fibra óptica monomodo estándar.

Estos valores de atenuación deberán considerarse siempre y cuando correspondan a las medidas efectuadas sobre el cable, previo a la instalación.

'L' = Longitud óptica. Para la medición de la longitud óptica del tramo, deberá considerarse estrictamente, el índice de refracción correspondiente a la fibra instalada.

'ac' = 0,25 dB para conector LC

'ac' = 0,25 dB para conector SC

'ac' = 0,25 dB para conector ST

'ac' = 0,25 dB para conector FC

Considerando la posibilidad de que la interfaz física del instrumento no sea compatible con los conectores empleados a nivel de distribuidor de fibra, resultará necesario realizar para la medición de potencia, el siguiente procedimiento de calibración, por cuanto se requiere de 2 cordones de adaptación al instrumento transmisor y receptor, respectivamente.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

- Se medirá el nivel de potencia de salida del transmisor, por medio de un cordón conectado de acuerdo a la interfaz física del instrumento.
- Se medirá la pérdida de inserción del juego de conectares correspondiente a la interconexión de los 2 cordones de adaptación.
- La pérdida intrínseca será la que resulte de la diferencia entre las mediciones efectuadas en los ítems anteriores, debiendo ser menor a 0,4 dB.
- Con la configuración del ítems próximo anterior, se realizará la calibración del equipo transmisor-receptor.

Debido a este tipo de calibración, deberá considerarse 'Nc' = 1 en el cálculo de la pérdida total de trayecto.

Si el instrumento de medición posee interfaz compatible con los conectares empleados a nivel de distribuidor de fibra, la calibración se efectuará en forma directa entre el equipo transmisor-receptor, por cuanto no será necesario emplear cordones de adaptación.

El paso de interconexión, deberá efectuarse mediante la desconexión del cordón de referencia a nivel del equipo receptor. A los efectos de poder efectuar la medición, será necesario emplear un cordón de conexión equipo receptor-distribuidor de fibra.

Debido a este tipo de calibración, deberá considerarse 'Nc' = 2 en el cálculo de la pérdida total de trayecto.

La medición se efectuará a las longitudes de onda de 1500 nm. y 1300 nm.

El valor absoluto de pérdida se obtendrá como el promedio de 3 medidas efectuadas luego de 3 procesos de desconexión-conexión.

### 10.1.3 CERTIFICACIÓN REQUERIDA PARA LA ACEPTACIÓN PROVISIONAL Y DEFINITIVA

El Contratista de empalmes deberá suministrar a PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. las certificaciones correspondientes a las pruebas descritas en la sección precedente, bajo las siguientes condiciones:

- Certificado de medición de la pérdida total del trayecto, efectuada al 100%.
- Certificado de gráficas de retrodifusión, efectuadas al 100%.
- Certificados de calidad de los empalmes medidos al 100%. Deberán reportarse, para cada medida de empalme, los valores obtenidos en ambas direcciones y el promedio absoluto.
- Se requiere el reporte de la media de los empalmes para cada fibra de cada tramo.
- Certificados de la calidad de conexión a nivel de distribuidor de fibra óptica efectuados al 100%. Para la medición de atenuación deberán reportarse los valores obtenidos en ambas direcciones y el promedio absoluto de la medición.
- Certificados de gráficos de medición de longitud óptica, efectuados sobre una fibra.
- Certificado de calibración de la cortadora del cable de fibra y del OTDR con que se haga las de las mediciones.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

#### 10.1.4 CONEXIÓN DE LOS EMPALMES A TIERRA

El contratista deberá conectar los empalmes a tierra en cada una de las cámaras, para tal efecto, se instalará una varilla de puesta a tierra de cobre de 5/8" de diámetro x 1.8 metros de longitud.

El contratista deberá incluir en sus costos de instalación los elementos para conectarse a la varilla de cobre como son: una platina de cobre de 20 cm. x 4 cm. x 1/4" con los respectivos aisladores y tornillos de anclaje a la pared, la soldadura cadweld, el cable AWG # 2 entre la varilla de tierra y la platina de cobre y el cable de tierra que conecta el empalme con la platina de cobre, de acuerdo con las especificaciones del cierre (Closure).

### 10.2 EMPALMES DE CABLES SECUNDARIOS

Los empalmes más utilizados se pueden clasificar según la forma de su conexionado en los pares, forma de unión de sus cubiertas o procedimientos de empalmes en los siguientes tipos:

- Empalmes rectos
- Empalmes múltiples
- Empalmes de sangría
- Empalmes derivados

La unidad de medida y pago será la unidad de empalme y depende del número de pares y del tipo de empalme, de acuerdo con los ítems relacionados en el Formato N° 6A Listado de Precios Unitarios.

Se tendrá en cuenta para la elaboración del empalme, las siguientes características:

#### 10.2.1 EMPALMES CANALIZADOS.

Deberán utilizarse cierres herméticos de tipo plástico.

Se seguirá, previa aceptación por parte del Interventor, las especificaciones de construcción y terminado dados por el fabricante. De acuerdo al tipo de cierre o cubierta usada, según esta sea con o sin aplicación de calor.

Los cierres con válvulas se deben someter a pruebas de hermeticidad, poniéndolas a una presión de 0.7 a 0.8 Kg./cm.<sup>2</sup>

Los cierres de cables rellenos deben ser con conectores también rellenos; los cierres de estos empalmes se recomienda que sean herméticos y/o encapsulados.

Cuando existan reservas proyectadas estas quedarán por fuera del empalme y en tal caso, la cola tendrá una longitud mínima de tres (3) m y quedará protegida en la punta del cable. Se usarán tapones termocontráctiles.

El cierre siempre debe quedar debidamente soportado en las consolas dispuestas para tal fin, en los registros de redes secundarias.

Las ramificaciones de los empalmes deben ir debidamente identificadas.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

Debe evitarse que los cables queden sobre bordes con filos tanto en la canalización, como en las consolas.

La continuidad de la pantalla electrostática en cable plástico, se hará por la barra de conexión a tierra en los empalmes.

#### 10.2.2 EMPALME EN CABLE AÉREO.

Podrán utilizarse cierres herméticos o ventilados.

El empalme aéreo debe hacerse al lado del poste donde llega el cable desde la central o desde el armario, con el extremo más próximo a un metro de distancia del poste, asegurándose al cable mensajero.

#### 10.2.3 COLOCACIÓN DE CAJAS TERMINALES Y BLOQUES DE CONEXIÓN.

Las cajas terminales y bloques de conexión deben colocarse en lugares seguros, de fácil acceso y operatividad para instaladores, empalmadores y personal de mantenimiento.

Todas las cajas y bloques serán armados por El Contratista, colocando la respectiva cola consistente en cable de 10 o más pares de calibre de acuerdo con la red. El sistema de colocación de la cola puede ser distinto dependiendo del tipo de caja a utilizar, para lo cual deberán seguirse las instrucciones del fabricante.

El aislamiento de los puntos de contacto debe tener como mínimo un valor de 1.000 megaohmios. Cuando se requiera la instalación de cajas protegidas, El Contratista, efectuará la puesta a tierra de las mismas.

##### 10.2.3.1 ARMADA DE LA CAJA Y BLOQUES.

Antes de fijar la caja a poste o muro, esta deberá estar provista de su respectivo soporte y de una cola de cable que se instalará en el taller (armada de la caja). El sistema de colocación de la cola del cable, dependerá del tipo de caja (presión o estrangulamiento); de todos modos debe ofrecer un sellamiento óptimo, debe realizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante previa aprobación de la interventoría.

La longitud del cable para la cola de la caja dependerá de la ubicación de la caja según se estipula en el esquema de empalmes.

Los bloques se armarán siguiendo el mismo procedimiento empleado en las cajas pero teniendo presente que el numero de pares de la cola del cable dependerá de la capacidad del bloque de conexión. Es importante en todo caso seguir las recomendaciones del fabricante.

La Unidad de medida y pago será la unidad armada de acuerdo con los ítems relacionados para este rubro en el Formato 6A - Listado de Precios Unitarios.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

### 10.2.3.2 IDENTIFICACIÓN.

El Contratista. rotulará los bloques internos colocados en los Armarios, Edificios y/o Urbanizaciones con una plaqueta donde indique el listón o strip asignado, igualmente rotulará los postes y las cajas colocando la numeración de caja y el distrito al cual pertenece.

## 11 ARMARIOS DE DISTRIBUCIÓN.

Estos armarios se emplean para uso en el exterior y sirven para conectar entre sí, los cables entrantes (primarios) y salientes (Secundarios) en los puntos de distribución de una red de cables.

Los ductos que conectan el armario con la cámara de paso quedarán taponados herméticamente tanto los que se encuentren libres, como los ocupados. El material para taponar los ductos será suministrado por El Contratista.

Para la instalación del armario, se construirá una cámara de paso (opcional) y se colocarán los tubos de PVC de conexión requeridos dependiendo de la ubicación del mismo.

Todos los armarios de distribución deben montarse sobre bases de hormigón, colocados con cuatro pernos de anclaje incrustados. Los armarios deberán quedar vestidos con ladrillo limpio a la vista hasta una altura igual a la mitad del armario.

Todos los armarios deben ser puestos a tierra.

## 12 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

### 12.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPAS CON ARO-TAPAS

Consiste en reemplazar la tapa(s) existente(s) en mal estado, suministrando e instalando una nueva tapa con aro tapa que sustituya la tapa en mal estado, o a cambiar en su defecto, lo cual, será indicado por un funcionario de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A.; incluye el retiro y traslado de los materiales sobrantes y la tapa dañada a un lugar autorizado para ello; las especificaciones de construcción deben ceñirse a las contenidas en este documento referente a la construcción de las cámaras.

La unidad de medida y pago será la Unidad e incluye la mano de obra, los materiales, el transporte y los equipos necesarios para realizar las actividades descritas.

Se establecen dos precios dependiendo el tipo de tapa:

- Suministro e Instalación de Tapa con Aro tapa en Ferro Concreto.
- Suministro e Instalación de Tapa con Aro Tapa Metálica con Bisagra.
- Suministro e Instalación de Tapa en Ferro Concreto (este ítem incluye el suministro de solamente la tapa con su concreto fundido y el apernamiento respectivo para el reemplazo de una tapa robada o deteriorada.)



	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

## 12.2 CLAUSURA Y MIMETIZACIÓN DE CÁMARAS

Este ítem consiste en clausurar o condenar el acceso de la cámara bajando el nivel cuando sea necesario de tal forma que se confunda con su entorno para brindarle mayor seguridad a la red de fibra óptica, de tal forma que no se pueda ingresar o tener acceso a sus componentes internos; para mimetizar la cámara con su entorno se debe fundir una tapa de concreto en el sitio o sellar, además de verter arena para ocultarla, la tarea consistirá en retirar la tapa existente en mal estado, luego se procederá a fundir la tapa en sitio; así mismo El Contratista deberá señalar con la impresión de un sello señalizador de aluminio sobre el concreto fresco con el fin de identificar la ubicación y propiedad de la cámara.

La unidad de medida y pago será la Unidad e incluye la mano de obra, los materiales, el transporte y los equipos necesarios para realizar las actividades descritas.

Se establecen cinco (2) precios dependiendo el tipo de cámara a clausurar:

- Clausura y Mimetización de Cámara 2F1.
- Clausura y Mimetización de Cámaras F1 o P4

## 12.3 SELLADO DE CÁMARAS CON PERNOS

Este ítem consiste en colocarle 4 pernos tipo Bristol de acero inoxidable de 1 ¼" o 1 ½" de longitud y 3/8" de diámetro (cabeza avellanada para llave Allen) a la correspondiente aro tapa para prevenir el ingreso de personal ajeno al interior de la cámara; los pernos debe apretar en la correspondiente rosca y de no ser así se utilizaran herramientas tales machos en acero para rectificar la rosca y que los pernos casen y aprieten la tapa contra el aro.

La unidad de medida y pago será la Unidad e incluye la mano de obra, los materiales, el transporte y los equipos necesarios para realizar las actividades descritas para apernar con mínimo 3 pernos cada aro tapa en ferro concreto.

## 12.4 ENCAMISADO DE TUBERÍAS

Consiste en la reparación de un tramo de tubería dañado y se realizara excavando sobre la tubería para dejar libre para el trabajo la zona donde esta ubicado el daño, luego se procede a encamisar la tubería y asegurarla con binchas plásticas, seguidamente se vuelve a cubrir la tubería dejándola en su estado natural de canalizado

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

## 13 INFRAESTRUCTURA PARA ACCESOS INTERNOS

### 13.1 GENERALIDADES

En esta sección se presentan las especificaciones técnicas que deberá cumplir El Contratista durante la etapa de ejecución de las obras de infraestructura que hacen parte de la ejecución de los accesos internos a Clientes de la red de fibra óptica, de acuerdo con lo indicado en los términos de referencia y en los planos de localización y construcción.

Las especificaciones o normas bajo las cuales se ejecutarán o se ensayarán los varios aspectos de las obras, se citan en los lugares correspondientes de éstas. Donde se mencionen especificaciones, normas y códigos de diferentes entidades o instituciones, se entiende que se aplicará la última versión de dichas normas o códigos.

Las especificaciones aquí consignadas podrán ser modificadas para conveniencia del proyecto por parte de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. y El Contratista deberá ceñirse a lo indicado en los planos de construcción y cumplir con las normas y técnicas especificadas en cada una de los ítems que hacen parte de la obra.

### 13.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos en general consistirán en la ejecución de todas las obras de infraestructura descritas en estas especificaciones y detalladas en los planos, para la adecuación e implementación de los accesos internos a la red de fibra óptica de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A.

El alcance de las obras a realizar será el siguiente:

El Contratista deberá, con plena responsabilidad técnica y administrativa, utilizar su personal y suministrar los equipos, materiales y en general todos los recursos necesarios para la adecuación de las acometidas y/o accesos a las instalaciones de los Clientes de la red de fibra óptica en las ciudades de Barranquilla y Cartagena, para lo cual deberá hacer todos los trabajos de acuerdo con los planos, requisitos, especificaciones técnicas e instrucciones de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. o de sus representantes autorizados hasta la entrega y recibo a satisfacción de las obras, las cuales comprenden básicamente los siguientes trabajos, pero sin limitarse a ellos:

- Preliminares / Señalización
- Localización y Replanteo
- Perfilación
- Demolición de áreas totales y / o parciales
- Excavación manual
- Relleno manual compactado
- Suministro e Instalación de Tubería EMT de 1"
- Suministro e Instalación de Tubería PVC de 1", ¾" y Flexiconduit
- Instalación de Tubería de Polietileno de alta densidad de 1 ¼"
- Tendido de Fibra Óptica
- Tendido aéreo Autoportante de Fibra Óptica, Retiro de Fibra Óptica y Cable mensajero
- Recuperación de Fibra Óptica aérea y autoportante

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

- Suministro e Instalación de canaleta plástica de 6 x 4 cm.
- Suministro e Instalación de canaleta metálica de 4 x 2 cm.
- Obras varias en concreto (losas, vigas, andenes, alfajías, etc.)
- Acero de refuerzo
- Reposición de plantillas y pisos
- Construcción de registros
- Obras en mampostería en bloque de concreto de .15 m y .10 m.
- Suministro e instalación de enchape en cerámica, tablón vitrificado, , etc.
- Pañete.
- Estuco.
- Moldura de remate para losa de entrepiso.
- Pintura.
- Suministro y aplicación de impermeabilización con manto Edil 3 mm.
- Suministro e instalación de Cielo raso varios tipos.
- Aseo y limpieza general.
- Hombre Día Oficial (HDOF)
- Hombre Día Ayudante (HDAY)
- Planos As Built

#### 13.2.1 PRELIMINARES / REPLANTEO

El Contratista deberá proteger todas las instalaciones existentes en las diferentes áreas a intervenir y en general donde se realicen los trabajos de adecuación. Se considera de vital importancia utilizar cintas de señalización y/o prevención, barricadas y cualquier otro elemento necesario para prevenir riesgos potenciales dentro o fuera de la obra.

Nota: No habrá rubro de pago para esta actividad, por lo cual este costo deberá incluirse en los diversos rubros que componen el Listado de Precios..

#### 13.2.2 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

El Contratista deberá ejecutar todas las operaciones necesarias para la localización y replanteo de la obra durante la construcción. PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. suministrará a El Contratista las direcciones de los puntos principales para la localización de la obra. El replanteo y nivelación de las líneas y puntos secundarios será hecho por El Contratista, de acuerdo con los planos de construcción. Todas las líneas y nivelaciones estarán sujetas a la revisión de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. o de sus delegados, pero tal revisión no relevará a El Contratista de su responsabilidad por la exactitud de los niveles y alineamientos.

Nota: No habrá rubro de pago para esta actividad, por lo cual este costo deberá incluirse en los diversos rubros que componen el Listado de Precios.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

### 13.2.3 DEMOLICIÓN, MONTAJE Y DESMONTAJE DE ÁREAS TOTALES Y PARCIALES

El Contratista deberá efectuar las demoliciones, roturas, y/o desmontajes parciales o totales de áreas, plantillas, muros, pisos, enchapes, cielo raso, divisiones de oficina, etc., con los equipos apropiados, previa aprobación del Interventor, a fin de evitar cualquier deterioro o daño en las instalaciones y/o bienes existentes. Cualquier daño efectuado será responsabilidad de El Contratista, quien deberá repararlo asumiendo todo el costo y deberá dejarlo en las mismas, o mejores condiciones a las encontradas inicialmente .

La unidad de medida y forma de pago será el metro cuadrado de área demolida o desinstalada, denuedo con lo proyectado para cada caso en los respectivos planos de construcción.

### 13.2.4 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

#### 13.2.4.1 Instalación de Tuberías Conduit

El Contratista deberá suministrar los equipos necesarios para la instalación de las tuberías observando las normas dadas a continuación y las mejoras técnicas empleadas en instalaciones de este tipo.

La tubería deberá instalarse de acuerdo con lo establecido en los artículos 300 y 346 del NEC (National Electrical Code) en su última edición.

Deberán tenerse en cuenta las especificaciones de montaje que se citan a continuación:

- La entrada del conduit a equipos ó a muros será en ángulo recto.
- La terminación de los conduits de llegada se hará con el tipo de boquilla apropiado para cada caso.
- Cuando los tramos del conduit no permitan el uso de unión simple se usará unión universal.
- En todos los tramos del conduit cortados en obra se eliminarán las rebabas mediante escariado.
- Los acoplamientos de la tubería se ajustarán firmemente con llaves para garantizar la unión tanto mecánica como eléctrica. Los filetes de roscas fabricadas en campo expuestos se pintarán con pintura de zinc de galvanizado en frío.
- Las roscas hechas en campo serán tipo NPT, de tal modo que el ajuste inicial de los acoplamientos de primer a tercer filete, sea hecho manualmente y el final con llaves.
- Para el caso de tuberías instaladas en buitrones, bajo o sobre losas, en bandejas y, en términos generales, a la vista se usarán placas de identificación plásticas aseguradas con correas o amarres plásticos a la respectivo ducto con la leyenda "Fibra Óptica PROMITEL – Propiedad Privada". Esta condición también se deberá cumplir para el caso de cables de fibra óptica expuestos
- Todos los conduits serán inspeccionados para verificar su limpieza y luego sondeados con nylon para que se facilite el cableado posterior.
- Los extremos de los conduits de reserva llevarán tapones hembra.
- Para identificación y protección del banco de ductos, cuando haya riesgos de exposición y / o rotura, se utilizará una capa de 25 cm. de espesor de concreto mezclado con mineral rojo Bayer o similar.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

- Una vez colocada la capa de concreto rojo y antes del relleno se procederá a colocar, en caso de ser requerido, el cable de cobre desnudo para la malla de puesta a tierra si así expresamente lo indican los planos.
- Si se requiere instalar un banco de ductos para el cual se necesita mantener cierta separación entre los conduits, se deberán usar soportes fabricados con en varilla de hierro de 3/8" ó de 1/2", amarrados firmemente con alambre.
- La separación máxima entre soportes será de 1.5 metros.
- Los soportes deberán quedar embebidos totalmente en el concreto.
- Durante la construcción del banco de ductos, los extremos de los conduits serán protegidos con tapones hembra plásticos para evitar la entrada de material extraño.
- Una vez finalizada la construcción del banco de ductos y antes del sondeo de la tubería se ejecutará el siguiente esquema de limpieza para cada conduit y entre puntos de halado:
  - Soplado con aire a presión. Si al efectuar la operación anterior se encuentra agua y/o suciedad se procederá a los siguientes pasos:
  - Lavado con agua.
  - Evacuación del agua con aire a presión.
  - Soplado con aire a presión.

A continuación se relacionan los tipos de tubería a utilizar, para las cuales se deben aplicar la normas internacionales vigentes y las especificaciones técnicas del fabricante:

- Tubería EMT de 1" y 3/4"
- Tubería PVC conduit de 1" y 3/4".
- Tubería de polietileno de alta densidad de 1 1/4".
- Tubería Flexiconduit armada de 1" y de 3/4"

Adicionalmente se podrían utilizar los siguientes tipos de canaletas:

- Canaleta plástica de 6 cm. x 4 cm., con sus respectivos accesorios.
- Canaleta plástica de 4 cm. x 2 cm., con sus respectivos accesorios.

La Unidad de medida y pago será el metro lineal de tubería o canaleta instalada e incluye el transporte, el suministro de la tubería, los accesorios y elementos de fijación necesarios para su instalación, la mano de obra, la limpieza y señalización o demarcación del sitio de trabajo.

#### 13.2.4.2 Instalación de cajas de halado y distribución

Las cajas se deberán instalar completamente niveladas y a las alturas de montaje especificadas, y deberán descansar uniformemente sobre las tuberías que les servirán de soporte, para lo cual se deberán instalar correctamente las boquillas, tuercas, contratuercas y demás elementos y accesorios.

Todas las tuberías que entren a boquillas o salidas fijas en las cajas deberán ser instaladas con uniones universales, y se tendrá cuidado especial a fin de evitar que después del proceso de perforación de la caja queden residuos o rebabas que pudieran afectar el aislamiento o el recubrimiento de los cables.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

Unidad de medida y pago la unidad, que incluye el suministro de la caja y todos los elementos, materiales, herramientas y mano de obra necesarios para su instalación.

#### 13.2.4.2.1 Montaje de tableros o cajas de registro

Los procedimientos que se usen para las instalaciones de tableros o cajas de registro se ajustarán a lo establecido en el NEC (National Electrical Code) y las normas nacionales o internacionales reconocidas por las Organizaciones encargadas del control de calidad.

El Contratista deberá montar los tableros en la posición establecida en los planos, la altura de instalación de los mismos se describe en los planos de disposición de equipos de cada sitio.

El Contratista deberá anclar los tableros adecuadamente, dependiendo del sitio de instalación. La fijación de los tableros se deberá hacer siguiendo las recomendaciones e instrucciones de los fabricantes; las cajas deber ser tipo Luminex con las dimensiones mínimas y especificaciones pedidas para tal efecto.

Unidad de medida y pago la unidad, que incluye el suministro de la caja y todos los elementos, materiales, herramientas y mano de obra necesarios para su instalación.

#### 13.2.4.3 Instalación de Bandejas Portacables y Tendido de Cables

##### 13.2.4.3.1 Generalidades

Las bandejas se instalarán en recorridos horizontales y/o verticales y en cuanto fuese posible paralelamente a la estructura de apoyo. Las bandejas deberán soportarse como máximo cada 1.5 m, al comienzo y al final de cualquier cambio de dirección.

Los soportes serán tipo ménsula anclados a la pared. Cada bandeja será asegurada al soporte siguiendo las recomendaciones e instrucciones de los fabricantes.

Las curvas para cambios de dirección del cable se fabricarán con accesorios apropiados y tendrán como mínimo un radio de curvatura de 8" .

Cuando existan varios niveles de bandejas corriendo una debajo de la otra, la separación vertical entre la parte más baja de la superior y la parte más alta de la inferior no puede ser menor de 10 cm.

Como Norma, los cables de tensiones más altas deben ir en las bandejas superiores y los de menor tensión en las bandejas inferiores.

Las bandejas portacables deberán ser Mecano de Industrias Ceno o de Peralta Perfilería.

Unidad de medida y pago el metro lineal de bandeja instalada. Incluye el transporte, el suministro de los materiales, herramientas y mano de obra necesarios para la instalación de las bandejas.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

#### 13.2.4.3.2 Instalación

Durante el montaje e instalación del sistema de bandejas porta cables, se debe seguir el siguiente procedimiento:

- Montar completamente el sistema de bandejas antes de iniciar la instalación de los cables. Evitar golpes y esfuerzos que puedan afectar el sistema antes de su instalación.
- Utilizar los accesorios y soportes diseñados por el fabricante para tal propósito.
- En caso que durante el montaje sea necesario realizar perforaciones o cortes sobre elementos terminados, se debe proteger con una base de pintura anticorrosiva y dar el acabado apropiado a las superficies afectadas por tales operaciones, a fin de evitar al máximo puntos de posible oxidación en el futuro.
- Cuando se utilicen platinas de expansión, éstas deben instalarse en tal forma que los tornillos de la ranura alargada queden centrados y adecuadamente apretados, a fin de que permitan la expansión o contracción del sistema según el caso. La bandeja se soporta en puntos intermedios y no se hace en las uniones de tramos, estos sitios de unión se convierten en puntos débiles causantes de posibles fallas con el agravante de que las cargas especificadas por el fabricante ya no se cumplen. En cambio, si se colocan soportes intermedios adicionales a los situados en los puntos de unión, se fortalecerá el sistema aumentando su capacidad de carga.
- En todos aquellos puntos en donde se utilicen tramos diferentes al recto, tales como curvas, reducciones, tees, cruces, es decir, en donde por condiciones de montaje deben unirse los elementos a través de platinas de unión, se deberán instalar soportes en dichos puntos de acople.

#### 13.2.4.3.3 Tendido de Cables

En este numeral se incluyen las especificaciones para el tendido de cables tanto en las bandejas, así como en los ductos localizados en las edificaciones de los clientes y áreas externas.

Los ductos deberán limpiarse adecuadamente y quedar libres de obstrucciones, antes de la instalación de los cables .

El cableado deberá disponerse de tal forma que las curvas tengan radios razonablemente grandes. Como regla general se recomienda que los radios sean en lo posible de 12"; en el evento en que se requiera un radio menor este será mínimo de 20 veces el diámetro externo del cable sin ser el radio de esta curvatura menor de 4". Los radios de curvatura no deberán ser en ningún caso inferiores a los mínimos recomendados por los fabricantes. Deben evitarse dobleces bruscos en las boquillas.

Donde los cables atraviesen juntas estructurales o zonas donde puedan presentarse movimientos relativos entre apoyos, se dejará la instalación con previsión para permitir la adaptación de los conductos a estos movimientos, sin que se presenten esfuerzos perjudiciales. No es necesario compensar los esfuerzos por expansiones o contracciones de los cables propiamente dichos, pero se tendrá cuidado de no tensionarlos respetando las indicaciones e instructivos del fabricante.

Los cables se tenderán, en todo caso, en longitudes continuas sin empalmes intermedios.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

Los cables se deberán cortar siguiendo las longitudes reales tomadas en obra, ya que las que aparecen en los planos de diseño dados en la Orden de Trabajo son aproximadas y puede haber discrepancias por exceso o defecto.

Los cables se dejarán con longitudes adecuadas para permitir su adecuada manipulación y organización dentro de los registros de paso o cajas, en los puntos terminales, etc.

Cada cable se identificará en ambos extremos y en las cajas de acceso, mediante las mismas placas de identificación. Todas las marquillas serán suministradas por El Contratista.

A continuación se relacionan los tipos de cable a utilizar, para los cuales se deben considerar las normas internacionales vigentes y las especificaciones técnicas del fabricante:

- Cables de fibra óptica monomodo armada de 12 (doce), 24 (veinticuatro), 36 (treinta y seis), 48 (cuarenta y ocho) y 96 (noventa y seis)hilos. Estándar G652.
- Cable de fibra óptica monomodo dieléctrica auto-soportada de 12 (doce), 24 (veinticuatro) y 36 (treinta y seis) hilos para instalación aérea. Estándar G652.
- Cables de fibra óptica monomodo de uso interior de 2 (dos), 4 (cuatro) y 6 (seis) hilos. Estándar G652.

El cable será tendido a través de bandejas porta cables, tuberías PVC, Flexiconduit, EMT, de Polietileno de alta densidad de 1" ¼", y/o por canaletas plásticas o metálicas de diferentes tamaños.

La instalación de las tuberías y bandejas debe obedecer a las normas a seguir en el tendido del cable, especialmente en lo referente a radios de curvatura de acuerdo con las normas TIA / EIA 569 y TIA / EIA 569A.

El cable debe tener marquillas de identificación en las puntas.

Para el tendido del cable de fibra óptica se observarán todas las normas que imponga el fabricante, y se considerará principalmente lo descrito a continuación:

- Respetar en todo momento el radio mínimo de curvatura del cable (20 veces el diámetro externo del cable).
- No sobrepasar los límites de tracción especificados por el fabricante. En caso de traspasar los límites estipulados, el Contratista se responsabilizará por todos los costos ocasionados por el cambio del tramo del cable correspondiente, incluyendo el costo del mismo.
- Para facilitar el tendido se utilizará, en caso necesario, micro bolas e hilo guía.
- En los registros de paso se dejará una cola o sobrante de cable de acuerdo con lo indicado en los planos de construcción, en cualquier caso esta cola no será menor a 5 metros.
- Previamente al tendido del cable, es necesario realizar la limpieza del conducto.
- Durante la operación de tendido, así como en la instalación definitiva del cable, éste no se someterá a curvaturas excesivas.
- La tracción del cable deberá realizarse en el sentido de su generatriz. Las personas que intervengan en la operación de tendido, especialmente las situadas junto a la bobina, observarán atentamente el cable según salga de ella, a fin de denunciar cualquier deterioro aparente de éste, lo cual será comunicado instantáneamente a su jefe inmediato, quien decidirá si se debe continuar o no con el proceso.



	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

Es imprescindible garantizar que el cable no sufra torsiones durante su tendido, por lo cual se empleará un nudo giratorio, especialmente diseñado para las dimensiones del subconducto y del cable óptico.

Cuando el tendido sea en forma vertical, este se realizará de arriba hacia abajo.

Para evitar el deterioro del cable y no sobrepasar las tensiones máximas de tendido aconsejadas por el fabricante, la instalación se efectuará distribuyendo el esfuerzo de tracción a lo largo del recorrido. Cuando la sección a tender sea muy larga, para que el cable no sufra se habrá de extraer en una caja o registro intermedio, depositándolo en el suelo en forma de "ochos", para que al proseguir con el tendido no se formen cocas que puedan dañar las fibras.

Terminada la instalación en la cámara final, se cortará la bobina de cable de manera que queden almacenados, en forma de rollo, los 20 metros necesarios para la operación de empalme.

### 13.2.5 CONEXIÓN A TIERRA

Todos los elementos tales como cajas de halado, cajas de distribución, bandejas porta cables, estructuras metálicas, tableros, etc., deberán ser conectados al sistema de tierra existente, para lo cual se deberán realizar las siguientes actividades:

- Será a cargo del CONTRATISTA la instalación de toda la red a la vista, del sistema de puesta a tierra incluyendo los conductores en cobre aislado, las platinas de distribución, los conectores, etc., desde la salida del suelo del conductor subterráneo hasta cada servicio que indique el diseño.
- Conexión a la red de tierra principal de todos los tableros, cajas de halado y conexión y bandejas.
- La conexión se hará a los puntos entregados para este fin por el Cliente.
- Los conductores de puesta a tierra del sistema serán de cobre Clase B, de los tamaños o calibres especificados para cada caso.

#### 13.2.5.1 Sistema de Puesta a Tierra de los Equipos Electrónicos

En un Sistema de Puesta a Tierra de tipo integrado los equipos y los conductores de regreso son unidos por diferentes vías y puestos a tierra. Cualquier elemento metálico como pueden ser las ducterías de agua, las bandejas porta cables, también son puestos a tierra intencionalmente. El uso de conexiones múltiples sirve a proporcionar vías de baja impedancia hacia la tierra y por lo tanto sirven a reducir las diferencias de potencial entre los equipos que pueden surgir por descargas atmosféricas y/o sobrevoltajes.

#### *Sistemas de Puesta a Tierra.*

Esta sección explica la importancia de un SPAT (Sistema de Puesta a Tierra) oportuno, como medir la resistencia del sistema, la resistencia de los equipos y los diferentes tipos de aterrizajes utilizados.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

## Evaluación del Sitio

La resistencia de tierra de un sistema es crucial para la garantizar la disipación oportuna de descargas atmosféricas y sobrevoltajes. Se necesita que la resistencia a de puesta a tierra sea menor de 5 ohmios para poder prevenir que los gradientes de potenciales que se presentan sobre la superficie terrestre alrededor del Sistema de Puesta a Tierra alcancen niveles dañinos.

Para prevenir estas situaciones es necesario realizar una evaluación detallada del Sistema de Puesta a Tierra. Esta evaluación se realiza en dos etapas: La primera etapa será la medición de la resistividad del suelo antes de instalar el Sistema de Puesta a Tierra y si es necesario realizar los cambios oportunos en el diseño del Sistema de Puesta a Tierra. Los principales factores que pueden influenciar la solución son el tipo de suelo, la temperatura, la humedad.

Esta primera evaluación tiene que ser realizada utilizando el método de medición de 4 terminales.

## Prueba de Resistencia del Terreno

La prueba de resistencia del terreno se realizará ya sea midiendo la caída de potencial o por medio del método directo. El método más preciso de los dos es el de la caída de potencial y por lo tanto es que se preferirá. Este método se realiza por intermedio del uso de dos electrodos puestos a ciertas distancias. El téster de medición medirá la corriente que fluye entre el Sistema de Puesta a tierra y el electrodo 2, como también el voltaje entre el Sistema de Puesta a Tierra y el electrodo 1. La resistencia se calculará usando la ley de Ohm.

## Equipo de Prueba

La resistividad del terreno y la resistencia de la tierra se medirá utilizando un Megger de Biddle modelo 4500 o equivalente.

Igualmente a cuanto indicado para los sitio permanentes el valor de la resistencia del Sistema de Puesta a Tierra deberá ser menor de 5 ohmios para poder prevenir que los gradientes de potenciales que se presentan sobre la superficie terrestre alrededor del Sistema de Puesta a Tierra alcancen niveles dañinos. En caso de ser necesario se deberán instalar electrodos adicionales. Estos electrodos adicionales deberán ser puestos a una distancia mínima de 10-15 pies de los electrodos existentes y posicionados en forma radial.

## Tipos de Interconexión de Tierras

### *Conexiones de la Tierras*

El área de contacto del metal adonde se realizarán las conexiones será y preparada previamente a las conexiones y deberá ser limpia y pulida. Se deberán hacer conexiones de tipo exotérmico debido a la no-necesidad de mantenimiento de estas y a la introducción de bajos valores de impedancia en el camino conductivo. El uso de conectores en el caso de que no se pueda realizar una soldadura del tipo anterior deberá ser galvánicamente compatible. En el caso de divisiones o desviaciones se usaran conectores de tipo Bi-metálico. Cualquier uso de conectores deberá ser indicado con anterioridad y aprobado. Así mismo se deberán indicar los dispositivos a utilizar para su aprobación

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

### *Conexiones Enterradas*

Todas las conexiones de este tipo serán realizadas por medio de soldadura exotérmica. El cable del conductor de tierra deberá tener dimensiones suficientes a permitir este tipo de conexiones y será cubierto solamente después de haber sido revisado y aprobado. Las soldaduras exotérmicas serán probadas en acuerdo a las instrucciones del constructor y serán libres de porosidades (sin huecos o cavidades). El material de cobertura será de tipo no corrosivo, de baja resistividad, libre de piedras y desechos y prensado en niveles que no excedan 6 pies en profundidad, hasta una densidad del 95% por lo menos de la original. Los conductores enterrados y las conexiones deberán ser fotografiados para efectos de archivo.

### *Conexiones No Enterradas*

Este tipo de conexiones deberá ser realizado por medio del uso de bornas para ponchar de cobre de dos huecos. Este tipo de conexiones no deberá ser realizado para calibre superiores al AWG #2. Adonde no se puedan realizar conexiones del tipo exotérmico o del tipo ponchado, se podrán utilizar bornas de presión para terminar los conductores de cobre de las tierras. También se podrán utilizar conectores del tipo de agarre ("Ground Clamp") para este tipo de terminaciones hacia la ductería. Todos los elementos a usar del tipo tornillos, tuercas, etc. deberán ser de acero inoxidable. Se deberá preparar una lista de todos los conectores y los equipos a utilizar para su aprobación. Las áreas de contacto en donde se realizaran las conexiones deberán ser preparadas a priori y recubiertas de material antioxidante.

### *Varillas Enterradas*

Las varillas enterradas serán de cobre macizo y tendrán dimensiones de 5/8 de pulgadas de diámetro y 8 pies mínimo de longitud. El uso de varillas de diámetro superior al indicado arriba no es aconsejado pues el efecto final que se obtendrá en el Sistema de Puesta a Tierra será mínimo. Las varillas serán espaciadas a intervalos aproximados de 10 a 15 pies, preferiblemente a distancias iguales a 2 veces la longitud de las varillas pero nunca a distancias inferiores a la longitud de la varilla.

## 13.2.6 CONSTRUCCIÓN DE REGISTROS

Los registros se construirán en ladrillo de arcilla saturados con agua, el fondo será una plantilla de concreto  $f'c = 2500$  PSI y espesor 7 centímetros con refuerzo en acero de 3/8" a 0.15 metros en ambos sentidos, los muros se pañetarán con mortero impermeabilizado allanado con lana metálica, y llevará una tapa en concreto reforzado de  $f'c 3000$  PSI y espesor de 10 cm., con refuerzo de 1/2" a cada .15 metros en ambos sentidos. Las dimensiones aproximadas de los registros son de .70 metros x 0.70 metros, y su ubicación se indicará en los planos de construcción.

Antes que se produzca el fraguado final del concreto, El Contratista deberá procurar que la superficie de la placa de tapa sea lo más lisa, afinada, nivelada y homogénea posible, y se le deberá instalar, antes de que se produzca el fraguado inicial, un señalizador de aluminio suministrado por PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A.

El concreto empleado para la construcción se hará teniendo en cuenta las especificaciones generales para concretos indicadas en el numeral 6 y las dimensiones de la tapa serán de acuerdo con lo

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

indicado en los planos de construcción. Este registro se podrá prefabricar y su instalación bien podría hacerse subterránea o no, dependiendo de lo indicado en los planos.

La unidad de medida y forma de pago será la unidad de registro elaborado e instalado a satisfacción del Interventor y su costo incluirá las excavaciones, pañete, acero de refuerzo, y en general todos los recursos necesarios para la correcta y completa ejecución de esta actividad.

### 13.2.7 MAMPOSTERÍA CON BLOQUE CONCRETO DE 0.15 Y 0.10 METROS Y PAÑETE.

En esta sección se presentan las especificaciones que deberá cumplir El Contratista para la construcción de los muros, los cuales serán en bloque de concreto vibro compactado de anchos variables entre 0.10 y 0.15 metros., de acuerdo con las especificaciones, dimensiones, espesores, niveles y detalles indicados en los planos de construcción.

#### 13.2.7.1 Materiales

Para el levante de los muros se usarán bloques de concreto, tipo AGRECON o similar, de acuerdo con lo especificado en los planos. Los materiales suministrados para la construcción de los muros deberán ser de buena calidad y deberán cumplir la normas ICONTEC 247 y 249, textura y tamaños uniformes y deberán ser colocados en forma trabada en hiladas consecutivas y en donde lo indiquen los planos de construcción.

Los bloques deberán estar libres de terrones, rayones, hendiduras o cualquier otro defecto que afecte la resistencia, el aspecto y durabilidad de los muros, no deberán humedecerse los bloques antes de asentarse, por el contrario deberán protegerse contra la humedad.

Las caras de los muros deberán ser perfectamente lisas, se rechazarán los bloques que presenten abombamiento tanto en sus líneas horizontales como verticales.

El Contratista deberá utilizar solo bloques con las dimensiones especificadas en los planos de construcción. En caso de que los mismos tengan dimensiones diferentes, El Contratista deberá informar previamente al Interventor para su aprobación y una vez autorizado deberá realizar los ajustes en las cotas de los planos que fuesen necesarias.

El Contratista deberá construir dinteles sobre los vanos si así se estipula; dichos dinteles serán en concreto reforzado de  $f'c = 3000$  PSI, del mismo ancho del muro y altura de entre 0.20 y 0.30 metros con refuerzo longitudinal de  $2 \phi 1/2"$  en la parte inferior y  $2 \phi$  de  $3/8"$  en la parte superior, y estribos  $\phi 1/4"$  a cada 0.15 metros, de acuerdo con los detalles, dimensiones y localización indicada en los planos de construcción y / o en las esquemas anexos.

Cualquier imperfección que quede en la construcción de los muros deberá ser reparada por cuenta de El Contratista.

La unidad de medida y forma de pago será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de levante de muro, de 0.10 metros o 0.15 metros según lo indicado, suministrado e instalado a satisfacción del Interventor,

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

descontando los vanos mayores de 1 m<sup>2</sup>. Cuando las condiciones exijan ejecutar cantidades iguales o inferiores a 0.50 metros de ancho se cancelará el valor correspondiente a 1 metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

#### 13.2.7.2 Morteros de pega y acabados para pañete.

A continuación se presentan las especificaciones que deberá cumplir El Contratista para la preparación de los morteros de pega utilizados en la construcción de los muros.

Para el levante de muros, se utilizará mortero de pega de proporción 1:4 y mortero de pañetes en proporción 1:3 impermeabilizado si así se especifica, aplicados sobre ambas caras del levante y con 1.5 cm. de espesor como mínimo, y allanado con llana de madera, tanto interior como exteriormente.

El mortero de pega y revoque deberá estar compuesto de los siguientes elementos:

- Un aglutinante, que será cemento Pórtland, o una combinación de cal y cemento Pórtland. En ningún caso se usará la cal sola como aglutinante.
- Agua potable para hidratación de aglutinante y para darle plasticidad al mortero.
- Arena.
- Aditivos especiales, si así los especifican los planos de construcción.

El mortero usado como pega deberá llenar completamente los espacios entre los elementos de mampostería y tener una composición tal que su resistencia en estado endurecido se aproxime lo más posible a la de los elementos de mampostería que une.

El mortero utilizado como revoque deberá tener la plasticidad y consistencia necesarias para adherirse a la mampostería de tal forma que al endurecerse resulte un conjunto monolítico.

Las arenas utilizadas en los morteros deberán estar libres de sustancias que impidan la adherencia desfavorable en el proceso químico de endurecimiento como ácidos, restos vegetales y cantidades perjudiciales de arcillas y sales minerales.

Las proporciones de mezcla están dadas para cada caso en particular, según el uso que se vaya a dar al mortero y la clase de arena empleada en su preparación.

#### 13.2.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ENCHAPE EN CERÁMICA, BALDOSA DE GRANITO, TABLÓN VITRIFICADO, ETC.

Este rubro comprende el suministro e instalación de todos los recursos necesarios y la utilización de la mano de obra idónea para la colocación del enchape de cerámica, baldosa de granito, tablón vitrificado, etc., según sea especificado en los planos de construcción. Contempla además, el transporte, limpieza, almacenamiento y la instalación propiamente dicha, en los formatos, clase, calidad y cantidad indicada.

La unidad de medida y forma de pago será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) del tipo de enchape, para pisos y/o muros, suministrado e instalado a satisfacción del Interventor. Cuando las condiciones exijan

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

ejecutar cantidades iguales o inferiores a 0.50 metros de ancho se cancelará el valor correspondiente a 1 metro cuadrado (m2).

### 13.2.9 PAÑETE

Este rubro comprende el suministro de materiales, equipos, herramientas y la utilización de la mano de obra necesaria para la correcta y completa ejecución de la actividad.

Se considera un pañete de aproximadamente 2 cm., perfectamente allanado, aplomado y escuadrado en los sitios indicados.

La unidad de medida y forma de pago será el metro cuadrado (m2) de pañete suministrado, aplicado y recibido a entera satisfacción del Interventor, de acuerdo a lo especificado para cada uno de los casos, descontando los vanos mayores de un metro cuadrado (m2). Cuando las condiciones exijan ejecutar cantidades iguales o inferiores a 0.50 metros de ancho se cancelará el valor correspondiente a 1 metro cuadrado (m2).

### 13.2.10 ESTUCO

Este rubro comprende el suministro de todos los recursos, materiales, herramientas y la utilización de la mano de obra necesaria para la correcta y completa ejecución de esta actividad.

Para esta actividad se contemplan típicamente áreas que requieren resanes parciales y eventualmente áreas completamente nuevas, de acuerdo con lo indicado en los planos de construcción. Se exigirá la utilización de masilla acrílica de SUVINIL o PINTUCO y herramientas adecuadas y de excelente calidad. Se darán aproximadamente dos (2) capas cuando se trate de resanes y tres (3) cuando sean áreas nuevas, sin embargo en caso de que las condiciones lo exijan, se aplicarán las capas que El Interventor considere necesarias.

La unidad de medida y forma de pago será el metro cuadrado (m2) de estuco suministrado, aplicado y recibido a satisfacción del Interventor. Cuando las condiciones exijan ejecutar cantidades iguales o inferiores a 0.50 metros de ancho se cancelará el valor correspondiente a 1 metro cuadrado (m2).

### 13.2.11 MOLDURA DE REMATE

Este rubro comprende el suministro de todos los recursos, materiales, herramientas y la utilización de la mano de obra necesaria para la correcta y completa ejecución de esta actividad.

Para esta actividad se estima resanar y / o hacer reposición total o parcial de molduras de remate contra losa o contra muro de diferentes características.

Dentro de los tipos previstos podemos destacar los siguientes:

- Moldura de yeso de más de 10 cm. de altura.
- Moldura de yeso de más de 6 cm., pero de menos de 10 cm. de altura.
- Moldura de poliuretano de más de 10 cm. de altura.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

- Moldura de poliuretano de más de 6 cm., pero de menos de 10 cm. de altura.
- Moldura de madera de más de 10 cm. de altura.
- Moldura de madera de más de 6 cm., pero de menos de 10 cm. de altura.

Se exigirá la utilización de materiales de primera calidad para su fabricación con acabados del mismo orden y de las características más aproximadas a las encontradas en las edificaciones de los clientes.

La unidad de medida y forma de pago será el metro lineal (ml) de moldura suministrada, instalada y recibida a satisfacción del Interventor. No se contempla el pago de colillas o remates necesarios por cambios de dirección de los muros o losas, razón por la cual el costo inherente a este aspecto se deberá considerar dentro de la actividad.

### 13.2.12 PINTURA

Este rubro comprende el suministro de todos los recursos, materiales, herramientas y la utilización de la mano de obra necesaria para la correcta y completa ejecución de esta actividad.

Para este rubro se contempla la ejecución de pintura general y/o parcial de las áreas afectadas durante el proceso de acceso a los Edificios de los clientes tal como se indicará para cada caso. Se exigirá la utilización de vinilos tipo 1 de PINTUCO o SUVINIL y herramientas adecuadas y de excelente calidad. Se darán en promedio tres (3) capas cuando sean áreas nuevas, sin embargo en caso de que las condiciones lo exijan, se aplicarán las capas que El Interventor considere necesarias, y se exigirá a El Contratista que el acabado de los muros sea totalmente liso, libre de imperfecciones y sin ningún tipo de huellas producto de la utilización de brochas, rodillos o herramientas de baja calidad.

Se recomienda seguir las indicaciones del fabricante para su dilución y aplicación y mantener las áreas a pintar libres de polvo, grasa, mugre y cualquier otro elemento que pudiese afectar la calidad final de las mismas.

La unidad de medida y forma de pago será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de pintura en vinilo suministrada, aplicada y recibida a satisfacción del Interventor. Cuando las condiciones exijan ejecutar cantidades iguales o inferiores a 0.50 metros de ancho se cancelará el valor correspondiente a 1 metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

### 13.2.13 APLICACIÓN DE GRANIPLAST, ACABADO EXTERIOR

Este rubro comprende el suministro, por parte de El Contratista, de todos los materiales, equipos, herramientas y la utilización de la mano de obra necesarios para la aplicación de graniplast del tipo, colores y texturas indicados para cada caso sobre los muros o paredes exteriores previamente pañetados. En aras de obtener un mejor acabado y adherencia El Contratista suministrará graniplast listo para su aplicación, calidad PINTUCO o CALCAREOS.

El Contratista deberá utilizar el personal calificado para la aplicación del graniplast y el resultado final será aprobado por el Interventor.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

La unidad de medida y forma de pago será el metro cuadrado (m2) de graniplast suministrado y aplicado a satisfacción del Interventor. Cuando las condiciones exijan ejecutar cantidades iguales o inferiores a 0.50 metros de ancho se cancelará el valor correspondiente a 1 metro cuadrado (m2).

#### 13.2.14 SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE REVESTIMIENTO DE FACHADA

Este rubro comprende el suministro e instalación de todos los recursos necesarios y la utilización de la mano de obra idónea para la colocación del revestimiento de fachada especificado para cada caso; dicho revestimiento podría ser en cerámica, piedra, granito lavado, piedra china, concreto abuzardado, tableta de arcilla, etc., dependiendo de las características encontradas en los edificios a intervenir. Contempla además, el transporte, limpieza, almacenamiento y la instalación propiamente dicha, en los formatos, clase, calidad y cantidad indicada.

La unidad de medida y forma de pago será el metro cuadrado (m2) del tipo de revestimiento para muros de fachada, suministrado e instalado a satisfacción del Interventor. Cuando las condiciones exijan ejecutar cantidades iguales o inferiores a 0.50 metros de ancho se cancelará el valor correspondiente a 1 metro cuadrado (m2).

#### 13.2.15 SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE IMPERMEABILIZACIÓN - MANTO EDIL 3 MM

Este rubro comprende el suministro de todos los recursos, materiales, equipos, herramientas y la utilización de la mano de obra necesaria para la correcta y completa ejecución de esta actividad.

Para esta actividad se contemplan típicamente impermeabilizaciones de áreas que requieren resanes parciales y eventualmente áreas completamente nuevas, de acuerdo con lo indicado para cada caso. Se Considera necesario la utilización de Manto EDIL de 3 mm. de espesor, o similar y herramientas adecuadas y de excelente calidad. Se deberá aplicar un imprimante como puente de adherencia recomendado por el fabricante y para la aplicación definitiva del manto se utilizarán mecheros con cilindros de gas butano o propano, dependiendo de las necesidades y de las áreas a impermeabilizar.

Se recomienda seguir las indicaciones del fabricante para su transporte, manejo, almacenamiento y aplicación, y mantener las áreas a impermeabilizar libres de polvo, residuos sólidos, mugre y cualquier otro elemento que pudiese afectar la calidad final de las mismas.

La unidad de medida y forma de pago será el metro cuadrado (m2) de manto real adhesivo suministrado, aplicado y recibido a satisfacción del Interventor, el pago será la compensación total por todos los recursos invertidos por el contratista para la ejecución de este rubro. Cuando las condiciones exijan ejecutar cantidades iguales o inferiores a 0.50 metros de ancho se cancelará el valor correspondiente a 1 metro cuadrado (m2).

#### 13.2.16 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CIELO RASO FALSO

Este rubro comprende el suministro y montaje de cielo raso en fibra mineral, lámina Dry wall, Icopor, fibra de vidrio, yeso, lámina de asbesto cemento, superboard, plycem, etc., montado sobre la perfilería idónea para cada caso particular y aclarando que en algunas de las áreas a intervenir se podrán encontrar diferentes tipos de cielo raso, sin embargo, para todos los casos se exigirá la



	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

utilización de materiales que cumplan con las mismas especificaciones a los de los encontrados en cada uno de los sitios.

Incluye, pero sin limitarse a equipos, herramientas, perfiles, tensores, aislamiento térmico si se llegare a requerir, láminas de acabado, accesorios, y cualquier otro aditamento necesario para su correcto funcionamiento.

La unidad de medida y forma de pago será el metro cuadrado (m2) de cielo raso suministrado, instalado y recibido a entera satisfacción del Interventor, obviamente considerando lo especificado para cada sitio; el pago será la compensación total por todos los recursos invertidos por el contratista para la ejecución de este rubro.

#### 13.2.17 HOMBRE DÍA OFICIAL

Este rubro comprende el suministro de la mano de obra requerida por PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. para la ejecución de actividades varias que pudieren surgir y que no estuvieren específicamente contempladas en el Listado de Precios.

La unidad de medida y forma de pago será el Hombre Día Oficial (HDOF) y el pago incluirá la totalidad de los costos inherentes a supervisión, contratación, remuneración, liquidación, dotación de elementos de seguridad, herramientas, equipos, seguridad social, etc., y todos los recursos necesarios para el desempeño cabal y adecuado del oficial.

#### 13.2.18 HOMBRE DÍA AYUDANTE

Este rubro comprende el suministro de la mano de obra requerida PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. para la ejecución de actividades varias que pudieren surgir y que no estuvieren específicamente contempladas en el Listado de Precios.

La unidad de medida y forma de pago será el Hombre Día Ayudante (HDAY) y el pago incluirá la totalidad de los costos inherentes a supervisión, contratación, remuneración, liquidación, dotación de elementos de seguridad, herramientas, equipos, seguridad social, etc., y todos los recursos necesarios para el desempeño cabal y adecuado del ayudante.

#### 13.2.19 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJAS DE REGISTRO

Este rubro comprende el suministro e instalación de cajas de registro metálicas tipo Luminex de dos tipos, a saber:

Tipo 1 de 0.30 m x 0.30 m

Tipo 2 de 0.40 m x 0.40 m

La unidad de medida y forma de pago será la unidad (Unid) de caja de registro suministrado, instalado y recibido a entera satisfacción del Interventor, obviamente considerando lo especificado para cada sitio.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

### 13.2.20 ASEO Y LIMPIEZA

#### 13.2.20.1 Aseo y limpieza durante la obra

Comprende la limpieza general durante todo el proceso de adecuación, así como el desmontaje y retiro de todos los materiales sobrantes una vez terminadas las actividades correspondientes para cada capítulo y su disposición en zonas donde no se entorpezca con las labores alternas hasta su retiro final del sitio de la obra. Si durante el proceso que se esté adelantando algún material pudiera ser reutilizado en calidad de relleno deberá disponerse ordenadamente hasta su utilización. Es responsabilidad de El Contratista mantener completamente limpias y ordenadas las áreas intervenidas.

#### 13.2.20.2 Limpieza final

Una vez terminada la obra se hará una limpieza general para la entrega final de las obras.

En todas las áreas El Contratista deberá efectuar el aseo general de las instalaciones para entregarlas en completo estado de limpieza, a satisfacción del Interventor y de los Clientes finales de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A.

De la superficie de los muros, pisos y cielo rasos se deberán limpiar todas las posibles manchas de pintura, mugre, estuco o mortero producto del proceso de la ejecución de cualquier adecuación mediante la utilización de papel periódico, trapos o estopas mojados con un disolvente apropiado para el tipo de material. Luego se utilizara agua, jabón detergente o cualquier material idóneo para alcanzar la limpieza total.

El Contratista deberá hacer la limpieza de las fachadas exteriores e interiores existentes que hayan sido deterioradas durante la ejecución de los trabajos, evitando al máximo el daño de las texturas de la pintura.

No se establecen condiciones o rubros de pago para esta actividad, por lo tanto sus costos deberán considerarse en las demás actividades que hacen parte del Listado de Precios.

## 14 CONCRETOS

En esta sección se presentan las especificaciones que deberá cumplir El Contratista para la construcción de las obras en concreto tales como plantillas, reposición de concreto de diferentes tipos para vías y andenes, para protección de ductos, para construcción de bordillos y para cámaras o registros de paso y en general todos aquellos elementos estructurales o no, que se especifiquen en los planos de construcción y que por su naturaleza o condiciones deban ser vaciados en sitio y no puedan ser prefabricados.

El Contratista deberá tener en cuenta las normas generales que regulan la fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, acabados, formaleas, curado, protección, etc. de los concretos reforzados, simples o ciclópeos que se requieran en la ejecución de las obras, así como las

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

especificaciones aquí indicadas para el suministro de materiales, equipos, herramientas y en general todas las actividades requeridas para la ejecución de la obra acorde con lo indicado en los planos de construcción.

Los elementos estructurales que hacen parte de la obra se construirán teniendo en cuenta las dimensiones, longitudes, áreas, alturas, anchos y tipo de refuerzo, de acuerdo con lo indicado en los planos de construcción.

#### **14.1 MATERIALES PARA EL CONCRETO**

A continuación se indican las especificaciones que deberá cumplir El Contratista para el diseño de mezclas, suministro, colocación y ensayos de resistencia de todos los concretos que se utilicen en la construcción de los diferentes elementos estructurales que hacen parte de las obras de Accesos Internos.

El concreto deberá estar constituido por una mezcla de cemento portland, agua, agregados finos y grueso que cumplan con las especificaciones que se indican a continuación:

El diseño de las mezclas de concreto se basará en una relación agua-cemento, necesaria para obtener una mezcla plástica y manejable según las condiciones específicas de colocación y que produzcan un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia de acuerdo con los requisitos que se exigen en las diversas estructuras.

Los materiales utilizados en la preparación del concreto (dosificación, mezclado, colocación curado, ensayos de resistencia y durabilidad), así como las formaletas deberán cumplir con las normas establecidas en el Código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes, última edición y deberán presentar las siguientes características:

##### **14.1.1 CEMENTO:**

El cemento empleado será Pórtland, tipo I y deberá cumplir con las Normas ICONTEC 30, 121, 321 ó las C150 de la ASTM para tipo I.

El Contratista deberá comunicar al Interventor cualquier cambio de las características o de la procedencia del cemento que deberá adquirir y las modificaciones o rediseños de las mezclas que considere necesarias, las cuales serán aprobadas o no por el Interventor.

##### **14.1.2 AGREGADOS:**

Los agregados gruesos y finos deberán cumplir con Norma ICONTEC 174 y se almacenarán sobre plataformas de madera u otra superficie dura y limpia.

El Contratista deberá velar porque el almacenamiento de los distintos materiales se realice en sitios adecuados evitando la segregación y contaminación con otros materiales y/o elementos extraños. Cuando se almacene en pilas que estén en contacto con el suelo no se podrán utilizar los primeros 10

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

cm. del material. La forma de almacenamiento no deberá permitir la inclusión de materiales extraños a los agregados.

Agregado Grueso:

El agregado grueso será material pétreo triturado y/o clasificado, se compondrá de partículas duras y limpias y estará libre de materias orgánicas o nocivas. El porcentaje máximo en peso de arcilla y lutita no deberá exceder del 1%. Su granulación deberá cumplir con los siguientes requisitos:

TAMIZ	% QUE PASA
3/4 "	100
1/2 "	90 – 100
3/8 "	40 – 70
No. 4	0 – 15
No. 8	0 – 5

*El tamaño del agregado no deberá exceder 1/5 de la menor dimensión de la formaleta ni en 3/4 de la separación entre las barras y refuerzo.*

Agregado Fino:

El agregado fino será arena natural, lavada u otro material similar a los requisitos aquí anotados; se compondrá de granos duros y estará libre de polvo, esquitos, limos, álcalis, ácidos y materias orgánicas nocivas. El agregado fino para el concreto no podrá contener más de un tres por ciento (3%) en volumen de arcilla, limo, mica u otras sustancias extrañas. Su granulación deberá cumplir con los siguientes requisitos:

TAMIZ	% QUE PASA
3/8	100
#4	95-100
#8	80-100
#16	50-85
#30	25-60
#50	10-30
#100	2-10
#200	0-5
MODULO DE FINURA	2.3-3.1

El Contratista podrá usar, previa autorización del Interventor, aditivos que varíen las características de la mezcla, del fraguado o del concreto terminado; deberá presentar al Interventor, con suficiente antelación a su uso, muestras de los aditivos propuestos así como las especificaciones del fabricante.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

Agua:

El agua que se use para concreto, mortero y lechada, así como durante el período de curado, deberá ser limpia, libre de aceite, ácidos, sales, álcalis, limo, materia orgánica y otras impurezas que puedan afectar la resistencia, durabilidad y calidad del concreto.

#### 14.1.3 DISEÑO DE MEZCLAS

El Contratista deberá preparar las mezclas para cada clase de concreto empleando los materiales aprobados previamente por El Interventor. Las mezclas se dosificarán por peso y su diseño se basará en la relación agua-cemento, la cual no deberá ser mayor de 0.60 en peso.

El Contratista, deberá solicitar la aprobación de las mezclas con anticipación, teniendo en cuenta el tiempo requerido para conocer los resultados de los ensayos a compresión realizados para cada caso.

##### 14.1.3.1 Clases de concretos

Los concretos empleados se clasificarán según su resistencia a la compresión a los veintiocho días (28), de acuerdo a las normas aplicadas de la ASTM, de la siguiente forma:

CLASE	RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS
	(f'c)
A	210 kg/cm <sup>2</sup>
B	175 kg/cm <sup>2</sup>
C	Ciclópeo

Para casos particulares en los que se requiera concreto especial, se recomienda la utilización de aditivos para acelerar su fraguado, su resistencia y en general sus características y se exigirá que el producto sea fabricado en plantas especializadas.

El concreto ciclópeo Clase C estará constituido por concreto Clase A y agregado ciclópeo en proporciones del 40% en piedra y 60% en concreto y se usará en los sitios indicados en los planos de construcción. La piedra empleada en el concreto ciclópeo deberá ser limpia, durable, libre de fracturas, no meteorizada, ni sucia. Todas y cada una de las piedras deberán quedar totalmente rodeadas de concreto, sin que la distancia mínima entre dos piedras adyacentes o las piedras y la cara del bloque de concreto sea menor de 10 cm.

Las piedras deberán quedar perfectamente acomodadas dentro de la masa de concreto y colocadas en ésta con cuidado. Ninguna piedra puede quedar pegada a la formaleta ni a otra piedra. El concreto deberá vibrarse al mismo tiempo que se agregan las piedras para obtener una masa homogénea y uniforme.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

## 14.2 COLOCACIÓN Y VACIADO DEL CONCRETO

El Contratista solamente podrá elaborar y colocar concreto cuando el Interventor lo haya autorizado, previa aprobación del diseño de las mezclas, equipo, excavaciones, obra falsa, formaletas y acero de refuerzo correctamente instalado. Ninguna de las aprobaciones previas eximirá a El Contratista de su responsabilidad por cualquier daño o falla que se presente durante la construcción ni de su obligación de terminar las obras de acuerdo a los planos y a las especificaciones.

La mezcla de concreto deberá colocarse antes de que se haya iniciado el fraguado y dentro de los treinta (30) minutos después de ser mezclada. Toda mezcla que no cumpla con estos requisitos o que tenga un asentamiento excesivo, no podrá ser incorporada a la obra y deberá ser removida y dispuesta por El Contratista a satisfacción del Interventor.

El procedimiento de colocación no deberá producir segregación de los agregados ni desplazamiento del acero o de las formaletas.

No será permitido colocar mezcla fresca sobre concreto parcial o totalmente fraguado sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas.

Las superficies a recibir el concreto deberán estar libres de agua estancada, lodos y escombros, deberán humedecerse previamente para evitar la pérdida de agua del concreto recién colocado.

El concreto se compactará con la ayuda de vibradores mecánicos, los cuales en ningún caso se usarán para transportar el concreto dentro de la formaleta. El tiempo de la vibración del concreto será únicamente el necesario para producir una adecuada compactación que evite la segregación de los materiales del concreto.

### 14.2.1 FORMALETAS

Para la construcción de los elementos estructurales El Contratista deberá utilizar formaletas de madera cepillada o láminas metálicas, adecuadas para moldear el concreto, de acuerdo a las formas y dimensiones indicadas en los planos de construcción.

Las formaletas deberán ser herméticas para impedir el escape de la mezcla y deberán ser lo suficientemente fuertes y rígidas para evitar su desplazamiento.

La madera que se utilice en la fabricación de las formaletas deberá estar libre de nudos, huecos e irregularidades y deberá ser de buena calidad de manera que no se produzca el deterioro de las caras expuestas al concreto.

Al quedar instalada la formaleta toda la superficie que vaya a recibir el concreto deberá estar libre de impurezas, restos de mortero o cualquier material extraño que pueda contaminar la mezcla o que afecte el terminado especificado para la superficie de concreto, no deberán tener huecos, imperfecciones o uniones defectuosas que permitan escapes de lechadas a través de ellas o causen irregularidades en las superficies.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

Antes de colocar, el concreto la superficie de la formaleta deberá cubrirse con una capa de aceite que evite la adherencia y no manche la superficie del concreto. Deberá tenerse especial cuidado en no dejar que el aceite entre en contacto con el acero del refuerzo.

El tiempo de retiro de las formaletas, se determinará de común acuerdo entre El Contratista y el Interventor. Las formaletas deberán removerse de tal manera que no se afecte la seguridad ni la capacidad del servicio de la obra.

#### 14.2.2 PROTECCIÓN, CURADO, JUNTAS Y REPARACIONES

##### 14.2.2.1 Protección y Curado:

El Contratista protegerá el concreto contra el deterioro hasta la entrega final de las obras. El concreto deberá curarse con agua u otro producto aprobado por El Interventor. El concreto curado con agua deberá conservarse húmedo por lo menos durante siete (7) días después de su colocación. El agua usada para la curación deberá llenar los requisitos de estas especificaciones en lo referente al agua para mezclas del concreto, indicadas en el numeral 6.

Cuando se trate de una superficie en contacto con fundidas subsecuentes de concreto, deficientemente curado, El Interventor podrá exigir la remoción a cincel de la capa superficial hasta de 5 cm. de espesor por cuenta de El Contratista.

El Interventor no autorizará la iniciación del vaciado de concreto si el equipo y los materiales del curado no se encuentran en la obra y a disposición de El Contratista antes de iniciar las operaciones de vaciado. Por ningún motivo se permitirá el curado intermitente por métodos manuales.

El Contratista deberá tener en cuenta que el curado y la protección del concreto después de colocado, hacen parte del proceso de fabricación del mismo y por consiguiente, los concretos que no hayan sido curados y protegidos como se indica en estas especificaciones o como lo ordene El Interventor, no se aceptarán y se podrán rechazar y/o ordenar su demolición cuando los curados no hayan sido satisfactorios, sin que El Contratista tenga derecho a reclamaciones por este concepto.

##### 14.2.2.2 Juntas:

Se define como Juntas de construcción, las superficies de concreto sobre o contra las cuales se coloque concreto nuevo, el cual deberá quedar adherido pero no incorporado al concreto existente.

Deberá retirarse de las juntas de construcción cualquier exceso de agua antes de iniciarse una nueva vaciada. Después de preparar la superficie de las juntas horizontales y antes de vaciar una nueva capa de concreto, éstas deberán cubrirse con una capa de mortero de unos dos (2) cm. de espesor, de la misma relación arena-cemento, el cual se colocará antes de que fragüe el mortero. Si el concreto anterior ya ha secado y endurecido, deberá humedecerse previamente hasta la saturación y el mortero de liga debe frotarse vigorosamente para mejorar la adherencia.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

En las juntas de construcción se deberá colocar un aditivo que permita y garantice la adherencia entre los concretos.

### **14.3 REPARACIONES:**

El Contratista deberá, a su costo, reparar todas las imperfecciones en los concretos defectuosos.

Las reparaciones de las imperfecciones de las superficies encofradas deberán llevarse a cabo tan pronto como se haya hecho el retiro de las formaletas y de ser posible deberá terminarse dentro de las 24 horas siguientes. Todas las incrustaciones de mortero y rebordes resultantes de empates de tablero deberán esmerilarse en forma cuidadosa. En donde el concreto haya sufrido daños o tenga hormigueros, fracturas o cualquier otro defecto, o donde sea necesario hacer rellenos debido a depresiones mayores que las permisibles, las superficies del concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto o hasta donde lo determine el Interventor y rellenarse con concreto o con mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas.

En caso de fracturas el picado de las superficies deberán tener la profundidad suficiente para permitir una buena adherencia y retención del relleno y ejecutarse con sección en forma de cola de pescado, con fondo cóncavo, si el Interventor así lo exige, para obtener mejores resultados.

Todos los rellenos deberán adherirse totalmente a las superficies del concreto y quedarán libres de grietas o áreas imperfectas después de terminar el curado.

Las depresiones o huecos que queden al retirar el concreto dañado y las grietas superficiales serán rellenadas con concreto o mortero de mejor calidad que el usado en la estructura que se esté reparando.

Antes de la colocación del mortero de relleno se hará la limpieza o el lavado de las superficies que se van a reparar y se les aplicará una capa de lechada de cemento, para así garantizar la completa adherencia del material nuevo con el existente.

El concreto utilizado para las reparaciones, será de las mismas características del concreto de la estructura reparada.

### **14.4 ACERO DE REFUERZO**

#### **14.4.1 GENERALIDADES**

A continuación, se presentan las especificaciones que deberá cumplir El Contratista para el suministro, corte, figurado, colocación y fijación del acero de refuerzo de los elementos estructurales que forman parte de la obra.

El Contratista deberá suministrar la mano de obra, materiales y equipos necesarios para la figuración y colocación del refuerzo.

El acero que se vaya a utilizar en la construcción de los elementos estructurales no deberá tener más del 2% de carbono y deberá cumplir con las Normas ICONTEC 248.



	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

El Contratista, deberá cumplir con las especificaciones del acero de refuerzo, teniendo en cuenta las longitudes, diámetros, resistencia, ganchos, longitudes de desarrollo y demás aspectos establecidos en el Código Colombiano de Construcciones Sismo-resistente y / o las Normas ICONTEC.

La fluencia mínima del acero de refuerzo será de:

- $F'y = 4200 \text{ Kg / cm.}^2$  para barras corrugadas de refuerzo longitudinal
- $F'y = 2400 \text{ Kg / cm.}^2$  para barras lisas de refuerzo transversal  $\varnothing \leq 3/8''$
- $F'y = 4200 \text{ Kg / cm.}^2$  barras de refuerzo transversal  $\varnothing > 3/8''$

Las varillas de acero de refuerzo deberán ser clasificadas por grupos para cada elemento estructural teniendo en cuenta el diámetro, longitud y resistencia.

#### 14.4.2 COLOCACIÓN DEL REFUERZO

La figuración y colocación del acero de refuerzo será de acuerdo con la Norma ICONTEC 2000 y con las recomendaciones impartidas por El Interventor. Las varillas de refuerzo deberán cortarse y doblarse en frío, los radios mínimos de doblamiento deberán hacerse de acuerdo a las especificaciones establecidas en el Código Colombiano de Construcciones Sismo -Resistentes, última edición.

La separación mínima recomendable para varillas redondas será de 1-1/2 veces el diámetro de las mismas, pero no menor de 1" ni de 1-1/2 veces el tamaño máximo del agregado.

Los elementos metálicos de soporte que vayan a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto deberán protegerse contra la corrosión. La distancia del acero a las formaleas se obtendrán por medio de bloques de mortero prefabricados, alambres, tirantes o cualquier otro dispositivo autorizado por el Interventor. En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar.

No se aceptarán fracturas en el hierro producto de la operación de doblado, en caso de ocurrir se deberá cambiar por cuenta de El Contratista. Las varillas no deberán enderezarse y doblarse varias veces, ya que esto afectará la resistencia del material.

Antes que se inicie el vaciado del concreto, El Contratista deberá revisar que esté correcta la colocación del refuerzo en el elemento estructural que se vaya a fundir, que el acero esté libre de óxidos, pinturas, aceites o cualquier material extraño que pueda disminuir su adherencia con el concreto.

El acero de refuerzo deberá ser Nacional (Diacó, Simesa, Acerías Paz del Río). No se permitirá el uso de ningún elemento metálico o de cualquier otro material que aflore de las superficies de concreto acabado, distinto a lo indicado en los planos de construcción.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

#### 14.4.3 RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO

El recubrimiento mínimo para el refuerzo será el indicado en los planos de construcción y donde no se especifique será como se indica a continuación:

- Cuando el concreto se coloque directamente sobre el terreno, en contacto con el suelo: 3 cm.
- En superficies formaleteadas que han de quedar expuestas a la intemperie o permanentemente sumergidas: 5 cm.

La unidad de medida y forma de pago será el Kilogramo (Kg) de acero suministrado e instalado a satisfacción de la Interventoría y su pago será la compensación total por todos los recursos invertidos por El Contratista para la correcta y completa ejecución de la actividad, de acuerdo con lo proyectado para cada área en los respectivos planos de construcción.

#### 14.5 CONDICIONES GENERALES

El Contratista deberá tener en cuenta las siguientes condiciones generales para que el desarrollo de la obra sea lo mas organizada posible:

- El material a utilizar para la construcción de las obras de infraestructura deberá ser almacenado adecuadamente en los sitios asignados por el usuario final y la seguridad de los mismos estará a cargo exclusivamente de El Contratista hasta su instalación definitiva y / o el retiro del material sobrante.
- La supervisión de las obras estará a cargo de un Residente (Ingeniero o Arquitecto) designado por parte de El Contratista, y será él quien reciba las instrucciones en sitio y coordine todas las actividades desde si inicio hasta su entrega final.
- No se permitirá la presencia de personas ajenas a la construcción en las áreas que no requieran intervención.
- El Contratista velará en todo momento porque el pago de salarios a los trabajadores se cumpla oportunamente y sin retrasos, al igual que el pago reglamentario por aportes parafiscales, seguridad social y el pago a proveedores.
- El Contratista instruirá a su personal de las buenas relaciones interpersonales que deben existir entre ellos, con los clientes y con El Interventor.
- El Contratista deberá efectuar diariamente recomendaciones tendientes a prevenir situaciones de riesgo en las áreas de trabajo e instruirá permanentemente a su personal en aras de incentivar valores que redunden en beneficio mutuo y de trabajar arduamente enmarcados dentro de sus políticas de salud ocupacional.

	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y REDES SECUNDARIAS	ELABORÓ : CESA
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	REV: C

## 15 PLANOS

Para la emisión de planos se tendrán en cuenta lo siguiente:

La marquilla, que será suministrada por PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A., estará ubicada en la esquina inferior derecha del plano y su tamaño será acorde al tamaño del mismo. Se debe identificar cada emisión de un mismo plano con revisiones numeradas. La primera emisión de un plano será identificada como Revisión 0 y en caso de darse correcciones a este plano por parte de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A., de ser necesaria una nueva emisión del mismo plano, ésta será identificada con el número siguiente, es decir Revisión 1.

### 15.1 PLANOS OBRAS CIVILES

El Contratista elaborará un plano esquemático por manzana de la obra donde se, muestre el trazado de la canalización, tomando como referencia la línea de construcción de las viviendas, bordillos, ejes de las vías. Además mostrará la ubicación de las cámaras y cruces de vías y cruces especiales, de los cuales también existirán planos de detalle.

Para la elaboración de planos se deberá tener en cuenta las disposiciones de la Norma Técnica Colombiana 4062. Los planos deberán ser aprobados por los funcionarios de PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. y la obra no se considerará terminada hasta tanto no hayan sido entregados a satisfacción. Los costos de la elaboración de los planos serán a cargo de El Contratista.

De toda la documentación emitida por El Contratista para este proyecto debe ser entregada a PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A., una (1) copia dura en papel bond.