

No. de Documento: NRF-022-PEMEX-2004	 <b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b>
Fecha: 19 de abril de 2004	
PÁGINA 1 DE 233	<b>SUBCOMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS</b>

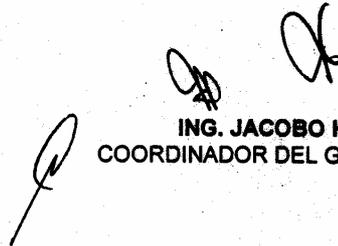
# **REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES**

**(ESTA NORMA DE REFERENCIA CANCELA A LA NRF-022-PEMEX-2001)**

 <b>PEMEX</b> COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES	No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004  PÁGINA 2 DE 233
--	--	---

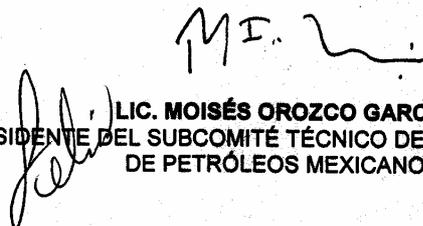
## HOJA DE APROBACIÓN

**ELABORA:**



ING. JACOBO HAZÁN LEVY  
COORDINADOR DEL GRUPO DE TRABAJO

**PROPONE:**



LIC. MOISÉS OROZCO GARCÍA  
PRESIDENTE DEL SUBCOMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN  
DE PETRÓLEOS MEXICANOS

**APRUEBA:**



ING. VÍCTOR RAGASOL BARBEY  
PRESIDENTE SUPLENTE DEL COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE  
PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS



**PEMEX**

**COMITÉ DE NORMALIZACIÓN  
DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y  
ORGANISMOS SUBSIDIARIOS**

**REDES DE CABLEADO  
ESTRUCTURADO DE  
TELECOMUNICACIONES PARA  
EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS  
Y ÁREAS INDUSTRIALES**

**No. de Documento  
NRF-022-PEMEX-2004**

**PÁGINA 3 DE 233**

**CONTENIDO**

<b>CAPÍTULO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>9</b>
<b>1. OBJETIVO</b> .....	<b>9</b>
<b>2. ALCANCE</b> .....	<b>9</b>
<b>3. CAMPO DE APLICACIÓN</b> .....	<b>10</b>
<b>4. ACTUALIZACIÓN</b> .....	<b>10</b>
<b>5. REFERENCIAS</b> .....	<b>10</b>
<b>6. DEFINICIONES</b> .....	<b>11</b>
<b>7. ABREVIATURAS</b> .....	<b>17</b>
<b>8. ESPECIFICACIONES DE UN CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES GENÉRICO</b> .....	<b>19</b>
<b>8.1. Descripción del cableado estructurado genérico</b> .....	<b>19</b>
8.1.1. Elementos funcionales.....	<b>19</b>
8.1.2. Subsistema de cableado.....	<b>19</b>
8.1.3. Topología del cableado genérico.....	<b>20</b>
<b>8.2. Cableado Horizontal</b> .....	<b>21</b>
8.2.1. Aspectos generales del cableado horizontal.....	<b>21</b>
8.2.2. Topología.....	<b>22</b>
8.2.3. Distancias horizontales.....	<b>23</b>
8.2.4. Salida multiusuario.....	<b>24</b>
8.2.5. Punto de consolidación.....	<b>26</b>
8.2.6. Cables permitidos.....	<b>27</b>
8.2.7. Seleccionando el medio.....	<b>28</b>
<b>8.3. Cableado principal</b> .....	<b>28</b>
8.3.1. Topología.....	<b>28</b>
8.3.2. Cableado directo entre los distribuidores para redundancia.....	<b>29</b>
8.3.3. Cables permitidos.....	<b>29</b>
8.3.4. Selección del medio.....	<b>30</b>
8.3.5. Cables armados que no requieren canalización o que se instalan en canalizaciones abiertas.....	<b>30</b>
8.3.6. Puesta a tierra de cables.....	<b>30</b>
8.3.7. Dispositivos de protección.....	<b>31</b>
8.3.8. Distancias de los cables principales.....	<b>31</b>
8.3.9. Conexiones de cruce.....	<b>31</b>
8.3.10. Cableado a equipo de telecomunicaciones.....	<b>31</b>

CAPÍTULO	PÁGINA
<b>8.4.</b> Distribuidores de cableado .....	<b>31</b>
8.4.1. Diseño.....	31
8.4.2. Conexión a tierra.....	34
8.4.3. Ubicación de los distribuidores.....	34
8.4.4. Distribuidor de cables de piso.....	35
8.4.5. Distribuidor de cables de edificio.....	37
8.4.6. Distribuidor de cables de <i>Campus</i> .....	38
<b>8.5.</b> Características de cables de cobre y accesorios de conexión .....	<b>39</b>
8.5.1. General.....	39
8.5.2. Requerimientos para cables de 100 $\Omega$ .....	39
8.5.2.1. Código de colores.....	41
8.5.2.2. Características eléctricas de los cables de 100 $\Omega$ .....	41
8.5.2.3. Características de transmisión para cable principal multipar de cobre categoría 3.....	41
8.5.2.4. Características de transmisión para cable principal multipar de cobre categoría 5e.....	43
8.5.2.5. Características de transmisión para cable horizontal de cobre categoría 5e.....	48
8.5.2.6. Características de transmisión para cable horizontal con conductor sólido de cobre, categoría 6.....	52
8.5.3. Cordones de cruce o interconexión (Cordón de parcheo, cordón de equipo y cordón de área de trabajo).....	58
8.5.4. Accesorios de conexión.....	64
8.5.4.1. General.....	64
8.5.4.2. Características mecánicas.....	64
8.5.4.3. Características de transmisión para accesorios de conexión categoría 3.....	65
8.5.4.4. Características de transmisión para accesorios de conexión categoría 5e.....	66
8.5.4.5. Características de transmisión para accesorios de conexión categoría 6.....	69
8.5.5. Prácticas de instalación.....	74
<b>8.6.</b> Características de los enlaces con fibra óptica .....	<b>75</b>
8.6.1. Aspectos generales de cables de fibra óptica.....	75
8.6.2. Conectores y adaptadores permitidos para cable de fibra óptica.....	77
8.6.3. Accesorios de conexión para cables de fibra óptica.....	78
8.6.4. Salida/conector de telecomunicaciones para fibra óptica.....	80
8.6.5. Cordones de parcheo de fibra óptica.....	80

<b>CAPÍTULO</b>	<b>PÁGINA</b>
8.7. Cableado de fibra óptica centralizado.....	81
8.7.1. General.....	81
8.7.2. Aspectos de diseño.....	81
<b>9. ESPECIFICACIONES DE CANALIZACIONES PARA EL CABLEADO ESTRUCTURADO.....</b>	<b>83</b>
9.1. General.....	83
9.2. Elementos básicos.....	83
9.3. Canalización horizontal.....	83
9.4. Canalización horizontal arriba de plafón de oficinas en edificios administrativos.....	85
9.4.1. Tubería.....	85
9.4.2. Escalera portacables.....	90
9.4.3. Ducto cuadrado embisagrado.....	94
9.4.4. Canaletas.....	97
9.4.5. Columna para servicios de telecomunicaciones.....	99
9.5. Canalización horizontal en áreas industriales peligrosas.....	101
9.5.1. Tubería.....	101
9.5.2. Cajas de registro para cambios de dirección o derivaciones, para áreas peligrosas uso intemperie.....	103
9.5.3. Sellos, drenes y respiraderos para áreas peligrosas uso intemperie.....	104
9.6. Canalización horizontal en áreas industriales no peligrosas.....	104
9.6.1. Tubería.....	104
9.6.2. Cajas de registro para cambios de dirección o derivaciones, para áreas no peligrosas uso intemperie.....	106
9.6.3. Cajas de registro para áreas no peligrosas uso intemperie.....	106
9.6.4. Cajas de salida de telecomunicaciones para áreas no peligrosas.....	106
9.7. Canalización principal de edificio.....	106
9.7.1. General.....	106
9.7.2. Tubería.....	107
9.7.3. Escalera portacables.....	109
9.8. Canalización entre edificios.....	110
9.9. Canalización subterránea entre edificios en <i>Campus</i> administrativos y áreas industriales peligrosas y no peligrosas.....	110
9.9.1. Registro subterráneo.....	111
9.9.2. Banco de ductos subterráneos.....	112
9.10. Canalización entre edificios utilizando túneles de servicio existentes.....	116
9.10.1. General.....	116

<b>CAPÍTULO</b>	<b>PÁGINA</b>
9.10.2. Planificación.....	116
9.10.3. Diseño.....	116
<b>9.11. Canalización visible entre edificios en áreas industriales peligrosas.....</b>	<b>116</b>
9.11.1. Tipos de tubería.....	117
9.11.2. Cajas de registro para áreas peligrosas uso intemperie.....	118
<b>9.12. Canalización visible entre edificios en áreas industriales no peligrosas.....</b>	<b>119</b>
9.12.1. Tipos de tubería.....	119
9.12.2. Cajas de registro para áreas no peligrosas uso intemperie.....	120
<b>10. ESPACIOS PARA EQUIPOS Y DISTRIBUIDORES DE CABLEADO.....</b>	<b>122</b>
<b>10.1. General.....</b>	<b>122</b>
<b>10.2. Cuarto de telecomunicaciones.....</b>	<b>122</b>
10.2.1. General.....	122
10.2.2. Aspectos de diseño.....	122
<b>10.3. Cuarto de equipos.....</b>	<b>127</b>
10.3.1. General.....	127
10.3.2. Aspectos de diseño.....	127
<b>10.4. Espacio o cuarto de acometida para servicios externos.....</b>	<b>130</b>
10.4.1. General.....	130
10.4.2. Aspectos de diseño.....	130
<b>11. ESQUEMA DE ADMINISTRACIÓN PARA REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES.....</b>	<b>131</b>
<b>11.1. General.....</b>	<b>131</b>
<b>11.2. Conceptos de administración.....</b>	<b>132</b>
11.2.1. Identificadores.....	132
11.2.2. Registro de datos.....	132
11.2.3. Etiquetado de los componentes de las redes de cableado.....	132
<b>11.3. Administración de canalizaciones y espacios de telecomunicaciones.....</b>	<b>133</b>
11.3.1. Identificadores.....	133
11.3.2. Registros de datos.....	134
11.3.3. Dibujos.....	136
<b>11.4. Administración del sistema de cableado.....</b>	<b>137</b>
11.4.1. Identificadores.....	137
11.4.2. Registros de datos.....	138
11.4.3. Dibujos.....	145

CAPÍTULO	PÁGINA
11.5. Administración del sistema de tierra de telecomunicaciones.....	146
11.5.1. Identificadores.....	146
11.5.2. Registros de datos.....	146
11.5.3. Dibujos.....	148
11.6. Código de colores para terminaciones de cableado.....	149
<b>12. PRUEBAS PARA LA ACEPTACIÓN DE LAS REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES.....</b>	<b>151</b>
12.1. Cableado horizontal de cobre para categoría 5e y 6.....	151
12.1.1. Configuraciones de prueba para el cableado horizontal de cobre de categoría 5 mejorada y 6.....	151
12.1.2. Parámetros de rendimiento para el cableado horizontal de categoría 5e.....	153
12.1.3. Parámetros de rendimiento para el cableado horizontal de categoría 6.....	162
12.1.4. Equipos de medición.....	171
12.2. Cableado principal de edificio y de <i>Campus</i> , utilizando cable multipar de cobre.....	180
12.2.1. Configuración de prueba.....	181
12.2.2. Parámetros de rendimiento.....	181
12.3. Cableado de fibra óptica.....	183
12.3.1. Configuración de prueba.....	183
12.3.2. Parámetros de rendimiento.....	183
12.3.3. Medición de enlace de fibra óptica del cableado horizontal.....	183
12.3.4. Medición de enlace de fibra óptica del cableado principal de edificio y de <i>Campus</i> .....	184
12.3.5. Ecuación de atenuación para enlaces del cableado principal de edificio y de <i>Campus</i> .....	185
12.4. Canalizaciones.....	185
12.5. Cuarto de equipos, cuarto de telecomunicaciones y cuarto de acometida para servicios externos.....	185
12.6. Garantías y certificados de la tecnología.....	185
<b>13. RESPONSABILIDADES.....</b>	<b>186</b>
13.1. Del encargado de las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones en Petróleos Mexicanos, Organismos Subsidiarios y/o Empresas Filiales o quien haga sus funciones en los centros de trabajo correspondientes dentro del respectivo ámbito de su competencia.....	186

**CAPÍTULO**

	<b>PÁGINA</b>
13.2. De los encargados de las áreas técnicas responsables de la elaboración, supervisión y puesta en marcha de los procesos de Adquisición de Materiales o Servicios relacionados con Obra Pública, correspondiente a los cableados estructurados de telecomunicaciones.....	186
13.3. Del supervisor de los trabajos contratados.....	186
13.4. Fabricantes y proveedores de materiales y servicios.....	186
<b>14. CONCORDANCIA CON OTRAS NORMAS.....</b>	<b>186</b>
<b>15. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>187</b>
<b>16. ANEXOS.....</b>	<b>188</b>
16.1. Anexo 1 Acometidas a salidas de telecomunicaciones.....	189
16.2. Anexo 2 Localización de soportes para accesorios de escalera portacables.....	193
16.3. Anexo 3 Canalización subterránea.....	195
16.4. Anexo 4 Acometida de ductos a edificios.....	196
16.5. Anexo 5 Simbología para redes de cableado estructurado de telecomunicaciones....	199
16.6. Anexo 6 Soporte para escalera portacables y para sus accesorios de conexión.....	205
16.7. Anexo 7 Soporte para tubería en interior de un edificio.....	206
16.8. Anexo 8 Identificadores para los elementos de las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones.....	207
16.9. Anexo 9 Ejemplo de diagrama unifilar de una red de cableado estructurado de telecomunicaciones.....	220
16.10. Anexo 10 Ejemplos de identificación de canalizaciones.....	221
16.11. Anexo 11 Ejemplos de etiquetado.....	224

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 9 DE 233</b></p>
---	--	---

## **INTRODUCCIÓN.**

A mediados de la década de los años noventa, y debido a la gran aceptación y proliferación de las redes de datos área local de alta velocidad y de los servicios telefónicos digitales, en Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, algunas dependencias comenzaron a instalar en los diferentes Centros de Trabajo, redes de cableado estructurado de telecomunicaciones, con la finalidad de garantizar la correcta operación de los servicios de telecomunicaciones, así como para facilitar y disminuir los trabajos de mantenimiento ocasionados por las redes de cableado convencionales.

Por lo anterior, y considerando que existe una demanda permanente de este tipo de redes, y que en cualquier instalación nueva de Petróleos Mexicanos u Organismos Subsidiarios se debe instalar una red de cableado confiable para el transporte y distribución de los servicios de telecomunicaciones, se elabora esta Norma de Referencia, la cual es un documento que establece los requisitos mínimos que deben cumplir los Proveedores, Arrendadores o Contratistas de bienes o servicios para el diseño, construcción, suministro, instalación y administración de las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones, garantizando de esta manera la adecuada operación de los sistemas de información y servicios de telecomunicaciones de la Institución.

Esta Norma se elaboró con la participación de representantes de los Organismos Subsidiarios y del Corporativo de Petróleos Mexicanos.

### **1. OBJETIVO.**

Establecer las especificaciones para el diseño, construcción, instalación, administración, certificación y mantenimiento de redes de cableado estructurado de telecomunicaciones en las instalaciones definitivas de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, que garanticen la correcta operación de los servicios de telecomunicaciones con tecnología de vanguardia.

### **2. ALCANCE.**

Esta Norma especifica una red de cableado estructurado de telecomunicaciones para las instalaciones definitivas de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, estableciendo los siguientes aspectos:

- a) Diseño y especificaciones de una red de cableado estructurado genérica para servicios de voz, datos y video, en edificios administrativos, *Campus* y Áreas industriales.
- b) Diseño, construcción e instalación de las canalizaciones para el soporte e instalación de los diversos cables de la red de cableado estructurado de telecomunicaciones, en el interior de un edificio administrativo, en un *Campus* y en Áreas Industriales,
- c) Diseño y construcción de los espacios o áreas para la instalación de los equipos de telecomunicaciones, sistemas auxiliares y distribuidores de las redes de cableado estructurado.
- d) Esquema de administración uniforme para las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones.
- e) Pruebas para la aceptación de las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones.

Esta Norma no abarca la administración de los equipos terminales instalados en las áreas de trabajo ni la administración de los equipos activos instalados en los cuartos de telecomunicaciones y cuarto de equipos.

 <p><b>PEMEX</b> COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 10 DE 233</b></p>
---	--	--

### 3. CAMPO DE APLICACIÓN.

Esta Norma es de aplicación general y observancia obligatoria en las adquisiciones, arrendamientos o contrataciones de los bienes o servicios objeto de la misma, que lleven a cabo las áreas de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios. Por lo que, debe ser incluida en los procedimientos de contratación: licitación pública, invitación a cuando menos tres personas, o adjudicación directa, como parte de los requisitos que deben cumplir los proveedores, contratistas o licitantes.

### 4. ACTUALIZACIÓN.

Debido al constante desarrollo de nuevas tecnologías y aplicaciones en los ámbitos de las telecomunicaciones y de la informática, esta Norma se debe revisar y actualizar cada 5 años, o antes si las sugerencias de cambio o recomendaciones lo ameritan.

Las propuestas y sugerencias de cambio deben dirigirse por escrito a:  
 Presidente del Subcomité Técnico de Normalización de Petróleos Mexicanos.  
 Avenida Marina Nacional # 329, piso 12, Edificio "A", Colonia Huasteca, C.P. 11311, México, D.F.  
 Teléfono directo: 19-44-80-16; Conmutador: 19-44-25-00, extensiones 54850 y 54852.

### 5. REFERENCIAS.

Este documento se complementa con las siguientes Normas:

NOM-001-SEDE-1999.	Instalaciones Eléctricas (Utilización).
NMX-J-023/1-1997-ANCE.	Productos eléctricos – Cajas registro metálicas de salida, Parte 1: Especificaciones y métodos de prueba.
NMX-J-511-ANCE.1999.	Sistema de soportes metálicos tipo charola para cables: Especificaciones y métodos de prueba.
IEC-332-1.	Prueba en cableado eléctrico bajo condiciones de fuego. Parte 1 : Prueba en un solo cable vertical aislado.
ISO-IEC-11801:2002(E).	Cableados Estructurados Genéricos.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 11 DE 233</b></p>
---	--	--

## 6. DEFINICIONES.

Esta sección contiene las definiciones de los términos con un significado técnico especial o que son únicos para el contenido técnico de la Norma. Se incluyen definiciones especiales que son necesarias en las secciones técnicas individuales.

- 6.1. Accesorios de conexión.-** Dispositivo que proporciona terminación mecánica de un cable, tales como: paneles de parcheo, salida/conector de telecomunicaciones, regletas con tecnología IDC, salida multiusuario y punto de consolidación.
- 6.2. Adaptador.-** Dispositivo que permite al menos uno de los siguientes usos:
- Acoplar conectores de diferentes tipos y medidas con otro diferente.
  - Adaptar un conector a que ajuste en la salida de telecomunicaciones.
  - Interconexión entre cables.
  - Al acoplamiento de impedancias.
  - Introducir una pérdida fija.
- 6.3. Adaptador dúplex de fibra óptica.-** Dispositivo mecánico de terminación diseñado para alinear y unir dos conectores dúplex de fibra óptica.
- 6.4. Administración.-** El método para etiquetar, identificar, documentar y efectuar movimientos, adiciones y cambios al cableado y canalizaciones.
- 6.5. Área de acometida.-** Véase cuarto de acometida para servicios externos.
- 6.6. Área de trabajo.-** Espacio en el edificio, contenedor o taller donde los usuarios interactúan con el equipo terminal.
- 6.7. Área Industrial.-** Instalaciones de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios donde se extrae, produce, procesa, refina, almacena, distribuye y comercializa el petróleo y sus derivados, por ejemplo: Plataformas Marinas, Embarcaciones, Estaciones de Recompresión, Refinerías, Terminales de Almacenamiento y Distribución, Complejos Petroquímicos, Cuartos de Bombeo, Terminales Marítimas y todas aquellas instalaciones donde se realicen procesos operativos.
- 6.8. Barra principal del sistema de tierra.-** Punto común de conexión para sistemas de telecomunicaciones y su enlace a tierra, localizado en el cuarto de equipos.
- 6.9. Barra secundaria del sistema de tierra.-** Punto común de conexión para sistemas de telecomunicaciones y su enlace a tierra, localizado en los cuartos de telecomunicaciones.
- 6.10. Blindaje.-** Capa metálica puesta alrededor de un conductor o grupo de conductores o accesorios de conexión.
- 6.11. Cable (cordón) de equipo.-** Cable o ensamble de cables usado para conectar equipo al cableado horizontal o principal.
- 6.12. Cable de telecomunicaciones.-** Ensamble de uno o más conductores de cobre o fibras ópticas aisladas entre sí, en una cubierta común y dispuestos de manera que permitan el uso de conductores o fibras individualmente o en grupos.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 12 DE 233</b></p>
---	--	--

- 6.13. Cableado.-** Conjunto de cables, alambres, cordones y elementos de conexión.
- 6.14. Cableado aéreo.-** Cable de telecomunicaciones instalado en estructuras de soporte aéreo, como postes, costados de un edificio u otras estructuras.
- 6.15. Cable continuo.-** Cable que permanece con el mismo recubrimiento entre dos elementos funcionales de la red de cableado estructurado de telecomunicaciones.
- 6.16. Cable de fibra óptica.-** Ensamble que consiste en uno o más hilos de fibra óptica.
- 6.17. Cable híbrido.-** Ensamble de dos o más cables del mismo o de diferente tipo o categoría, cubiertos por un mismo forro o cubierta.
- 6.18. Cable principal de *Campus*.-** Cable que conecta el distribuidor de cables de *Campus* a un distribuidor de cables de edificio. Estos cables también se pueden utilizar para conectar directamente distribuidores de cables de edificio del mismo *Campus*.
- 6.19. Cable principal de edificio.-** Cable que conecta el distribuidor de cables de edificio a un distribuidor de cables de piso. Estos cables también se pueden utilizar para conectar directamente distribuidores de piso en el mismo edificio.
- 6.20. Caja para salida de telecomunicaciones.-** Caja montada en la pared, en el piso o en el techo, usada para sostener los conectores/salidas de telecomunicaciones.
- 6.21. Cámara plena.-** Espacio creado por los componentes estructurales de un edificio diseñado para el flujo del aire ambiental, por ejemplo: espacio arriba del plafón o bajo el piso falso.
- 6.22. *Campus*.-** Conjunto de edificios o áreas industriales pertenecientes a una misma organización, localizados en una extensión geográfica determinada.
- 6.23. Canal (referido a vías y accesos).-** Apertura, usualmente rectangular a través de una pared, piso o techo para permitir el paso de cables o alambres.
- 6.24. Canal (referido a telecomunicaciones).-** Trayectoria de transmisión de extremo a extremo, a la cual se conecta un equipo de aplicación específica.
- 6.25. Canalización.-** Cualquier medio diseñado para sostener alambres o cables. Por ejemplo: tuberías, escaleras portacables, ductos, etc.
- 6.26. Canalización alterna para servicios externos.-** Entrada adicional de un edificio, que termina en el espacio o cuarto de acometida para servicios externos, y que utiliza una canalización diferente a la entrada principal de servicios, para proveer un respaldo de servicios.
- 6.27. Canalización para cable de antena.-** Canalización que permite la instalación de cables que interconectan la antena con los equipos de telecomunicaciones.
- 6.28. Canalización principal para servicios externos.-** Canalización proveniente del exterior que termina en el espacio o cuarto de acometida para servicios externos y que permite la entrada de los cables que transportan los servicios externos.

- 6.29. Conector macho (plug).**- Conector de telecomunicaciones macho para cordones o cable. Una clavija modular puede estar codificada o no codificada, con 6 u 8 posiciones de contacto, de las cuales no todas las posiciones necesitan estar equipadas con contactos.
- 6.30. Cuarto de telecomunicaciones.**- Espacio cerrado para alojar equipo, terminaciones de cable y cableado de interconexión entre el cableado horizontal y el cableado principal.
- 6.31. Codificado (keying).**- Características mecánicas de un sistema de conectores que garantiza la orientación correcta de un conector, evitando la conexión accidental de un mismo tipo de conector o adaptador destinado a otro propósito.
- 6.32. Colado monolítico.**- Colado de un piso o columna continuo y en una sola pieza.
- 6.33. Columna de servicios.**- Vía colocada entre el techo y el piso utilizada en conjunto con el sistema de distribución por plafón, para disimular el paso del cableado eléctrico y de telecomunicaciones del techo al área de trabajo.
- 6.34. Conector de fibra óptica dúplex.**- Dispositivo de terminación mecánica para un par de fibras ópticas.
- 6.35. Conector hembra RJ-45.**- Conector de telecomunicaciones hembra, codificado o no codificado, con 8 posiciones de contacto.
- 6.36. Conexión a tierra.**- Conexión conductiva hacia tierra o hacia algún cuerpo conductivo que haga la función de tierra, ya sea intencional o accidental.
- 6.37. Conexión de cruce (conexión cruzada).**- Conexión entre trayectorias de cableado, subsistemas y equipos, empleando cordones de parcheo o puentes que se unen a accesorios de conexión en cada extremo.
- 6.38. Conexión de fibra óptica dúplex.**- Ensamble armado de dos conectores dúplex y un adaptador dúplex.
- 6.39. Cople.**- Tramo de tubo con rosca interna en sus extremos, recto y de una sola pieza, cuya función es la de establecer la unión entre dos tubos (conduit) roscados.
- 6.40. Cordón de área de trabajo.**- Cable flexible de conductores multifilares para interconectar el equipo de escritorio a la salida/conector de pared.
- 6.41. Cordón de parcheo.**- Cable multifilar de longitud variable con conectores en ambos extremos, empleado para unir circuitos de telecomunicaciones en los distribuidores de cableado.
- 6.42. Cortafuego.**- Material, accesorio o parte de un ensamble instalado en un sistema de cableado como parte de una pared o piso a prueba de incendio, para evitar el paso de flamas, humo o gases a través de dicha barrera.
- 6.43. Cuarto de acometida para servicios externos.**- Es un espacio, preferentemente un cuarto, donde se efectúa la unión entre el cableado principal de la red de la Institución y el cableado de los servicios externos. Un espacio de acometida también puede alojar equipo electrónico que tenga alguna función de telecomunicaciones.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 14 DE 233</b></p>
---	--	--

- 6.44. Cuarto de equipos.** - Espacio destinado para alojar el equipo principal, así como las terminaciones de cable y los distribuidores de cableado de piso, *Campus* y/o edificio.
- 6.45. Derivación (bridge tap).** - Conexión en paralelo a varios puntos de un mismo par de cables.
- 6.46. Dispositivo de protección.** - Elemento destinado a proteger el equipo, pudiendo ser: un montaje, unidad o módulo.
- 6.47. Distribuidor.** - Elemento con terminaciones para conectar permanentemente el cableado de una instalación, de tal manera que se pueda efectuar fácilmente una conexión de cruce o una interconexión.
- 6.48. Distribuidor de cables de piso.** - Distribuidor en el que termina el extremo correspondiente al cable principal de edificio y cables horizontales, que se emplea para efectuar conexiones entre el cableado horizontal, otros subsistemas de cableado y equipos activos. Este distribuidor también se conoce como HC.
- 6.49. Distribuidor de cables de edificio.** - Distribuidor en el que termina el extremo correspondiente del cable principal de *Campus* y de edificio, que se emplea para efectuar conexiones con otros subsistemas de cableado y equipos activos. Este distribuidor también se conoce como IC.
- 6.50. Distribuidor de cables de *Campus*.** - Distribuidor principal de un *Campus* o Área Industrial, en el que termina un extremo de los cables que interconectan los edificios o contenedores del *Campus* o Área Industrial, que se emplea para efectuar conexiones con otros subsistemas de cableado y equipos de telecomunicaciones. Este distribuidor también se conoce como MC.
- 6.51. Ducto.** - Canal cerrado para transportar y proteger cables o alambres generalmente usado para conducirlos bajo tierra o ahogado en concreto.
- 6.52. Edificio.** - Este término contempla edificios de oficinas, almacenes, hospitales, guarderías, deportivos, portadas de acceso, colonias habitacionales y todos aquellos edificios no incluidos en la definición de Áreas Industriales.
- 6.53. Elementos pasivos.** - Cables y accesorios de conexión.
- 6.54. Entrada de servicios externos de telecomunicaciones.** - Entrada de un edificio para cables de servicios de redes públicas; comprendiendo desde el punto de entrada en la pared del edificio, y continuando hasta el cuarto o espacio de acometida.
- 6.55. Equipo terminal.** - Elementos tales como un teléfono, una computadora personal, una terminal de vídeo, etc.
- 6.56. Equipo.** - Equipo electrónico digital de telecomunicaciones utilizado para proporcionar al usuario los servicios de voz, datos y video. Por ejemplo: conmutadores de redes de área local, conmutadores de tecnología ATM, concentradores de datos, multiplexores ópticos, entre otros muchos más.
- 6.57. Espacio para equipos y distribuidores de cableado o espacio de telecomunicaciones.** - Cuarto de equipos, cuarto de telecomunicaciones o cuarto de acometida para servicios externos.
- 6.58. Gabinete.** - Contenedor para alojar accesorios de conexión, cableado y equipo activo.
- 6.59. Guía.** - Alambre colocado dentro de una vía o conducto usado para jalar cable o alambre dentro de la misma.

- 6.60. Infraestructura de telecomunicaciones.-** Conjunto de todos aquellos elementos de canalización que proporcionan el soporte básico para la distribución de todos los cables.
- 6.61. Interconexión.-** Conexión directa de un cable a otro(s), a través de un accesorio de conexión, sin un cordón de parcheo o puente.
- 6.62. Interconexión directa.-** Conexión directa de un equipo a un accesorio de conexión de la red de cableado estructurado, a través de un cordón de parcheo o puente.
- 6.63. Losa.-** Parte superior de un piso de concreto reforzado soportado.
- 6.64. Manga.-** Apertura, usualmente circular a través de una pared, piso o techo para permitir el paso de cables o alambres.
- 6.65. Medio de transmisión.-** Alambre, cable de cobre o fibra óptica, usados para el transporte de los servicios de telecomunicaciones.
- 6.66. Mensajero.-** Elemento resistente para soportar los cables de telecomunicaciones en instalaciones aéreas.
- 6.67. Módulo de trabajo.-** Área de trabajo confinada, que típicamente incluye divisiones, superficie de trabajo, asientos y espacios de almacenamiento.
- 6.68. Oficinas abiertas.-** Espacio de piso dividido por muebles, mamparas o cualquier otro tipo de separación que confina parcialmente sustituyendo a las paredes del edificio.
- 6.69. Panel de parcheo.-** Conjunto de conectores en un mismo plano o ensamble usados para efectuar la terminación de los cables, facilitando la conexión de cruce y la administración de cableado.
- 6.70. Perforación.-** Penetración a través de piso para permitir la instalación de cables eléctricos o de comunicaciones.
- 6.71. Piso falso.-** Sistema de piso especial formado por módulos removibles e intercambiables, soportados por pedestales o travesaños, que permiten el acceso al área inmediata inferior.
- 6.72. Plafón.-** Superficie de material ligero que crea un espacio entre éste y el techo estructural de un edificio. Sinónimos: techo falso, falso plafón, techo aparente.
- 6.73. Puente.-** Conjunto de cables de par trenzado sin conectores, usado para unir circuitos de telecomunicaciones a través de la conexión de cruce.
- 6.74. Punto de consolidación.-** Es un lugar para la interconexión entre cables horizontales provenientes del cuarto de telecomunicaciones y cables horizontales que se extienden a las áreas de trabajo.
- 6.75. Punto de entrada.-** Punto donde emergen los cables de telecomunicaciones a través de un muro, piso o losa.
- 6.76. Punto de transición.-** Sitio donde se efectúa la conexión entre el cable plano y convencional redondo.
- 6.77. Redes de cableado estructurado.-** Conjunto de elementos pasivos utilizados para el transporte y distribución de servicios de telecomunicaciones.

 <p><b>PEMEX</b> COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 16 DE 233</b></p>
---	--	--

- 6.78. Registrado (listed).**- Equipo incluido en una lista publicada por una organización, aceptada por la autoridad con la suficiente jurisdicción, que mantiene inspección periódica de la producción del mencionado equipo y verifica que dicho equipo o material, cumpla las Normas apropiadas para las que ha sido probado, y encontrando adecuado para su uso.
- 6.79. Relleno de concreto.**- Nivel mínimo de concreto colado para proteger un solo nivel de ducto bajo piso. Material utilizado para proteger el conduit de entrada.
- 6.80. Salida/conector de telecomunicaciones.**- Dispositivo de conexión en el área de trabajo en el cual termina el cableado horizontal.
- 6.81. Salida multiusuario.**- Agrupamiento en un punto de varias salidas/conectores de telecomunicaciones.
- 6.82. Telecomunicaciones.**- Toda emisión, transmisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, voz, sonidos o información de cualquier naturaleza que se efectúa a través de hilos, radioelectricidad, medios ópticos, físicos u otros sistemas electromagnéticos (Ley Federal de Telecomunicaciones).
- 6.83. Tensión de jalado.**- Esfuerzo ténsil que puede ser aplicado a un cable sin afectar sus características físicas y de transmisión.
- 6.84. Topología.**- Arreglo físico o lógico de un sistema de telecomunicaciones.
- 6.85. Topología estrella.**- Topología en la cual cada salida/conector de telecomunicaciones está directamente cableado a un punto de distribución.
- 6.86. Tubo conduit.**- Canalización de sección transversal circular, del material autorizado para cada uso.

## 7. ABREVIATURAS.

- 7.1. **ACR** Razón entre la atenuación y la diafonía.
- 7.2. **ANSI** Instituto Americano de Estándares Nacionales (American National Standards Institute).
- 7.3. **ASTM** Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (American Society for Testing and Materials).
- 7.4. **AT** Área de trabajo.
- 7.5. **ATM** Protocolo de comunicación basado en modo de transferencia asíncrona (Asynchronous Transfer Mode).
- 7.6. **AWG** Calibre de cables (American Wire Gauge).
- 7.7. **CE** Cuarto de equipos.
- 7.8. **cm** Centímetros.
- 7.9. **CT** Cuarto de telecomunicaciones.
- 7.10. **dB** Decibel.
- 7.11. **dc** Corriente directa.
- 7.12. **DCC** Distribuidor de cables de *Campus*.
- 7.13. **DCE** Distribuidor de cables de edificio.
- 7.14. **DCP** Distribuidor de cables de piso.
- 7.15. **Ec** Ecuación.
- 7.16. **EIA** Alianza de Industrias Electrónicas (Electronic Industries Alliance).
- 7.17. **FEXT** Diafonía en el extremo lejano.
- 7.18. **FTP** Cable con conductores reunidos en grupos de pares trenzados, con una cubierta primaria en forma de pantalla, fabricada de aluminio y un conductor de drenaje.
- 7.19. **HC** Conexión de cruce horizontal (Horizontal Cross-connect).
- 7.20. **Hz** Hertz.
- 7.21. **IDC** Contacto por desplazamiento del aislamiento (Insulation Displacement Contact).
- 7.22. **IC** Conexión de cruce intermedia (Intermediate Cross-connect).



**PEMEX**

**COMITÉ DE NORMALIZACIÓN  
DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y  
ORGANISMOS SUBSIDIARIOS**

**REDES DE CABLEADO  
ESTRUCTURADO DE  
TELECOMUNICACIONES PARA  
EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS  
Y ÁREAS INDUSTRIALES**

**No. de Documento  
NRF-022-PEMEX-2004**

**PÁGINA 18 DE 233**

<b>7.23. IE</b>	Interferencia electromagnética.
<b>7.24. ISO</b>	Organización de Estándares Internacionales (International Standards Organization).
<b>7.25. J</b>	Joule.
<b>7.26. kHz</b>	Kilohertz.
<b>7.27. km</b>	Kilómetro.
<b>7.28. LAN</b>	Red de área local (Local Area Network).
<b>7.29. lbf</b>	Fuerza aplicada en libras.
<b>7.30. m</b>	Metro.
<b>7.31. Mbps</b>	Megabits por segundo.
<b>7.32. MC</b>	Conexión de cruce principal (Main Cross-connect).
<b>7.33. MHz</b>	Megahertz.
<b>7.34. mm</b>	Milímetro.
<b>7.35. <math>\mu</math>m</b>	Micrómetro.
<b>7.36. N</b>	Newton.
<b>7.37. NEXT</b>	Diafonía en el extremo cercano.
<b>7.38. nm</b>	Nanómetro.
<b>7.39. ns</b>	Nanosegundo.
<b>7.40. pF</b>	Picofaradio.
<b>7.41. PSELFEXT</b>	Diafonía en el extremo lejano por igualación de nivel y suma de potencia.
<b>7.42. PSNEXT</b>	Diafonía en el extremo cercano por suma de potencia.
<b>7.43. PULG</b>	Pulgadas.
<b>7.44. PVC</b>	Cloruro de polivinilo, termoplástico de aplicación general.
<b>7.45. ST</b>	Salida de telecomunicaciones.
<b>7.46. TIA</b>	Asociación de Industrias de Telecomunicaciones.
<b>7.47. UL</b>	(Underwriters Laboratories).
<b>7.48. UTP</b>	Par trenzado sin blindar.
<b>7.49. <math>\Omega</math></b>	Ohms.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 19 DE 233</b></p>
--	--	--

## 8. ESPECIFICACIONES DE UN CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES GENÉRICO.

### 8.1. Descripción del cableado estructurado genérico.

En este capítulo se establecen los elementos funcionales de un cableado estructurado genérico y se describe la forma de conectarlos para formar redes de cableado estructurado de telecomunicaciones.

#### 8.1.1. Elementos funcionales.

Los elementos funcionales de un cableado estructurado de telecomunicaciones genérico son los siguientes:

- a) Distribuidor de cables de *Campus*. [DCC]
- b) Cableado principal de *Campus*.
- c) Distribuidor de cables de edificio. [DCE]
- d) Cableado principal de edificio.
- e) Distribuidor de cables de piso. [DCP]
- f) Cableado horizontal.
- g) Punto de consolidación o salida multiusuario.
- h) Salida de telecomunicaciones.

#### 8.1.2. Subsistemas de cableado.

El cableado genérico está conformado por tres subsistemas de cableado: cableado principal de *Campus*, cableado principal de edificio y cableado horizontal, los cuales se interconectan entre sí, para formar la estructura de un cableado genérico de telecomunicaciones, tal como se muestra en la figura No. 8.1.

**8.1.2.1. Cableado principal de *Campus*.** Este cableado se extiende desde el distribuidor de cables de *Campus* hasta los distribuidores de cables de edificio, e incluye lo siguiente: cables principales del *Campus*, terminación mecánica de estos cables en ambos extremos (DCC y DCE's) y las conexiones de cruce e interconexiones en el distribuidor de cables de *Campus*. El cable principal de *Campus* también puede ser utilizado para interconectar distribuidores de cables de edificio.

**8.1.2.2. Cableado principal de Edificio.** Este cableado se extiende desde los distribuidores de cables de edificio (DCE's) hasta los distribuidores de cables de piso (DCP's), e incluye los cables principales de edificio, la terminación mecánica de estos cables en ambos extremos (DCE's y DCP's), y las conexiones de cruce e interconexión en el distribuidor de cables de edificio.

**8.1.2.3. Cableado horizontal.** Este cableado se extiende desde el distribuidor de cables de piso hasta las salidas de telecomunicaciones, e incluye lo siguiente: cables horizontales, terminación mecánica de los cables en ambos extremos (DCP y ST's), y las conexiones de cruce e interconexiones en el distribuidor de cables de piso. El término "Horizontal" se emplea ya que típicamente el cable en esta parte del cableado genérico se instala horizontalmente a lo largo de los pisos o plafones de un edificio. El cableado horizontal no debe contener más de un punto de transición o punto de consolidación, entre el distribuidor de cables de piso y la salida/conector de telecomunicaciones.

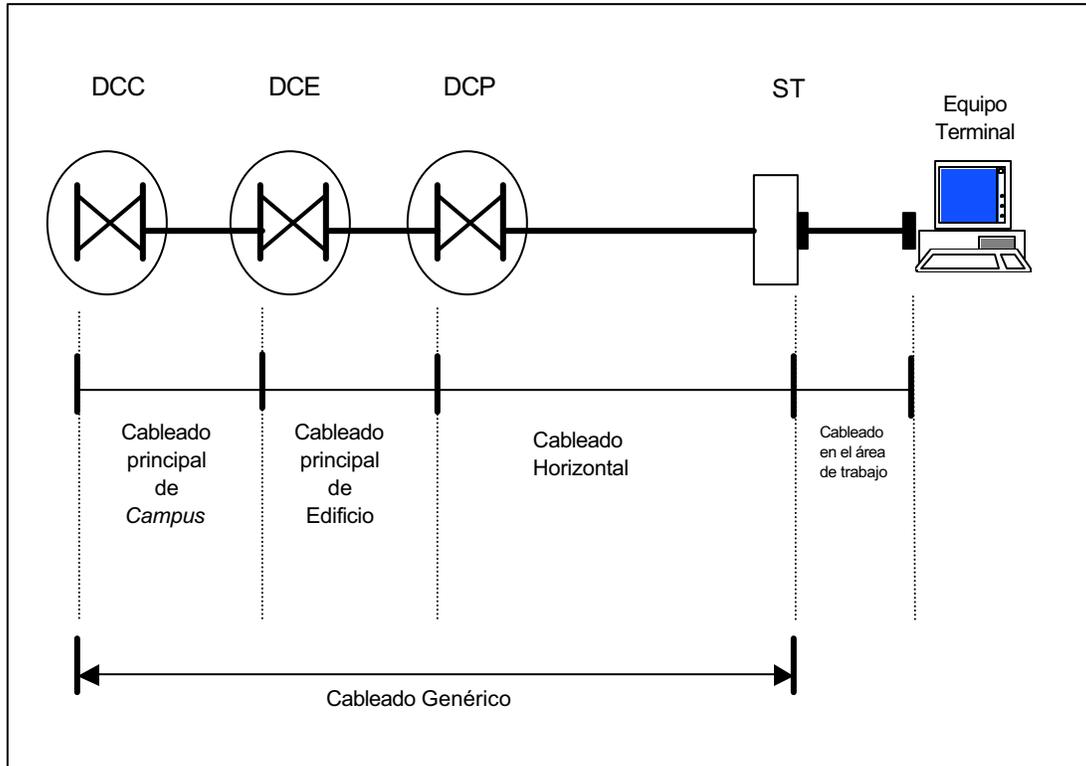


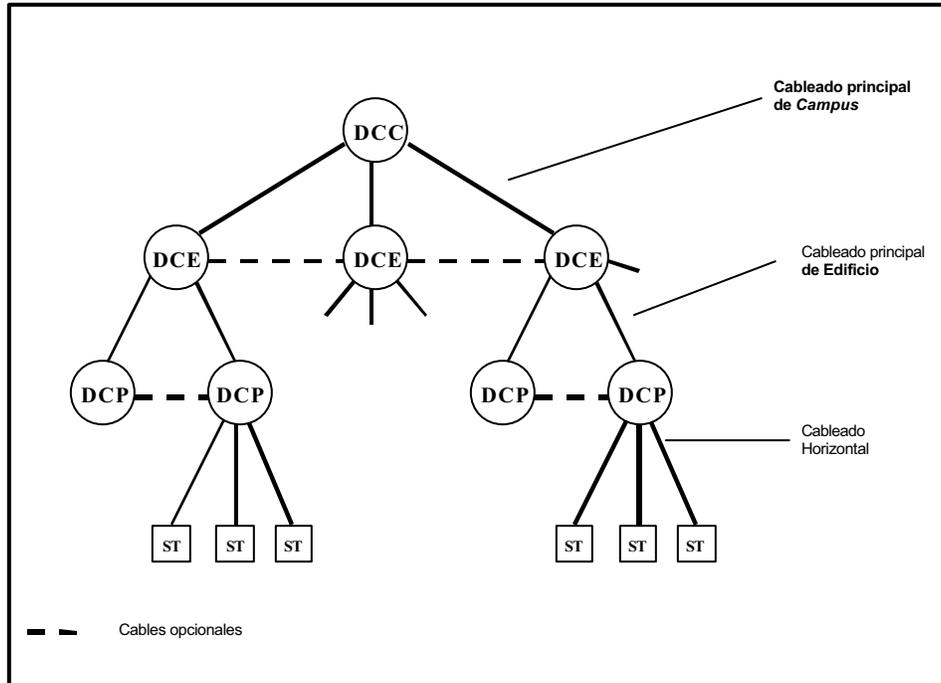
Figura No. 8.1. Estructura del cableado genérico.

### 8.1.3. Topología del cableado genérico.

El cableado estructurado genérico de un edificio, *Campus* o Área Industrial debe tener una estructura en estrella jerárquica, donde la cantidad y tipo de subsistemas de cableado que están incluidos en un diseño, depende de la geografía y tamaño de éstos, así como de los requerimientos propios del usuario. La topología de un cableado genérico debe tomar la forma mostrada en la figura No. 8.2.

Los cables se deben instalar entre los niveles jerárquicos adyacentes de la topología de un cableado genérico, tal como se muestra en la figura No. 8.2. Esta estructura de estrella jerárquica provee de una gran flexibilidad requerida para adaptarse a una gran variedad de aplicaciones.

Para ciertas aplicaciones, se requiere de conexiones directas entre los DCP's y los DCE's, las cuales están permitidas por esta Norma. El cableado principal de un edificio se puede utilizar para interconectar los distribuidores de cables de piso, no obstante, estas conexiones directas serán adicionales a las requeridas para la topología básica de estrella jerárquica.



**Figura No. 8.2. Topología de un cableado genérico.**

Las funciones de las diferentes clases de distribuidores de cables pueden ser combinadas para optimizar los costos de una red de cableado estructurado. En la figura No. 8.3 se muestra un ejemplo de un cableado genérico para un *Campus* formado por 2 edificios, en la cual el edificio que aparece en primer plano contempla los distribuidores de cables de edificio y de piso de la planta baja del edificio, en forma separada, mientras que el edificio que aparece en segundo plano, muestra que las funciones de los mismos distribuidores de cables han sido combinadas en un mismo distribuidor. Generalmente, las funciones de los distribuidores DCC, DCE y DCP se agrupan en un solo distribuidor.

## **8.2. Cableado horizontal.**

### **8.2.1 Aspectos generales del cableado horizontal.**

El cableado horizontal debe de ser de punto a punto desde el distribuidor de cables de piso hasta la salida de telecomunicaciones (ver figura No. 8.4), a excepción de aquellas situaciones donde se espera que existan movimientos frecuentes de mobiliario y personal, para lo cual se recomienda utilizar la salida multiusuario o punto de consolidación.

De igual manera, debe tomarse en consideración para el diseño del cableado de cobre, la proximidad del cableado horizontal a las instalaciones eléctricas que generan altos niveles de interferencia electromagnética. Los motores y los transformadores utilizados para soportar los requerimientos mecánicos del edificio próximos al área de trabajo, son ejemplos de este tipo de fuentes.



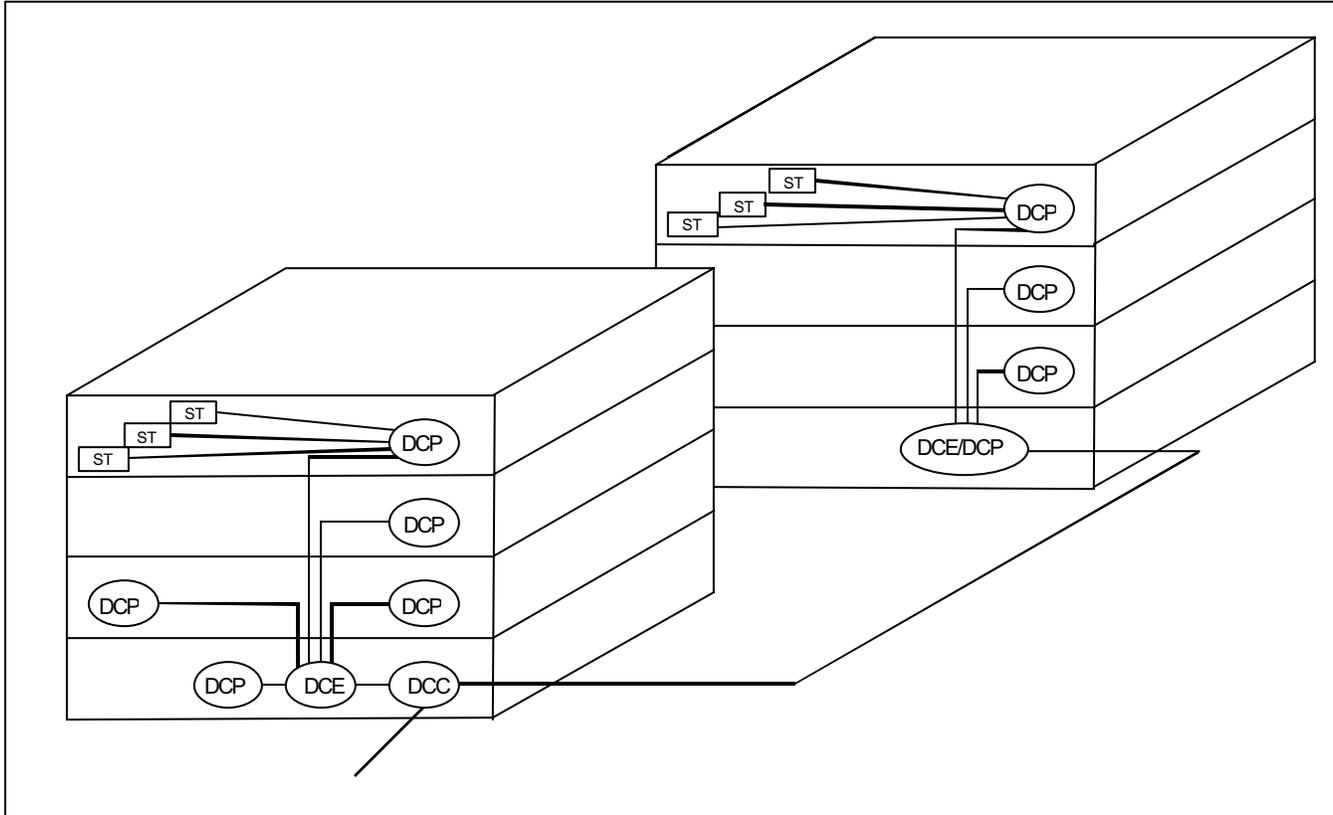
**PEMEX**

**COMITÉ DE NORMALIZACIÓN  
DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y  
ORGANISMOS SUBSIDIARIOS**

**REDES DE CABLEADO  
ESTRUCTURADO DE  
TELECOMUNICACIONES PARA  
EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS  
Y ÁREAS INDUSTRIALES**

**No. de Documento  
NRF-022-PEMEX-2004**

**PÁGINA 22 DE 233**



**Figura No. 8.3. Ejemplo de una red de cableado genérico.**

### **8.2.2. Topología.**

El cableado horizontal debe tener una topología de estrella, es decir, cada una de las salidas de telecomunicaciones distribuidas en las áreas de trabajo, debe ser conectada a un distribuidor de cables de piso, el cual debe estar instalado en el interior de un cuarto de telecomunicaciones. Ver figura No. 8.4. Cada área de trabajo debe ser atendida por el distribuidor de cables ubicado en el mismo piso. Cuando en un piso de oficinas de un edificio existen pocos usuarios, se permite que las salidas/conectores de telecomunicaciones sean atendidas por un distribuidor de cables de piso localizado en un piso adyacente, siempre y cuando no se excedan las distancias máximas permitidas para cableado horizontal, de acuerdo a lo especificado en el punto 8.2.3 de esta Norma. Cuando en un piso de oficinas se excedan las distancias máximas permitidas para el cableado horizontal, se permite la instalación de hasta dos distribuidores de cables.

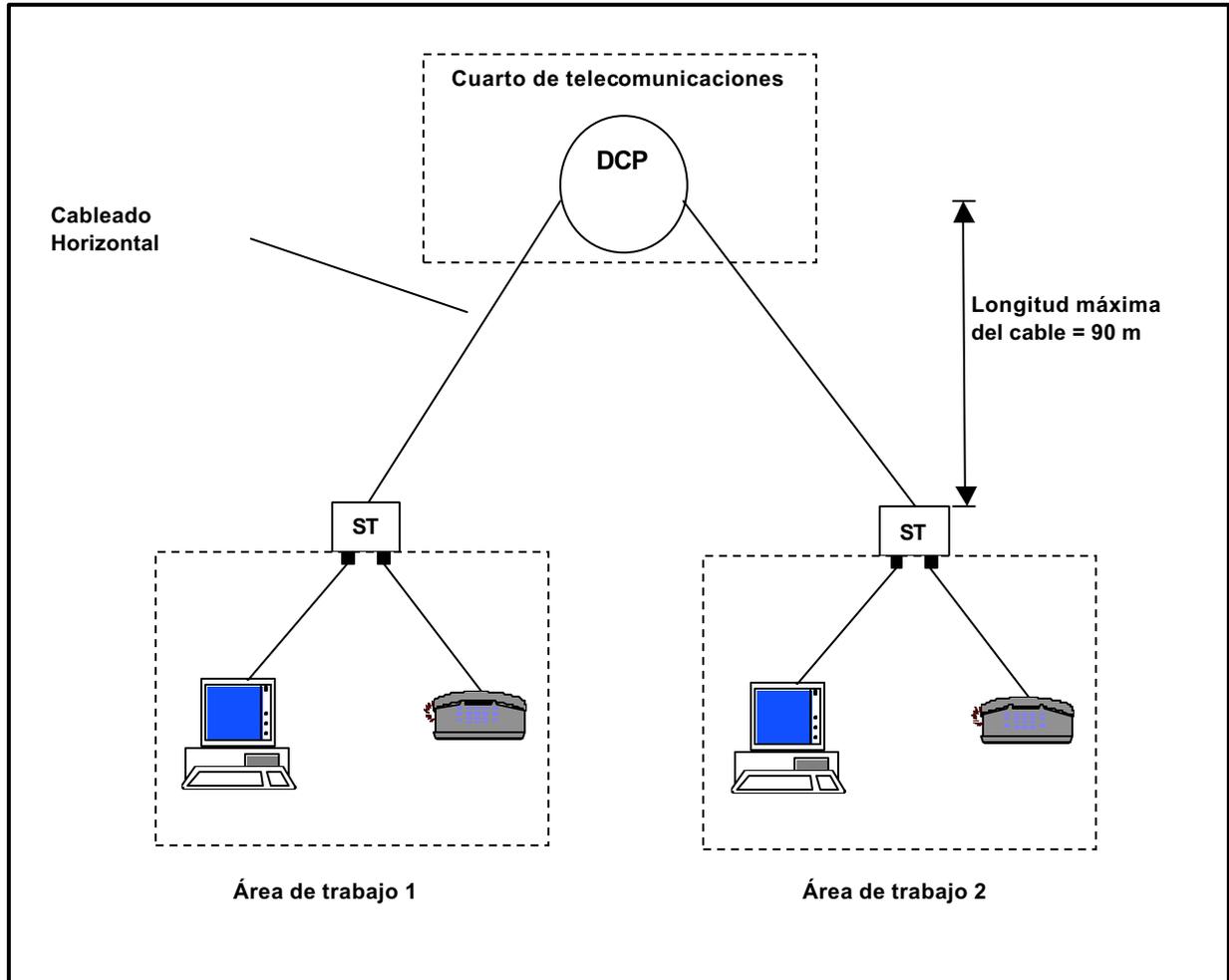


Figura No. 8.4. Topología del cableado horizontal.

### 8.2.3. Distancias horizontales.

La distancia máxima horizontal de cable de cobre permitida entre el distribuidor de cables de piso y la salida/conector de telecomunicaciones, debe ser de 90 m, tal como se muestra en la figura No. 8.4.

La distancia máxima horizontal de cable de fibra permitida entre el distribuidor de cables de piso y la salida/conector de telecomunicaciones, debe ser de 150 m. Para algunas Áreas Industriales tales como plataformas marinas, se aceptan distancias máximas de 200 m para el cableado horizontal con fibra óptica.

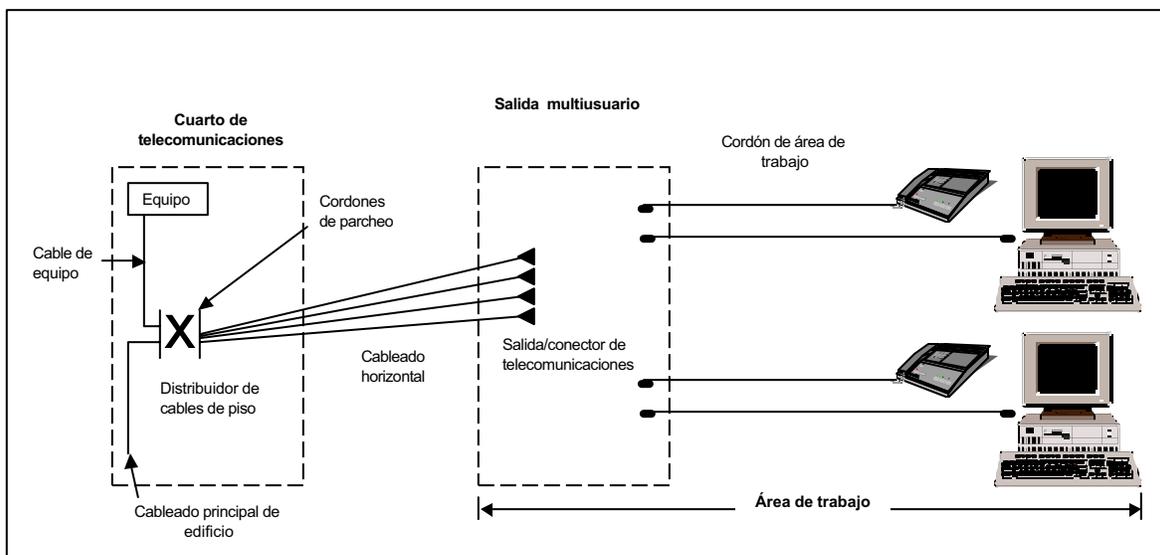


#### 8.2.4. Salida multiusuario.

La salida multiusuario es útil en oficinas abiertas, donde se espera que existan movimientos frecuentes. La salida multiusuario, facilita la terminación de uno o varios cables horizontales en un punto común, dentro de un grupo de módulos de trabajo o un área abierta similar.

El uso de la salida multiusuario permite al cableado horizontal permanecer intacto cuando cambia la distribución del área. Los cordones de área de trabajo que se originan en la salida multiusuario, pueden guiarse a través de las vías o canales dentro de los módulos de trabajo (canalización de los muebles modulares). Los cordones de área de trabajo, deben conectarse directamente a los equipos sin ninguna conexión intermedia adicional. Ver figura No. 8.5.

**8.2.4.1 Planeación de la aplicación.** La salida multiusuario puede ser instalada en una oficina abierta, donde cada grupo de módulos de trabajo, se debe alimentar con por lo menos una salida multiusuario. La salida multiusuario se debe limitar a servir a un máximo de 12 áreas de trabajo y debe tener la capacidad de alojar hasta 24 cables. Se debe considerar la distancia máxima del cordón del área de trabajo y prever la capacidad adicional en cada salida multiusuario.



**Figura No. 8.5. Aplicación de la salida multiusuario de telecomunicaciones.**

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 25 DE 233</b></p>
--	--	--

**8.2.4.2. Prácticas de instalación.** Las salidas multiusuario deben localizarse de manera totalmente accesible y en un lugar permanente, como en las columnas del edificio o en las paredes fijas, y no en techos o cualquier otra área obstruida. Las salidas multiusuario no deben ubicarse sobre muebles modulares a menos que estos sean fijados permanentemente a la estructura del edificio. Se recomienda que las salidas multiusuario tengan fácil acceso y su localización esté visiblemente marcada, facilitando el mantenimiento de rutina y sus reconfiguraciones.

**8.2.4.3. Distancias horizontales para salidas multiusuario.** Los cordones del área de trabajo utilizados bajo el contexto de salida multiusuario en una oficina abierta, deben cumplir o mejorar los requerimientos expresados en el punto 8.5.3 de este documento. Cumpliendo con dichos requerimientos, y considerando las pérdidas de inserción, la longitud máxima se determina con las siguientes ecuaciones:

$$C = (102 - H) / (1 + D) \dots\dots\dots \text{Ec. 8.1.}$$

$$W = C - T \leq 22 \text{ m para UTP calibre 24 AWG} \dots\dots\dots \text{Ec. 8.2.}$$

Donde :

- C Es la longitud máxima combinada del cordón del área de trabajo, cordón de equipo y el cordón de parcheo, expresada en metros.
- W Es la longitud máxima del cordón del área de trabajo, expresada en metros.
- H Es la longitud del cable horizontal, expresada en metros ( $H + C \leq 100 \text{ m}$ ).
- D Es un factor de reducción para el tipo de cordón de parcheo (0.2 para cable UTP calibre 24 AWG).
- T Es la longitud total de los cordones de equipo y parcheo en el cuarto de telecomunicaciones, expresada en metros.

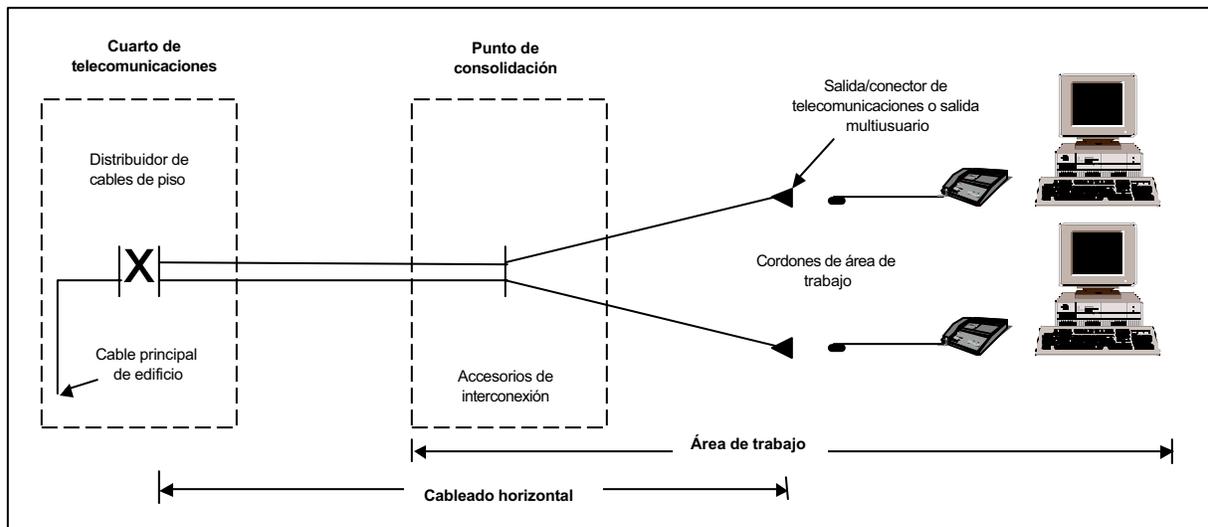
La información contenida en la tabla No. 8.1. aplica para la fórmula anterior, asumiendo que hay un total de 5 m de cable UTP calibre 24 AWG para cordones de parcheo y cordón de equipo en el cuarto de telecomunicaciones. La salida multiusuario debe de estar marcada con la longitud máxima permisible para el cordón del área de trabajo. Los cordones del área de trabajo utilizados para esta aplicación, deben estar elaborados y certificados en fábrica.

**8.2.4.4. Distancias horizontales para enlaces de fibra óptica.** Para cables de fibra óptica, es aceptable cualquier combinación de longitudes entre el cableado horizontal y los cordones del área de trabajo y de parcheo, sin que ésta exceda los 150 m. Para algunas Áreas Industriales tales como plataformas marinas, se aceptan distancias máximas de 200 m para el cableado horizontal con fibra óptica.



Longitud del cable horizontal	Longitud máxima del cordón de área de trabajo, cable UTP calibre 24 AWG	Longitud máxima combinada del cordón de área de trabajo, cordón de parcheo, y cable de equipo, cable UTP calibre 24 AWG
H (m)	W (m)	C (m)
90	5	10
85	9	14
80	13	18
75	17	22
70	22	27

**Tabla No. 8.1. Longitud máxima para cables horizontales y cordones del área de trabajo.**



**Figura No. 8.6. Aplicación del punto de consolidación.**

### 8.2.5. Punto de consolidación.

El punto de consolidación es un punto de interconexión dentro del cableado horizontal, utilizando los accesorios de conexión definidos en la presente Norma y diseñados para una vida útil de por lo menos 200 ciclos de reconexión, y difiere de la salida multiusuario, en que requiere de una conexión adicional para cada corrida de cable horizontal. Ver figura No. 8.6.

En el punto de consolidación no debe existir ninguna conexión de cruce. No debe existir más de un punto de consolidación en una corrida de cable horizontal. Un punto de transición y un punto de consolidación no deben utilizarse en el mismo enlace de cableado horizontal.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 27 DE 233</b></p>
--	--	--

Para el cableado de cobre y para reducir los efectos de pérdida NEXT y pérdida de retorno, se recomienda localizar el punto de consolidación a por lo menos 15 m del distribuidor de cables de piso.

**8.2.5.1. Planeación de la aplicación.** El punto de consolidación debe ser instalado en una oficina abierta, donde se debe alimentar a cada grupo de módulos de trabajo, con por lo menos un punto de consolidación. El punto de consolidación se debe limitar a servir a un máximo de 12 áreas de trabajo, basado en un mínimo de dos salidas/conectores de telecomunicaciones por área, 3 m<sup>2</sup> de oficina por cada una, y debe tener la capacidad de alojar hasta 24 cables.

**8.2.5.2. Prácticas de instalación.** Los puntos de consolidación deben localizarse en lugares permanentes y de fácil acceso, como en las columnas del edificio o en las paredes fijas, y no en techos o cualquier otra área obstruida.

#### **8.2.6. Cables permitidos.**

Esta Norma sólo permite los siguientes cables para uso en el subsistema de cableado horizontal:

- a) Cable de par trenzado sin blindaje (UTP), de cuatro pares de 100  $\Omega$ , con conductores calibre 22 AWG, 23 AWG o 24 AWG, categoría 5e.
- b) Cable de par trenzado con pantalla (FTP), de cuatro pares de 100  $\Omega$ , con conductores calibre 22 AWG, 23 AWG o 24 AWG, categoría 5e.
- c) Cable de par trenzado sin blindaje (UTP), de cuatro pares de 100  $\Omega$ , con conductores calibre 22 AWG, 23 AWG o 24 AWG, categoría 6.
- d) Cable de par trenzado con pantalla (FTP), de cuatro pares de 100  $\Omega$ , con conductores calibre 22 AWG, 23 AWG o 24 AWG, categoría 6.
- e) Cable de fibra óptica, de 62.5/125  $\mu\text{m}$ , de 2 o más fibras.
- f) Cable de fibra óptica, de 50/125  $\mu\text{m}$ , de 2 o más fibras.
- g) Cable de fibra óptica mejorada, de 50/125  $\mu\text{m}$ , de 2 o más fibras, para transmisiones de 10 Gbps.
- h) Cable de fibra óptica monomodo 8-10/125  $\mu\text{m}$ .

Los cables de cobre permitidos dentro de un edificio deben estar aprobados y listados como resistentes al fuego y a la propagación de flama de acuerdo a lo indicado en los artículos 800-49, 800-50 y 800-51 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999. Estos cables se deben instalar de acuerdo a lo indicado en el artículo 800-53 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

También se permite instalar cables con cubierta con propiedades de bajo humo, cero halógenos y retardante a la flama, de acuerdo al estándar IEC 332-1, o equivalente, en cámaras de aire, cableado principal de edificio u otros espacios usados para manejar aire acondicionado.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 28 DE 233</b></p>
--	--	--

Los cables de fibra óptica permitidos dentro de un edificio deben estar aprobados y listados como resistentes al fuego de acuerdo a lo indicado en los artículos 770-49, 770-50 y 770-51 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999. Estos cables se deben instalar de acuerdo a lo indicado en el artículo 770-53 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

También se permite instalar cable con cubierta con propiedades de bajo humo, cero halógenos y retardante a la flama, de acuerdo al estándar IEC 332-1, o equivalente, en cámaras de aire, cableado principal de edificio u otros espacios usados para manejar aire acondicionado.

Las características específicas de rendimiento para los cables permitidos, los accesorios de conexión asociados, puentes y cordones de conexión de cruce, se describen en el punto 8.5. de este documento.

### 8.2.7. Seleccionando el medio.

Esta Norma reconoce la importancia que tienen los servicios de voz y de datos en un edificio administrativo, *Campus* o Área Industrial. Se debe proporcionar un mínimo de dos salidas/conectores de telecomunicaciones, por cada área de trabajo individual, según lo mostrado en la figura No. 8.4 (pueden estar integradas en una misma toma de telecomunicaciones). Una salida/conector de telecomunicaciones puede estar asociada con voz y la otra con datos. Debe considerarse la instalación de salidas/conectores adicionales basándose en las necesidades actuales y proyectadas.

Las salidas/conectores de telecomunicaciones deben ser configuradas de la siguiente manera:

**8.2.7.1. Salida/conector para servicio de voz.** El conector para el servicio de voz debe ser RJ-45 hembra, categoría 5e o 6, y debe conectarse a un cable de cuatro pares de par trenzado de 100  $\Omega$ , de la misma categoría.

**8.2.7.2. Conector para servicio de datos.** Para el cableado horizontal de cobre, el conector para servicio de datos debe ser RJ-45 hembra, compatible con el cable de cobre de 4 pares trenzados de 100  $\Omega$ , categoría 5e o 6, según con la categoría que corresponda.

Para el cableado de fibra óptica, el conector óptico debe ser 568SC, SC, o ST, o cualquier otro conector que cumpla con las especificaciones indicadas en el anexo A del estándar ANSI/TIA/EIA-568-B.3 o equivalente, que permita la terminación mecánica de un cable de fibra óptica multimodo de 62.5/125 o 50/125  $\mu\text{m}$ , o un cable de fibra óptica monomodo de 8-10/125  $\mu\text{m}$ .

### 8.3. Cableado principal.

La función de los subsistemas de cableado principal de *Campus* y de edificio es proporcionar interconexiones entre los DCP's, DCE's y DCC's.

#### 8.3.1. Topología.

El cableado principal debe utilizar una topología jerárquica en forma de estrella tal como se indica en la figura No. 8.2, y debe tener como máximo 2 niveles jerárquicos de interconexión, con el fin de evitar la degradación de la señal producida por sistemas pasivos y para simplificar la administración de la red de cableado.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 29 DE 233</b></p>
--	--	--

### 8.3.2. Cableado directo entre los distribuidores para redundancia.

Cuando se requiera alta disponibilidad en sistemas de misión crítica y para garantizar la continuidad de servicio, se permite instalar el cableado directo entre los distribuidores de cables por diferente trayectoria (ver figura No. 8.2), para tal efecto, dicho cableado es adicional al cableado requerido para la topología de estrella jerárquica.

El encargado de las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones de Petróleos Mexicanos u Organismos Subsidiarios, es el responsable de definir el cableado directo entre los distribuidores para redundancia.

### 8.3.3. Cables permitidos.

Debido a la gran variedad de servicios que están emergiendo en los ámbitos de las Telecomunicaciones y de la Informática, aunado a las diferentes geografías y tamaños de las instalaciones de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios donde se utiliza el cableado principal, es necesario establecer diferentes medios de transmisión, los cuales pueden utilizarse individualmente o de manera combinada. Solo se permiten como medios de transmisión los siguientes:

- a) Cable multipar de par trenzado de 100  $\Omega$ , categoría 3, con conductores calibre 24 AWG, para servicios de voz.
- b) Cable multipar de par trenzado de 100  $\Omega$ , categoría 5e, con conductores calibre 24 AWG, para servicios de voz.
- c) Cable FTP multipar de 100  $\Omega$ , categoría 3, con conductores calibre 24 AWG, para servicios de voz.
- d) Cable de par trenzado sin blindaje (UTP), de cuatro pares de 100  $\Omega$ , con conductores calibre 22 AWG, 23 AWG o 24 AWG, categoría 5e.
- e) Cable de par trenzado con pantalla (FTP), de cuatro pares de 100  $\Omega$ , con conductores calibre 22 AWG, 23 AWG o 24 AWG, categoría 5e.
- f) Cable de par trenzado sin blindaje (UTP), de cuatro pares de 100  $\Omega$ , con conductores calibre 22 AWG, 23 AWG o 24 AWG, categoría 6.
- g) Cable de par trenzado con pantalla (FTP), de cuatro pares de 100  $\Omega$ , con conductores calibre 22 AWG, 23 AWG o 24 AWG, categoría 6.
- h) Cable de fibra óptica de 62.5/125  $\mu\text{m}$ , para servicios de voz, datos y/o video.
- i) Cable de fibra óptica de 50/125  $\mu\text{m}$ , para servicios de voz, datos y/o video.
- j) Cable de fibra óptica mejorada, de 50/125  $\mu\text{m}$ , de 2 o más fibras, para transmisiones de 10 Gbps.
- k) Cable de fibra óptica monomodo 8-10/125  $\mu\text{m}$ , para servicios de voz, datos y/o video.

Los cables de cobre permitidos dentro de un edificio deben estar aprobados y listados como resistentes al fuego y a la propagación de flama de acuerdo a lo indicado en los artículos 800-49, 800-50 y 800-51 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999. Estos cables se deben instalar de acuerdo a lo indicado en el artículo 800-53 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 30 DE 233</b></p>
--	--	--

También se permite instalar cable con cubierta con propiedades de bajo humo, cero halógenos y retardante a la flama, de acuerdo al estándar IEC 332-1, o equivalente, en cámaras de aire, cableado principal de edificio u otros espacios usados para manejar aire acondicionado.

Los cables de fibra óptica permitidos dentro de un edificio deben estar aprobados y listados como resistentes al fuego de acuerdo a lo indicado en los artículos 770-49, 770-50 y 770-51 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999. Estos cables se deben instalar de acuerdo a lo indicado en el artículo 770-53 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

También se permite instalar cable con cubierta con propiedades de bajo humo, cero halógenos y retardante a la flama, de acuerdo al estándar IEC 332-1, o equivalente, en cámaras de aire, cableado principal de edificio u otros espacios usados para manejar aire acondicionado.

Cuando se instalen cables de cobre o de fibra óptica en canalizaciones subterráneas, éstos deben tener protección adicional contra:

- a) Roedores.
- b) Humedad y Agua.
- c) Radiación ultravioleta.
- d) Tensión de instalación.

#### **8.3.4. Selección del medio.**

La selección del medio de transmisión debe efectuarse considerando las aplicaciones y cantidades de servicios de telecomunicaciones requeridos por el usuario.

#### **8.3.5. Cables armados que no requieren canalización o que se instalan en canalizaciones abiertas.**

Para Áreas Industriales donde el Departamento de Seguridad Industrial y Protección Ambiental de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios permita instalar de manera visible cables de telecomunicaciones sin canalización o en canalizaciones abiertas, éstos deben tener una armadura metálica longitudinal resistente al tipo de ambiente corrosivo de la región, protección contra la humedad y tensión de instalación, y cubierta exterior resistente a la radiación ultravioleta.

Los cables deben estar aprobados para instalarse sin canalización o en canalizaciones abiertas, en las áreas peligrosas donde serán colocados, de acuerdo a la clasificación de áreas establecida en el artículo 500 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999. El Proveedor o Prestador de Servicios debe presentar el certificado de un laboratorio acreditado que demuestre que el producto cumple con las especificaciones de clasificación solicitadas por el área usuaria.

#### **8.3.6. Puesta a tierra de cables.**

Las cubiertas metálicas de los cables de telecomunicaciones que entren a los edificios deben ser puestas a tierra tan cerca como sea posible del punto de entrada, de acuerdo a lo indicado en los artículos 800-33 y 800-40 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

Cuando se utilicen cables con protección metálica en el cableado principal de edificio, la protección también debe ser puesta a tierra, en ambos extremos del cable.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 31 DE 233</b></p>
--	--	--

### 8.3.7. Dispositivos de protección.

Cuando se utilicen cables de cobre para el cableado principal de *Campus*, se deben colocar dispositivos de protección en ambos extremos, en las siguientes situaciones:

- a) Cuando el cableado esté expuesto a descargas atmosféricas.
- b) Cuando el cableado esté expuesto a contacto accidental con conductores de alumbrado o fuerza.

Cuando se utilicen cables de cobre para el cableado principal de edificio, se deben colocar dispositivos de protección en el extremo que termina en el distribuidor de cables de edificio, con el fin de proteger a los equipos que proporcionan los servicios de comunicación.

Los dispositivos de protección deben ser de estado sólido o gas, y deben cumplir con las especificaciones requeridas por los Fabricantes de los equipos que se van a proteger.

### 8.3.8. Distancias de los cables principales.

Las distancias máximas dependen de la aplicación. Las distancias máximas especificadas en la figura No. 8.7 están basadas en la transmisión de servicios de voz a través de cables de cobre y la transmisión de datos por fibra óptica.

Las instalaciones que excedan estos límites de distancia, deben ser divididas en áreas individuales, cada una de las cuales deben ser atendida por un cableado principal dentro de los alcances de esta Norma. Las interconexiones entre las áreas individuales, deben llevarse a cabo empleando equipo y tecnologías utilizadas normalmente para aplicaciones de área amplia.

Para el cableado principal de servicios de voz, debe utilizarse cable multipar categoría 3 o categoría 5e.

### 8.3.9. Conexiones de cruce.

En el distribuidor de cables de *Campus*, las longitudes de las conexiones de cruce y cordones de parcheo no deben ser mayores a 20 m.

En el distribuidor de cables de edificio, las longitudes de las conexiones de cruce y cordones de parcheo no deben ser mayores a 20 m.

### 8.3.10. Cableado a equipo de telecomunicaciones.

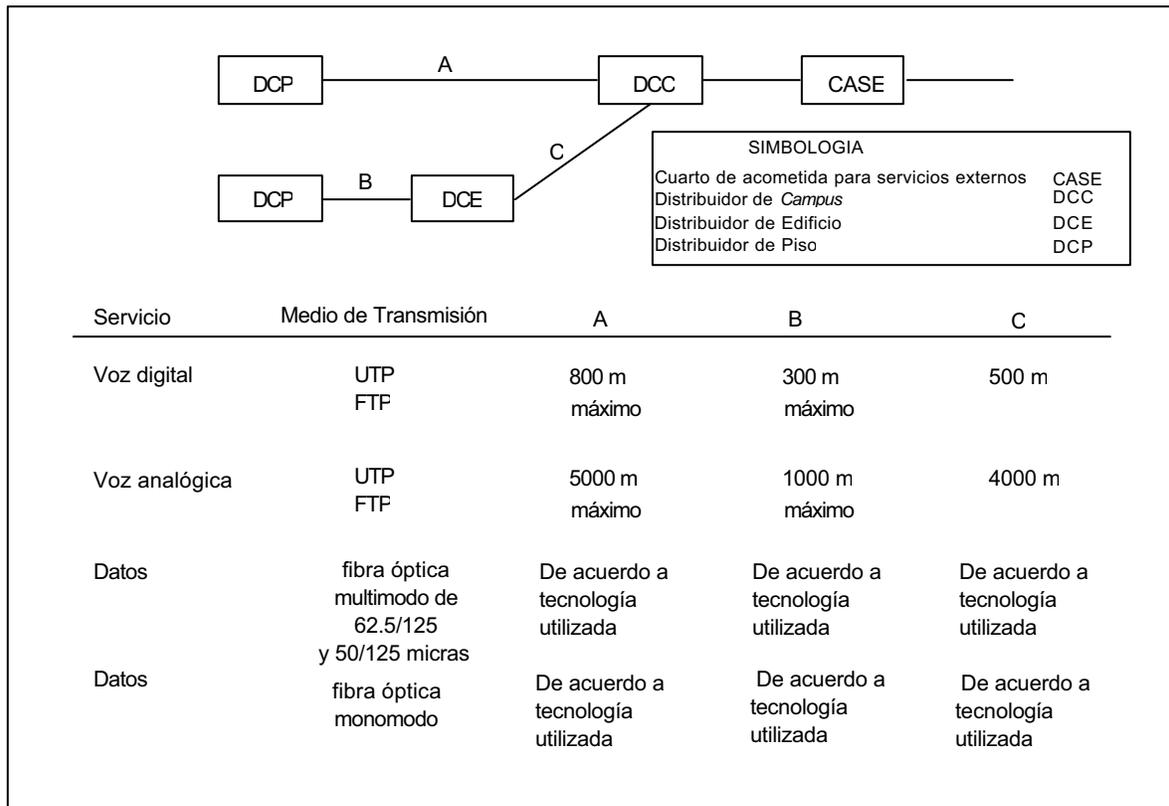
La longitud del cable utilizado para conectar el equipo de telecomunicaciones directamente al distribuidor de cables de *Campus* o de edificio, no debe exceder los 30 m.

## 8.4. Distribuidores de cableado.

### 8.4.1. Diseño.

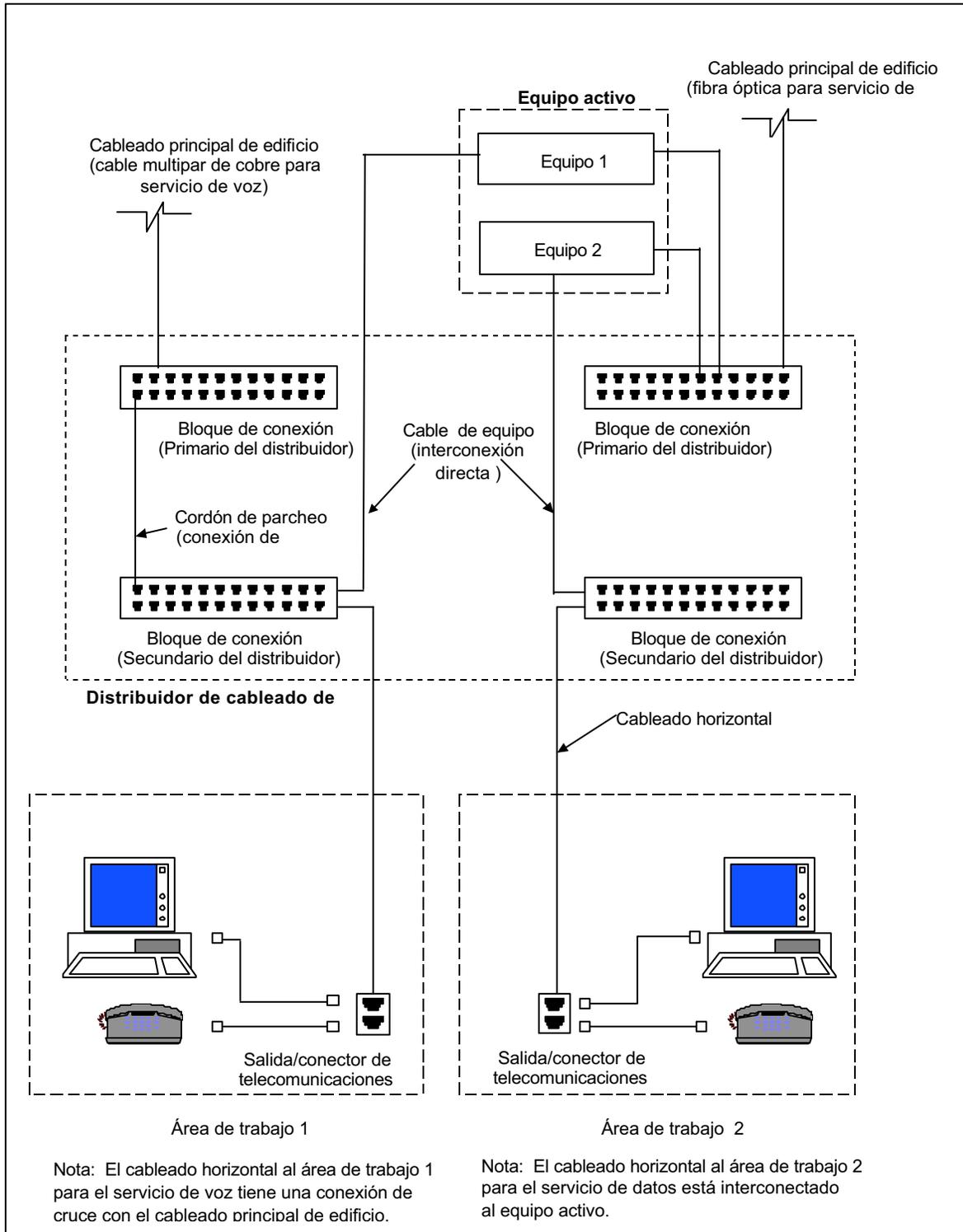
Los distribuidores de cables de piso, de edificio y de *Campus*, deben estar diseñados y equipados para proporcionar lo siguiente:

- a) Medios para permitir la terminación de los diferentes cables de la red de cableado estructurado.
- b) Medios para realizar la conexión de cruce o interconexión a través de puentes o cordones de parcheo. Ver figura No. 8.8.
- c) Medios para conectar el equipo local a la red de cableado estructurado.



**Figura No. 8.7. Distancias máximas para cableado principal genérico en un Campus.**

- d) Medios para identificar las posiciones de terminación para la administración de la red de cableado estructurado.
- e) Medios para sujetar, agrupar y ordenar los cables de la red y los cordones de interconexión, con el objeto de permitir una administración correcta de los mismos.
- f) Medios de acceso para monitorear o probar el cableado y el equipo local.
- g) Medios para proteger las posiciones de terminación expuestas; una barrera aislante, como puede ser una cubierta o un recubrimiento plástico, para proteger las posiciones de terminación de contacto accidental con objetos extraños que puedan perturbar la continuidad eléctrica.



**Figura No. 8.8. Ilustración de esquemas de interconexión y conexión de cruce en un distribuidor de cables.**

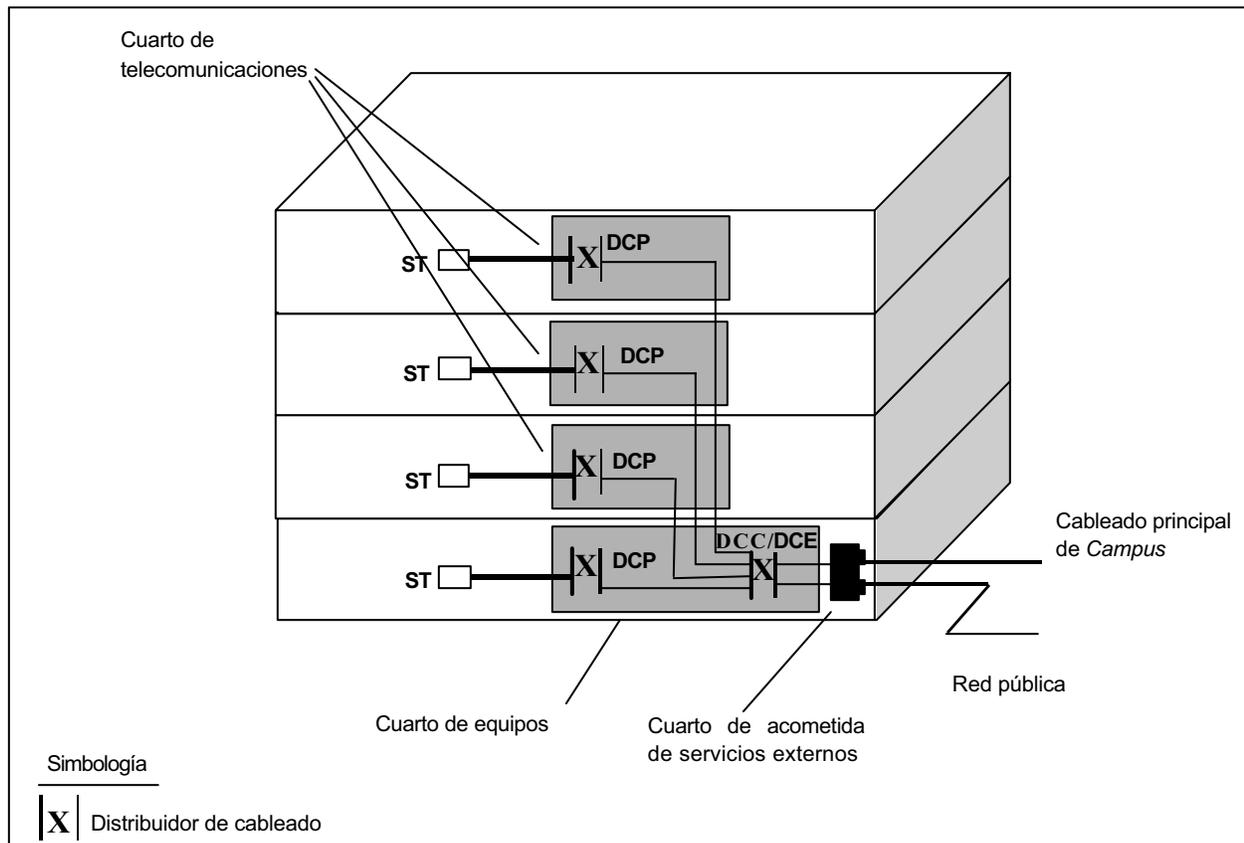


### 8.4.2. Conexión a tierra.

Todos los distribuidores y bloques de conexión deben estar conectados al sistema de tierra del cableado estructurado, de acuerdo a lo indicado en el artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

### 8.4.3. Ubicación de los distribuidores.

Los distribuidores de cableado deben ubicarse en el interior de los cuartos de telecomunicaciones o en el cuarto de equipos. La figura No. 8.9 muestra la ubicación típica de los elementos funcionales en un edificio administrativo. La figura No. 8.10 muestra la ubicación típica de los elementos funcionales del cableado estructurado en un *Campus*.



**Figura No. 8.9. Acomodo típico de elementos funcionales de la red de cableado estructurado de telecomunicaciones en el interior de un edificio.**

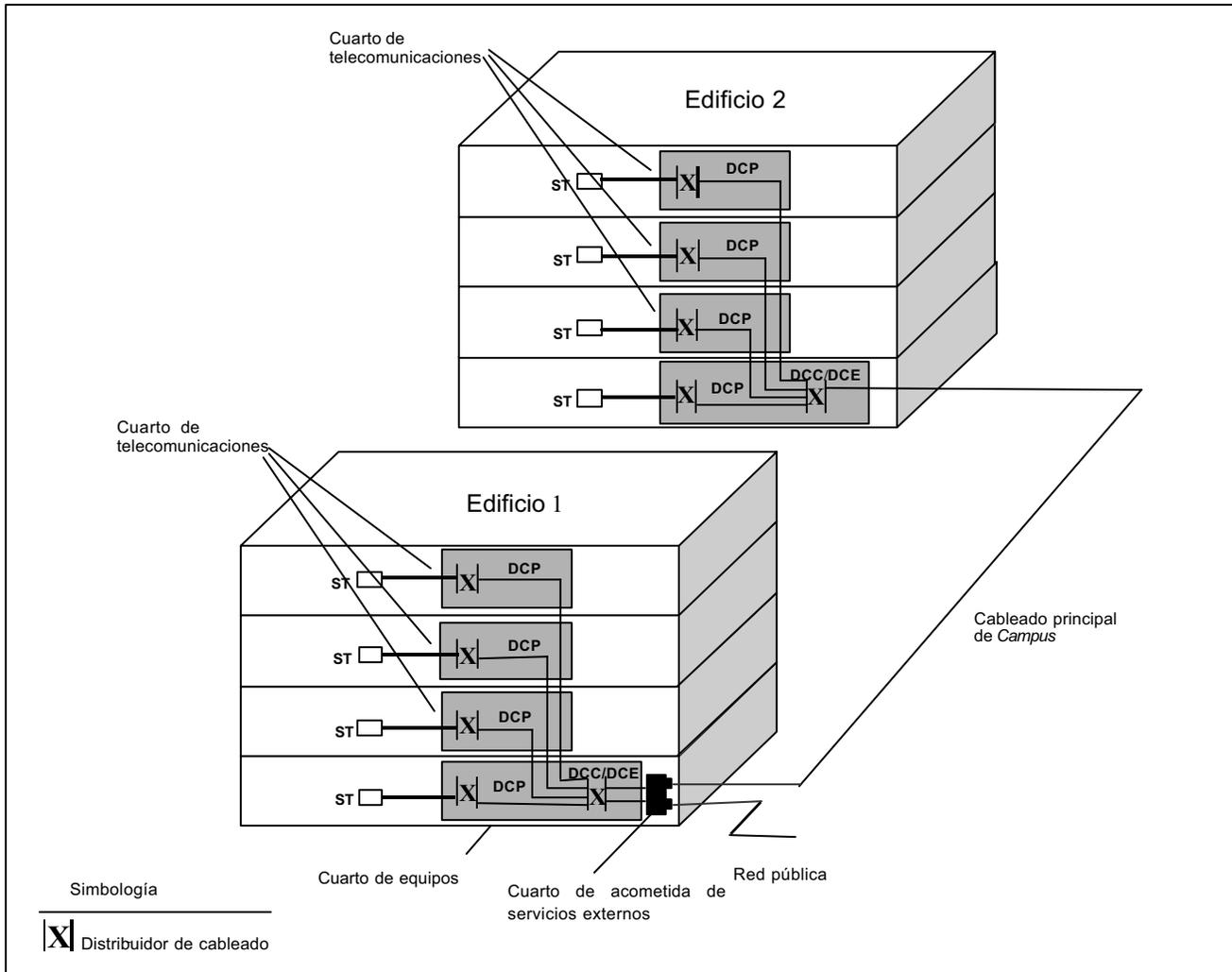


Figura No. 8.10. Acomodo típico de elementos funcionales del cableado en un Campus.

#### 8.4.4. Distribuidor de cables de piso.

8.4.4.1. **Terminación de cables.** En el distribuidor de cables de piso, los cables de telecomunicaciones deben terminarse de la siguiente manera:

- En la sección del primario del distribuidor, se debe terminar un extremo de los cables de la red principal de edificio que llegan a un piso de oficinas determinado.
- En la sección del secundario del distribuidor, se debe terminar un extremo de los cables horizontales que transportan los servicios a las áreas de trabajo.
- Para proporcionar los servicios de datos, los equipos de comunicación correspondientes deben interconectarse con el cableado horizontal.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 36 DE 233</b></p>
--	--	--

**8.4.4.2. Bloques de conexión.** Para servicios de voz, en el primario del distribuidor de cables de piso, y cuando no se requiera contar con protección contra corriente y voltaje, se recomienda utilizar paneles de parcheo con puertos modulares, conectores hembra RJ-45 categoría 5e o categoría 6, de 8 posiciones, con capacidad de 12, 24, 32 o 48 conectores, configuración T568A o T568B (se debe escoger un solo tipo de conexión para todo el sistema de cableado estructurado). Ver figura No. 8.11.

Para servicios de voz y datos, en el secundario del distribuidor de cables de piso, y cuando no se requiera utilizar fibra óptica, se deben utilizar paneles de parcheo con puertos modulares, conectores hembra RJ-45 categoría 5e o categoría 6, de 8 posiciones, con capacidad de 12, 24, 32 o 48 conectores, configuración T568A o T568B (se debe escoger un solo tipo de conexión para todo el sistema de cableado estructurado). Ver figura No. 8.11.

Para efectuar la terminación de los cables de fibra óptica que llegan a un distribuidor de cables de piso, se deben utilizar paneles de parcheo ópticos, para montaje en herraje universal de 48.26 cm (19"), con charola integrada para el acomodo correcto del cable de fibra óptica, preferentemente con adaptadores 568SC, o adaptadores que cumplan con las especificaciones indicadas en la Norma ANSI/EIA/TIA-568B.3, o equivalente. Sin embargo, se permite continuar utilizando los conectores ST, en tal caso, las especificaciones deben ser proporcionadas por el área usuaria.

**8.4.4.3. Gabinetes.** Para los distribuidores de cables de piso, y cuando exista espacio suficiente para su instalación, se recomienda utilizar los gabinetes con las siguientes características:

- a) Gabinete de piso con dimensiones de 2000 mm  $\pm$ 50 mm de altura, 800 mm  $\pm$ 30 mm de ancho y 800 mm  $\pm$ 30 mm de profundidad.
- b) 2 puertas laterales removibles.
- c) 1 puerta frontal con marco metálico, cristal de seguridad monocapa de 3 mm de espesor como mínimo y cerradura de seguridad, que gire 135° como mínimo.
- d) 1 puerta posterior metálica con cerradura de seguridad, que gire 135° como mínimo.
- e) Techo con adaptaciones para instalación de ventiladores y entrada de cables.
- f) 1 zoclo de 100 mm de altura como máximo, con ranuras para ventilación.
- g) 4 soportes de nivelación para compensar desniveles del suelo.
- h) Barra con mínimo 6 contactos eléctricos polarizados y con conexión a tierra.
- i) Dos juegos de herrajes universales de 48.26 cm (19") de ancho para fijación de equipos, uno en la parte frontal y otro en la parte posterior del gabinete.
- j) Estribos de alineación vertical de cordones de parcheo, con un tamaño mínimo de 105 x 70 mm.
- k) Superficie con acabado resistente a la corrosión, de acuerdo a lo estipulado en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.
- l) Módulo de aire acondicionado integrado o con módulo de ventiladores.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 37 DE 233</b></p>
--	--	--

- m) Barra de cobre de puesta a tierra.
- n) Todas las partes metálicas del gabinete deben estar interconectadas entre sí, y con la barra de tierra del gabinete.

Para los distribuidores de cables de piso, y cuando no exista espacio suficiente para la instalación de un gabinete de piso, se recomienda utilizar distribuidores en muro o gabinetes para sobreponer en pared, con las siguientes características:

- a) 1 puerta frontal con marco metálico, cristal de seguridad monocapa de 3 mm de espesor como mínimo y cerradura de seguridad, que gire 135° como mínimo.
- b) Techo con adaptaciones para instalación de ventiladores y entrada de cables.
- c) Herraje universal de 48.26 cm (19") de ancho para fijación de equipos.
- d) Barra de cobre de puesta a tierra.
- e) Todas las partes metálicas del gabinete deben estar interconectadas entre sí, y con la barra de tierra del gabinete.
- f) Superficie con acabado resistente a la corrosión, de acuerdo a lo estipulado en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.
- g) Barra con mínimo 6 contactos eléctricos polarizados y con conexión a tierra.
- h) Diseño que permita el fácil acceso a la parte posterior de los accesorios de conexión, sin interrumpir la operación de los equipos de telecomunicaciones.

Para los distribuidores de cables de piso, y cuando las condiciones de espacio y temperatura ambiente, no sean adecuadas para la instalación de gabinetes cerrados, será posible instalar herrajes universales (*Racks*), como caso extraordinario, en tal caso, las especificaciones deben ser proporcionadas por el área usuaria.

Por seguridad, todos los gabinetes metálicos de los distribuidores de cables se deben conectar a tierra.

#### **8.4.5. Distribuidor de cables de edificio.**

**8.4.5.1. Terminación de cables.** En el distribuidor de cables de edificio, los cables para servicio de voz deben terminarse de la siguiente manera:

- a) En la sección del primario del distribuidor, se deben terminar los cables provenientes de los equipos principales de servicio de voz y/o los cables de fibras ópticas que transportan los servicios de datos a los diferentes pisos de oficina de un edificio.
- b) En la sección del secundario del distribuidor, se debe terminar un extremo de los cables de cobre multipares, los cuales transportan los servicios de voz a los diferentes pisos de oficinas de un edificio.
- c) Para proporcionar los servicios de datos, los equipos de comunicación correspondientes deben interconectarse directamente con los paneles de parcheo donde se terminaron los cables de fibras ópticas que transportan los servicios de datos a los diferentes pisos de oficina de un edificio. Para este tipo de servicios, se debe utilizar fibra óptica como medio de transmisión.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 38 DE 233</b></p>
--	--	--

**8.4.5.2. Bloques de conexión.** Los accesorios de conexión para los distribuidores de cables de edificio, para servicios de voz, tanto en el primario como en el secundario, deben ser del tipo de contacto por desplazamiento del aislamiento (IDC), categoría 5e o categoría 6, de 10 o 25 pares.

Los accesorios de conexión para servicios de datos en los distribuidores de cables de edificio, deben ser paneles de parcheo ópticos, para montaje en herraje universal de 48.26 cm (19"), con charola integrada para el acomodo correcto del cable de fibra óptica, preferentemente con adaptadores 568SC, o adaptadores que cumplan con las especificaciones indicadas en la Norma ANSI/EIA/TIA-568B.3, o equivalente. Sin embargo, se permite continuar utilizando los conectores ST, en tal caso, las especificaciones deben ser proporcionadas por el área usuaria.

**8.4.5.3. Gabinetes.** Para albergar los accesorios de conexión para servicios de datos, se deben utilizar gabinetes de piso que cumplan con lo indicado en el punto 8.4.4.3. de este documento.

#### **8.4.6. Distribuidor de cables de *Campus*.**

**8.4.6.1. Terminación de cables.** En el distribuidor de cables de *Campus*, los cables de servicios de voz deben terminarse de la siguiente manera:

- a) En la sección del primario del distribuidor, se deben terminar los cables provenientes de los equipos principales de servicios de voz y los cables que transportan los servicios de datos hacia los otros edificios del *Campus*.
- b) En la sección del secundario del distribuidor, se debe terminar un extremo de los cables que transportan los servicios de voz hacia los otros edificios del *Campus*.
- c) Para proporcionar los servicios de datos, los equipos de comunicación correspondientes deben interconectarse con los paneles de parcheo donde se terminaron los cables de fibras ópticas que transportan los servicios de datos hacia los otros edificios del *Campus*.

**8.4.6.2. Bloques de conexión.** Los accesorios de conexión para los distribuidores de cables de *Campus*, para servicios de voz, deben ser del tipo de contacto por desplazamiento del aislamiento (IDC), categoría 5e o 6, de 10 o 25 pares.

Los accesorios de conexión para los distribuidores de cables de *Campus*, para servicios de datos, deben ser paneles de parcheo ópticos, para montaje en herraje universal de 48.26 cm (19"), con charola integrada para el acomodo correcto del cable de fibra óptica, preferentemente con adaptadores 568SC, o adaptadores que cumplan con las especificaciones indicadas en la Norma ANSI/EIA/TIA-568B.3, o equivalente.

Sin embargo, se permite continuar utilizando los conectores ST, en tal caso, las especificaciones deben ser proporcionadas por el área usuaria.

Cuando en un *Campus* se requiere enlazar dos equipos telefónicos, a través de cable de fibra óptica, se deben utilizar los accesorios de conexión para fibra óptica.

**8.4.6.3. Gabinetes.** Para albergar los accesorios de conexión para servicios de datos, se deben utilizar gabinetes de piso que cumplan con lo indicado en el punto 8.4.4.3. de este documento.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 39 DE 233</b></p>
--	--	--

## 8.5. Características de cables de cobre y accesorios de conexión.

### 8.5.1. General.

Este capítulo contiene las características eléctricas y mecánicas que deben cumplir los cables multipares de 100  $\Omega$ , para su aplicación en las redes de cableado estructurado. Los cables de 100  $\Omega$  deben ser UTP o FTP.

Los cables de cobre definidos para uso interior, deben cumplir con las pruebas de seguridad de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

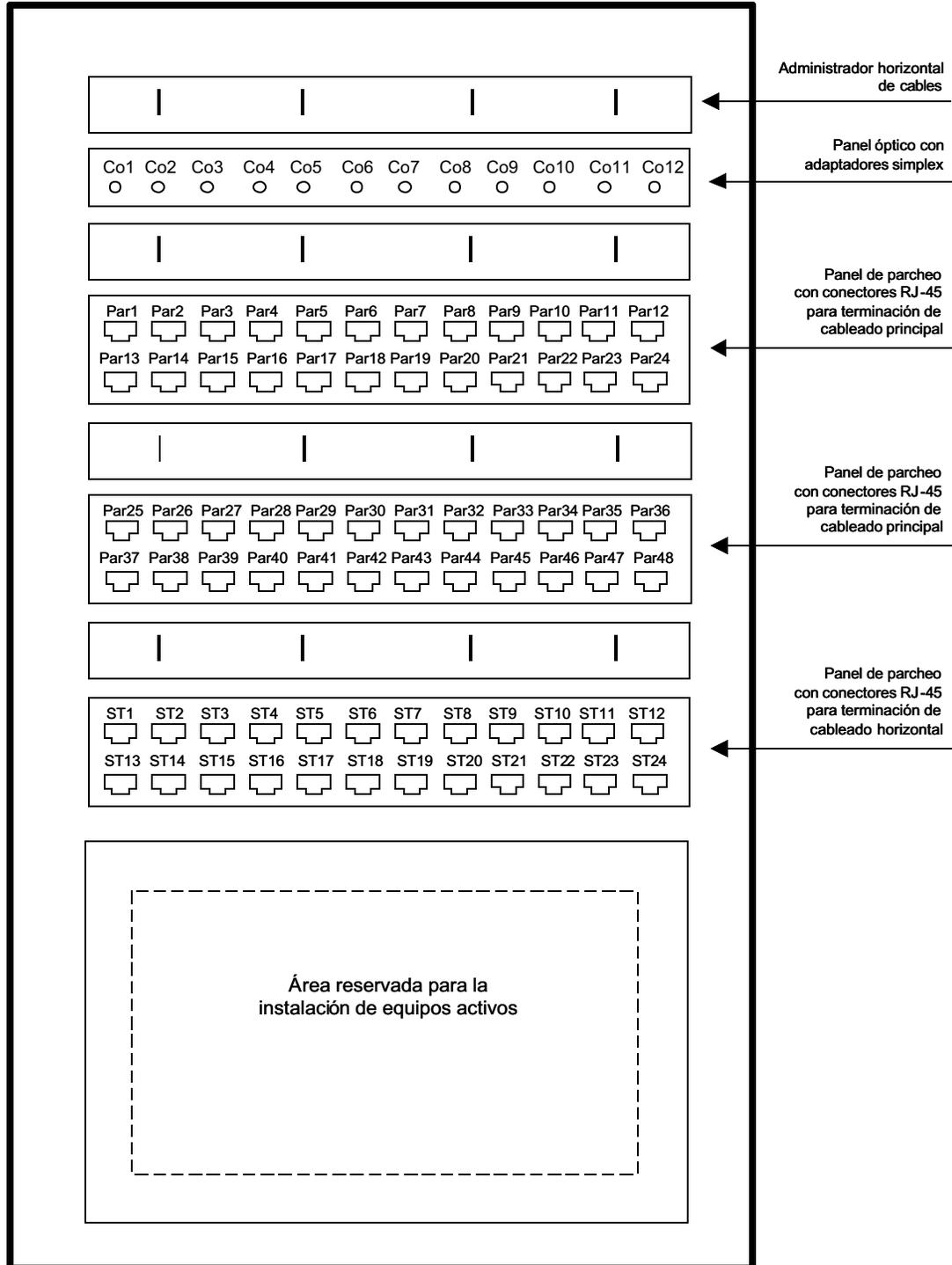
La instalación de los cables en espacios huecos (vacíos), tiros verticales y ductos de aire y ventilación deben efectuarse de tal forma que la posible propagación del fuego o productos de la combustión no se vean considerablemente incrementados. Las aberturas que atraviesen paredes resistentes al fuego, pisos o techos deben tener barreras contra el fuego, que cumplan con lo estipulado en los artículos 300-21, e inciso b) del artículo 800-52 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999 y anexo A del estándar ANSI/TIA/EIA 569-A o equivalente.

### 8.5.2. Requerimientos para cables de 100 $\Omega$ .

Los cables de 100  $\Omega$  permitidos para las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones en edificios administrativos y áreas industriales se clasifican en categorías 3, 5e y 6, de acuerdo a la frecuencia máxima hasta la cual están especificadas sus características de transmisión. En la tabla No. 8.2 se indican los requerimientos comunes a todas las categorías.

Característica	Valor
a) Diámetro máximo del conductor aislado	1.22 mm <sup>1</sup>
b) Blindaje alrededor de los Pares	opcional (véase inciso 8.5.5.3)
c) Número de pares del Cable Horizontal	4
d) Número de Pares del Cable Principal de Edificio y <i>Campus</i> (Servicio de Voz)	20, 25, 30, 50, 100, 200 y 300
e) Diámetro Máximo del Cable Horizontal	6.35 mm
f) Diámetro Máximo del Cable Principal de Edificio y <i>Campus</i>	45 mm
g) Radio de curvatura: Cableado Horizontal	25.4 mm a una temperatura de -20°C $\pm$ 1°C, sin cubierta
h) Resistencia de ruptura mínima para cable horizontal <sup>2</sup>	400 N
<p>Notas:</p> <p>1) Algunos conectores aceptan diámetros sobre aislamiento máximo de 1.0 mm.</p> <p>2) Este límite se establece para evitar que las características físico-eléctricas del cable se degraden durante la instalación afectando su desempeño.</p>	

**Tabla No. 8.2. Características constructivas para cable de cobre de 100  $\Omega$ .**



**Figura No. 8.11. Distribuidor de cables equipado con paneles de parcheo.**

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p align="center"><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p align="center"><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p align="center"><b>PÁGINA 41 DE 233</b></p>
--	---	--

**8.5.2.1. Código de colores.** El código de colores para un cable de 4 pares, debe ser como se muestra en la tabla No. 8.3. Para cables de más de 4 pares, se debe aplicar el código de colores de la Norma NMX-I-236-NYCE.

**8.5.2.2. Características eléctricas de los cables de 100Ω.** En la tabla No. 8.4 se muestran los parámetros primarios eléctricos que deben cumplir los cables de cobre de 100 Ω categoría 3 y categoría 5e.

Identificador del Conductor	Código de Colores	Abreviación
Par 1	Blanco-Azul (nota 1) Azul (nota 2)	(B-A) (A)
Par 2	Blanco-Naranja (nota 1) Naranja	(B-N) (N)
Par 3	Blanco-Verde (nota 1) Verde (nota 2)	(B-V) (V)
Par 4	Blanco-Café (nota 1) Café (nota 2)	(B-C) (C)
Notas: 1) El aislamiento del conductor es de color blanco y se le añade una marca de color para identificación. Para cables con una alta densidad de trenzado (todos los pares trenzados a menos de 38.1 mm) el conductor de color se puede utilizar como marca para el conductor blanco.  2) De manera opcional se puede usar una marca blanca.		

**Tabla No. 8.3. Código de colores para cableado horizontal con cable de par trenzado de 100 Ω.**

Parámetro	Valor
a) Resistencia óhmica máxima	9.38 W/100 m a 20°C
b) Resistencia óhmica no balanceada máxima	5% a 20°C
c) Capacitancia (nF/100m)	6.6 para categoría 3 5.6 para categoría 5e a 1KHz a 20°C
d) Desbalance capacitivo máximo a tierra	330 pF/100m a 1 KHz a 20°C
e) Resistencia de aislamiento mínima	1500 MΩ/100m

**Tabla No. 8.4. Parámetros primarios para cable de cobre de 100 Ω.**

**8.5.2.3. Características de transmisión para cable principal multipar de cobre categoría 3.**

**a) Pérdida por inserción.**

Para todas las frecuencias de 0.772 a 100 MHz, la pérdida por inserción para cable principal multipar categoría 3, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$Pérdida_{por\ inserción\ cable,100m} \leq 2.320\sqrt{f} + 0.238 \cdot f \text{ dB}/100m \dots\dots\dots Ec. 8.3.$$

En la tabla No. 8.5 se muestran los valores de pérdida por inserción del cable, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	Perdida por inserción (dB)
0.772	2.2
1.0	2.6
4.0	5.6
8.0	8.5
10.0	9.7
16.0	13.1

**Tabla No. 8.5. Perdida por inserción en cable principal multipar de cobre de 100 Ω categoría 3 @ 20 °C ± 3 °C, para una longitud de 100 m, peor de los casos.**

**b) Pérdida NEXT por suma de potencias (PSNEXT).**

La pérdida PSNEXT se debe calcular de acuerdo con el estándar ASTM D4566 o equivalente, como una suma de potencias en un par determinado originada desde todos los otros pares, como se muestra en la siguiente ecuación para un cable de 25 pares.

$$PSNEXT = -10\log\left(10^{-x1/10} + 10^{-x2/10} + 10^{-x3/10} + \dots + 10^{-x24/20}\right) \text{ dB} \dots\dots\dots Ec. 8.4.$$

Para todas las frecuencias de 0.772 a 16 MHz, la pérdida PSNEXT para un cable principal multipar categoría 3, dentro de un grupo de 25 pares, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$PSNEXT_{cable\_principal\_multipar\_categoría3,100m} \geq 23 - 15\log(f/16) \text{ dB} \dots\dots\dots Ec. 8.5.$$

En la tabla No. 8.6 se muestran los valores de pérdida PSNEXT, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	PSNEXT (dB)
0.772	43.0
1.0	41.3
4.0	32.3
8.0	27.8
10.0	26.3
16.0	23.2

**Tabla No. 8.6. Pérdida PSNEXT para cable principal multipar de cobre de 100 Ω categoría 3 @ 20 °C ± 3 °C, para una longitud de 100 m.**

**c) Pérdida de retorno estructural.**

Para todas las frecuencias de 1 a 16 MHz la pérdida de retorno estructural de cable principal multipar categoría 3 debe cumplir o mejorar los valores indicados en la tabla 8.7.

Frecuencia (MHz)	Pérdida de retorno estructural (dB)
$1 \leq f < 10$	12
$10 \leq f < 16$	$12 - 10\log(f/10)$

**Tabla No. 8.7. Pérdida de retorno estructural para cable principal multipar de cobre de 100 Ω categoría 3 @ 20 °C ± 3 °C.**

**8.5.2.4. Características de transmisión para cable principal multipar de cobre categoría 5 mejorada.**

**a) Pérdida por inserción.**

Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, la pérdida por inserción para cable principal multipar categoría 5e, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$Pérdida\_por\_inserción_{cable,100m} \leq 1.967\sqrt{f} + 0.023 \cdot f + \frac{0.050}{\sqrt{f}} dB/100m \dots\dots\dots Ec. 8.6.$$

En la tabla No. 8.8 se muestran los valores de pérdida por inserción del cable, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	Perdida por inserción (dB)
1.0	2.0
4.0	4.1
8.0	5.8
10.0	6.5
16.0	8.2
20.0	9.3
25.0	10.4
31.25	11.7
62.5	17.0
100.0	22.0

**Tabla No. 8.8. Perdida por inserción en cable principal multipar de cobre de 100 Ω categoría 5e @ 20 °C ± 3 °C, para una longitud de 100 m, peor de los casos.**

**b) Pérdida NEXT.**

Para todas las frecuencias de 0.772 a 100 MHz, la pérdida NEXT para cualquier combinación par a par dentro de cada grupo de cuatro pares de cable principal multipar categoría 5e, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$NEXT_{dentro\_del\_grupo\_de\_4\_pares,100m} \geq 35.3 - 15 \log\left(\frac{f}{100}\right) dB \dots\dots\dots Ec. 8.7.$$

Además, para todas las frecuencias de 0.772 a 100 MHz, la pérdida NEXT entre el par número 25 y todos los otros pares dentro del grupo de 25 pares debe cumplir con los valores determinados por la siguiente ecuación.

$$NEXT_{par\_25\_con\_todos\_los\_otros\_pares,100m} \geq 35.3 - 15 \log\left(\frac{f}{100}\right) dB \dots\dots\dots Ec. 8.8.$$

En la tabla No. 8.9 se muestran los valores de la pérdida NEXT del cable, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	NEXT (dentro del grupo de 4 pares) (dB)	NEXT (par 25 a todos los otros pares) (dB)
0.772	67.0	67.0
1.0	65.3	65.3
4.0	56.3	56.3
8.0	51.8	51.8
10.0	50.3	50.3
16.0	47.2	47.2
20.0	45.8	45.8
25.0	44.3	44.3
31.25	42.9	42.9
62.5	38.4	38.4
100.0	35.3	35.3

**Tabla No. 8.9. Pérdida NEXT para cable principal multipar de cobre de 100 Ω categoría 5e @ 20 °C ± 3 °C, para una longitud de 100 m.**

**c) Pérdida NEXT por suma de potencias (PSNEXT).**

La pérdida PSNEXT se debe calcular de acuerdo con el estándar ASTM D4566 o equivalente, como una suma de potencias en un par determinado originada desde todos los otros pares, como se muestra en la siguiente ecuación para un cable de 25 pares.

$$PSNEXT = -10 \log\left(10^{-X/10} + 10^{-X/20} + 10^{-X/30} + \dots + 10^{-X/20}\right) dB \dots\dots\dots Ec. 8.9.$$

Donde X1, X2, X3,.....X24 son las mediciones de diafonía par a par en dB, entre un par seleccionado y los otros 24 pares dentro de un grupo de 25 pares.

Para todas las frecuencias de 0.772 a 100 MHz, la pérdida PSNEXT de un cable principal multipar categoría 5e, dentro de un grupo de 25 pares, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$PSNEXT_{cable\_principal\_multipar\_categoría5e,100m} \geq 32.3 - 15 \log(f/100) \text{ dB} \dots\dots\dots \text{Ec. 8.10.}$$

En la tabla No. 8.10 se muestran los valores de pérdida PSNEXT del cable, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	PSNEXT (dB)
0.772	64.0
1.0	62.3
4.0	53.3
8.0	48.8
10.0	47.3
16.0	44.2
20.0	42.8
25.0	41.3
31.25	39.9
62.5	35.4
100.0	32.3

**Tabla No. 8.10. Pérdida PSNEXT para cable principal multipar de cobre de 100 Ω categoría 5e @ 20 °C ± 3 °C, para una longitud de 100 m.**

**d) Pérdida de retorno.**

La pérdida de retorno para cable principal multipar de categoría 5e, debe cumplir o mejorar los valores mostrados en la tabla No. 8.11.

Frecuencia (MHz)	Pérdida de Retorno (dB/100 m)
$1 \leq f < 10$	$20 + 5\log(f)$
$10 \leq f < 20$	25
$20 \leq f \leq 100$	$25 - 7\log(f/20)$

**Tabla No. 8.11. Pérdida de retorno para cable principal multipar de cobre de 100 Ω categoría 5e @ 20 °C ± 3 °C, para una longitud de 100 m, peor de los casos.**

e) **ELFEXT.**

Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, ELFEXT para cualquier combinación par a par dentro de cada grupo de cuatro pares de cable principal multipar categoría 5e, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$ELFEXT_{dentro\_del\_grupo\_de\_4\_pares,100m} \geq 23.8 - 20 \log \left( \frac{f}{100} \right) dB \dots\dots\dots Ec. 8.11.$$

Además, para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, ELFEXT entre el par número 25 y todos los otros pares dentro del grupo de 25 pares debe cumplir con los valores determinados por la siguiente ecuación.

$$ELFEXT_{par\_25\_con\_todos\_los\_otros\_pares,100m} \geq 23.8 - 20 \log \left( \frac{f}{100} \right) dB \dots\dots\dots Ec. 8.12.$$

En la tabla No. 8.12 se muestran los valores de ELFEXT del cable, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	ELFEXT (dentro del grupo de 4 pares) (dB)	ELFEXT (par 25 a todos los otros pares) (dB)
1.0	63.8	63.8
4.0	51.8	51.8
8.0	45.7	45.7
10.0	43.8	43.8
16.0	39.7	39.7
20.0	37.8	37.8
25.0	35.8	35.8
31.25	33.9	33.9
62.5	27.9	27.9
100.0	23.8	23.8

**Tabla No. 8.12. ELFEXT para cable principal multipar de cobre de 100 Ω categoría 5e @ 20 °C ± 3 °C, para una longitud de 100 m.**

f) **ELFEXT por suma de potencias (PSELFEXT).**

PSELFEXT se debe calcular de acuerdo con el estándar ASTM D4566 o equivalente, como una suma de potencias en un par determinado originada desde todos los otros pares, como se muestra en la siguiente ecuación para un cable de 25 pares.

$$PSELFEXT = -10 \log \left( 10^{-X1/10} + 10^{-X2/10} + 10^{-X3/10} + \dots + 10^{-X24/20} \right) dB \dots\dots\dots Ec. 8.13.$$

Donde X1, X2, X3,.....X24 son las mediciones de diafonía par a par en dB, entre un par seleccionado y los otros 24 pares dentro de un grupo de 25 pares.

Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, el PSELFEXT para cable principal multipar categoría 5e, dentro de un grupo de 25 pares, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$PSELFEXT_{cable\_principal\_multipar\_categoría\ 5e, 100m} \geq 20.8 - 20 \log(f/100) \text{ dB} \dots\dots\dots \text{Ec. 8.14.}$$

En la tabla No. 8.13 se muestran los valores de PSELFEXT del cable, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	PSELFEXT (dB)
1.0	60.8
4.0	48.8
8.0	42.7
10.0	40.8
16.0	36.7
20.0	34.8
25.0	32.8
31.25	30.9
62.5	24.9
100.0	20.8

**Tabla No. 8.13. PSELFEXT para cable principal multipar de cobre de 100 Ω categoría 5e @ 20 °C ± 3 °C, para una longitud de 100 m.**

**g) Retraso de propagación y retraso de propagación diferencial (Delay skew).**

Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, el retraso de propagación para cable principal multipar categoría 5e, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$Re\ traso_{cable} \leq 534 + \frac{36}{\sqrt{f}} \text{ ns} / 100m \dots\dots\dots \text{Ec. 8.15.}$$

Para todas las frecuencias entre 1 y 100 MHz, el retraso de propagación diferencial para cable principal multipar categoría 5e, no debe exceder los 45 ns/100 m a una temperatura de 20 °C, 40 °C y 60 °C.

Además, el retraso de propagación diferencial entre todos los pares no debe variar más de ±10 ns del valor medido a una temperatura de 20 °C, cuando se mida a 40 °C y 60 °C. El cumplimiento de estos factores debe ser determinado utilizando un mínimo de 100 m de cable.

En la tabla No. 8.14. se muestran los valores de retraso de propagación y retraso de propagación diferencial del cable, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	Retraso de propagación máximo (ns/100m)	Velocidad mínima de propagación (%)	Retraso de propagación diferencial máximo (ns/100)
1.0	570.0	58.5	45.0
10.0	545.0	61.1	45.0
100.0	538.0	62.0	45.0

**Tabla No. 8.14. Retraso de propagación y retraso de propagación diferencial para cable principal multipar de cobre de 100 Ω categoría 5e @ 20±3 °C.**

**8.5.2.5. Características de transmisión para cable horizontal de cobre categoría 5e.**

**a) Pérdida por inserción.**

Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, la pérdida por inserción para cable horizontal categoría 5e, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$Pérdida\_por\_inserción_{cable,100m} \leq 1.967\sqrt{f} + 0.023 \cdot f + \frac{0.050}{\sqrt{f}} \text{ dB}/100m \dots\dots\dots Ec. 8.16.$$

En la tabla No. 8.15 se muestran los valores de pérdida por inserción del cable, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	Atenuación (dB)
1.0	2.0
4.0	4.1
8.0	5.8
10.0	6.5
16.0	8.2
20.0	9.3
25.0	10.4
31.5	11.7
62.5	17.0
100.0	22.0

**Tabla No. 8.15. Pérdida por inserción en cable horizontal de cobre de 100 Ω categoría 5e @ 20±3 °C, peor de los casos, para una longitud de 100 m.**

**b) Pérdida NEXT.**

Para todas las frecuencias de 0.772 a 100 MHz, la pérdida NEXT para cable horizontal categoría 5e, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$NEXT_{cable} \geq 35.3 - 15 \log(f / 100) dB / 100m \dots\dots\dots Ec. 8.17.$$

En la tabla No. 8.16 se muestran los valores de pérdida NEXT del cable, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	NEXT (dB)
0.772	67.0
1.0	65.3
4.0	56.3
8.0	51.8
10.0	50.3
16.0	47.2
20.0	45.8
25.0	44.3
31.25	42.9
62.5	38.4
100.0	35.3

**Tabla No. 8.16. Pérdida NEXT para cable horizontal de cobre de 100 Ω categoría 5e @ 20 °C ± 3 °C, peor de los casos, para una longitud de 100 m.**

**c) Pérdida NEXT por suma de potencia (PSNEXT).**

Para todas las frecuencias de 0.772 a 100 MHz, la pérdida NEXT por suma de potencia para cable horizontal categoría 5e, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación:

$$PSNEXT_{cable} \geq 32.3 - 15 \log(f / 100) dB / 100m \dots\dots\dots Ec. 8.18.$$

En la tabla No. 8.17 se muestran los valores de pérdida PSNEXT del cable, para algunas frecuencias en la banda de interés.

**d) FEXT por igualación de nivel (ELFEXT).**

Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, FEXT por igualación de nivel para cable horizontal categoría 5e, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.



$$ELFEXT_{cable} \geq 23.8 - 20 \log(f/100) \text{ dB}/100\text{m} \dots\dots\dots \text{Ec. 8.19.}$$

Frecuencia (MHz)	PSNEXT (dB)
0.772	64.0
1.0	62.3
4.0	53.3
8.0	48.8
10.0	47.3
16.0	44.2
20.0	42.8
25.0	41.3
31.25	39.9
62.5	35.4
100.0	32.3

**Tabla No. 8.17. Pérdida PSNEXT para cable horizontal de cobre de 100 Ω categoría 5e @ 20 °C± 3 °C, para una longitud de 100 m.**

En la tabla No. 8.18 se muestran los valores de ELFEXT del cable, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	ELFEXT (dB)
1.0	63.8
4.0	51.8
8.0	45.7
10.0	43.8
16.0	39.7
20.0	37.8
25.0	35.8
31.25	33.9
62.5	27.9
100.0	23.8

**Tabla No. 8.18. ELFEXT para cable horizontal de cobre de 100 Ω categoría 5e @ 20 °C± 3 °C, peor de los casos, para una longitud de 100 m.**

**e) ELFEXT por suma de potencia (PSELFEXT).**

Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, ELFEXT por suma de potencia para cable horizontal categoría 5e, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$PSELFEXT_{cable} \geq 20.8 - 20 \log(f/100) \text{ dB}/100\text{m} \dots\dots\dots \text{Ec. 8.20.}$$

En la tabla No. 8.19 se muestran los valores de pérdida PSELFEXT del cable, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	PSELFEXT (dB)
1.0	60.8
4.0	48.8
8.0	42.7
10.0	40.8
16.0	36.7
20.0	34.8
25.0	32.8
31.25	30.9
62.5	24.9
100.0	20.8

**Tabla No. 8.19. PSELFEXT para cable horizontal de cobre de 100 Ω categoría 5e @ 20 °C± 3 °C, para una longitud de 100 m.**

**f) Pérdida de retorno.**

Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, la pérdida de retorno de los cables horizontales de categoría 5e, deben cumplir o mejorar los valores mostrados en la tabla No. 8.20.

Frecuencia (MHz)	Pérdida de Retorno (dB)
1 ≤ f < 10	20+5log(f)
10 ≤ f < 20	25
20 ≤ f ≤ 100	25-7log (f/20)

**Tabla No. 8.20. Pérdida de retorno para cable horizontal de cobre de 100 Ω categoría 5e @ 20 °C± 3 °C, peor de los casos, para una longitud de 100 m.**

**g) Retraso de propagación y retraso de propagación diferencial (Delay skew).**

Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, el retraso de propagación para cable horizontal categoría 5e, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$Re\ traso_{cable} \leq 534 + \frac{36}{\sqrt{f}} ns / 100m \dots\dots\dots Ec. 8.21.$$

Para todas las frecuencias entre 1 y 100 MHz, el retraso de propagación diferencial para cable horizontal categoría 5e, no debe exceder los 45 ns/100 m a una temperatura de 20 °C, 40 °C y 60 °C.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 52 DE 233</b></p>
--	--	--

Además, el retraso de propagación diferencial entre todos los pares no debe variar más de  $\pm 10$  ns del valor medido a una temperatura de 20 °C, cuando se mida a 40 °C y 60 °C. El cumplimiento de estos factores debe ser determinado utilizando un mínimo de 100 m de cable.

En la tabla No. 8.21. se muestran los valores de retraso de propagación y retraso de propagación diferencial del cable, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	Retraso de propagación máximo (ns/100m)	Velocidad mínima de propagación (%)	Retraso de propagación diferencial máximo (ns/100m)
1.0	570.0	58.5	45.0
10.0	545.0	61.1	45.0
100.0	538.0	62.0	45.0

**Tabla No. 8.21. Retraso de propagación y retraso de propagación diferencial para cable horizontal de cobre de 100 Ω categoría 5e @ 20±3 °C.**

**8.5.2.6. Características de transmisión para cable horizontal con conductor sólido de cobre, categoría 6.**

**a) Pérdida por inserción.**

Para todas las frecuencias de 1 a 250 MHz, la pérdida por inserción para cable horizontal con conductor sólido de cobre categoría 6, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$Pérdida\_Inserción_{cable,100m} \leq 1.808\sqrt{f} + 0.017 \cdot f + \frac{0.2}{\sqrt{f}} dB / 100m \dots\dots\dots Ec. 8.22.$$

La pérdida por inserción del cable horizontal con conductor sólido de cobre categoría 6, debe ser medida a 20 ±3 °C o corregida a una temperatura de 20 °C usando los factores de corrección especificados en este inciso.

La pérdida máxima por inserción para los cables UTP con conductores sólidos debe ser ajustada a temperaturas elevadas usando un factor incremental de 0.4% por °C para temperaturas de 20 °C a 40 °C y un factor incremental de 0.6 % por °C para temperaturas de 40 °C a 60 °C.

En la tabla No. 8.22 se muestran los valores de pérdida por inserción del cable, para algunas frecuencias en la banda de interés.

**b) Pérdida NEXT par a par.**

Para todas las frecuencias de 1 a 250 MHz, la pérdida NEXT par a par, para cable horizontal con conductor sólido de cobre categoría 6, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.



$$NEXT_{cable} \geq 44.3 - 15 \log \left( \frac{f}{100} \right) dB \dots\dots\dots Ec. 8.23.$$

Frecuencia (MHz)	Pérdida por inserción para cable con conductor sólido (dB)
1.0	2.0
4.0	3.8
8.0	5.3
10.0	6.0
16.0	7.6
20.0	8.5
25.0	9.5
31.25	10.7
62.50	15.4
100.0	19.8
200.0	29.0
250.0	32.8

**Tabla No. 8.22. Pérdida por inserción para cable horizontal con conductor sólido de cobre categoría 6 @ 20±3 °C, para una longitud de 100 m.**

En la tabla No. 8.23 se muestran los valores de pérdida NEXT par a par del cable, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	Pérdida NEXT (dB)
1.0	74.3
4.0	65.3
8.0	60.8
10.0	59.3
16.0	56.2
20.0	54.8
25.0	53.3
31.25	51.9
62.50	47.4
100.0	44.3
200.0	39.8
250.0.	38.3

**Tabla No. 8.23. Pérdida NEXT par a par del cable horizontal de cobre categoría 6 @ 20±3 °C peor de los casos, para una longitud de 100 m.**

**c) Pérdida NEXT por suma de potencia (PSNEXT).**

Para todas las frecuencias de 1 a 250 MHz, la pérdida NEXT por suma de potencia para cable horizontal con conductor sólido de cobre categoría 6, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$PSNEXT_{cable} \geq 42.3 - 15 \log\left(\frac{f}{100}\right) dB \dots\dots\dots Ec. 8.24.$$

En la tabla No. 8.24 se muestran los valores de pérdida PSNEXT del cable, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	Pérdida PSNEXT (dB)
1.0	72.3
4.0	63.3
8.0	58.8
10.0	57.3
16.0	54.2
20.0	52.8
25.0	51.3
31.25	49.9
62.50	45.4
100.0	42.3
200.0	37.8
250.0	36.3

**Tabla No. 8.24. Pérdida PSNEXT para cable horizontal de cobre categoría 6 @ 20±3 °C para una longitud de 100m.**

**d) FEXT por igualación de nivel (ELFEXT), par a par.**

Para todas las frecuencias de 1 a 250 MHz, FEXT por igualación de nivel para cable horizontal con conductor sólido de cobre categoría 6, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$ELFEXT_{cable} \geq 27.8 - 20 \log\left(\frac{f}{100}\right) dB \dots\dots\dots Ec. 8.25.$$

En la tabla No. 8.25 se muestran los valores de ELFEXT del cable, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	ELFEXT (dB)
1.0	67.8
4.0	55.8
8.0	49.7
10.0	47.8
16.0	43.7
20.0	41.8
25.0	39.8
31.25	37.9
62.50	31.9
100.0	27.8
200.0	21.8
250.0	19.8

Tabla No. 8.25. ELFEXT para cable horizontal de cobre categoría 6 @ 20 °C ± 3 °C en el peor de los casos, para una longitud de 100 m.

e) ELFEXT por suma de potencias (PSELFEXT).

Para todas las frecuencias de 1 a 250 MHz, ELFEXT por suma de potencia para cable horizontal con conductor sólido de cobre categoría 6, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$PSELFEXT_{cable} \geq 24.8 - 20 \log \left( \frac{f}{100} \right) dB \dots\dots\dots Ec. 8.26.$$

En la tabla No. 8.26 se muestran los valores de PSELFEXT del cable, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	PSELFEXT (dB)
1.0	64.8
4.0	52.8
8.0	46.7
10.0	44.8
16.0	40.7
20.0	38.8
25.0	36.8
31.25	34.9
62.50	28.9
100.0	24.8
200.0	18.8
250.0	16.8

Tabla No. 8.26. PSELFEXT para cable horizontal de cobre categoría 6 @ 20±3 °C para una longitud de 100 m.

**f) Pérdida de retorno.**

Para todas las frecuencias entre 1 y 250 MHz, la pérdida de retorno para cable horizontal con conductor sólido de cobre categoría 6, debe cumplir o mejorar los valores mostrados en la tabla No. 8.27.

Frecuencia (MHz)	Pérdida de Retorno (dB)
$1 \leq f < 10$	$20+5\log(f)$
$10 \leq f < 20$	25
$20 \leq f \leq 250$	$25-7\log(f/20)$

**Tabla No. 8.27. Pérdida de retorno para cable horizontal de cobre categoría 6 @ 20±3 °C, para una longitud de 100 m.**

En la tabla No. 8.28. se muestran los valores de pérdida de retorno del cable horizontal con conductor sólido de cobre categoría 6, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	Pérdida de Retorno (dB)
1.0	20.0
4.0	23.0
8.0	24.5
10.0	25.0
16.0	25.0
20.0	25.0
25.0	24.3
31.25	23.6
62.50	21.5
100.0	20.1
200.0	18.0
250.0	17.3

**Tabla No. 8.28. Pérdida de retorno para cable horizontal de cobre categoría 6 @ 20±3 °C, para una longitud de 100 m.**

**g) Retraso de propagación y retraso de propagación diferencial (Delay skew).**

Para todas las frecuencias de 1 a 250 MHz, el retraso de propagación para cable horizontal con conductor sólido de cobre categoría 6, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$Re\ traso_{cable} \leq 534 + \frac{36}{\sqrt{f}} ns / 100m \dots\dots\dots Ec. 8.27.$$

Para todas las frecuencias entre 1 y 250 MHz, el retraso de propagación diferencial para cable horizontal de cobre categoría 6, no debe exceder los 45 ns/100 m a una temperatura de 20 °C, 40 °C y 60 °C.

Además, el retraso de propagación diferencial entre todos los pares no debe variar más de  $\pm 10$  ns del valor medido a una temperatura de 20 °C, cuando se mida a 40 °C y 60 °C. El cumplimiento de estos factores debe ser determinado utilizando un mínimo de 100m de cable.

En la tabla No. 8.29. se muestran los valores de retraso de propagación y retraso de propagación diferencial del cable, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	Retraso máximo (ns/100m)	Velocidad mínima de propagación (%)	Retraso de propagación diferencial máximo (ns/100)
1.0	570.0	58.5	45.0
10.0	545.0	61.1	45.0
100.0	538.0	62.0	45.0
250.0	536.0	62.1	45.0

**Tabla No. 8.29. Retraso de propagación y retraso de propagación diferencial para cable horizontal de cobre categoría 6 @ 20±3 °C.**

**h) Pérdida de conversión longitudinal (LCL).**

Para todas las frecuencias entre 1 y 250 MHz, la pérdida de conversión longitudinal para cable horizontal con conductor sólido de categoría 6, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación. Los cálculos que resulten en valores de pérdida de conversión longitudinal mayores a 40 dB, deben ser ajustados a este valor, tal como se muestra en la tabla No. 8.30.

$$LCL_{cable} \geq 30 - 10 \log\left(\frac{f}{100}\right) dB \dots\dots\dots Ec. 8.28.$$

En la tabla No. 8.30 se muestran los valores de pérdida de conversión longitudinal del cable, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	LCL (dB)
1.0	40.0
4.0	40.0
10.0	40.0
16.0	38.0
20.0	37.0
25.0	36.0
31.25	35.10
62.50	32.0
100.0	30.0
200.0	27.0
250.0	26.0

**Tabla No. 8.30. LCL para cable horizontal de cobre categoría 6.**

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 58 DE 233</b></p>
--	--	--

**8.5.3. Cordones de cruce o interconexión (Cordón de parcheo, cordón de equipo y cordón de área de trabajo).**

Estos cordones deben usarse en los distribuidores de cableado o para la conexión final entre la salida en el área de trabajo y el equipo terminal, y deben ser elaborados y certificados en fábrica.

El radio de curvatura interno mínimo del cable UTP de cuatro pares para cordones de cruce o interconexión debe ser de 6 mm.

**8.5.3.1 Cordones de cruce o interconexión de categoría 3 y categoría 5 mejorada.** Estos cordones deben cumplir con las mismas características mencionadas en el punto 8.5.2 de este documento, con las siguientes excepciones:

**a) Conductor.**

El conductor debe ser multifilar para mayor flexibilidad, equivalente al conductor sólido correspondiente y el paso de reunido de los alambres no debe ser mayor a 15 mm.

**b) Pérdida por inserción.**

La pérdida por inserción del cable debe cumplir con la categoría correspondiente, de acuerdo a la tabla No. 8.31.

Frecuencia en (MHz)	Categoría 3 (dB)	Categoría 5e (dB)
0.772	2.7	NA
1.0	3.1	2.4
4.0	6.7	4.9
8.0	10.2	6.9
10.0	11.7	7.8
16.0	15.7	9.9
20.0	NA	11.1
25.0	NA	12.5
31.5	NA	14.1
62.5	NA	20.4
100.0	NA	26.4

Nota: Estos valores corresponden a un incremento de 20% respecto a los valores para cable con conductor sólido

**Tabla No. 8.31. Pérdida por inserción de cable multifilar @ 20±3 °C para una longitud de 100 m.**

**c) Pérdida de retorno.**

La pérdida de retorno para cordones de parcheo y cable multifilar de categoría 5e, debe cumplir o mejorar con las especificaciones indicadas en las tablas No. 8.32 y No. 8.33, respectivamente.

Frecuencia (MHz)	Pérdida de retorno (dB)
$1 \leq f < 25$	$24 + 3\log(f/25)$
$25 \leq f \leq 100$	$24 - 10\log(f/25)$

**Tabla No. 8.32. Pérdida de retorno para cordones de parcheo categoría 5e, peor de los casos.**

Frecuencia (MHz)	Pérdida de Retorno (dB/100 m)
$1 \leq f < 10$	$20 + 5\log(f)$
$10 \leq f < 20$	25
$20 \leq f \leq 100$	$25 - 8.6\log(f/20)$

**Tabla No. 8.33. Pérdida de retorno para cable multifilar categoría 5e @ a 20 °C ± 3 °C, peor de los casos, para una longitud de 100m.**

**8.5.3.2 Cordones de parcheo, cordones de equipo y cordones de área de trabajo, categoría 6.** Estos cordones deben usarse en los distribuidores de cableado o para la conexión final entre la salida de telecomunicaciones en el área de trabajo y el equipo terminal, y deben ser elaborados y certificados en fábrica.

**a) Pérdida por inserción para cable con conductor multifilar.**

Para todas las frecuencias de 1 a 250 MHz, la pérdida por inserción para cable UTP con conductor multifilar de categoría 6, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación:

$$Pérdida\_Inserción_{cable\_multifilar,100m} \leq 1.2 \cdot Pérdida\_Inserción_{cable,100m} \text{ dB}/100m \text{ .....Ec. 8.29.}$$

La pérdida por inserción para cables con conductores multifilares debe ser medida a 20 ± 3 °C o corregida a una temperatura de 20 °C usando un factor de corrección de 0.4 % por °C para la pérdida por inserción medida.

En la tabla No. 8.34 se muestran los valores de pérdida por inserción del cable, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	Pérdida por inserción para cable con conductor multifilar (dB)
1.0	2.4
4.0	4.5
8.0	6.4
10.0	7.1
16.0	9.1
20.0	10.2
25.0	11.4
31.25	12.8
62.5	18.5
100.0	23.8
200.0	34.8
250.0	39.4

**Tabla No. 8.34. Pérdida por inserción para cable con conductor multifilar categoría 6 @ 20±3 °C, para una longitud de 100m.**

**b) Pérdida NEXT par a par, para cordones de parcheo, cordones de equipo y cordones de área de trabajo.**

Para todas las frecuencias de 1 a 250 MHz, la pérdida NEXT par a par, para cordones de parcheo, cordones de equipo, y cordones de área de trabajo, fabricados con cables con conductor multifilar de categoría 6, deben cumplir o mejorar con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$NEXT_{limite-cordones} = -10 \log \left( 10^{\frac{-NEXT_{conectores}}{10}} + 10^{\frac{-(NEXT_{cable} + 2IL_{acc-conexión})}{10}} \right) - RFEXT \dots\dots\dots Ec. 8.30.$$

Donde:

$$NEXT_{conectores} = -20 \log \left( 10^{\frac{-NEXT_{local}}{20}} + 10^{\frac{-(NEXT_{remoto} + 2(IL_{cable} + IL_{acc-conexión}))}{20}} \right) \dots\dots\dots Ec. 8.31.$$

$$NEXT_{local} = NEXT_{remoto} = NEXT_{acc-conexión,100MHz} - 20 \log \left( \frac{f}{100} \right) \dots\dots\dots Ec. 8.32.$$

$$IL_{cable} = DeRating_{IL} \cdot IL_{cable,100m} \cdot \left( \frac{Longitud\_Cable}{100} \right) \dots\dots\dots Ec. 8.33.$$

$$NEXT_{cable} = NEXT_{cable,100m} - 10 \log \left( 1 - e^{-0.46IL_{cable}} \right) \dots\dots\dots Ec. 8.34.$$

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 61 DE 233</b></p>
--	--	--

Donde:

- $f$  es la frecuencia en MHz, NEXT se expresa en dB y la longitud de los cables está en metros.
- $NEXT_{acc-conexión,100MHz}$  es la pérdida NEXT en dB acoplada a 100 MHz, asignada al conector hembra de prueba local.
- Para que una cabeza de prueba cumpla mínimamente con la categoría 6, la pérdida  $NEXT_{acc-conexión,100MHz}$  debe de ser igual a 54 dB.
- $IL_{cable,100m}$  es la pérdida por inserción de 100 m de cable con conductor sólido como se especifica en el inciso a) del punto 8.5.2.6, de este documento.
- $DeRating_{IL}$  es el factor de corrección especificado en el inciso a) del punto 8.5.3.2, de este documento, para el cable con conductor multifilar.
- $IL_{acc-conexión}$  es la pérdida por inserción de un conector que cumpla con lo especificado en el inciso a) del punto 8.5.4.5, de este documento.
- $NEXT_{cable}$  es la pérdida NEXT en el cable, obtenida de los requerimientos de la pérdida NEXT para cable de 100 m, los requerimientos de atenuación para cable de parcheo de 100m, la fórmula de corrección de longitud en el estándar ASTM D 4566.
- $NEXT_{cable,100m}$  es el límite de prueba de la pérdida NEXT para cable de 100 m como se especifica en el inciso b) del punto 8.5.2.6, de este documento.
- RFEXT es la pérdida FEXT reflejada permitida.  $RFEXT=0.5$  dB.

Los cordones con conectores macho modulares deben ser medidos de acuerdo a lo especificado en el anexo J, del Apéndice No. 1 del estándar ANSI/TIA/EIA-568-B.2 o equivalente.

Los cálculos que resulten en valores de pérdida NEXT mayores a 65 dB se deben ajustar a este valor, tal y como se muestra en la tabla No. 8.35.

En la tabla No. 8.35 se muestran los valores de pérdida NEXT par a par para cordones, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	Límite de cordón de 2m (dB)	Límite de cordón de 5m (dB)	Límite de cordón de 10m (dB)
1.0	65.0	65.0	65.0
4.0	65.0	65.0	65.0
8.0	65.0	65.0	64.8
10.0	65.0	64.5	62.9
16.0	62.0	60.5	59.0
20.0	60.1	58.6	57.2
25.0	58.1	56.8	55.4
31.25	56.2	54.9	53.6
62.50	50.4	49.2	48.1
100.0	46.4	45.3	44.4
125.0	44.5	43.5	42.7
150.0	43.0	42.1	41.4
175.0	41.8	40.9	40.2
200.0	40.6	39.8	39.3
225.0	39.7	38.9	38.4
250.0	38.8	38.1	37.6

**Tabla No. 8.35. Ejemplo de límites de pérdida NEXT para diferentes cordones con conector macho modular categoría 6.**

**c) Pérdida de retorno para cables con conductor multifilar para cordón de parcheo.**

Para todas las frecuencias entre 1 y 250 MHz, la pérdida de retorno de los cables con conductor multifilar categoría 6, deben cumplir o mejorar los valores determinados a partir de la tabla No. 8.36.

Frecuencia (MHz)	Pérdida de Retorno (dB)
$1 \leq f < 10$	$20 + 5\log(f)$
$10 \leq f < 20$	25
$20 \leq f \leq 250$	$25 - 8.6\log(f/20)$

**Tabla No. 8.36. Pérdida de retorno para cable con conductor multifilar para cordón de parcheo categoría 6 a  $20 \pm 3$  °C, 100 m.**

En la tabla No. 8.37. se muestran los valores de pérdida de retorno para cable con conductor multifilar categoría 6, para algunas frecuencias en la banda de interés.



Frecuencia (MHz)	Pérdida de Retorno (dB)
1.0	20.0
4.0	23.0
8.0	24.5
10.0	25.0
16.0	25.0
20.0	25.0
25.0	24.2
31.25	23.3
62.50	20.7
100.0	19.0
200.0	16.4
250.0	15.6

**Tabla No. 8.37. Pérdida de retorno para cable con conductor multifilar categoría 6 a 20±3 °C, 100 m.**

**d) Pérdida de Retorno para cordones de parcheo, cordones de área de trabajo y cordones de equipo.**

Para todas las frecuencias entre 1 y 250 MHz, la pérdida de retorno de los cordones de parcheo, cordones de área de trabajo y cordones de equipo categoría 6, deben cumplir o mejorar los valores determinados a partir de las ecuaciones especificadas en la tabla No. 8.38.

Frecuencia (MHz)	Pérdida de Retorno (dB)
$1 \leq f < 25$	$24 + 3\log(f/25)$
$25 \leq f \leq 250$	$24 - 10\log(f/25)$

**Tabla No. 8.38. Pérdida de retorno para cordón de parcheo con conectores modulares categoría 6.**

En la tabla No. 8.39 se muestran los valores de pérdida de retorno para cordones de parcheo, cordones de área de trabajo y cordones de equipo categoría 6, para algunas frecuencias en la banda de interés.



<b>Frecuencia (MHz)</b>	<b>Pérdida de Retorno (dB)</b>
1.0	19.8
4.0	21.6
8.0	22.5
10.0	22.8
16.0	23.4
20.0	23.7
25.0	24.0
31.25	23.0
62.50	20.0
100.0	18.0
200.0	15.0
250.0	14.0

**Tabla No. 8.39. Pérdida de retorno para cordón de parcheo, cordón de equipo y cordón de área de trabajo categoría 6.**

#### **8.5.4. Accesorios de conexión.**

**8.5.4.1. General.** Los accesorios de conexión utilizados para el cableado de 100  $\Omega$  deben cumplir con las pruebas de confiabilidad indicadas en el anexo A de la Norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2, o equivalente.

Todos los accesorios de conexión utilizados para terminar el cableado de cobre de par trenzado balanceado deben estar diseñados para proporcionar:

- a) Medios, tales como marco portaetiquetas o espacio suficiente en su parte frontal, para el etiquetado tanto del accesorio de conexión como sus posiciones de terminación, de acuerdo a lo propuesto en esta Norma de Referencia.
- b) Medios para utilizar el código de colores especificado en el punto 11.6. para identificar funcionalmente los campos de terminación mecánica.

#### **8.5.4.2. Características mecánicas.**

##### **a) Compatibilidad ambiental.**

Los accesorios de conexión deben ser funcionales para el uso continuo sobre un intervalo de temperatura de  $-10^{\circ}\text{C}$  hasta  $60^{\circ}\text{C}$ . Los accesorios de conexión deben protegerse de daños físicos y de la exposición directa a la humedad y otros elementos corrosivos. Esta protección debe lograrse mediante la instalación en interiores o en una caja apropiada para protegerlos del ambiente.

##### **b) Montaje.**

Los accesorios de conexión deben estar diseñados para proveer flexibilidad de montaje en paredes, gabinetes, repisas u otro tipo de distribuidores y accesorios de montaje estándar.



**PEMEX**

**COMITÉ DE NORMALIZACIÓN  
DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y  
ORGANISMOS SUBSIDIARIOS**

**REDES DE CABLEADO  
ESTRUCTURADO DE  
TELECOMUNICACIONES PARA  
EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS  
Y ÁREAS INDUSTRIALES**

**No. de Documento  
NRF-022-PEMEX-2004**

**PÁGINA 65 DE 233**

**c) Densidad de terminación mecánica.**

Los accesorios de conexión deben tener una alta densidad para ahorrar espacio, pero también deben ser de un tamaño consistente con la sencillez del manejo del cable. Para asegurar que los campos de conexión cruzada sean administrados apropiadamente como un medio de terminación en campo para los puentes, el espaciamiento central de los contactos (únicamente lado frontal), no debe ser menor a 3.1 mm. Otros accesorios de conexión terminados en campo, no clasificados como dispositivos de conexión cruzada tales como aquéllos que proporcionan medios directos para terminar los cables de conexión, pueden tener un espaciamiento de contactos más cercanos según lo requerido por las restricciones de la interfaz del conector.

El punto de consolidación, salida multiusuario y la salida/conector de telecomunicaciones deben estar diseñados para proporcionar:

- Medios apropiados de terminación mecánica, para tendidos de cable horizontal.
- Medios de identificación del conductor.

**8.5.4.3. Características de transmisión para accesorios de conexión categoría 3.**

**a) Pérdida por inserción.**

Para todas las frecuencias de 1 a 16 MHz, la pérdida por inserción para los accesorios de conexión de categoría 3, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$Pérdida\_por\_inserción_{acc\_conexión} \leq 0.10 \cdot \sqrt{f} \text{ dB} \dots\dots\dots Ec. 8.35.$$

Nota: Los cálculos que resulten en valores de pérdida por inserción menores que 0.1 dB deben ajustarse a un requerimiento máximo de 0.1 dB.

Los accesorios de conexión categoría 3 deben cumplir o mejorar los valores de pérdida por inserción mostrados en la tabla No. 8.40.

Frecuencia (MHz)	Pérdida por inserción (dB)
1.0	0.1
4.0	0.2
8.0	0.3
10.0	0.3
16.0	0.4

**Tabla No. 8.40. Pérdida por inserción de los accesorios de conexión categoría 3, peor de los pares.**

**b) Pérdida NEXT.**

Para todas las frecuencias de 1 a 16 MHz, la pérdida NEXT para los accesorios de conexión de categoría 3, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$NEXT_{acc\_conexión} \geq 18 - 20 \log(f/16) \text{ dB} \dots\dots\dots \text{Ec. 8.36.}$$

En la tabla No. 8.41 se muestran los valores de pérdida NEXT de los accesorios de conexión categoría 3, para algunas frecuencias en la banda de interés.

<b>Frecuencia (MHz)</b>	<b>Pérdida NEXT (dB)</b>
1.0	58.0
4.0	46.0
8.0	39.9
10.0	38.0
16.0	33.9

**Tabla No. 8.41. Pérdida NEXT para accesorios de conexión de categoría 3, peor de los casos.**

**8.5.4.4. Características de transmisión para accesorios de conexión categoría 5 mejorada.**

**a) Pérdida por inserción.**

Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, la pérdida por inserción para los accesorios de conexión de categoría 5e, debe cumplir o mejorar con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$Pérdida\_por\_inserción_{acc\_conexión} \leq 0.10 \cdot \sqrt{f} \text{ dB} \dots\dots\dots \text{Ec. 8.37.}$$

En la tabla No. 8.42 se muestran los valores de pérdida por inserción de los accesorios de conexión, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	Pérdida por inserción (dB)
1.0	0.1
4.0	0.1
8.0	0.1
10.0	0.1
16.0	0.2
20.0	0.2
25.0	0.2
31.25	0.2
62.5	0.3
100.0	0.4

Tabla No. 8.42. Pérdida por inserción de los accesorios de conexión categoría 5e.

b) Pérdida NEXT.

Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, la pérdida NEXT para los accesorios de conexión de categoría 5e, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$NEXT_{acc\_conexión} \geq 43 - 20 \log(f/100).dB \dots\dots\dots Ec. 8.38.$$

En la tabla No. 8.43 se muestran los valores de pérdida NEXT de los accesorios de conexión, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	Pérdida NEXT (dB)
1.0	65.0
4.0	65.0
8.0	64.9
10.0	63.0
16.0	58.9
20.0	57.0
25.0	55.0
31.25	53.1
62.5	47.1
100.0	43.0

Tabla No. 8.43. Pérdida NEXT para accesorios de conexión de categoría 5e, peor de los casos.

**c) FEXT.**

Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, FEXT para los accesorios de conexión de categoría 5e, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$FEXT_{acc\_conexión} \geq 35.1 - 20 \log(f/100), dB \dots\dots\dots Ec. 8.39.$$

En la tabla No. 8.44 se muestran los valores de FEXT de los accesorios de conexión, para algunas frecuencias en la banda de interés.

<b>Frecuencia (MHz)</b>	<b>Pérdida FEXT (dB)</b>
1.0	65.0
4.0	63.1
8.0	57.0
10.0	55.1
16.0	51.0
20.0	49.1
25.0	47.1
31.25	45.2
62.5	39.2
100.0	35.1

**Tabla No. 8.44. FEXT de accesorios de conexión categoría 5e, peor de los casos.**

**d) Pérdida de retorno.**

Para todas las frecuencias entre 1 y 100 MHz, la pérdida de retorno de los accesorios de conexión de categoría 5e, deben cumplir o mejorar los valores determinados a partir de la tabla No. 8.45.

<b>Frecuencia (MHz)</b>	<b>Pérdida de retorno (dB)</b>
$1 \leq f < 31.5$	30
$31.5 \leq f \leq 100$	$20 - 20 \cdot \log(f/100)$

**Tabla No. 8.45. Pérdida de retorno para accesorios de conexión categoría 5e.**

**e) Retraso de propagación.**

Para la determinación del retraso de propagación en un canal y enlace permanente la contribución del retraso de propagación de cada conexión terminada e instalada no debe ser mayor que 2.5 ns, en un rango de frecuencia de 1 a 100 MHz.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 69 DE 233</b></p>
--	--	--

**f) Retraso de propagación diferencial.**

Para cada conexión terminada e instalada, el retraso de propagación diferencial no debe ser mayor que 1.25 ns, en un rango de frecuencia de 1 a 100 MHz.

**g) Salida/Conector de telecomunicaciones para cable de cobre.**

La salida/conector de telecomunicaciones debe cumplir con las especificaciones indicadas en los incisos a), b), c), d), e), f) y h) del punto 8.5.4.4. de este documento.

Cada cable de cuatro pares que llega a una salida/conector de telecomunicaciones, debe ser terminado en un receptáculo modular de ocho posiciones localizado en el área de trabajo.

Cuando se utilice cable FTP, los conectores de las salidas de telecomunicaciones deben tener terminaciones para el hilo de drenaje y la cubierta primaria en forma de pantalla.

Las asignaciones de los pares en las terminales del conector deben ser como se muestran en la figura No. 8.12. Se debe seleccionar únicamente una asignación de pares para la red de cableado estructurado de telecomunicaciones.

**h) Marcado de rendimiento.**

Los accesorios de conexión deben estar marcados para designar el rendimiento de transmisión a discreción del fabricante o de la agencia aprobatoria. Los marcados, si los hay, deben estar visibles durante la instalación. Se sugiere que dichos marcados consistan de:

“Cat 5e” o “5e” para componentes categoría 5 mejorada.

“Cat 6” o “6” para componentes categoría 6.

**8.5.4.5. Características de transmisión para accesorios de conexión categoría 6.**

**a) Pérdida por inserción.**

Para todas las frecuencias de 1 a 250 MHz, la pérdida por inserción para los accesorios de conexión de categoría 6, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación:

$$Pérdida\_Inserción_{acc\_conexión} \leq 0.02\sqrt{f} dB \dots\dots\dots Ec. 8.40.$$

Los cálculos que resulten en valores de pérdidas por inserción menores a 0.1 dB deben ajustarse a este valor, tal y como se indica en la tabla No. 8.46.

En la tabla No. 8.46 se muestran los valores de pérdida por inserción de los accesorios de conexión de categoría 6, para algunas frecuencias en la banda de interés.



**PEMEX**

COMITÉ DE NORMALIZACIÓN  
DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y  
ORGANISMOS SUBSIDIARIOS

REDES DE CABLEADO  
ESTRUCTURADO DE  
TELECOMUNICACIONES PARA  
EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS  
Y ÁREAS INDUSTRIALES

No. de Documento  
NRF-022-PEMEX-2004

PÁGINA 70 DE 233

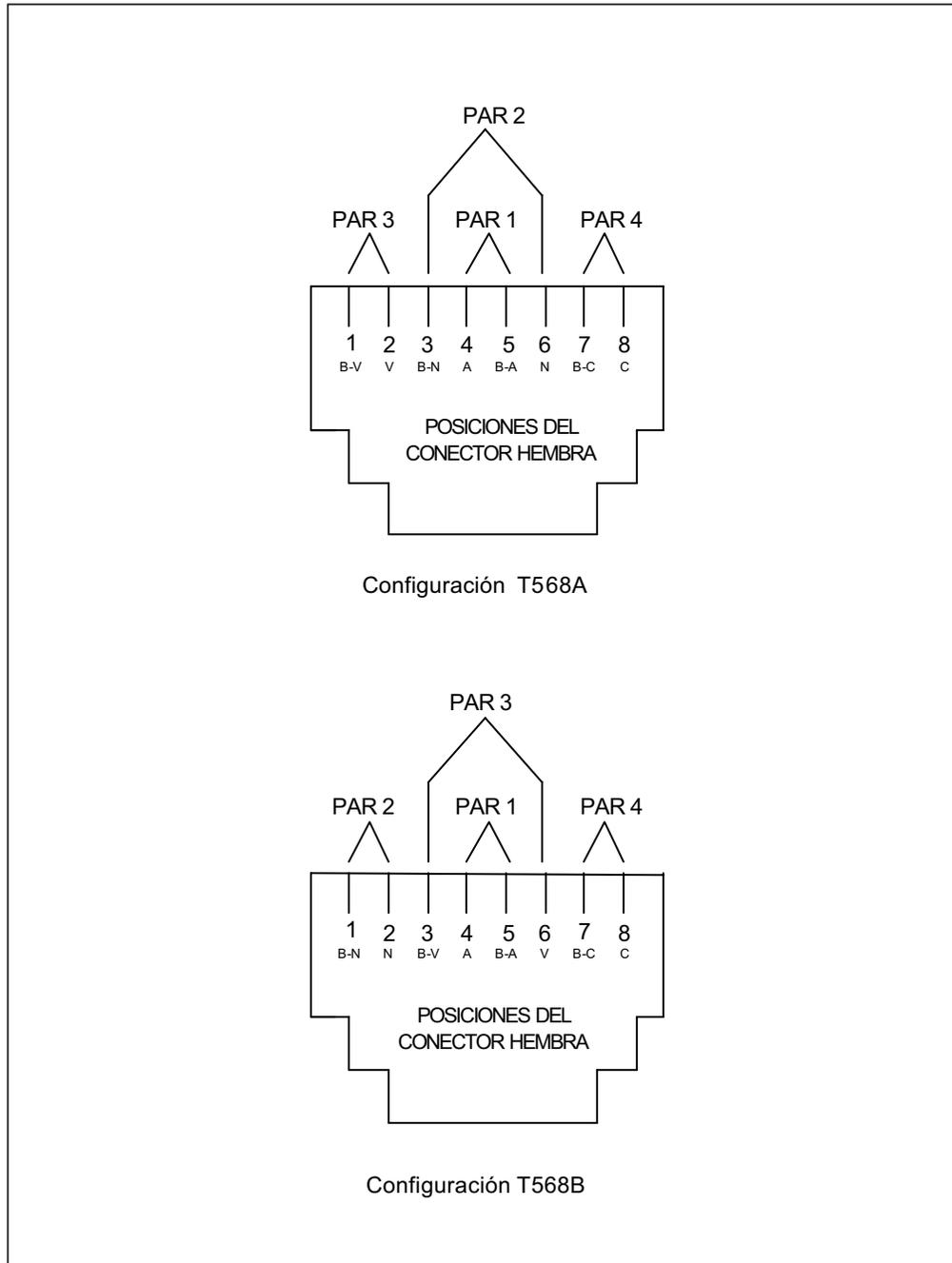


Figura No. 8.12. Configuración para terminación de cables en conectores hembra RJ-45.

Frecuencia (MHz)	Pérdida por inserción para accesorios de conexión (dB)
1.0	0.10
4.0	0.10
8.0	0.10
10.0	0.10
16.0	0.10
20.0	0.10
25.0	0.10
31.25	0.11
62.50	0.16
100.0	0.20
200.0	0.28
250.0	0.32

Tabla No. 8.46. Pérdida por inserción para accesorios de conexión categoría 6.

**b) Pérdida NEXT par a par.**

Para todas las frecuencias de 1 a 250 MHz, la pérdida NEXT par a par para los accesorios de conexión de categoría 6, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación, cuando está acoplado al intervalo de los conectores de prueba especificados en el anexo E.4, del Apéndice No. 1 del estándar ANSI/TIA/EIA-568-B.2 o equivalente.

$$NEXT_{acc\_conexión} \geq 54 - 20 \log\left(\frac{f}{100}\right) dB \dots\dots\dots Ec. 8.41.$$

Los cálculos que resulten en valores de pérdida NEXT mayores a 75 dB se deben ajustar a este valor, tal y como se muestra en la tabla No. 8.47.

En la tabla No. 8.47 se muestran los valores de pérdida NEXT par a par de los accesorios de conexión categoría 6, para algunas frecuencias en la banda de interés.

**c) Pérdida FEXT.**

Para todas las frecuencias de 1 a 250 MHz, la pérdida FEXT par a par, para los accesorios de conexión de categoría 6, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$FEXT_{acc-conexión} \geq 43.1 - 20 \log\left(\frac{f}{100}\right) dB \dots\dots\dots Ec. 8.42.$$

Los cálculos que resulten en valores de pérdida FEXT mayores a 75 dB deben ajustarse a este valor, tal y como se muestra en la tabla No. 8.48.

<b>Frecuencia (MHz)</b>	<b>Pérdida NEXT (dB)</b>
1.0	75.0
4.0	75.0
8.0	75.0
10.0	74.0
16.0	69.9
20.0	68.0
25.0	66.0
31.25	64.1
62.50	58.1
100.0	54.0
200.0	48.0
250.0	46.0

**Tabla No. 8.47. Pérdida NEXT par a par para accesorios de ecuación categoría 6, en el peor de los casos.**

En la tabla No. 8.48 se muestran los valores de pérdida FEXT de los accesorios de conexión categoría 6, para algunas frecuencias en la banda de interés.

<b>Frecuencia (MHz)</b>	<b>Pérdida FEXT (dB)</b>
1.0	75.0
4.0	71.1
8.0	65.0
10.0	63.1
16.0	59.0
20.0	57.1
25.0	55.1
31.25	53.2
62.50	47.2
100.0	43.1
200.0	37.1
250.0	35.1

**Tabla No. 8.48. Pérdida FEXT para accesorios de conexión categoría 6, en el peor de los casos par a par.**

**d) Pérdida de retorno.**

Para todas las frecuencias de 1 a 250 MHz, la pérdida de retorno de los accesorios de conexión de categoría 6, deben cumplir con los valores determinados a partir de las ecuaciones especificadas en la tabla No. 8.49.

Frecuencia (MHz)	Pérdida de retorno (dB)
1 ≤ f < 50	30
50 ≤ f ≤ 250	24-20log(f/100)

**Tabla No. 8.49. Pérdida de retorno para accesorios de conexión categoría 6.**

En la tabla No. 8.50 se muestran los valores de pérdida de retorno de los accesorios de conexión categoría 6, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	Pérdida de retorno (dB)
1.0	30.0
4.0	30.0
8.0	30.0
10.0	30.0
16.0	30.0
20.0	30.0
25.0	30.0
31.25	30.0
62.50	28.10
100.0	24.0
200.0	18.0
250.0	16.0

**Tabla No. 8.50. Pérdida de retorno para accesorios de conexión categoría 6.**

**e) Pérdida de conversión longitudinal (LCL).**

Para todas las frecuencias de 1 a 250 MHz, la pérdida de conversión longitudinal para los accesorios de conexión de categoría 6, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$LCL_{acc-conexión} \geq 28 - 20 \log\left(\frac{f}{100}\right) dB \dots\dots\dots Ec. 8.43.$$

Los cálculos que resulten en valores de pérdida de conversión longitudinal mayores a 40 dB, deben ajustarse a este valor, tal y como se muestra en la tabla No. 8.51.

En la tabla No. 8.51 se muestran los valores de pérdida de conversión longitudinal de los accesorios de conexión, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	LCL (dB)
1.0	40.0
4.0	40.0
8.0	40.0
10.0	40.0
16.0	40.0
20.0	40.0
25.0	40.0
31.25	38.10
62.50	32.10
100.0	28.0
200.0	22.0
250.0	20.0

**Tabla No. 8.51. LCL para accesorios de conexión categoría 6.**

#### 8.5.5. Prácticas de instalación.

**8.5.5.1. Generales.** Los cables deben terminarse con accesorios de conexión de la misma categoría o superior. Los puentes y cordones de parcheo utilizados en una red de cableado estructurado de telecomunicaciones, deben ser de la misma categoría de rendimiento o superior que los cables horizontales y principales a los que conectan.

El rendimiento de transmisión de los componentes instalados que cumplen con los requerimientos de las diferentes categorías, es decir cables, conectores y cordones de parcheo que no están catalogados para la misma capacidad de transmisión, deben ser clasificados por el menor rendimiento del componente en el enlace.

#### 8.5.5.2. Mecánicas.

**8.5.5.2.1. Prácticas de terminación del conductor.** Los accesorios de conexión utilizados para el cableado, deben instalarse para proporcionar el deterioro mínimo de la señal al preservar el trenzado del par de alambres lo más cercano posible al punto de terminación mecánica. La longitud de eliminación de trenzado en un par como resultado de la terminación del accesorio de conexión, no debe ser mayor a 13 mm para cables de categoría 5e y categoría 6, y no debe ser mayor a 75 mm para cables de categoría 3.

**8.5.5.2.2. Prácticas de cableado.** Las precauciones en el manejo del cable que deben observarse, incluyen la eliminación del esfuerzo sobre éste, causadas por el esfuerzo de tensión en los tendidos de cable suspendido y conjuntos de cable fuertemente amarrados. Para reducir la eliminación del trenzado en los pares, solo debe retirarse el forro del cable necesario para la terminación de los accesorios de conexión. Adicionalmente, en las terminaciones del cable, el radio de curvatura del mismo no debe ser menor a cuatro veces su diámetro para cable horizontal y ni menor que diez veces su diámetro para cable multipar, cuando el cable está instalado y ocho veces su diámetro para cable horizontal al momento de su instalación; para el cable multipar, diez veces su diámetro al instalarlo. Debe evitarse el torcido del cable durante la instalación.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 75 DE 233</b></p>
--	--	--

**8.5.5.3. De blindaje.** Si se usan cables FTP en la red de cableado estructurado de telecomunicaciones, se deben poner a tierra, de acuerdo a lo indicado en el artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

**8.6. Características de los enlaces con fibra óptica.**

**8.6.1. Aspectos generales de cables de fibra óptica.**

Los cables para fibra óptica deben cumplir con lo indicado en el artículo 770 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

Los empalmes de cables de fibras ópticas deben tener una atenuación menor o igual 0.3 dB.

Las fibras monomodo deben cumplir con las especificaciones de ANSI/EIA/TIA-492BAAA o equivalente, y las fibras ópticas multimodo de 62.5/125  $\mu\text{m}$  deben cumplir con las especificaciones de ANSI/EIA/TIA-492AAAA o equivalente.

Si el cable está construido con tubos de protección para las fibras, éstas deben tener una protección primaria que aumente su diámetro a 250  $\mu\text{m}$ . Si el cable no está hecho con tubos de protección, las fibras deben tener una protección plástica que aumente su diámetro a 900  $\mu\text{m}$ .

**8.6.1.1. Identificación de las fibras.** En cables de 12 fibras o menos se aplica el código definido en el estándar ANSI/EIA/TIA-598 o equivalente. Ver tabla No. 8.52.

Número de Posición	Color Base	Abreviación
1	Azul	BL
2	Naranja	OR
3	Verde	GR
4	Café	BR
5	Gris	SL
6	Blanco	WH
7	Rojo	RD
8	Negro	BK
9	Amarillo	YL
10	Violeta	VI
11	Rosa	RS
12	Aqua	AQ
A partir de la fibra 13, el código de color se repite envolviendo las fibras con hilos o tubos de plástico de colores diferentes.		Ejemplo: BL/BK, OR/BK, WH/BK, etc.

**Tabla No. 8.52. Código de colores para cables hasta 12 fibras.**

Para instalaciones existentes de fibra óptica, donde se utilice otro código diferente al estipulado en esta Norma, se permite continuar empleando dicho código.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p align="center"><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p align="center"><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p align="center"><b>PÁGINA 76 DE 233</b></p>
--	---	--

**8.6.1.2. Características físicas de la fibra óptica.** Las características físicas de los diferentes tipos de fibra permitidos para las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones, deben cumplir con lo indicado en la tabla No. 8.53.

Característica	Valor
Número de fibras del cable horizontal	2 o más
Número de fibras del cable principal de Edificio o <i>Campus</i>	6 o más
Diámetro máximo del cable horizontal	10.0 mm
Diámetro máximo del Cable principal de Edificio o <i>Campus</i>	30.0 mm
Radio de curvatura mínimo permitido para cables armados	15 X diámetro del cable
Radio de curvatura mínimo permitido para cables sin armadura	10 X diámetro del cable
Tensión para la instalación del cable horizontal	300 N
Tensión para la instalación del cable principal de edificio	600 N
Tensión para la instalación del cable exterior o de <i>Campus</i>	2700 N

**Tabla No. 8.53. Características constructivas de fibra óptica.**

**8.6.1.3. Parámetros de transmisión de los cables de fibra óptica.** Los parámetros de transmisión de los diferentes cables de fibra permitidos para las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones, deben cumplir o mejorar con lo indicado en las tablas No. 8.54, 8.55, 8.56 y 8.57.

Longitud de onda (nm)	Atenuación máxima (dB/Km)	Capacidad mínima de transmisión de información (MHz-Km)
850	3.5	200
1300	1.5	500

**Tabla No. 8.54. Parámetros de transmisión de los cables horizontal y principal de fibra óptica multimodo de índice gradual, de 62.5/125  $\mu$ m.**

Longitud de onda (nm)	Atenuación máxima (dB / Km)	Capacidad mínima de transmisión de información (MHz - Km)
850	3.5	500
1300	1.0	500

**Tabla No. 8.55. Parámetros de transmisión de los cables horizontal y principal de fibra óptica multimodo de índice gradual, de 50/125  $\mu$ m.**

Longitud de onda (nm)	Atenuación máxima de cable de fibra óptica exterior (dB / Km)	Atenuación máxima de cable de fibra óptica interior (dB / Km)	Longitud de onda de corte (nm)
1310	0.5	1.0	Menor a 1270
1550	0.5	1.0	

**Tabla No. 8.56. Parámetros de transmisión del cable principal de fibra óptica monomodo de 8-10/125  $\mu$ m.**

Tipo de cable de fibra óptica	Longitud de onda (nm)	Máxima atenuación (dB/km)	Capacidad mínima de transmisión de información para descarga sobre saturada (MHz•Km)	Capacidad mínima de transmisión de información para descarga de láser (MHz•Km)
Láser optimizado 850nm, 0/125 $\mu$ m (por TIA/EIA-492AAAC)	850	3.5	1500	2000
	1300	1.5	500	No se requiere

**Tabla No. 8.57. Parámetros de Transmisión del Cable Horizontal y Principal de Fibra Óptica Mejorada de 50/125  $\mu$ m.**

Notas:

- 1) La capacidad de transmisión de información de la fibra, medida por el fabricante de la fibra, puede ser usada para demostrar compatibilidad con este requerimiento.
- 2) “La capacidad mínima de transmisión de información para descarga sobre saturada” es referida como “Producto de Longitud de Ancho de Banda en modo Sobre Saturado” en el estándar TIA/EIA-492AAAC o equivalente.
- 3) “La capacidad mínima de transmisión de información para descarga de láser” es referida como “Producto de Longitud de Ancho de Banda en modo Efectivo a 850 nm asegurados por el retraso en modo diferencial a 850 nm” en el estándar TIA/EIA-492AAAC o equivalente.

### 8.6.2. Conectores y adaptadores permitidos para cable de fibra óptica.

**8.6.2.1. General.** Para nuevas instalaciones de cableados estructurados de telecomunicaciones, se deben utilizar los conectores y adaptadores 568SC, o cualquier otro conector y adaptador que cumpla con las especificaciones indicadas en el anexo A del estándar ANSI/EIA/TIA-568B.3 o equivalente, debido a que facilitan establecer y mantener la polarización correcta de las fibras utilizadas para la transmisión y recepción. Sin embargo, para la ampliación de redes de cableado existentes se permite continuar utilizando los conectores ST, en tal caso, las especificaciones deben ser proporcionadas por el área usuaria.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 78 DE 233</b></p>
--	--	--

**8.6.2.2. Diseño físico de conectores y adaptadores SC y 568SC.** El conector y adaptador deben permitir la conexión de fibra óptica simple o dúplex. La conexión 568SC (conector y adaptador) deber ser del tipo dúplex SCFOC/2.5 con un espaciamento central de 12.7 mm entre las férulas de los conectores.

El adaptador 568SC debe estar formado por dos adaptadores SC simples o un adaptador SC dúplex fabricado de una sola pieza. El adaptador 568SC debe mantener un espaciamento central nominal de 12.7 mm cuando se instala en un panel de parcheo de fibra óptica o en una caja para salida/conector de telecomunicaciones. El conector y el adaptador 568SC deben tener cejas y ranuras que permitan mantenerlos orientados, de acuerdo a la figura No. 8.13.

**8.6.2.3. Pérdida por inserción de conectores.** La pérdida por inserción máxima por cada par de conectores SC o 568SC acoplado e instalado en campo, no debe exceder el valor de 0.75 dB. Estas mediciones deben efectuarse a una temperatura de  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**8.6.2.4. Pérdida de retorno de conectores.** Los conectores SC o 568SC deben tener una pérdida de retorno mayor o igual a 20 dB en una fibra óptica multimodo y una pérdida de retorno mayor o igual a 26 dB en una fibra óptica monomodo. Estas mediciones deben efectuarse a  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**8.6.2.5. Durabilidad de conectores.** Los conectores SC o 568SC deben soportar un mínimo de 500 ciclos de acoplamiento sin afectar sus especificaciones.

**8.6.2.6. Carga a tensión.** Los conectores SC o 568SC deben soportar una tensión axial de 2.2 N (0.22 Kgf) a un ángulo de  $0^{\circ}$  y una tensión fuera del eje de 2.2 N (0.22 Kgf) a un ángulo de  $90^{\circ}$ , con un incremento máximo de 0.5 dB en la atenuación para los dos casos.

**8.6.2.7. Identificación de conectores y adaptadores.** Los conectores y adaptadores 568SC para fibra óptica multimodo y monomodo deben tener las mismas dimensiones y deben permitir la interadaptabilidad entre los dos tipos de fibra óptica. No obstante, el conector y adaptador para fibra multimodo debe ser de color "beige" y el conector y adaptador para fibra monomodo deben ser de color azul, para distinguir entre los dos tipos de fibra óptica.

**8.6.2.8. Codificación y etiquetado.** Se debe hacer referencia a los dos conectores y los dos adaptadores integrados en el conector 568SC y en el adaptador 568SC, respectivamente, como posición A y posición B. La figura No. 8.13 muestra la ubicación de las posiciones A y B en un adaptador y en un conector 568SC con respecto a las cejas y las ranuras como lo indica la figura No. 8.13, el adaptador 568SC debe realizar un cruce de los pares entre los conectores. Adicionalmente, la figura No. 8.13, muestra la posición A y la posición B para las orientaciones horizontal y vertical. Las dos posiciones del adaptador 568SC deben identificarse como posición A y posición B utilizando las letras A y B, respectivamente. El etiquetado debe ser instalado en campo o en fábrica.

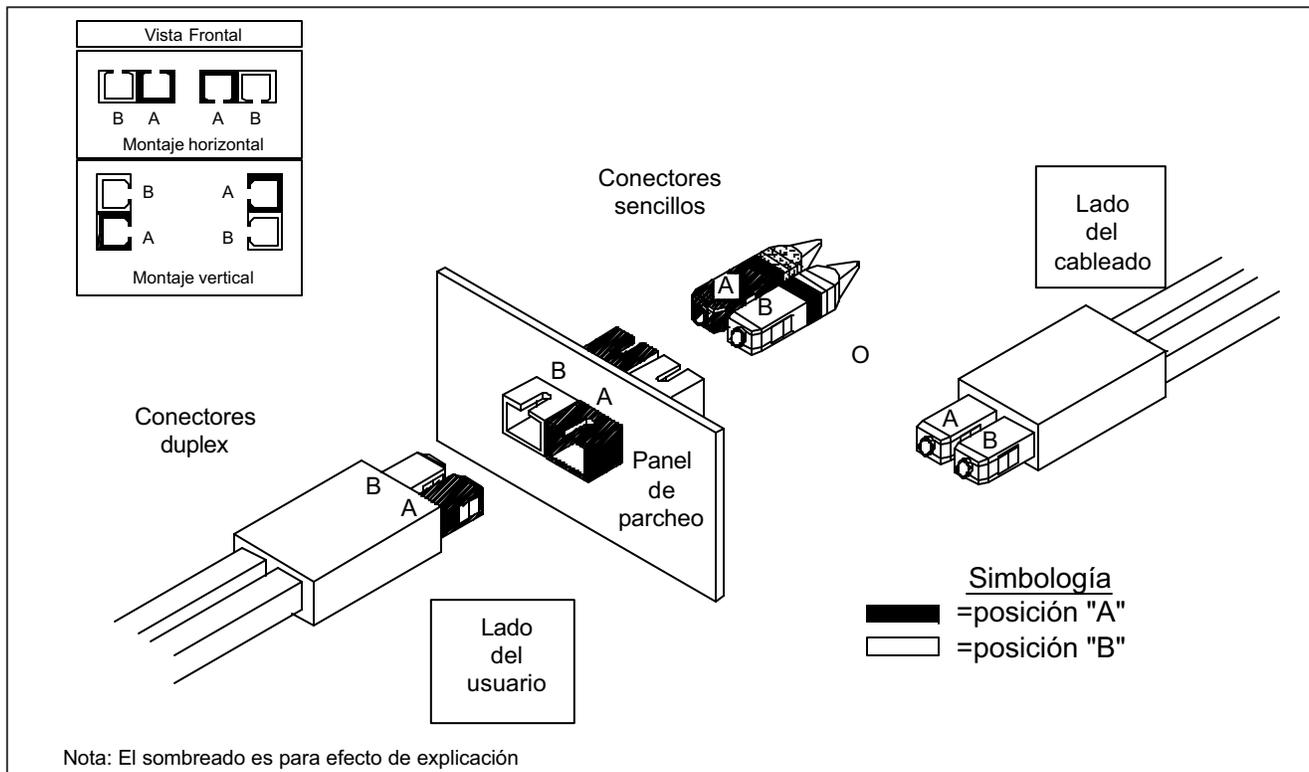
### **8.6.3. Accesorios de conexión para cable de fibra óptica.**

**8.6.3.1. General.** Los accesorios de conexión para cable de fibra óptica deben cumplir con lo especificado en el punto 8.6.2. de este documento.

**8.6.3.2. Protección física.** Los accesorios de conexión deben estar protegidos contra daños físicos y contra la exposición directa a la humedad u otros elementos corrosivos. Para lograr esta protección, los accesorios de conexión deben instalarse en el interior del cuarto de equipos o cuarto de telecomunicaciones, o en cajas apropiadas para el ambiente al cual están expuestos.



**8.6.3.3. Instalación.** Los accesorios de conexión deben estar diseñados para proporcionar flexibilidad de instalación en paredes y herrajes universales de 48.26 cm. (19") de ancho.



**Figura No. 8.13. Configuración de posiciones A y B, en adaptadores y conectores 568 SC.**

**8.6.3.4. Densidad de terminación mecánica.** Los accesorios de conexión para cable de fibra óptica, deben tener una alta densidad para optimizar el espacio en los distribuidores de cableado, no obstante, su tamaño debe permitir el correcto manejo e instalación de los cables de fibra óptica.

Los accesorios de conexión para montaje en herraje universal de 48.26 cm (19") de ancho, deben proporcionar terminaciones mecánicas para 12 o más fibras ópticas por cada 44.45 mm (unidad de herraje universal) de espacio lineal dentro del gabinete.

**8.6.3.5. Aspectos de diseño.** Los accesorios de conexión deben estar diseñados para proporcionar:

- Medios para interconectar equipo local a la red de fibra óptica.
- Espacio para identificar las posiciones de terminación.
- Espacio para manejar el cable de fibra óptica y los cordones de parcheo.
- Medios de acceso para monitorear o probar el cableado de fibra óptica.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 80 DE 233</b></p>
--	--	--

- e) Una barrera aislante, como una cubierta o una puerta, para proteger los conectores y adaptadores del lado del cableado y de la parte frontal, de cualquier contacto accidental con objetos extraños que puedan perturbar la continuidad óptica.

#### **8.6.4. Salida/conector de telecomunicaciones para fibra óptica.**

**8.6.4.1. General.** La salida/conector de telecomunicaciones debe cumplir con lo especificado en el punto 8.6.2. de este documento

Como mínimo, las cajas para la salida/conector de telecomunicaciones deben permitir la terminación de dos fibras ópticas en adaptadores SC o 568SC, o cualquier otro conector y adaptador que cumpla con las especificaciones indicadas en el anexo A del estándar ANSI/EIA/TIA-568B.3 o equivalente.

La caja para la salida/conector de telecomunicaciones debe ser capaz de proteger el cable de fibra óptica y debe proporcionar espacio para un radio de curvatura mínimo de 30mm. Para propósitos de terminación, debe ser posible albergar un mínimo de 1 m de cable de fibra óptica dúplex o dos fibras ópticas protegidas.

#### **8.6.5. Cordones de parcheo de fibra óptica.**

**8.6.5.1. General.** El cordón de parcheo de fibra óptica debe estar fabricado de un cable con dos fibras, del mismo tipo de fibra que el cableado al cual se conectará, de construcción para interiores y debe cumplir con los requerimientos del punto 8.6.1.3 de este documento. Ver figura No. 8.14.

**8.6.5.2. Conector de fibra óptica.** Los requerimientos funcionales para el conector en un cordón de parcheo de fibra óptica, son diferentes de aquellos para los conectores instalados en el cableado horizontal o principal. El conector en un cordón de parcheo de fibra óptica, debe permitir una fácil conexión y reconexión, asegurar la conservación de la polaridad y ofrecer una alta resistencia contra el jalado.

El conector que se debe utilizar para los cordones de parcheo de las nuevas instalaciones de cableado estructurado de telecomunicaciones, debe ser de la forma 568SC, o cualquier otro conector que cumpla con las especificaciones indicadas en el anexo A del estándar ANSI/EIA/TIA-568B.3 o equivalente.

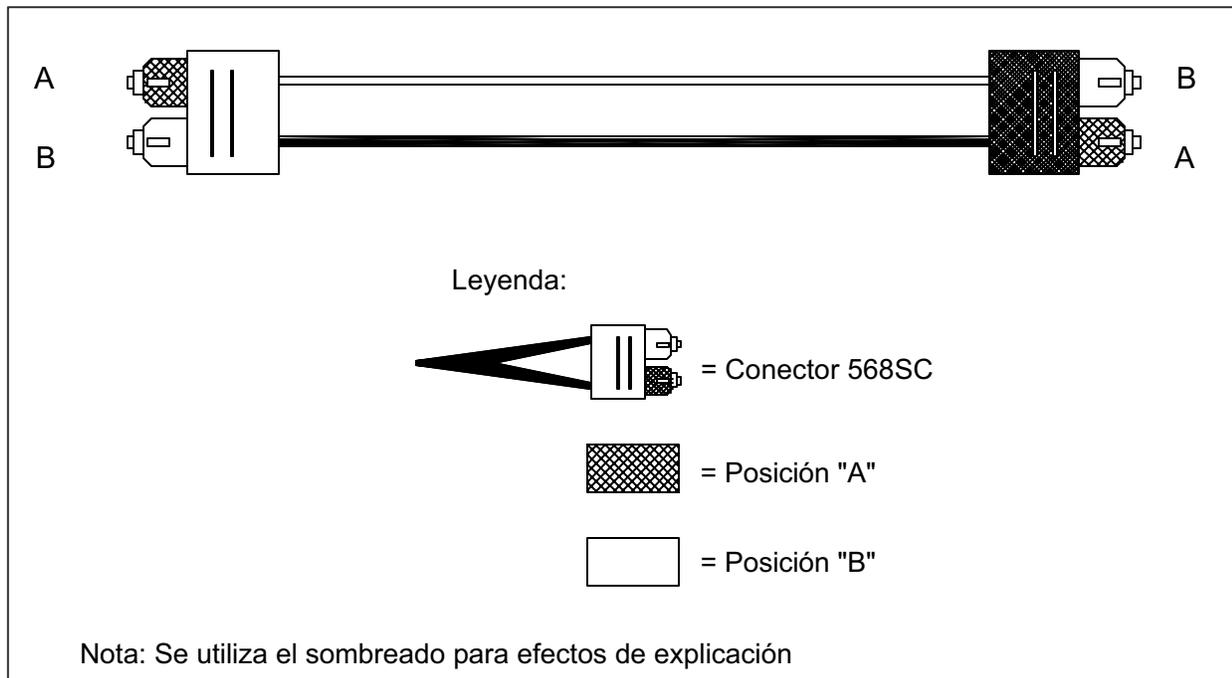
Para ampliación de instalaciones de fibra óptica existentes, donde no se utilicen los conectores SC y 568SC, se puede continuar utilizando el mismo tipo de conector para los cordones de parcheo de fibra óptica o migrar la instalación a conectores 568SC. En este caso el responsable por parte de Petróleos Mexicanos, debe determinar cual de las opciones se debe aplicar.

Los cordones de parcheo óptico con conectores 568SC, deben tener una fuerza de jalado óptica axial de 33 N (3.36 kgf) a un ángulo de 0° y una fuerza de jalado óptica fuera del eje de 22 N (2.24 kgf) a 90°, con un incremento máximo de 0.5 dB en la atenuación para ambos casos.

**8.6.5.3. Configuración.** Los cordones de parcheo de fibra óptica 568SC, ya sea que se utilicen para conexiones cruzadas o para interconexión con el equipo, deben ser con orientación de cruce de tal forma que la posición A vaya a la posición B en una fibra y la posición B vaya a la posición A en la otra fibra (ver figura No. 8.14).



Cada extremo del cordón de parcheo de fibra óptica 568SC debe estar identificado para indicar posición A y posición B, si el conector pudiera ser separado en sus componentes simples.



**Figura No. 8.14. Cordón de parcheo de fibra óptica.**

Los cordones de parcheo de fibra óptica con conector 568SC en un extremo deben ser utilizados cuando la interfaz electrónica de la aplicación sea diferente a 568SC. Cuando la interfaz electrónica son dos conectores simples, un conector debe ser etiquetado como A y el otro como B. Cuando la interfaz electrónica es un conector dúplex distinto al 568SC, el conector que se enchufa al receptor debe ser considerado como posición A y el conector que enchufa al transmisor debe ser considerado como posición B. El cordón de parcheo de fibra óptica, debe ser ensamblado en orientación de cruce de tal forma que, la posición A vaya a la posición B en una fibra y la posición B vaya a la posición A en la otra fibra del par de fibra.

## **8.7. Cableado de fibra óptica centralizado.**

### **8.7.1. General.**

El cableado de fibra óptica centralizado permite, la conexión directa desde el área de trabajo hasta el distribuidor de cableado de edificio, lo que hace posible que por el cuarto de telecomunicaciones pasen los cables directamente, a través de una interconexión, empalme o a través de una conexión de cruce. Ver figura No. 8.15.

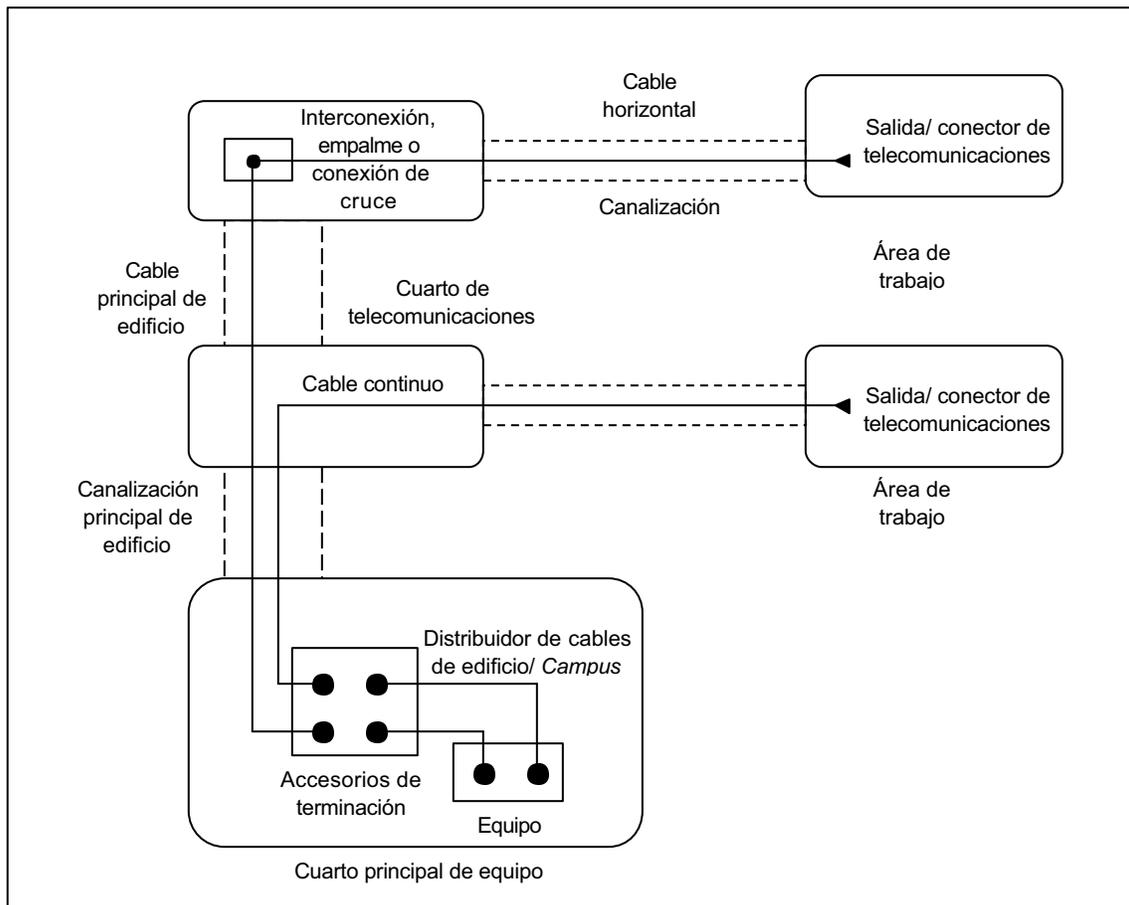
### **8.7.2. Aspectos de diseño.**

En el cableado de fibra óptica centralizado, se deben cumplir con las especificaciones de canalizaciones del capítulo 9 y la distancia máxima del cableado horizontal especificada en este capítulo.



La longitud entre la salida/conector de telecomunicaciones y el distribuidor de cables de edificio, combinando el cableado horizontal, el cableado principal de edificio y los cordones de parcheo, no debe exceder de 300 m.

La limitante de 300 m asegura que el cableado centralizado con fibra óptica multimodo de 62.5/125  $\mu\text{m}$ , soporta sistemas con transferencia de datos de alta velocidad con equipos electrónicos centralizados.



**Figura No. 8.15. Cableado de fibra óptica centralizado.**

El diseño de un cableado centralizado debe permitir la migración parcial o total de la interconexión, el cable continuo o los empalmes hacia un esquema de un distribuidor de cables, por lo que, se debe considerar el dejar espacio y cable de fibra óptica suficiente dentro del cuarto de telecomunicaciones para lograr la migración.

La implementación de un sistema de cableado centralizado se debe localizar dentro del edificio en el cual se encuentran localizadas las salidas/conectores de telecomunicaciones, a las cuales se debe proporcionar servicio.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</p> <p>PÁGINA 83 DE 233</p>
--	--	---

## 9. ESPECIFICACIONES DE CANALIZACIONES PARA EL CABLEADO ESTRUCTURADO.

### 9.1. General.

En esta sección se especifican las diferentes canalizaciones reconocidas para el diseño y construcción de redes de cableado estructurado de telecomunicaciones en edificios Administrativos, *Campus* y Áreas Industriales de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios. Por protección y seguridad, todas las canalizaciones metálicas se deben poner a tierra.

### 9.2. Elementos básicos.

En la tabla No. 9.1 y en la figura No. 9.1, se menciona e ilustra la relación entre las canalizaciones más importantes y los elementos de espacio dentro de un edificio.

No.	Elemento
1	Canalización horizontal
2	Canalización principal de edificio
3	Cuarto de telecomunicaciones
4	Canalización principal de <i>Campus</i>
5	Cuarto de equipos
6	Área de trabajo
7	Cuarto de acometida para servicios externos
8	Canalización principal para servicios externos
9	Canalización alterna para servicios externos
10	Canalización para cable de antena

**Tabla No. 9.1. Elementos de canalizaciones y espacios de telecomunicaciones dentro de un edificio.**

### 9.3. Canalización horizontal.

#### 9.3.1. General.

La canalización horizontal proporciona los espacios, trayectorias y soporte para los cables de telecomunicaciones que van desde el distribuidor de cables de piso hasta las salidas/conectores de telecomunicaciones ubicadas en las áreas de trabajo.

Esta canalización puede estar conformada por varios componentes tales como escaleras portacables, ductos cuadrados embisagrados, tubería (conduit), ductos empotrados en piso y sistemas de canalización aparente.

La canalización horizontal en el interior del edificio debe ser instalada en lugares secos que protejan a los cables de niveles de humedad que puedan dañarlos. La canalización horizontal no debe localizarse en el interior de los cubos para los elevadores del edificio.

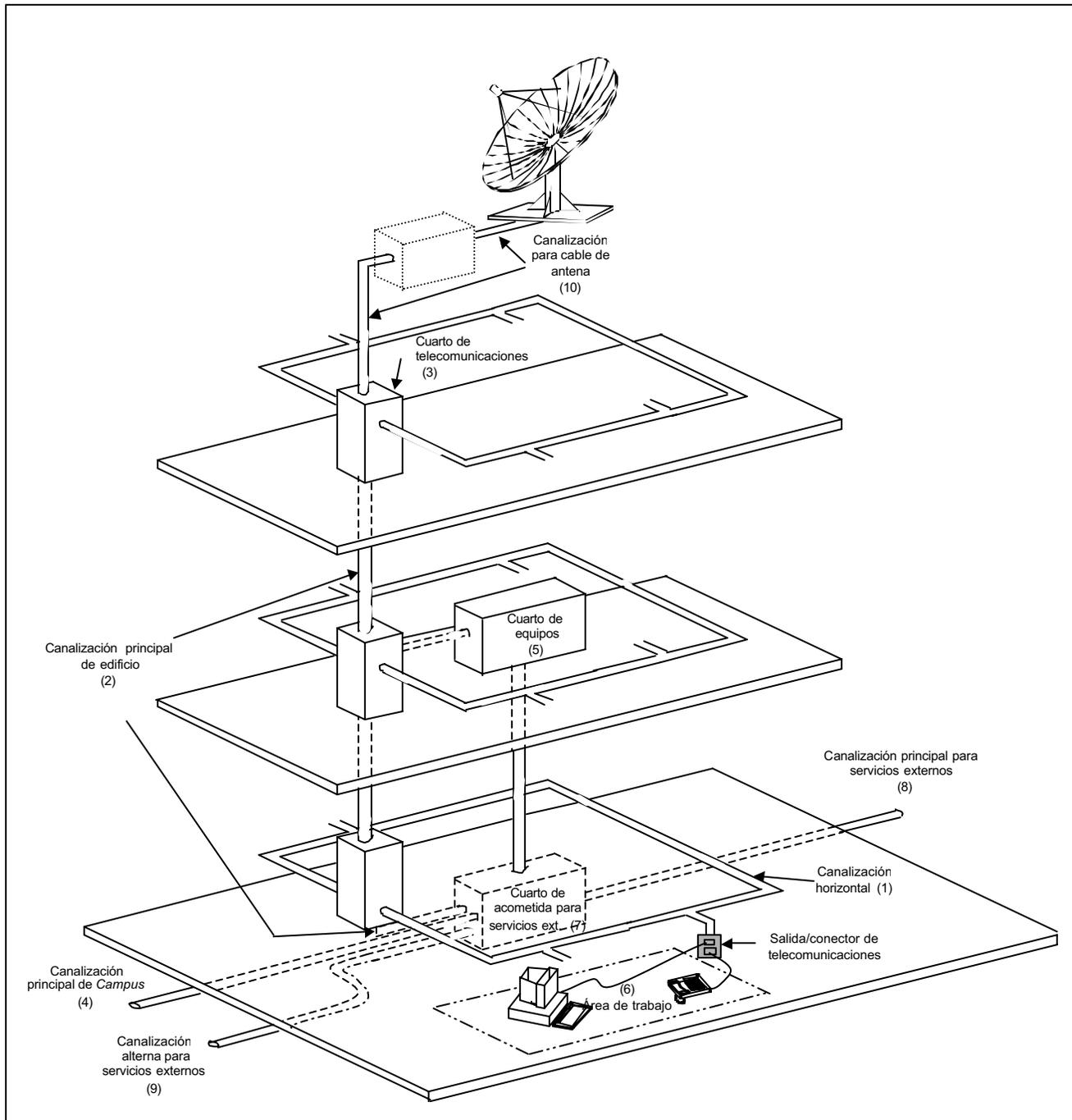


Figura No. 9.1. Canalizaciones y espacios de telecomunicaciones en un edificio.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</b></p> <p><b>PÁGINA 85 DE 233</b></p>
--	--	---

La canalización horizontal debe ser diseñada para permitir la instalación de todos los medios reconocidos en el capítulo 8 de esta Norma. Para determinar el tamaño adecuado de la canalización horizontal, se debe considerar lo siguiente: cantidad y tamaño de los cables, radios de curvatura de los cables y espacio de tolerancia para el crecimiento futuro de la red. Las canalizaciones en cámaras plenas, deben ser metálicas y completamente cerradas, a fin de evitar la fuga de humo, en caso de incendio en los cables de telecomunicaciones.

Debe existir un espacio de al menos 75 mm, entre el plafón de las oficinas y la canalización horizontal instalada arriba del plafón.

Para poner a tierra las partes metálicas de la canalización horizontal, se debe considerar lo indicado en el artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

#### **9.4. Canalización horizontal arriba de plafón de oficinas en edificios administrativos.**

Las canalizaciones horizontales instaladas arriba del plafón de oficinas de edificios administrativos de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, deben ser construidas utilizando cualquiera de los siguientes materiales: tubería (conduit), cajas de lámina galvanizada, escalera portacable, ducto cuadrado embisagrado y sistemas de canalización aparente (canaletas). A continuación se indica las especificaciones que deben cumplir estos materiales.

##### **9.4.1. Tubería.**

**9.4.1.1. General.** La tubería (conduit) es un ducto cerrado que proporciona los espacios y trayectorias para la instalación de los cables de telecomunicaciones.

##### **9.4.1.2. Especificaciones de Construcción.**

###### **a) Materiales de fabricación.**

Los tipos de tubería permitidos para la canalización horizontal colocada arriba del plafón de las oficinas de los edificios administrativos son las siguientes:

- Tubería (conduit) de acero galvanizado, pared gruesa, con rosca en sus extremos, fabricada de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-B-209-1990, o equivalente. Ver especificaciones en tabla No. 9.2.
- Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre, pared gruesa, con rosca en sus extremos. Ver especificaciones en tabla No. 9.3.

Para efectuar las bajantes empotradas en muro, pared de tabla-roca o piso, también se puede utilizar la siguiente tubería:

- Tubería rígida no metálica, de policloruro de vinilo (PVC), que cumpla con las especificaciones indicadas en el artículo 347 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

Para interconectar las cajas de registro con las bajantes efectuadas con canaletas o columnas para servicios de telecomunicaciones, se permite utilizar la siguiente tubería:

- Tubo (conduit) metálico flexible que cumpla con las especificaciones indicadas en los puntos 350-1 al 350-24 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.
- Tubo (conduit) metálico flexible, hermético a los líquidos que cumpla con las especificaciones indicadas en los puntos 351-1 al 351-11 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

<b>Norma pared gruesa con rosca (etiqueta amarilla)</b>					
<b>Nominal</b>	<b>Diametro exterior</b>		<b>Espesor de pared</b>		<b>Peso por tramo</b>
pulg	mm	pulg	mm	pulg	kg
¾"	25.40	1.000	1.52	0.060	2.747
1"	31.75	1.250	1.71	0.067	4.290
1 ¼"	40.50	1.594	1.90	0.075	5.548
1 ½"	46.40	1.826	1.90	0.075	6.396
2"	58.87	2.318	2.28	0.090	9.765
2 ½"	73.02	2.874	3.42	0.135	16.428
3"	88.90	3.500	3.42	0.135	20.169
4"	114.00	4.488	3.42	0.135	26.931

**Tabla No. 9.2. Especificaciones de tubería metálica pared gruesa.**

<b>Diámetro nominal</b>		<b>Espesor pared</b>	
mm	pulg	mm	pulg
19	¾	2.0	0.080
25	1	2.1	0.084
32	1 ¼	2.6	0.100
38	1 ½	2.8	0.109
51	2	3.0	0.117
63	2 ½	3.8	0.147
76	3	3.9	0.153
102	4	4.3	0.170

**Tabla No. 9.3. Especificaciones de tubería (conduit) de aluminio pared gruesa.**

**b) Longitud de tramos rectos.**

Los tubos deben estar fabricadas en tramos con una longitud mínima de 3.05 m.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</b></p> <p><b>PÁGINA 87 DE 233</b></p>
--	--	---

#### 9.4.1.3. Detalles de instalación.

**a) Soportes.**

Las tuberías (conduit) deben tener soportes para evitar tensiones mecánicas sobre los cables. Los soportes se deben instalar a una separación máxima de 3 m. Las tuberías (conduit) no deben utilizarse como escaleras o para caminar sobre ellas. Además, el tubo (conduit) se debe sujetar firmemente a menos de un metro de cada caja de registro u otra terminación cualquiera.

**b) Acometidas a salidas de telecomunicaciones.**

Las acometidas con tubería (conduit) hacia las salidas de telecomunicaciones, se deben efectuar de acuerdo a lo indicado en el anexo 1.

**c) Paso a través de paredes y separaciones.**

Se permite que las tuberías (conduit) se extiendan transversalmente a través de paredes o verticalmente a través de pisos en el interior de un edificio.

Las penetraciones efectuadas en paredes o pisos deben sellarse utilizando materiales aprobados e instalados de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Los materiales utilizados deben cumplir con las pruebas de fuego avaladas en el estándar ASTM E-814 o equivalente.

**d) Puesta a Tierra.**

Los tubos (conduit) se deben poner a tierra de acuerdo a lo indicado en el artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

**e) Separación de canalizaciones eléctricas.**

Debe existir una separación adecuada con respecto a las trayectorias de instalaciones eléctricas, de acuerdo a lo indicado en el artículo 800-52 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

**9.4.1.4. Dimensiones para tubería (conduit).** Cuando se utilice tubería (conduit) para la canalización horizontal u otras canalizaciones de una red de cableado estructurado, se debe utilizar la información mostrada en la tabla No. 9.4, para determinar el tamaño adecuado de los tubos requeridos para la instalación del cableado de telecomunicaciones.

#### 9.4.1.5. Accesorios para tubería.

**a) Coples.**

Para unir dos tramos rectos de tubería (conduit), o para unir una curva con un tramo recto de tubería (conduit), se debe utilizar un cople con rosca tipo NPT en su interior, fabricado del mismo material que el tubo (conduit).

Tubería			Número de cables									
Diámetro Interno		Diámetro comercial	Diámetro exterior del cable mm (pulg.)									
mm	(pulg.)		3.3 (.13)	4.6 (.18)	5.6 (.22)	6.1 (.24)	7.4 (.29)	7.9 (.31)	9.4 (.37)	13.5 (.53)	15.8 (.62)	17.8 (.70)
20.9	0.82	¾	6	5	4	3	2	2	1	0	0	0
26.6	1.05	1	8	8	7	6	3	3	2	1	0	0
35.1	1.38	1 ¼	16	14	12	10	6	4	3	1	1	1
40.9	1.61	1 ½	20	18	16	15	7	6	4	2	1	1
52.5	2.07	2	30	26	22	20	14	12	7	4	3	2
62.7	2.47	2 ½	45	40	36	30	17	14	12	6	3	3
77.9	3.07	3	70	60	50	40	20	20	17	7	6	6
90.1	3.55	3 ½	-	-	-	-	-	-	22	12	7	6
102.3	4.02	4	-	-	-	-	-	-	30	14	12	7

**Tabla No. 9.4. Dimensionamiento de tubería.**

**b) Curvas.**

Las curvas deben estar fabricadas del mismo material que el tubo (conduit), y su radio interno de curvatura debe ser de al menos 6 veces el diámetro interno de la tubería (conduit).

**c) Contratuerca y monitor.**

Se debe colocar un juego de contratuerca y monitor, con rosca tipo NPT, en los extremos de la tubería (conduit) que terminen en cajas de registro, cajas para salida de telecomunicaciones y en trayectorias de ducto cuadrado embisagrado. Ver figura No. 9.2.

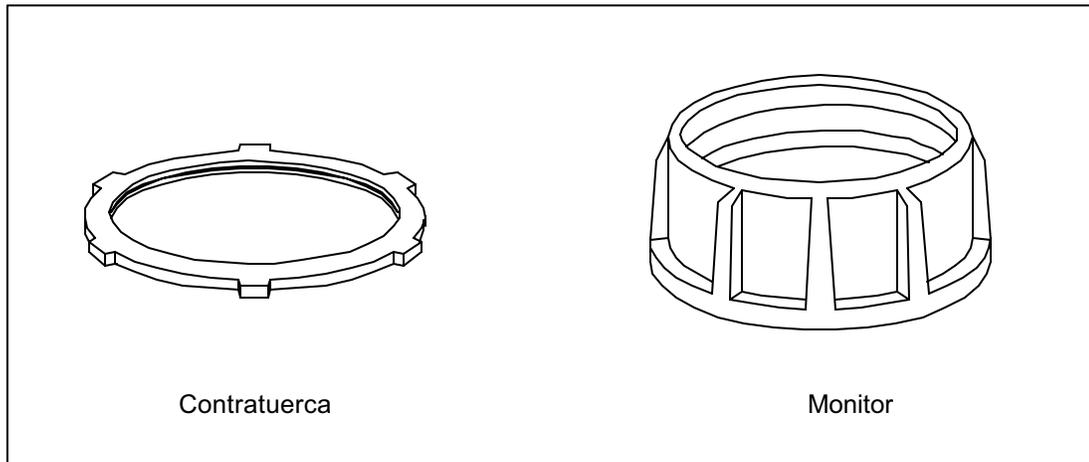
Se debe colocar un monitor en los extremos de la tubería (conduit) que terminen en las escaleras portables y registros subterráneos convencionales.

**d) Abrazadera de charola a tubo (conduit).**

Para sujetar las tuberías (conduit) que terminan en la escalera portables, se debe utilizar una abrazadera de charola a tubo (conduit).

La abrazadera debe cumplir con lo siguiente:

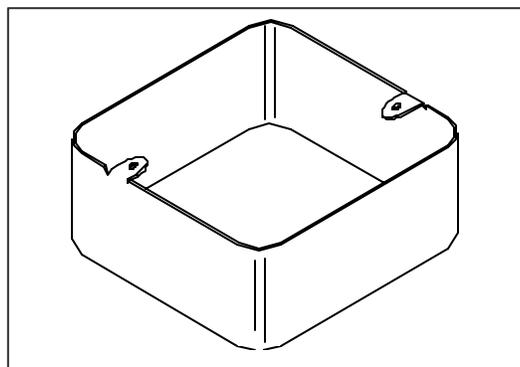
- Para su instalación no debe taladrarse la escalera portables.
- Debe proporcionar una continuidad eléctrica entre la tubería (conduit) y la escalera portables.
- El cuerpo de la abrazadera no debe permitir el deslizamiento del tubo (conduit) o de la escalera portables.
- Debe permitir la correcta instalación de los cables, respetando sus radios de curvatura.



**Figura No. 9.2. Monitor y contratuercia para tubería conduit.**

**e) Cajas de registro de lámina galvanizada.**

Las cajas de registro y sus respectivas tapas, deben estar fabricadas de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-J-023/1-1997-ANCE, y las dimensiones recomendadas se muestran en la tabla No. 9.5. En la figura No. 9.3 se ilustra la caja de registro, la cual no debe tener perforaciones prefabricadas.



**Figura No. 9.3. Caja de registro.**

Diámetro nominal		Largo y ancho		Profundidad	
mm	Pulg	cm	Pulg	cm	pulg
19	¾	12x12	4 ¾	6	2 ¼
a	a		x		
25	1		4 ¾		
25	1	12x12	4 ¾	6	2 ¼
a	a		x		
32	1 ¼		4 ¾		
32	1 ¼	15x15	6x6	8.4	3 ¼
a	a				
38	1 ½				
38	1 ½	18x18	7 1/16	9.5	3 ¾
a	a		x		
51	2		7 1/16		
63	2 ½	29x29	11 7/19	12.0	4 ¾
a	a		x		
76	3		11 7/16		

Tabla No. 9.5. Dimensiones de cajas de registro.

f) **Caja para salida de telecomunicaciones.**

Esta caja debe estar fabricada de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-J-023/1-1997-ANCE. En la tabla No. 9.6. se indican las dimensiones mínimas que debe tener la caja para salida de telecomunicaciones.

Diámetro del tubo de acometida (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Profundidad (mm)
19	75	50	64
25	100	100	57
32	120	120	64

Tabla No. 9.6. Dimensiones de caja para salida de telecomunicaciones.

**9.4.2. Escalera portables.**

**9.4.2.1. General.** La escalera portables es una estructura rígida metálica diseñada para soportar cables de telecomunicaciones. Ver figura No. 9.4.

#### 9.4.2.2. Especificaciones de construcción.

a) **Materiales de fabricación.**

Las escaleras portables deben ser fabricadas de aluminio, de acuerdo a lo especificado en la Norma Mexicana NMX-J-511-ANCE-1999.

b) **Longitud de tramos rectos.**

Las escaleras portables deben estar fabricadas en tramos con una longitud de 3.66 m.

c) **Ancho de la escalera portables.**

Las escaleras portables deben estar fabricadas en las medidas especificadas en la tabla No. 9.7.

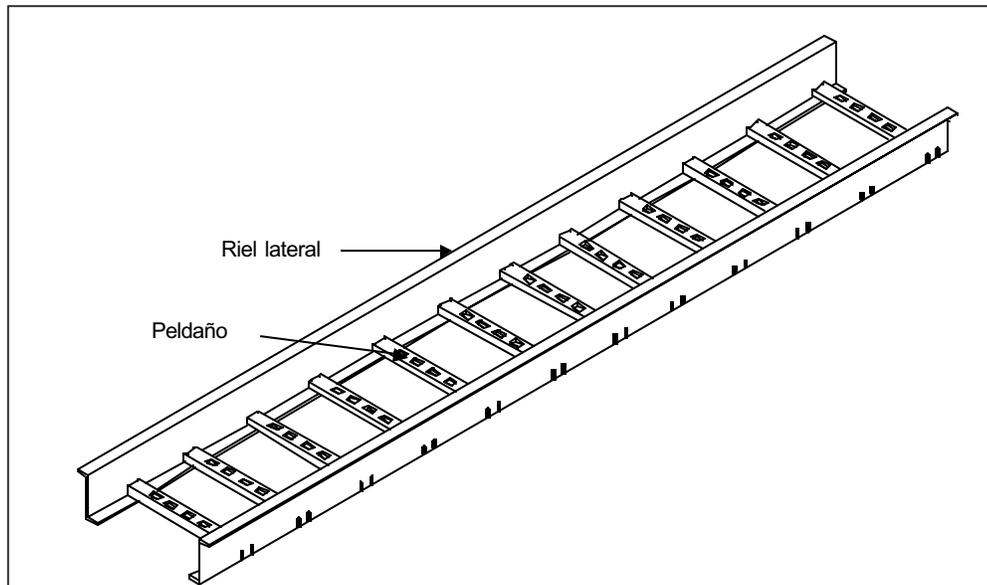


Figura No. 9.4. Escalera portables.

d) **Peralte.**

El peralte interno útil de las escaleras portables debe tener una altura mínima de 8.0 cm, para alojamiento de los cables de telecomunicaciones. El peralte máximo permitido por esta Norma para una escalera portables es de 12.60 cm.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</b></p> <p><b>PÁGINA 92 DE 233</b></p>
--	--	---

**e) Capacidad de carga.**

La escalera portacables debe seleccionarse de forma que la suma de los pesos de los cables de telecomunicaciones que se coloquen sobre ella, más una carga dinámica de 80 Kg, sea menor que la capacidad de carga aprobada para el producto, de acuerdo a lo indicado en el artículo 318-8, inciso g), de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

**f) Bordes lisos.**

Las escaleras portacables no deben tener bordes cortantes, rebabas o salientes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.

**g) Rieles laterales.**

Las escaleras portacables deben tener rieles laterales o elementos estructurales equivalentes, tal como se indica en la figura No. 9.4.

**h) Accesorios.**

Las escaleras portacables deben tener accesorios de conexión u otros elementos apropiados, fabricados en planta, que permitan los cambios de dirección y elevación de los cables de telecomunicaciones, respetando sus radios de curvatura.

**9.4.2.3. Detalles de instalación.**

**a) Soportes.**

Las escaleras portacables deben tener soportes para evitar tensiones mecánicas sobre los cables. Los soportes se deben instalar a una separación máxima de 1.80 m. En el anexo 2 se muestra la localización de los soportes requeridos para los accesorios de la escalera portacables. Las escaleras portacables no deben utilizarse como escaleras o para caminar sobre ellas.

**b) Conector para tramos rectos.**

Para unir tramos rectos de escalera portacables, se deben utilizar conectores de propósito especial, fabricados del mismo material al utilizado en la escalera portacables.

Cada conector debe tener tornillos con cabeza redonda, roldanas planas y tuercas hexagonales, en cantidad suficiente para lograr un acoplamiento adecuado entre dos tramos rectos.

**c) Conector para accesorios.**

Para unir accesorios de conexión tales como curvas, accesorios "T" y "X", reducción recta, entre otros, con tramos rectos de escalera portacables, se debe utilizar conectores de propósito especial, fabricados del mismo material al utilizado en la escalera portacables. Cada conector debe tener tornillos con cabeza redonda, roldanas planas y tuercas hexagonales, en cantidad suficiente para lograr un acoplamiento adecuado entre un tramo recto y un accesorio de conexión.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</b></p> <p><b>PÁGINA 93 DE 233</b></p>
--	--	---

**d) Cubiertas.**

En los tramos de escalera portacables donde se requiera protección adicional para el cableado estructurado de telecomunicaciones, deben usarse cubiertas o tapas que den la protección requerida, las cuales deben ser de material similar al utilizado para la escalera portacables.

**e) Paso a través de paredes y separaciones.**

Se permite que las escaleras portacables se extiendan transversalmente a través de separaciones a través de paredes o verticalmente a través de pisos en el interior de un edificio.

Las penetraciones efectuadas en paredes o pisos deben sellarse utilizando materiales aprobados e instalados de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Los materiales utilizados deben cumplir con las pruebas de fuego avaladas en el estándar ASTM E-814, o equivalente.

**f) Acceso adecuado.**

Debe existir un espacio mínimo de 30 cm entre la parte superior de la escalera portacables y la losa del edificio.

Adicionalmente también se debe disponer de un espacio libre mínimo de 50 cm a partir de cualquiera de los rieles de la escalera portacables, para permitir el acceso adecuado al personal de instalación y mantenimiento de la red.

Se debe asegurar que otros componentes de un edificio, tales como ductos eléctricos, ductos de aire acondicionado, entre otros, no restrinjan el acceso a las escaleras portacables.

**g) Puesta a Tierra.**

Las escaleras portacables metálicas se deben poner a tierra de acuerdo a lo indicado en el artículo 318-7 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

**h) Separación de canalizaciones eléctricas.**

Debe existir una separación adecuada de las trayectorias de ductos eléctricos, de acuerdo a lo indicado en el inciso e) del punto 9.4.1.3. de este documento.

**i) Instalación de Cables.**

En tramos rectos y accesorios de escaleras portacables instalados en forma horizontal, y sobretodo en tramos que se instalan de manera vertical, los cables deben sujetarse de manera firme a los peldaños de las escaleras portacables. Se recomienda utilizar cinchos de plástico y se deben acomodar los cables en "cama" o en "mazo" de acuerdo a la distribución de los servicios. Los cinturones no deben apretarse demasiado, ya que pueden dañar o afectar los parámetros de rendimiento de los cables.

La suma del área de la sección transversal de todos los cables incluyendo su aislamiento, en cualquier sección de la escalera portacables no debe superar el 50% del área interior de dicha escalera.

**9.4.2.4. Dimensiones para escaleras portacables.** Las dimensiones permitidas de las escaleras portacables en el diseño de una red de cableado estructurado de telecomunicaciones, se muestran en la tabla No. 9.7. Se permite una tolerancia de  $\pm 5\%$  para las dimensiones especificadas de la escalera portacables.

**9.4.3. Ducto cuadrado embisagrado.**

**9.4.3.1. General.** El ducto cuadrado embisagrado es una estructura rígida metálica diseñada para soportar y proteger cables de telecomunicaciones. Ver figura No. 9.5.

Ancho de la escalera portacables		Espaciamiento entre peldaños	
pulg	cm	pulg	cm
6	15.24	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
9	22.86	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
12	30.48	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
16	40.64	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
18	45.72	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
20	50.80	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48

**Tabla No. 9.7. Dimensiones de escalera portacables.**

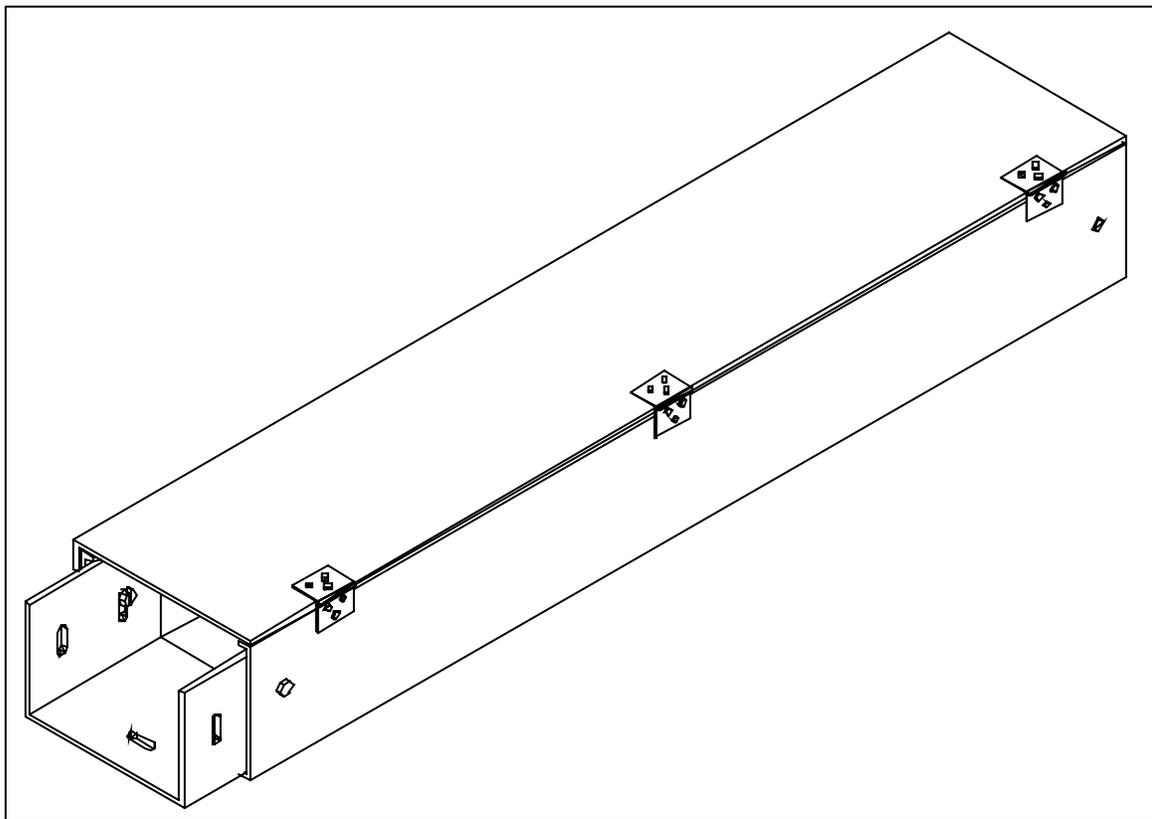
**9.4.3.2. Especificaciones de construcción.**

**a) Materiales de fabricación.**

El ducto cuadrado embisagrado debe ser fabricado de lámina de acero con acabado galvanizado (resistente a la corrosión), en calibre 16, o de mayor espesor.

**b) Longitud de tramos rectos.**

El ducto cuadrado embisagrado debe estar fabricado en tramos rectos con una longitud mínima de 2 m y una longitud máxima de 3 m.



**Figura No. 9.5. Ducto cuadrado embisagrado.**

**c) Capacidad de carga.**

El ducto cuadrado embisagrado debe seleccionarse de forma que la suma de los pesos de los cables de telecomunicaciones que se coloquen sobre él, más una carga dinámica de 80 Kg, sea menor que la capacidad de carga aprobada para el producto.

**d) Bordes lisos.**

El ducto cuadrado embisagrado no debe presentar bordes cortantes, rebabas o salientes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</b></p> <p><b>PÁGINA 96 DE 233</b></p>
--	--	---

**e) Accesorios.**

El ducto cuadrado embisagrado debe tener accesorios de conexión u otros elementos apropiados, para cambios de dirección y elevación de trayectorias.

**9.4.3.3. Detalles de Instalación.**

**a) Soportes.**

Los ductos cuadrados embisagrados deben tener soportes para evitar tensiones mecánicas sobre los cables de telecomunicaciones. Los soportes se deben instalar a una separación máxima de 1.50 m, de acuerdo a lo indicado en el artículo 362-8 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999. Los ductos cuadrados embisagrados no deben utilizarse como escaleras o para caminar sobre ellos.

**b) Conector.**

Para unir tramos rectos de ducto cuadrado embisagrado, se debe utilizar conectores rectos, fabricados del mismo material utilizado para el ducto cuadrado.

**c) Paso a través de paredes y separaciones.**

Se permite que los ductos cuadrados embisagrados se extiendan transversalmente a través de separaciones o verticalmente a través de pisos en el interior de un edificio.

Las penetraciones efectuadas en paredes o pisos deben sellarse utilizando materiales aprobados e instalados de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Los materiales utilizados deben cumplir con las pruebas de fuego avaladas en el estándar ASTM E-814, o equivalente.

**d) Acceso adecuado.**

Debe existir un espacio mínimo de 30 cm entre la parte superior del ducto cuadrado embisagrado y la losa del edificio.

Adicionalmente también se debe disponer de un espacio libre mínimo de 50 cm a partir de cualquiera de los lados del ducto cuadrado embisagrado, para permitir el acceso adecuado al personal de instalación y mantenimiento de la red.

Se debe asegurar que otros componentes de un edificio, tales como ductos eléctricos, ductos de aire acondicionado, entre otros, no restrinjan el acceso al ducto cuadrado embisagrado.

**e) Puesta a Tierra.**

La puesta a tierra del ducto cuadrado embisagrado debe cumplir con las disposiciones del artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</b></p> <p><b>PÁGINA 97 DE 233</b></p>
--	--	---

**f) Separación de canalizaciones eléctricas.**

Debe existir una separación adecuada de las trayectorias de ductos eléctricos, de acuerdo a lo indicado en el inciso e) del punto 9.4.1.3. de este documento.

**g) Instalación de Cables.**

La suma del área de la sección transversal de todos los cables de telecomunicaciones incluyendo su aislamiento, en cualquier sección del ducto cuadrado no debe superar el 50% del área interior de dicho ducto.

**9.4.3.4. Dimensiones.** Las dimensiones para el ducto cuadrado embisagrado se indican en la tabla No. 9.8. Se permite una tolerancia de  $\pm 5\%$  para las dimensiones del ducto cuadrado embisagrado.

Ancho x Altura (mm)	Longitud máxima del tramo (m)
100 x 100	Entre 2 y 3
150 x 150	
200 X 200	
250 X 100	
300 X 150	

**Tabla No. 9.8. Dimensiones de ducto cuadrado embisagrado.**

**9.4.4. Canaletas.**

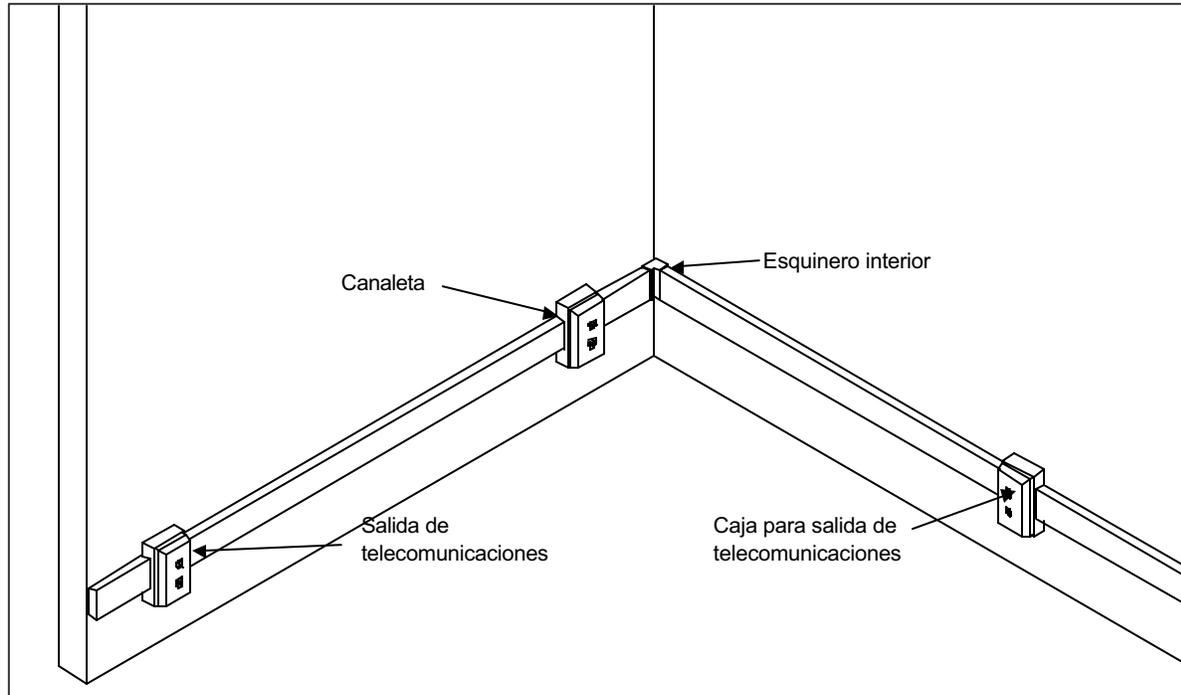
**9.4.4.1. General.** La canaleta es un ducto diseñado para alojar cables de telecomunicaciones, y generalmente se instala en las áreas de trabajo. No obstante, en un edificio que no tenga plafón modular o piso falso, la canaleta se puede utilizar como trayectoria principal de la canalización horizontal. Ver figura No. 9.6.

**9.4.4.2. Especificaciones de Construcción.**

**a) Materiales de fabricación.**

Las canaletas no metálicas deben estar fabricadas de materiales que cumplan con lo estipulado en el artículo 352-21 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE -1999.

Las canaletas metálicas deben estar fabricadas en acero galvanizado resistente a la corrosión o aluminio anodizado, y deben cumplir con lo indicado en el artículo 352, inciso a) de la Norma oficial Mexicana NOM-001-SEDE -1999.



**Figura No. 9.6. Canaleta para cables de telecomunicaciones.**

**b) Longitud de tramos rectos.**

Las canaletas deben estar fabricadas en tramos rectos con una longitud entre 1.5 y 3 m. Se permite una tolerancia de  $\pm 5\%$  para las dimensiones de la canaleta.

**c) Ancho de la canaleta.**

De acuerdo a los requerimientos del proyecto y existencia a nivel comercial.

**d) Bordes lisos.**

Las canaletas no deben presentar bordes cortantes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.

**e) Accesorios.**

Las canaletas deben tener accesorios de conexión u otros elementos apropiados, tales como: esquinero exterior, esquinero interior, pieza unión, tapa final, accesorios para efectuar derivaciones en un mismo plano, derivación para efectuar instalaciones en un plano perpendicular, que permitan efectuar cambios de dirección y elevación de trayectorias. Los accesorios de conexión deben tener un radio de curvatura apropiado para la instalación de los cables de telecomunicaciones.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</b></p> <p><b>PÁGINA 99 DE 233</b></p>
--	--	---

#### 9.4.4.3. Detalles de Instalación.

##### a) Soportes.

Las canaletas deben fijarse a la superficie de las paredes, con el fin de evitar tensiones mecánicas sobre los cables de telecomunicaciones. No se permite fijar las canaletas a la pared a través de adhesivos o pegamentos.

Para fijar las canaletas a las paredes de tablaroca, debe utilizarse un taquete especial para tablaroca. Los taquetes se deben instalar a una separación máxima de 0.40 m, alternando cada pija entre las vías de la canaleta. Para fijar las canaletas en muros de concreto de un edificio, se deben utilizar taquetes de plástico y pijas metálicas de las medidas requeridas para la canaleta considerada en el proyecto.

##### b) Extensiones a través de paredes.

Se permite que las canaletas se extiendan transversalmente a través de paredes, si el tramo que atraviesa la pared es continuo. A ambos lados de la pared, se debe mantener el acceso al cableado de telecomunicaciones, tal como lo indica el artículo 352-5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

##### c) Instalación de cables.

La suma del área de la sección transversal de todos los cables incluyendo su aislamiento, en cualquier sección de la canaleta no debe superar el 40% del área interior de dicha canaleta.

#### 9.4.5. Columna para servicios de telecomunicaciones.

**9.4.5.1. General.** Las columnas para servicios de telecomunicaciones proporcionan los espacios y trayectorias para canalizar los cables desde plafón hasta el área de trabajo. Ver figura No. 9.7.

#### 9.4.5.2. Especificaciones de Construcción.

##### a) Materiales de fabricación.

Las columnas deben estar fabricadas en acero galvanizado resistente a la corrosión, PVC rígido de alto impacto o aluminio. Cuando se utilicen las columnas para la instalación de cables eléctricos y de telecomunicaciones, éstas deben tener en su interior una barrera física fabricada del mismo material, para separar los cableados y evitar que existan problemas de interferencia electromagnética.

##### b) Dimensiones.

Las dimensiones de las columnas (altura, ancho y profundidad) deben variar de acuerdo al diseño particular del proyecto, dentro de las especificaciones comerciales.

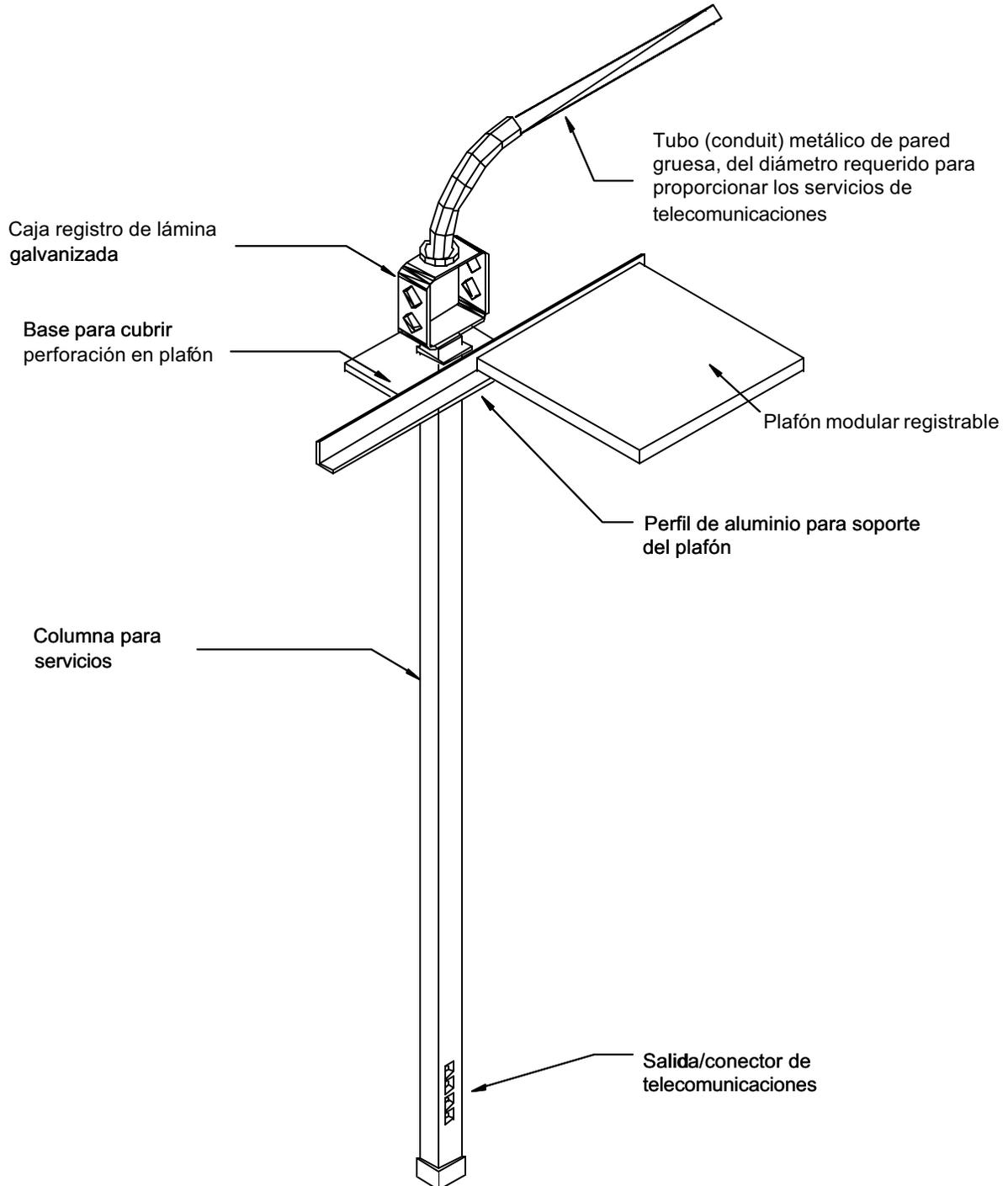


Figura No. 9.7. Columna de servicios.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</b></p> <p><b>PÁGINA 101 DE 233</b></p>
--	--	--

**c) Bordes lisos.**

Las columnas no deben presentar bordes cortantes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.

**9.4.5.3. Detalles de Instalación.**

**a) Soportes.**

Las columnas deben fijarse a la losa y al piso con el fin de evitar tensiones mecánicas sobre los cables de telecomunicaciones.

**b) Instalación de cables.**

La suma del área de la sección transversal de todos los cables incluyendo su aislamiento, en cualquier sección de la columna para servicios de telecomunicaciones no debe superar el 40% del área interior de dicha columna.

**9.5. Canalización horizontal en áreas industriales peligrosas.**

La clasificación de las áreas peligrosas debe efectuarse de acuerdo a lo indicado en el artículo 500 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

Las canalizaciones horizontales en Áreas Industriales peligrosas clasificadas como Clase I, División 1 y 2 deben construirse utilizando los siguientes materiales: tubería (conduit), soportería, cajas registro, sellos y tuerca unión para áreas peligrosas, y deben cumplir con los artículos 501-4, 501-5, 502-4 y 502-5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999. A continuación se indican las especificaciones que deben cumplir estos materiales.

**9.5.1. Tubería.**

**9.5.1.1. Tipos permitidos.** Los tipos de tubería permitidos para la canalización horizontal de las redes de cableado estructurado en Áreas Industriales peligrosas son las siguientes:

- a) Tubería (conduit) de acero galvanizado cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos, fabricada de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-B-208-1984, o equivalente. Ver especificaciones en tabla No. 9.9.
- b) Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos. Ver especificaciones en tabla No. 9.10.

- c) Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre o de acero galvanizado, cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos, con recubrimiento exterior de PVC de 40 milésimas de pulgada de espesor y recubrimiento interior de uretano de 2 milésimas de pulgada de espesor. El roscado en la unión de tramos de tubería, debe estar cubierto con uretano. El Proveedor o Prestador de Servicios debe presentar el certificado de un laboratorio acreditado que demuestre que el recubrimiento de PVC y el uretano son resistentes a los ambientes salinos corrosivos, y que la adherencia de éstos al tubo sea de acuerdo a lo recomendado en el estándar NEMA RN-1-1998, o equivalente.

Diámetro nominal		Espesor pared		Diámetro exterior		Diámetro interior		Kilos por
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	tramo
19	3/4	2.9	0.114	26.70	1.051	20.93	0.824	4.76
25	1	3.4	0.13	33.4	1.314	26.64	1.049	6.94
32	1 1/4	3.6	0.14	42.2	1.661	35.05	1.38	9.12
38	1 1/2	3.7	0.145	48.3	1.901	40.89	1.610	11.3
51	2	3.9	0.15	60.3	2.374	52.5	2.067	15.1
63	2 1/2	5.2	0.2	73.0	2.874	62.71	2.469	23.9
76	3	5.5	0.21	88.9	3.5	77.92	3.068	31.3
102	4	6	0.23	114.3	4.5	102.26	4.026	44.5

**Tabla No. 9.9. Especificaciones para la tubería (conduit) de acero galvanizado cédula 40.**

Diámetro nominal		Espesor pared	
mm	pulg	mm	pulg
19	3/4	2.9	0.113
25	1	3.4	0.133
32	1 1/4	3.5	0.140
38	1 1/2	3.7	0.145
51	2	3.9	0.154
63	2 1/2	5.2	0.203
76	3	5.5	0.216
102	4	6.0	0.237

**Tabla No. 9.10. Especificaciones para la tubería (conduit) de aluminio cédula 40.**

#### 9.5.1.2. Longitud de tramos rectos.

Los tubos deben estar fabricados en tramos con una longitud de 3.05 m.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</b></p> <p><b>PÁGINA 103 DE 233</b></p>
--	--	--

#### 9.5.1.3. Accesorios para tubería.

a) **Coples.**

Para unir dos tramos rectos de tubería (conduit), o para unir una curva con un tramo recto, se debe utilizar un cople con rosca tipo NPT en su interior, fabricado del mismo material que el tubo (conduit).

b) **Curvas.**

Las curvas deben estar fabricadas del mismo material que el tubo (conduit), y su radio interno de curvatura debe ser de al menos 6 veces el diámetro interno de la tubería (conduit).

c) **Tuerca unión.**

Las tuercas unión deben estar fabricadas en acero galvanizado o aluminio libre de cobre, y deben estar aprobadas para instalarse en el área peligrosa donde se requiera, considerando el Artículo 500 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999. Las tuercas deben tener rosca tipo NPT en sus extremos.

#### 9.5.1.4. Detalles de Instalación.

a) **Soportes.**

Ver inciso a) del punto 9.4.1.3. de este documento.

b) **Puesta a Tierra.**

Los tubos (conduit) se deben poner a tierra de acuerdo a lo indicado en el artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

c) **Separación de canalizaciones eléctricas.**

Debe existir una separación adecuada de las trayectorias de ductos eléctricos, de acuerdo a lo indicado en el inciso e) del punto 9.4.1.3. de este documento.

#### 9.5.2. Cajas de registro para cambios de dirección o derivaciones, para áreas peligrosas uso intemperie.

**9.5.2.1. Aplicación.** Estas cajas registro deben utilizarse con sistemas de tubería (conduit) roscada para áreas peligrosas, para efectuar cambio de dirección o derivaciones en la canalización horizontal.

Las tapas deben ser roscadas o rectificadas y deben tener un empaque de neopreno. Las cajas de registro típicas para esta aplicación son las siguientes: "L", "C", "LB", "X" y "T". La rosca de las cajas de registro debe ser tipo NPT, para acoplarse correctamente con la tubería (conduit). Cuando se utilice tubería (conduit) recubierta con PVC y uretano, las cajas de registro deben tener estas mismas características.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</b></p> <p><b>PÁGINA 104 DE 233</b></p>
--	--	--

**9.5.2.2. Material.** Aluminio libre de cobre.

**9.5.2.3. Clasificación aprobada.** De acuerdo a la clasificación del área donde se instalará la caja de registro, considerando el Artículo 500 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

El Proveedor o Prestador de Servicios debe presentar el certificado de un laboratorio acreditado que demuestre que el producto cumple con las especificaciones de clasificación de área correspondiente.

**9.5.3. Sellos, drenes y respiraderos para áreas peligrosas uso intemperie.**

**9.5.3.1. Aplicación.** Los sellos deben ser instalados de acuerdo a lo indicado en el artículo 501-5 y 502-5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999. Los sellos deben tener rosca tipo NPT en sus extremos para acoplarse correctamente con los tramos rectos de tubería (conduit).

**9.5.3.2. Material.** Aluminio libre de cobre. Cuando se utilice tubería (conduit) con recubrimiento exterior de PVC e interior de uretano, los sellos empleados deben tener estas mismas características.

**9.5.3.3. Clasificación aprobada.** De acuerdo a la clasificación del área donde se instalará la caja de registro, considerando el Artículo 500 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

El Proveedor o Prestador de Servicios debe presentar el certificado de un laboratorio acreditado que demuestre que el producto cumple con las especificaciones de clasificación de área correspondiente.

**9.5.3.4. Compuestos para tapar los sellos en áreas peligrosas.** El compuesto debe cumplir con las características indicadas en el artículo 501-5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

El Proveedor o Prestador de Servicios debe presentar el certificado de un laboratorio acreditado que demuestre que el producto cumple con las especificaciones solicitadas en el párrafo anterior.

**9.6. Canalización horizontal en áreas industriales no peligrosas.**

Las canalizaciones horizontales en Áreas Industriales no peligrosas deben construirse utilizando los siguientes materiales: tubería (conduit) y sus accesorios, cajas de registro y cajas de salida de telecomunicaciones, para áreas no peligrosas. A continuación se indican las especificaciones que deben cumplir estos materiales.

**9.6.1. Tubería.**

**9.6.1.1. Tipos permitidos.** Los tipos de tubería permitidos para la canalización horizontal de las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones en Áreas Industriales no peligrosas son las siguientes:

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</b></p> <p><b>PÁGINA 105 DE 233</b></p>
--	--	--

- a) Tubería (conduit) de acero galvanizado cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos, fabricada de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-B-208-1984, o equivalente. Ver especificaciones en tabla No. 9.9.
- b) Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos. Ver especificaciones en tabla No. 9.10.

**9.6.1.2. Longitud de tramos rectos.** Los tubos deben estar fabricados en tramos con una longitud de 3.05 m.

**9.6.1.3. Accesorios para tubería.**

**a) Coples.**

Para unir dos tramos rectos de tubería (conduit), o para unir una curva con un tramo recto, se debe utilizar un cople con rosca tipo NPT en su interior, fabricado del mismo material que el tubo (conduit).

**b) Curvas.**

Las curvas deben estar fabricadas del mismo material que el tubo (conduit), y su radio interno de curvatura debe ser de al menos 6 veces el diámetro interno de la tubería (conduit).

**c) Tuerca unión.**

Las tuercas unión deben estar fabricadas en acero galvanizado o aluminio libre de cobre, y deben estar aprobadas para instalarse a la intemperie, en áreas no peligrosas. Las tuercas deben tener rosca tipo NPT en sus extremos.

**9.6.1.4. Detalles de Instalación.**

**a) Soportes.**

Ver inciso a) del punto 9.4.1.3. de este documento.

**b) Puesta a Tierra.**

Los tubos (conduit) se deben poner a tierra de acuerdo a lo indicado en el artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

**c) Separación de canalizaciones eléctricas.**

Debe existir una separación adecuada de las trayectorias de ductos eléctricos, de acuerdo a lo indicado en el inciso e) del punto 9.4.1.3. de este documento.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</b></p> <p><b>PÁGINA 106 DE 233</b></p>
--	--	--

**9.6.2. Cajas de registro para cambios de dirección o derivaciones, para áreas no peligrosas uso intemperie.**

**9.6.2.1. Aplicación.** Estas cajas registro deben utilizarse con sistemas de tubería (conduit) roscada para áreas no peligrosas, para efectuar cambio de dirección o derivaciones en la canalización horizontal.

Las cajas de registro deben proporcionar el espacio necesario para permitir los radios de curvatura de los cables de telecomunicaciones que se instalarán en su interior.

Las tapas deben sellar herméticamente y deben tener un empaque de neopreno. Las cajas de registro típicas para esta aplicación son las siguientes: "L", "C", "LB", "X" y "T". La rosca de las cajas de registro debe ser tipo NPT. Las cajas deben fabricarse de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-J-023/1-1997-ANCE, o equivalente.

**9.6.2.2. Material.** Aluminio libre de cobre.

**9.6.2.3. Clasificación aprobada.** A prueba de lluvia y agua: NEMA: 3, 3R, 4 o equivalente.

El Proveedor o Prestador de Servicios debe presentar el certificado de un laboratorio acreditado que demuestre que el producto cumple con las especificaciones de clasificación solicitadas.

**9.6.3. Cajas registro para áreas no peligrosas uso intemperie.**

**9.6.3.1. Aplicación.** Se utilizan en instalaciones de tubería (conduit) roscada para efectuar cambios de dirección y derivaciones.

**9.6.3.2. Material.** Aluminio libre de cobre.

**9.6.4. Cajas de salida de telecomunicaciones para áreas no peligrosas.**

**9.6.4.1. Aplicación.** Se utilizan en las instalaciones de tubería (conduit) roscada y permite el montaje de la salida/conector de telecomunicaciones.

**9.6.4.2. Material.** Aluminio libre de cobre.

**9.7. Canalización principal de edificio.**

**9.7.1. General.**

La canalización principal de edificio proporciona los espacios, trayectorias y soporte para cables que van desde el distribuidor de cables de edificio hasta los distribuidores de cables de piso ubicados en cada nivel de un edificio.

Esta canalización puede estar conformada por varios componentes tales como escaleras portacables, tubería (conduit) y soportería. Estas canalizaciones deben instalarse entre los siguientes puntos:

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</b></p> <p><b>PÁGINA 107 DE 233</b></p>
--	--	--

- a) Cuarto de equipos a espacio o cuarto de acometida.
- b) Cuarto de equipos a cuarto de telecomunicaciones.

La canalización principal de un edificio debe estar diseñada y construida para permitir la instalación de los cables de telecomunicaciones reconocidos en el capítulo 8 de esta Norma, y en su diseño, se debe considerar la cantidad y tamaño de los cables que se requieren instalar en un principio, así como una tolerancia para el crecimiento futuro.

En construcciones de edificios nuevos, y con el objeto de facilitar la instalación de la canalización principal de edificio, los cuartos de telecomunicaciones deben quedar localizados en la misma posición en cada piso, alineados uno arriba del otro, e intercomunicados a través de pasos de tubería o ranuras en el piso de concreto armado, tal como se indica en la figura No. 9.8.

Cuando un cuarto de telecomunicaciones no pueda ser alineado verticalmente con otro cuarto que se encuentra arriba o debajo de éste, se debe instalar una canalización para enlazarlos.

La canalización principal de edificio no debe instalarse en los espacios asignados para los elevadores de un edificio.

Todas las ranuras en piso o paredes utilizadas para la instalación de la canalización principal de edificio, deben ser selladas para evitar el paso del humo y fuego entre pisos o áreas adyacentes, en caso de incendio. Los materiales utilizados deben cumplir con las pruebas de fuego avaladas en el estándar ASTM E-814 o equivalente.

## **9.7.2. Tubería.**

**9.7.2.1. Tipos permitidos.** Los tipos de tubería permitidos para la canalización principal en el interior de un edificio son las siguientes:

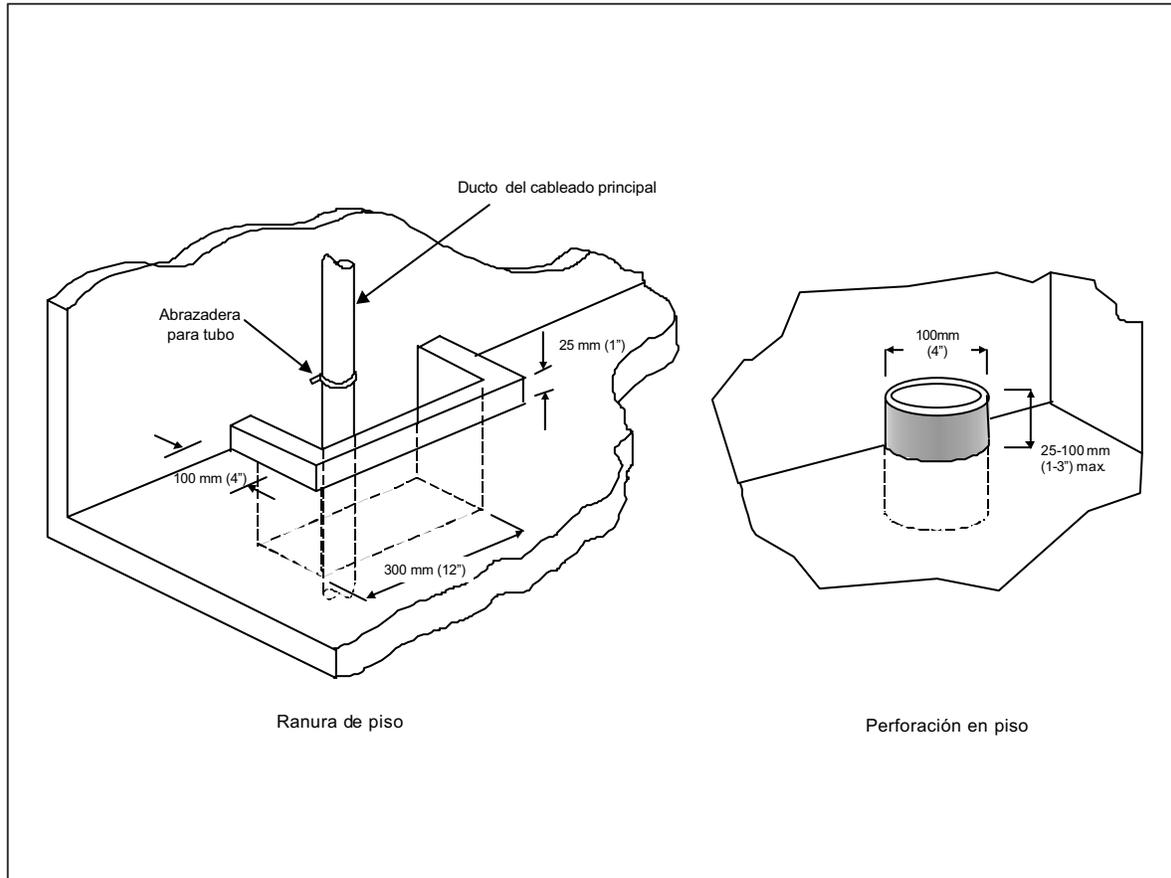
- a) Tubería (conduit) metálica de pared gruesa o cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos, fabricadas de acuerdo a lo indicado en las Normas Mexicanas NMX-B-209-1990 y NMX-B-208-1984, o equivalente, respectivamente. Ver especificaciones en las tablas No. 9.2 y 9.9.
- b) Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre pared gruesa o cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos. Ver especificaciones en las tablas No. 9.3 y 9.10.

**9.7.2.2. Longitud de tramos rectos.** Los tubos deben estar fabricados en tramos con una longitud de 3.05 m.

## **9.7.2.3. Accesorios para tubería.**

- a) **Coples.**

Para unir dos tramos rectos de tubería (conduit), o para unir una curva con un tramo recto, se debe utilizar un cople con rosca en su interior, fabricado del mismo material que el tubo (conduit).



**Figura No.9.8. Paso de ductos entre pisos de un edificio.**

**b) Contratuerca y monitor.**

Se debe colocar un juego de contratuerca y monitor, en los extremos de la tubería (conduit) que terminen en cajas de registro de lámina galvanizada, en trayectorias de ducto cuadrado embisagrado o en gabinete metálico para distribuidor de cables.

Se debe colocar un monitor en los extremos de la tubería (conduit) que terminen en las escaleras portacables.

**c) Abrazadera de charola a tubo (conduit).**

Para sujetar las tuberías (conduit) que terminan en la escalera portacables, se debe utilizar una abrazadera de charola a tubo (conduit), que cumpla con lo indicado en el inciso d) del punto 9.4.1.5. de este documento.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</b></p> <p><b>PÁGINA 109 DE 233</b></p>
--	--	--

**d) Cajas de registro de lámina galvanizada.**

Las cajas de registro y sus respectivas tapas, deben estar fabricadas de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-J-023/1-1997-ANCE, o equivalente, y de acuerdo a lo indicado en el inciso e) del punto 9.4.1.5. de este documento.

**9.7.2.4. Detalles de Instalación.**

**a) Soportes.**

Ver inciso a) del punto 9.4.1.3. de este documento.

**b) Puesta a Tierra.**

Los tubos (conduit) se deben poner a tierra de acuerdo a lo indicado en el artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

**c) Separación de canalizaciones eléctricas.**

Debe existir una separación adecuada de las trayectorias de ductos eléctricos, de acuerdo a lo indicado en el inciso e) del punto 9.4.1.3. de este documento.

**9.7.2.5. Aspectos de diseño.**

- a) Se deben instalar cajas o registros de paso intermedios máximo cada 30 m de longitud en los tramos rectos de una trayectoria de tubería (conduit), con la finalidad de facilitar la instalación de los cables y de evitar daños en los mismos por un exceso en la tensión de jalado al momento de su instalación.
- b) No debe existir más de una curva a 90° entre dos cajas o registros de paso intermedios.
- c) No se debe utilizar una caja o registro de paso intermedio para efectuar cambios de dirección a 90° en la canalización principal de edificio.
- d) El radio interno de una curva fabricada con tubo, debe ser de al menos 6 veces el diámetro interno del tubo. Cuando el tamaño del tubo es mayor de 50 mm, el radio interno de la curva debe ser al menos 10 veces el diámetro interno del tubo. Para cables de fibra óptica, el radio interno de una curva debe ser de al menos 10 veces el diámetro interno de la tubería.
- e) La cantidad de cables que se deben instalar en una canalización principal de edificio efectuada con tubería (conduit), se indica en la tabla 5.2-1 de la Norma ANSI/TIA/EIA-569-A, o equivalente.

**9.7.3. Escalera portables.**

Los tipos de escalera portables permitidos para la canalización de edificio, se indican el punto 9.4.2 de este documento.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</b></p> <p><b>PÁGINA 110 DE 233</b></p>
--	--	--

## **9.8. Canalización entre edificios.**

### **9.8.1. General.**

Esta canalización se utiliza para enlazar los diferentes edificios que conforman un *Campus* o Área Industrial, y se clasifica en los siguientes tipos:

- Canalización subterránea.
- Canalización directamente enterrada.
- Instalaciones visibles con tubería (conduit).
- Instalaciones aéreas.

Para nuevas instalaciones de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, se debe utilizar el tipo de canalización subterránea, excepto en áreas industriales donde no se puede aplicar este tipo de canalización, tales como plataformas marinas.

En Áreas Industriales tales como plataformas marinas, entre otras, y cuando no se utilicen cables con armadura metálica aprobados para instalarse sin protección adicional, se debe utilizar la canalización visible con tubería (conduit).

En un *Campus* conformado por edificios administrativos, donde existen túneles de servicios que intercomunican los diferentes edificios, la canalización entre edificios se debe instalar en el interior de los túneles, siempre y cuando exista espacio suficiente para la correcta instalación de esta infraestructura.

Para las instalaciones en operación de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, y donde se estén utilizando las canalizaciones directamente enterrada y aéreas, éstas se pueden continuar aplicando, no obstante, se deben cambiar paulatinamente a canalización subterránea o canalización visible, según aplique.

Para las instalaciones aéreas, se debe considerar lo indicado en el artículo 922 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999, en lo correspondiente a comunicaciones.

La canalización entre edificios proporciona las trayectorias, espacios y soporte para instalar los cables de la red principal de un *Campus* o Área Industrial.

La canalización entre edificios de un *Campus* o Área Industrial debe ser diseñada y construida para permitir la instalación de los cables de telecomunicaciones reconocidos en el capítulo 8 de esta Norma, y en su diseño, se debe considerar la cantidad y diámetro de los cables que se requieren instalar en un principio, así como una tolerancia para el crecimiento futuro.

## **9.9. Canalización subterránea entre edificios en *Campus* administrativos y áreas industriales peligrosas y no peligrosas.**

La canalización subterránea entre edificios de un *Campus* Administrativo o Área Industrial debe estar conformada por registros y bancos de ductos subterráneos, tal como se indica en la figura No. 9.9. Las especificaciones de los registros y banco de ductos subterráneos se indican a continuación:

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 111 DE 233</b></p>
--	--	---

### 9.9.1. Registro subterráneo.

**9.9.1.1. Dimensiones.** Se recomienda que los registros subterráneos tengan las siguientes medidas:

- Ancho: 80 cm.
- Largo: 80 cm.
- Profundidad: 100 cm.
- Espesor de paredes y piso: 12 cm.

Para cruce de calle o avenida, se recomienda que los registros subterráneos tengan una profundidad de 130 cm.

**9.9.1.2. Construcción.** Estos registros deben construirse a base de concreto armado con una resistencia  $f'c=180$  kg/cm<sup>2</sup>, agregado con impermeabilizante integral, en la proporción de 2 kg por saco de cemento, mezclado con fibras sintéticas.

El colado del piso y las paredes del registro subterráneo, se debe efectuar de manera continua, a fin de formar una estructura monolítica.

Durante el colado del registro, el concreto se debe vibrar para facilitar su distribución uniforme en el área cimbrada. El vibrado del concreto se debe realizar de forma adecuada para evitar una segregación del concreto.

En las paredes interiores, exteriores y fondo de los registros, se debe aplicar impermeabilizante, color negro, para evitar la filtración de humedad, al interior del registro.

**9.9.1.3. Cimbrado.** Para realizar el colado del registro, deben cimbrarse las paredes tanto interior como exteriormente. Los elementos que constituyen las paredes de la cimbra, deben incluir uniones adecuadas para evitar cualquier fuga de concreto durante los procesos de vaciado y vibración.

Las cimbras deben ser de madera o metálicas. Si las cimbras son de madera, antes de colar el concreto, se deben humedecer adecuadamente para evitar que absorban el agua del concreto.

Todas las cimbras utilizadas para la construcción de los registros, deben ser retiradas, una vez que el concreto haya fraguado correctamente, y antes de efectuar el relleno de la cepa excavada para la instalación del registro.

Al momento de descimbrar la superficie de las paredes, las superficies del piso y paredes deben estar lisas y regulares, ya que el concreto fue vibrado durante el proceso de colado del registro. En caso contrario, se debe aplicar un recubrimiento de mortero de 2 cm de espesor al piso y paredes del registro.

**9.9.1.4. Acero de refuerzo.** El concreto de los registros debe estar reforzado con varillas de acero corrugadas del No. 3, de 9mm de diámetro (3/8"), con una resistencia  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup>, colocada en forma de malla con una cuadrícula de 200 x 200 mm.

**9.9.1.5. Soporte para cables.** En el interior del registro subterráneo, se debe colocar dos soportes fabricados a base de solera de acero galvanizado por inmersión en caliente, de 50.8 mm (2") de ancho por 6.35mm (1/4") de espesor y 300 mm de longitud, para el soporte y acomodo de los cables. Dicho soporte se empotrará en una de las paredes del registro y se soldará a la varilla del No. 3 del armado del registro.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</b></p> <p><b>PÁGINA 112 DE 233</b></p>
--	--	--

**9.9.1.6. Tapa del registro.** En el perímetro del registro se debe instalar un marco de ángulo de acero galvanizado de 50.8 mm (2") x 50.8 mm (2") x 6.35 mm (1/4") de espesor.

El marco del registro, en cada vértice, debe tener soldado un soporte fabricado de ángulo estructural de 50.8 mm (2") x 50.8 mm (2") x 6.35 mm (1/4") de espesor, de 15 cm de longitud, los cuales, deben quedar empotrados en las paredes del registro, para lograr una mejor fijación del marco.

La tapa del registro se debe fabricar en lámina de acero antiderrapante de 6.35 mm (1/4") de espesor, de 90 x 90 cm, a cuatro aguas, con dos agarraderas móviles fabricadas en redondo de acero galvanizado de 13 mm (1/2") de diámetro, las cuales estarán soldadas a la tapa. Adicionalmente, la tapa debe tener soldado en su interior un marco de ángulo de acero galvanizado de 50.8 mm (2") x 50.8 mm (2") x 6.35 mm (1/4"), con dimensiones de 870 x 870 mm, que se utiliza como contramarco para el ángulo de acero colocado en la boquilla del registro subterráneo.

La tapa del registro, el marco y contramarco del registro y de la tapa, respectivamente, deben contar con protección anticorrosiva a base de recubrimiento primario color rojo óxido y recubrimiento para acabado color azul.

La tapa del registro debe tener rotulada la siguiente leyenda, legible e imborrable, con letras de 12 cm de altura y de 0.7 cm de ancho, con pintura RA-26 color blanco:

**Red de telecomunicaciones  
RT- No. de registro**

**9.9.1.7. Observaciones generales.** Se recomienda que los registros se construyan en áreas verdes, y su tapa debe quedar a 10 cm, arriba del nivel de piso terminado, con la finalidad de evitar la penetración de agua por la parte superior del registro.

En Áreas Industriales peligrosas, las tapas de los registros subterráneos se deben construir de concreto y no deben tener marco ni contramarco metálico, a fin de evitar la generación de chispas al momento de retirar o colocar la tapa al registro.

## **9.9.2. Banco de ductos subterráneos.**

**9.9.2.1. Dimensiones.** Ver anexo 3.

**9.9.2.2. Plantilla de concreto.** Antes de construir la plantilla de concreto, se debe limpiar, compactar y nivelar el fondo de la cepa.

La plantilla se debe construir con un concreto de resistencia  $f'c=100\text{Kg/cm}^2$ , y de un espesor de 5 cm.

La plantilla de concreto se debe colar en forma continua y debe fraguar al menos 24 horas, antes de colocar el banco de ductos arriba de la plantilla.

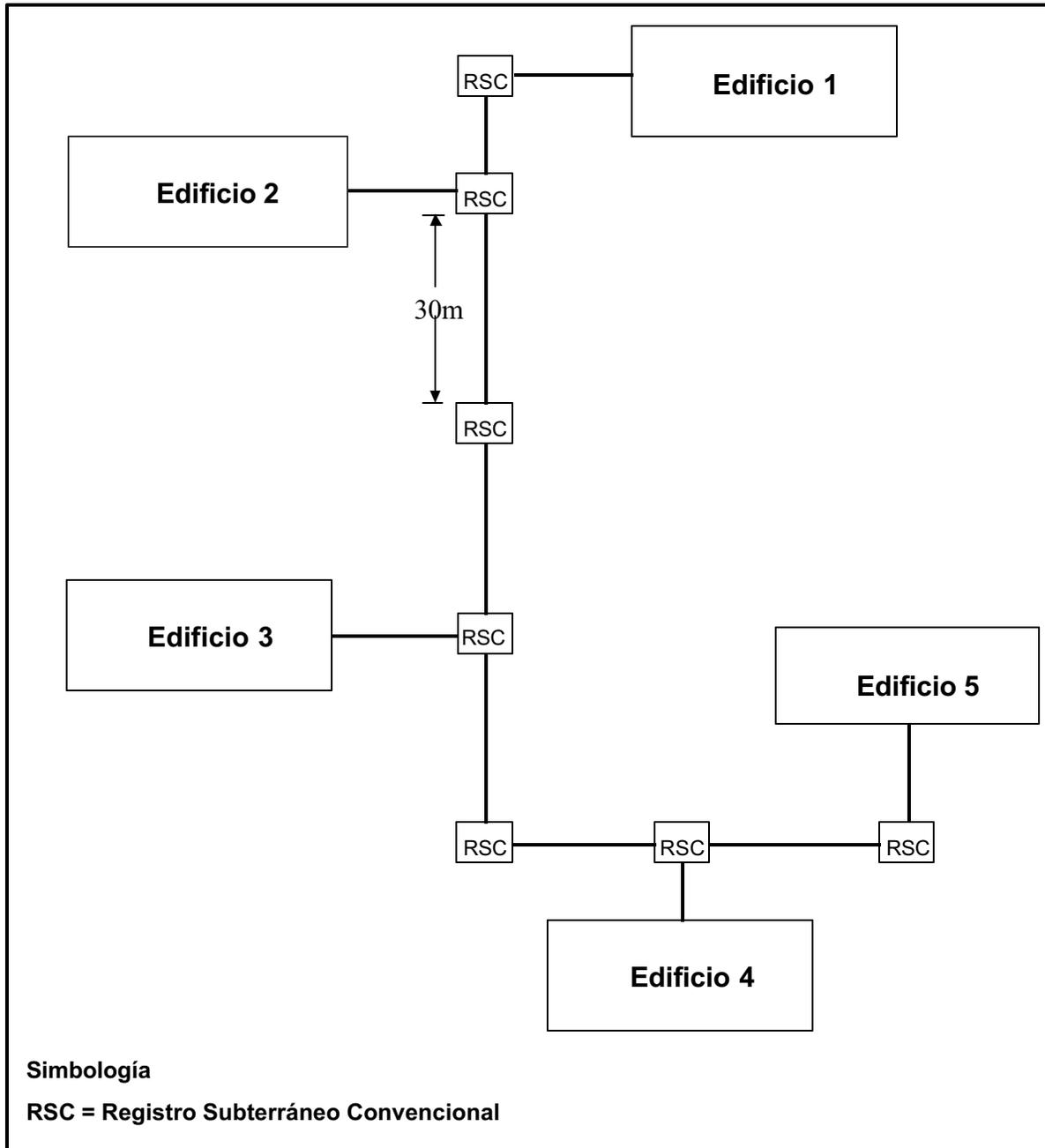


Figura No. 9.9. Infraestructura subterránea típica para la interconexión de edificios en un *Campus* o área industrial.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</b></p> <p><b>PÁGINA 114 DE 233</b></p>
--	--	--

**9.9.2.3. Construcción.** El banco de ductos subterráneos debe construirse a base de concreto con una resistencia de 180 kg/cm<sup>2</sup>, mezclado con colorante color rojo en una proporción de 7.25 kg/m<sup>3</sup>, y con impermeabilizante integral, en una proporción de 2 kg por saco de cemento.

Los recubrimientos lateral y superior del banco de ductos, deben ser de 10 cm de espesor, tal como se indica en el anexo 3 de este documento.

Previo al colado del banco de ductos subterráneo, las tuberías deben ser colocadas y alineadas de acuerdo a lo indicado en el anexo 3, y no deben moverse durante el proceso de colado.

Durante el colado del banco de ductos, el concreto se debe vibrar para facilitar su distribución uniforme en el área cimbrada, evitando de esta manera que se muevan los tubos. El vibrado del concreto se debe realizar de forma adecuada para evitar una segregación del concreto.

**9.9.2.4. Cimbrado.** Para realizar el colado del banco de ductos, debe cimbrarse las paredes laterales del mismo. Los elementos que constituyen las paredes de la cimbra, deben incluir uniones adecuadas para evitar cualquier fuga de concreto durante los procesos de vaciado y vibración.

Las cimbras deben ser de madera o metálicas. Si las cimbras son de madera, antes de colar el concreto, se deben humedecer adecuadamente para evitar que absorban el agua del concreto.

Todas las cimbras utilizadas para la construcción de los bancos de ductos subterráneos, deben ser retiradas, una vez que el concreto haya fraguado correctamente, y antes de efectuar el relleno de la cepa excavada para la instalación del banco de ductos.

**9.9.2.5. Acero de refuerzo.** El concreto de los bancos de ductos debe estar reforzado con varillas de acero corrugadas del No. 3, de 9mm de diámetro (3/8”), con una resistencia  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup>, colocadas longitudinalmente a lo largo de la trayectoria del banco de ductos, con estribos de acero de 3/8” de diámetro, colocados cada 50 cm.

En los cruces de calle, el concreto de los bancos de ductos debe estar reforzado con varillas de acero corrugadas del No. 4, de 13 mm de diámetro (1/2”), con una resistencia  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup>, colocadas longitudinalmente a lo largo de la trayectoria del banco de ductos, con estribos de acero de 1/2” de diámetro, colocados cada 25 cm.

**9.9.2.6. Pendiente del banco.** El banco de ductos que intercomunica dos registros, debe tener una inclinación 3:1000, para evitar la concentración de agua en su interior.

**9.9.2.7. Profundidad.** En áreas verdes, la parte superior del banco de ductos debe quedar a una profundidad de 0.5 m, con respecto al nivel de piso terminado.

En cruce de calle, la parte superior del banco de ductos debe quedar a una profundidad de 0.70 m, con respecto al nivel de piso terminado.

**9.9.2.8. Relleno de cepas.** Las cepas efectuadas en áreas verdes o banquetas, se deben rellenar con el producto resultante de la excavación, si éste está limpio. En caso contrario, la cepa se debe rellenar con arena o tepetate.

Las cepas efectuadas en cruce de calle, se deben rellenar con producto de banco: tepetate, grava cementada o tierra limpia.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</b></p> <p><b>PÁGINA 115 DE 233</b></p>
--	--	--

**9.9.2.9. Compactaciones del terreno.** El material de relleno se debe colocar en capas de 20 y 30 cm de espesor, las cuales deben ser compactadas antes de colocar la siguiente capa de relleno.

La primera capa de relleno debe tener un espesor de 30 cm y no debe contener piedras. Las capas restantes, deben tener un espesor de 20 cm.

Para compactar el terreno se deben utilizar las placas vibratoras o los apisonadores, a una velocidad máxima de 12 m por minuto, y se debe efectuar un mínimo de 5 pasadas en cada capa de relleno.

En banquetas, la compactación mínima debe ser de 85% Proctor, y en cruce de calle, la compactación mínima debe ser de 95% Proctor.

**9.9.2.10. Reposiciones.** Una vez compactado el terreno, se debe efectuar la reposición de las banquetas y cruce de calle empleando materiales iguales a los originalmente encontrados en el lugar de los trabajos.

Para la reposición de las banquetas, se debe utilizar un concreto con una resistencia  $f'c = 150 \text{ Kg/cm}^2$ .

**9.9.2.11. Tubos.** Para los bancos de ductos, se deben utilizar exclusivamente los siguientes tipos de tubo:

**a) En áreas no peligrosas.**

Tubería (conduit) rígida no metálica para uso subterráneo, con un diámetro mínimo de 50.8 mm (2"). Esta tubería debe cumplir con lo indicado en el artículo 347 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

Se deben utilizar coples fabricados del mismo material que la tubería (conduit), a prueba de concreto, para evitar la penetración del concreto al interior de la tubería.

**b) En áreas peligrosas.**

Tubería (conduit) de acero galvanizado cédula 40 para uso subterráneo, con rosca tipo NPT en sus extremos, con un diámetro mínimo de 50.8 mm (2"), fabricada de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-B-208-1984. Se deben utilizar coples fabricados del mismo material que la tubería (conduit), a prueba de concreto, para evitar la penetración del concreto al interior de la tubería.

Los bancos de ductos subterráneos se construirán de acuerdo a lo mostrado en el anexo 3.

En el anexo 4, se muestran las diferentes maneras de acometer a un edificio con un banco de ductos subterráneos.

**9.9.2.12. Aspectos de diseño.**

- a) En trayectorias rectas de banco de ductos subterráneos, los registros deben instalarse máximo cada 30 m.
- b) Para cambios de dirección a 90° en la trayectoria de un banco de ductos subterráneos, se debe utilizar un registro subterráneo.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 116 DE 233</b></p>
--	--	---

- c) Un registro subterráneo no debe utilizarse para la colocación de empalmes de cables.

## **9.10. Canalización entre edificios utilizando túneles de servicio existentes.**

### **9.10.1. General.**

La canalización entre edificios para un *Campus* Administrativo, donde existan túneles de servicio para intercomunicar los diferentes edificios, se recomienda sea instalada en el interior de los túneles compartiendo espacio con otras redes de ductos, tal como se indica en la figura No. 9.10.

La canalización debe estar conformada ya sea de tubos (conduit), ductos cuadrados embisagrados y escaleras portacables con soportes fijados a la pared o techo del túnel.

### **9.10.2. Planificación.**

La localización de la canalización entre edificios en el interior de un túnel, debe ser planeada para asegurar un fácil acceso y una correcta separación con respecto a los otros servicios. El diseño de canalización debe permitir la colocación aleatoria de cajas de empalme en cualquier punto de la trayectoria de la canalización.

### **9.10.3. Diseño.**

Los siguientes aspectos deben ser considerados en el diseño de la canalización entre edificios:

- a) Se deben utilizar ductos y herrajes resistentes a la corrosión.
- b) Los ductos metálicos deben ser conectados al sistema de tierra física, de acuerdo al código eléctrico correspondiente.
- c) Debe existir una separación adecuada de las trayectorias de ductos eléctricos, de acuerdo a lo indicado inciso e) del punto 9.4.1.3. de este documento.

## **9.11. Canalización visible entre edificios en áreas industriales peligrosas.**

La canalización visible entre edificios o contenedores de Áreas Industriales peligrosas debe estar conformada por tubería o escalera portacable de aluminio o de acero inoxidable, con sus respectivos accesorios de conexión. La escalera portacable de acero inoxidable debe ser resistente al ambiente corrosivo que predomine en la región donde será instalada, y debe cumplir con las especificaciones de construcción indicadas en el artículo 318-5 incisos a), b), c), d) y e) de la NOM-001-SEDE-1999.

La escalera portacable de aluminio debe cumplir con las especificaciones indicadas en el punto 9.4.2. de este documento.

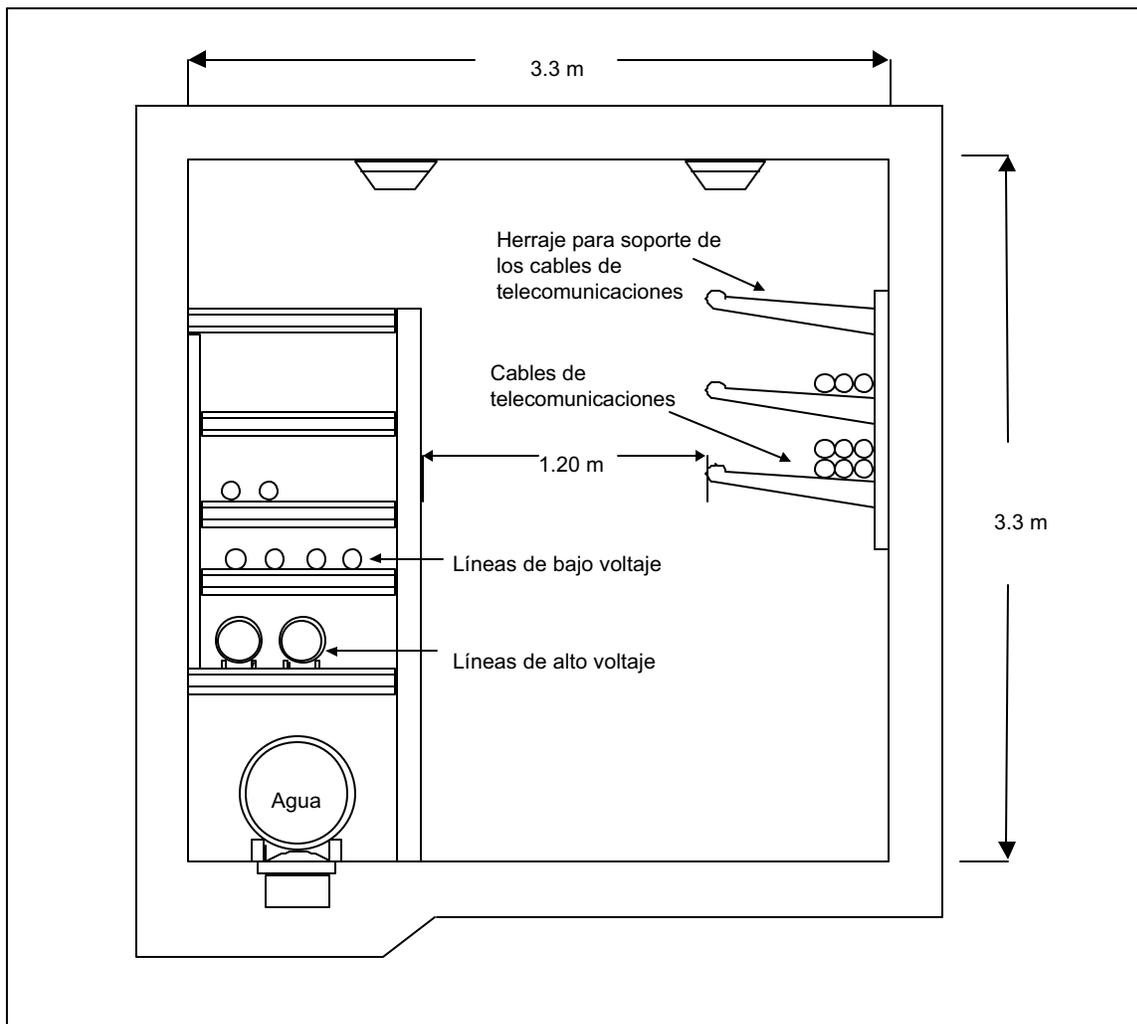
En las partes o tramos donde la escalera portacable esté expuesta a la caída de objetos o a la acumulación de escombros o materiales corrosivos, o donde se requiera mayor protección, se deben instalar tapas o cubiertas protectoras del mismo material de la escalera portacable.

Las especificaciones de las tuberías y accesorios de conexión para esta canalización se indican a continuación.

### 9.11.1. Tipos de tubería.

Los tipos de tubería permitidos para la canalización visible, entre edificios o contenedores, en Áreas Industriales clasificadas como áreas peligrosas Clase I, División 1 y 2, son las siguientes:

- a) Tubería (conduit) de acero galvanizado cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos, fabricada de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-B-208-1984. Ver especificaciones en la tabla No. 9.9.



**Figura No. 9.10. Sección de túnel típico.**

- b) Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos. Ver especificaciones en la tabla No. 9.10.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</b></p> <p><b>PÁGINA 118 DE 233</b></p>
--	--	--

- c) Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre o de acero galvanizado, cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos, con recubrimiento exterior de PVC de 40 milésimas de pulgada de espesor y recubrimiento interior de uretano de 2 milésimas de pulgada de espesor. El roscado en la unión de tramos de tubería, debe estar cubierto con uretano. Se recomienda este tipo de tubería para uso en intemperie en plataformas marinas. El Proveedor o Prestador de Servicios debe presentar el certificado de un laboratorio acreditado que demuestre que el recubrimiento de PVC y el uretano son resistentes a los ambientes salinos corrosivos, y que la adherencia de éstos al tubo sea de acuerdo a lo recomendado en el estándar NEMA RN-1-1998, o equivalente.

**9.11.1.1. Longitud de tramos rectos.** Los tubos deben estar fabricados en tramos con una longitud de 3.05 m.

**9.11.1.2. Accesorios para tubería.**

- a) **Coples.**

Para unir dos tramos rectos de tubería (conduit), o para unir una curva con un tramo recto, se debe utilizar un cople con rosca tipo NPT en su interior, fabricado del mismo material que el tubo (conduit).

- b) **Tuerca unión.**

Las tuercas unión deben estar fabricadas en acero galvanizado o aluminio libre de cobre, y deben estar aprobadas para instalarse en el área peligrosa donde se requiera, considerando el Artículo 500 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999. Las tuercas deben tener rosca tipo NPT en sus extremos.

**9.11.1.3. Detalles de Instalación.**

- a) **Puesta a Tierra.**

Los tubos (conduit) se deben poner a tierra de acuerdo a lo indicado en el artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

- b) **Separación de canalizaciones eléctricas.**

Debe existir una separación adecuada de las trayectorias de ductos eléctricos, de acuerdo a lo indicado en el inciso e) del punto 9.4.1.3. de esta Norma.

**9.11.2. Cajas de registro para áreas peligrosas uso intemperie.**

**9.11.2.1. Aplicación.** Las cajas de registro para áreas peligrosas uso intemperie deben estar diseñadas para montaje superficial y se deben utilizar en sistemas de tubería (conduit) roscada visible en áreas peligrosas de una Área Industrial. Es posible albergar en su interior dispositivos electrónicos.

**9.11.2.2. Material.**

- a) Cuerpo y tapa de aluminio libre de cobre.  
b) Tornillos de acero.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p align="center"><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p align="center"><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</b></p> <p align="center"><b>PÁGINA 119 DE 233</b></p>
--	---	--

**9.11.2.3. Clasificación aprobada.** De acuerdo a la clasificación del área donde se instalará la caja de registro, considerando el Artículo 500 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

El Proveedor o Prestador de Servicios debe presentar el certificado de un laboratorio acreditado que demuestre que el producto cumple con las especificaciones de clasificación de área correspondiente.

**9.11.2.4. Dimensiones.** En la tabla No. 9.11 se muestran las dimensiones recomendadas para las cajas de registro a prueba de explosión.

<b>Longitud</b> mm	<b>Ancho</b> mm	<b>Profundidad</b> mm
152.4	101.6	101.6
203.2	152.4	101.6
304.8	203.2	101.6
254.0	203.2	152.4
330.2	203.2	203.2
406.4	228.6	152.4
406.4	406.4	152.4
609.6	457.2	203.2

**Tabla No. 9.11. Dimensiones de cajas de registro a prueba de explosión.**

**9.12. Canalización visible entre edificios en áreas industriales no peligrosas.**

La canalización visible entre edificios o contenedores de Áreas Industriales no peligrosas debe estar conformada por tubería o escalera portacable de aluminio o de acero inoxidable, con sus respectivos accesorios de conexión. La escalera portacable de acero inoxidable debe cumplir con las especificaciones indicadas en el punto 9.11 de este documento.

La escalera portacable de aluminio debe cumplir con las especificaciones indicadas en el punto 9.4.2. de este documento.

Las especificaciones de las tuberías y accesorios de conexión para esta canalización se indican a continuación.

**9.12.1. Tipos de Tubería.**

Los tipos de tubería permitidos para la canalización visible en áreas no peligrosas son las siguientes:

- a) Tubería (conduit) de acero galvanizado cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos, fabricada de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-B-208-1984. Ver especificaciones en tabla No. 9.9.
- b) Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos. Ver especificaciones en tabla No. 9.10.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</b></p> <p><b>PÁGINA 120 DE 233</b></p>
--	--	--

- c) Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre o de acero galvanizado, cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos, con recubrimiento exterior de PVC de 40 milésimas de pulgada de espesor y recubrimiento interior de uretano de 2 milésimas de pulgada de espesor. El roscado en la unión de tramos de tubería, debe estar cubierto con uretano. Se recomienda este tipo de tubería para uso en intemperie en plataformas marinas.

El Proveedor o Prestador de Servicios debe presentar el certificado de un laboratorio acreditado que demuestre que el recubrimiento de PVC y el uretano son resistentes a los ambientes salinos corrosivos, y que la adherencia de éstos al tubo sea de acuerdo a lo recomendado en el estándar NEMA RN-1-1998, o equivalente.

**9.12.1.1. Longitud de tramos rectos.** Los tubos deben estar fabricados en tramos con una longitud de 3.05 m.

**9.12.1.2. Accesorios para tubería.**

a) **Coples.**

Para unir dos tramos rectos de tubería (conduit), o para unir una curva con un tramo recto, se debe utilizar un cople con rosca tipo NPT en su interior, fabricado del mismo material que el tubo (conduit).

b) **Tuerca unión.**

Las tuercas unión deben estar fabricadas en acero galvanizado o aluminio libre de cobre, y deben estar aprobadas para instalarse a la intemperie en áreas no peligrosas. Las tuercas unión deben tener rosca tipo NPT en sus extremos.

**9.12.1.3. Detalles de Instalación.**

a) **Puesta a Tierra.**

Los tubos (conduit) se deben poner a tierra de acuerdo a lo indicado en el artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

b) **Separación de canalizaciones eléctricas.**

Debe existir una separación adecuada de las trayectorias de ductos eléctricos, de acuerdo a lo indicado en el inciso e) del punto 9.4.1.3. de este documento.

**9.12.2. Cajas de registro para áreas no peligrosas uso intemperie.**

**9.12.2.1. Aplicación.** Las cajas de registro para áreas no peligrosas uso intemperie deben estar diseñadas para montaje superficial y se deben utilizar en sistemas de tubería (conduit) roscada normalmente visible para Áreas Industriales no peligrosas.

Las cajas de registro deben proporcionar el espacio necesario para permitir los radios de curvatura de los cables de telecomunicaciones que se instalarán en su interior. Es posible albergar en su interior, empalmes de cables, bloques de conexión para cables de telecomunicaciones, o dispositivos electrónicos de comunicaciones.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX -2004</b></p> <p><b>PÁGINA 121 DE 233</b></p>
--	--	--

Las cajas deben fabricarse de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-J-023/1-1997-ANCE. Las cajas de registro deben tener un empaque de neopreno pegado a la tapa para evitar la entrada de agua a su interior. Las cajas de registro deben tener entradas roscadas para acoplarse con la tubería (conduit) y sus accesorios.

**9.12.2.2. Material.**

- a) Aluminio libre de cobre.
- b) Empaque: Neopreno.

**9.12.2.3. Clasificación aprobada.** A prueba de lluvia y agua: NEMA: 3, 3R, 4 o equivalente.

El Proveedor o Prestador de Servicios debe presentar el certificado de un laboratorio acreditado que demuestre que el producto cumple con las especificaciones de clasificación solicitadas.

**9.12.2.4. Dimensiones.** En la tabla No. 9.12 se muestran las dimensiones recomendadas para las cajas de registro para áreas no peligrosas.

Longitud mm	Ancho mm	Profundidad mm
152.4	101.6	101.6
203.2	152.4	152.4
254.0	203.2	152.4
304.8	203.2	203.2
457.2	304.8	152.4
457.2	304.8	203.2
609.6	457.2	203.2

**Tabla No. 9.12. Dimensiones de cajas de registro para áreas no peligrosas.**

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 122 DE 233</b></p>
--	--	---

## **10. ESPACIOS PARA EQUIPOS Y DISTRIBUIDORES DE CABLEADO.**

### **10.1. General.**

En esta sección se especifican los diferentes espacios para equipos y distribuidores de cableado de redes estructuradas de telecomunicaciones en edificios Administrativos, *Campus* y Áreas Industriales de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.

**10.1.1.** Los equipos y distribuidores de cableado estructurado se deben instalar en áreas con acceso restringido de un edificio, denominados cuarto de equipos o cuarto de telecomunicaciones. Cada edificio debe tener al menos un cuarto de equipos o un cuarto de telecomunicaciones. En la figura No. 8.9 se muestra la forma típica de acomodar los elementos funcionales del cableado estructurado en el interior de un edificio.

**10.1.2.** En un ambiente de *Campus*, y dependiendo de la cantidad y distribución de los servicios de comunicación, deben existir varios cuartos de equipos, tal como se muestra en la figura No. 8.10. En caso de ser requerido, en el interior de un edificio pueden existir varios cuartos de equipos.

**10.1.3.** En un piso de oficinas de un edificio, puede haber más de un cuarto de telecomunicaciones.

**10.1.4.** Los cuartos de equipos son considerados diferentes a los cuartos de telecomunicaciones, debido a que albergan en su interior equipos de mayor tamaño, capacidad y complejidad.

### **10.2. Cuarto de telecomunicaciones.**

#### **10.2.1. General.**

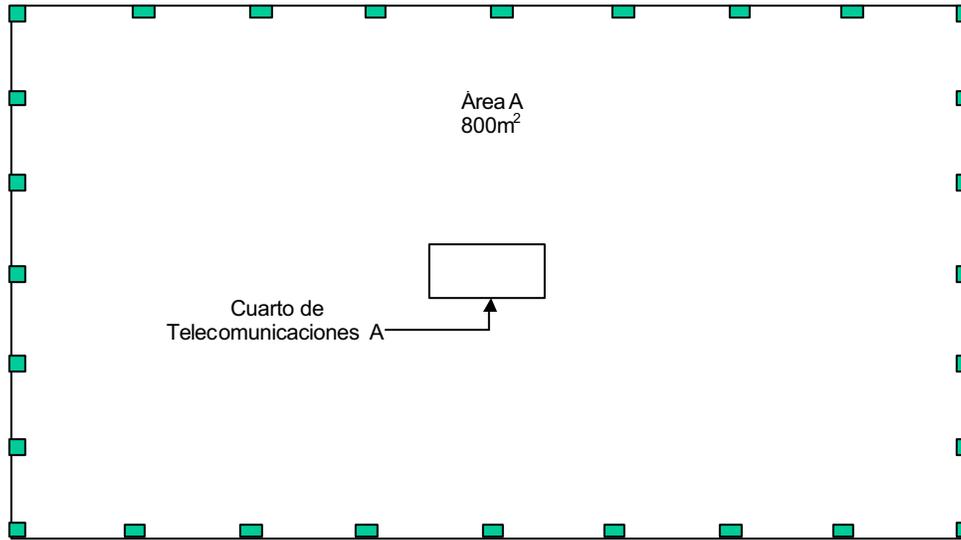
**10.2.1.1.** El cuarto de telecomunicaciones es un espacio cerrado dentro de un piso de oficinas, preferentemente con un solo acceso, designado para albergar equipo, distribuidores de cableado y sistemas auxiliares requeridos para la operación de los equipos.

**10.2.1.2.** Un cuarto de telecomunicaciones debe proporcionar todas las condiciones requeridas tales como espacio, alimentación eléctrica, control ambiental, entre otras, para la correcta operación de los equipos y componentes pasivos de la red instalados en su interior. Cada cuarto de telecomunicaciones debe tener acceso directo a la canalización principal del edificio y a la canalización horizontal de las oficinas.

**10.2.1.3.** Se recomienda instalar el cuarto de telecomunicaciones al centro del área que será cableada, con el objeto de optimizar el cableado estructurado, minimizando la distancia de los cables horizontales empleados, tal como se muestra en la figura No. 10.1.

#### **10.2.2. Aspectos de diseño.**

**10.2.2.1. General.** El espacio del cuarto de telecomunicaciones debe ser utilizado exclusivamente para funciones de telecomunicaciones y servicios auxiliares relacionados con éstos, y por ningún motivo debe ser compartido con instalaciones eléctricas diferentes a las requeridas para los equipos.



**Figura No. 10.1. Localización típica de cuarto de telecomunicaciones.**

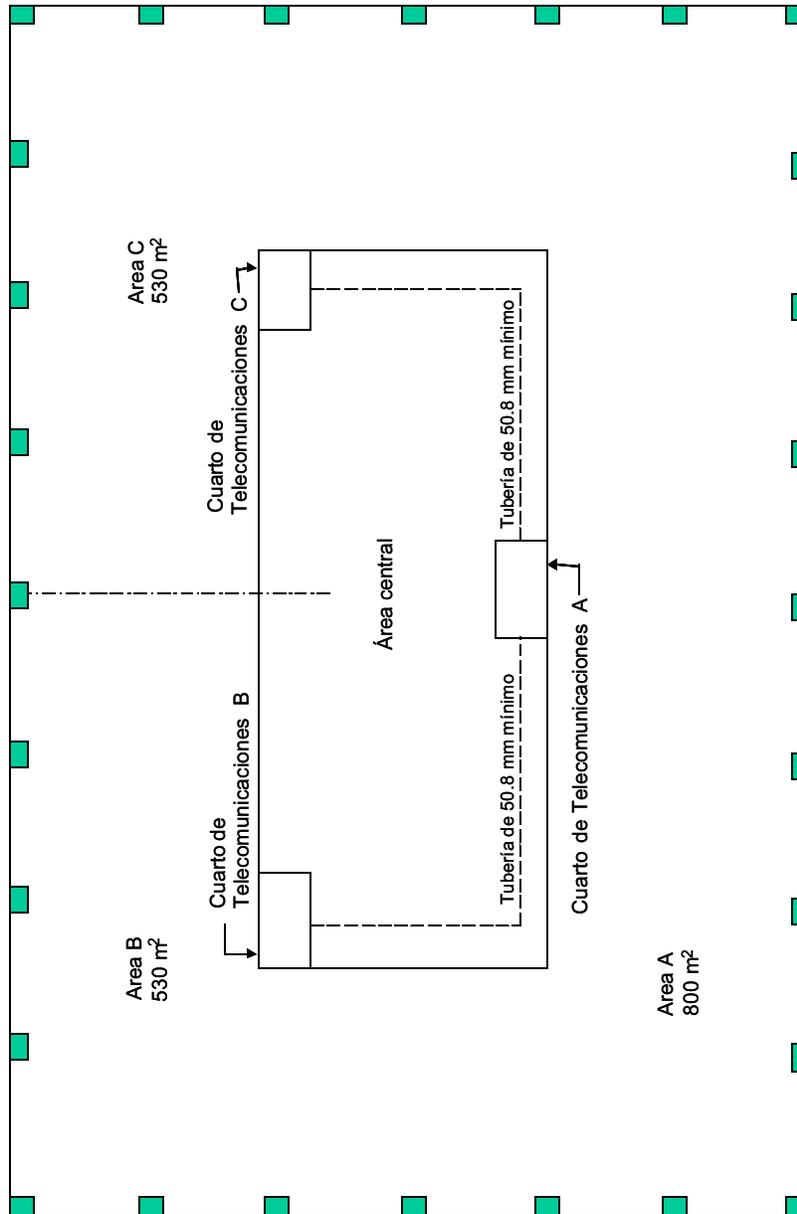
**10.2.2.2. Dimensionamiento.** Si se justifica, debe existir un cuarto de telecomunicaciones en cada piso de oficinas. Se deben considerar cuartos de telecomunicaciones adicionales cuando la distancia del cable horizontal que transporta los servicios al área de trabajo supera los 90 m.

Considerando una estación de trabajo por cada 10 m<sup>2</sup> en un piso de oficinas, los cuartos de telecomunicaciones se deben dimensionar de acuerdo a lo indicado en la tabla No. 10.1.

Área atendida m <sup>2</sup>	Tamaño del cuarto mm
1000	3000 (máximo) x 3400
800	3000 (máximo) x 2800
500	3000 (máximo) x 2600

**Tabla No. 10.1. Dimensionamiento de los cuartos de telecomunicaciones.**

**10.2.2.3. Interconexión de los cuartos de telecomunicaciones.** Cuando existan 2 o más cuartos de telecomunicaciones en un mismo piso de oficinas, deben ser intercomunicados a través de tuberías (conduit) con un diámetro mínimo de 50.8 mm (Ver figura No. 10.2), o por medio de escaleras portacables o ductos cuadrados embisagrados.



**Figura No. 10.2. Interconexión de cuartos de telecomunicaciones.**

**10.2.2.4. Sistema de tierra.** En el cuarto de telecomunicaciones, debe existir al menos una barra de cobre para poner a tierra los equipos, gabinetes o herrajes metálicos de los distribuidores de cableado, y las canalizaciones metálicas tales como: tubería (conduit), escalera portacables, ducto cuadrado embisagrado, entre otros.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 125 DE 233</b></p>
--	--	---

El sistema de tierra debe cumplir con las especificaciones proporcionadas en el estándar J-STD-607-A o equivalente.

El valor óhmico del sistema de tierra en cualquiera de sus puntos de conexión debe ser menor que  $5 \Omega$ . Cuando se tenga equipo electrónico sofisticado que requiera una resistencia a tierra inferior a  $5 \Omega$ , el encargado del proyecto debe solicitar al proveedor o prestador de servicios, que entregue el valor ohmico requerido en los cuartos de telecomunicaciones donde sea indispensable.

**10.2.2.5. Cargas de Piso.** Los cuartos de telecomunicaciones deben ser localizados en áreas diseñadas para una carga mínima de piso de 2.4 KPa (50 lbf/ft<sup>2</sup>). Para concentraciones de equipo que excedan el límite de carga permitido, se debe consultar al responsable de la construcción del inmueble.

**10.2.2.6. Acondicionamiento.**

- a) Un mínimo de tres paredes del cuarto de telecomunicaciones deben estar preparadas para permitir la instalación de equipo sobrepuesto.
- b) En el interior de los cuartos de telecomunicaciones se debe tener una iluminación adecuada para la realización de los trabajos de instalación y mantenimiento de los sistemas de telecomunicaciones, con un mínimo de 50 candelas (540 luxes) medidos a 1 m arriba del nivel de piso terminado.
- c) La puerta del cuarto debe tener dimensiones mínimas de 910 mm de ancho 2000 mm de altura, con abatimiento hacia el exterior o deslizable lado a lado, y con una cerradura de seguridad.
- d) Los pisos, paredes y techos deben ser tratados para eliminar polvo. Los acabados deben ser claros en color para ampliar la iluminación del cuarto.
- e) En el interior del cuarto de telecomunicaciones, debe existir al menos un centro de carga cuyo dimensionamiento debe definirse de acuerdo a la(s) carga(s) de los equipos.

**10.2.2.7. Penetraciones en los cuartos de telecomunicaciones.** Para intercomunicar los cuartos de telecomunicaciones en un edificio de oficinas, se deben utilizar ranuras o pasos con tubería en el piso, de acuerdo a lo mostrado en la figura No. 10.3, las cuales deben ser selladas adecuadamente utilizando materiales que cumplan con las pruebas de fuego avaladas en el estándar ASTM E-814 o equivalente, para evitar el paso del humo y fuego, en caso de un siniestro de incendio.

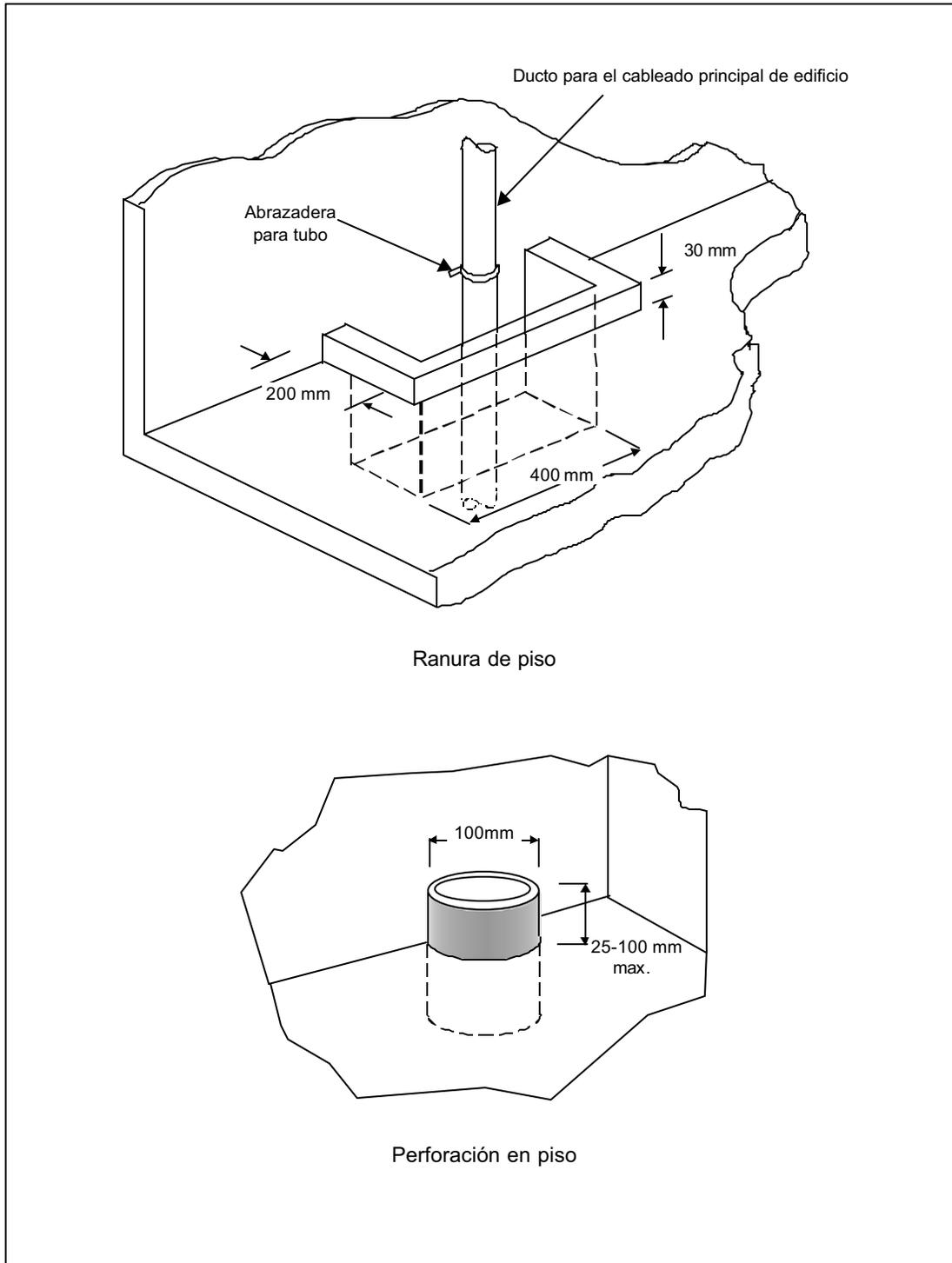
Para intercomunicar los cuartos de telecomunicaciones de un edificio, que se encuentran alineados uno arriba del otro, tal como se indica en la figura No. 8.9, se recomienda utilizar un mínimo de 3 tubos de 100 mm.

**10.2.2.8. Seguridad y protección contra incendio.** En cada piso, el cuarto de telecomunicaciones debe localizarse en un área de fácil acceso.

En situaciones donde se requiera instalar irrigadores de agua como parte del sistema contra incendio del edificio, las cabezas deben ser protegidas con jaulas de alambre para evitar accidentes de operación. Además



se debe colocar canales de desagüe debajo de las tuberías de agua de los irrigadores, para prevenir la posibilidad de que alguna fuga de agua vierta líquido sobre los equipos.



**Figura No. 10.3. Ranuras en piso para intercomunicación de cuartos de telecomunicaciones.**

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 127 DE 233</b></p>
--	--	---

En el interior del cuarto de equipos debe existir al menos un extinguidor de fuegos portátil adecuado, el cual deber estar colocado cerca del acceso al cuarto de equipos.

**10.2.2.9. Consideraciones Ambientales.** Si el cuarto de telecomunicaciones albergará en su interior equipo, se recomienda que tenga un sistema de aire acondicionado, con el objeto de mantener en su interior la temperatura y condiciones adecuadas para la operación de los equipos. El sistema de aire acondicionado debe estar diseñado para operar continuamente durante las 24 horas del día y los 365 días del año.

La temperatura y humedad en el interior del cuarto de telecomunicaciones debe ser controlada para proporcionar rangos de operación continua de 18 °C a 24 °C con 30% a 55% de humedad relativa. Dependiendo de las condiciones ambientales locales del sitio, se puede requerir que el sistema de aire acondicionado tenga la facilidad de humidificación y deshumidificación del ambiente.

### **10.3. Cuarto de equipos.**

#### **10.3.1. General.**

**10.3.1.1.** El cuarto de equipos es un espacio destinado para la instalación de equipo sofisticado, tal como, conmutadores telefónicos, conmutadores de datos de alta velocidad, conmutadores de video, entre otros, los cuales se emplean para proporcionar servicios a los usuarios de un edificio.

**10.3.1.2.** En el cuarto de equipos únicamente se deben albergar equipos, distribuidores de cableado y sistemas auxiliares de soporte para la operación de los equipos.

#### **10.3.2. Aspectos de diseño.**

**10.3.2.1. Selección del sitio.** Cuando se seleccione el espacio para el cuarto de equipos, se debe evitar escoger áreas que estén limitadas por componentes de construcción fijos que impidan su ampliación en un futuro, tales como área para elevadores, paredes exteriores del edificio, muros de carga y otras paredes fijas en el edificio.

El cuarto de equipos debe tener accesos amplios que permitan la entrada y salida de equipos grandes.

#### **10.3.2.2. Acondicionamiento del cuarto de equipos.**

##### **a) Acabados interiores.**

Las paredes, piso y techo del interior de cuarto de equipos deben estar sellados para reducir la acumulación del polvo. Los acabados deben ser en colores tenues para mejorar la iluminación en el interior del cuarto de equipos. Para el piso se deben seleccionar materiales con propiedades antiestáticas.

 <p><b>PEMEX</b> COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p>No. de Documento <b>NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 128 DE 233</b></p>
--	--	---

**b) Iluminación.**

La iluminancia debe tener un valor mínimo de 50 candelas (540 luxes) medida a 1 m arriba del piso terminado en medio de todos los pasillos entre gabinetes de equipos. La iluminación debe ser controlada mediante uno o más interruptores localizados cerca de la puerta de entrada al cuarto de equipos.

Se recomienda que las instalaciones de iluminación no se controlen con el mismo tablero de distribución eléctrica para los equipos ubicado en el cuarto de equipos.

**10.3.2.3. Sistema de tierra.** En los cuartos de equipos, debe existir al menos una barra de cobre para poner a tierra los equipos, gabinetes o herrajes de los distribuidores de cableado, y las canalizaciones metálicas tales como: tubería (conduit), escalera portacables, ducto cuadrado embisagrado, entre otros.

El sistema de tierra de un edificio deben cumplir con las especificaciones proporcionadas en el estándar J-STD-607-A o equivalente. El valor óhmico del sistema de tierra en el cuarto de equipos debe ser menor a  $2 \Omega$ . Cuando se tenga equipo electrónico que requiera una resistencia a tierra inferior a  $2 \Omega$ , el encargado del proyecto debe solicitar al proveedor o prestador de servicios, que entregue el valor óhmico requerido para los equipos.

**10.3.2.4. Capacidad de carga.** La capacidad de carga en el piso del cuarto de equipos debe ser suficiente, para soportar las cargas distribuidas y concentradas de los equipos que serán instalados en su interior.

**10.3.2.5. Filtración de humedad.** El cuarto de equipos debe estar localizado en un área que se encuentre en un nivel que impida filtración o inundaciones. Adicionalmente, en el interior del cuarto no deben existir tuberías de agua, o concentraciones de agua, diferentes a las requeridas para la operación de los sistemas auxiliares de los equipos.

**10.3.2.6. Sistema de aire acondicionado.** El cuarto de equipos debe tener un sistema de aire acondicionado que permita y garantice la operación de los equipos y sistemas auxiliares.

El sistema de aire acondicionado del cuarto de equipos debe operar correctamente las 24 horas del día , y los 365 días del año. Si el sistema de aire acondicionado del edificio no asegura una operación continua, se debe instalar una unidad independiente de aire acondicionado en el interior del cuarto de equipos.

La temperatura y humedad en el interior del cuarto de equipos debe ser controlada para proporcionar rangos de operación continua de  $18^{\circ}\text{C}$  a  $24^{\circ}\text{C}$  con 30% a 55% de humedad relativa. Dependiendo de las condiciones ambientales locales del sitio, se puede requerir que el sistema de aire acondicionado tenga la facilidad de humidificación y deshumidificación del ambiente.

La temperatura ambiente y humedad deben medirse a una distancia de 1.5 m sobre el nivel de piso, en cualquier punto a todo lo largo de un pasillo entre los equipos, y después de que el equipo esté en operación.

 <p><b>PEMEX</b> COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 129 DE 233</b></p>
--	--	---

Si se utilizan baterías para respaldo de la alimentación eléctrica de los equipos, en caso de una falla de la energía eléctrica primaria, se debe tener una adecuada ventilación en el interior del cuarto de equipos, de tal forma que impida la concentración de gases tóxicos.

**10.3.2.7. Interferencia electromagnética.** El cuarto de equipos debe estar separado de fuentes de interferencia electromagnética.

Por ningún motivo, el cuarto de equipos debe quedar cerca de transformadores eléctricos, motores y generadores de corriente alterna, equipo de rayos "X", transmisores de radar o radio, u otros equipos que generen alta inducción. Se recomienda que el cuarto de equipos se ubique cerca de las canalizaciones principales de la red de cableado estructurado de telecomunicaciones.

**10.3.2.8. Vibración.** La vibración mecánica acoplada a los equipos o a la infraestructura del cableado estructurado pueden ocasionar fallas en los servicios de comunicación, tales como falsos contactos. El cuarto de equipos debe ubicarse lejos de fuentes de vibración.

Los problemas potenciales de vibración deber ser considerados en el diseño del cuarto de equipos ya que la vibración dentro del edificio se puede presentar y puede ser conducida al cuarto de equipos a través de la estructura del edificio. En estos casos, se debe consultar al ingeniero de proyecto de estructura del edificio para diseñar barreras contra la vibración excesiva en el cuarto de equipos.

**10.3.2.9. Contaminantes.** El cuarto de equipos debe estar protegido de agentes contaminantes que afecten la operación y la integridad de los materiales de los equipos instalados. Cuando la concentración de agentes contaminantes es mayor a la indicada en la tabla 8.2-2 de la Norma EIA/TIA 569A, o equivalente, se deben utilizar barreras de vapor o filtros, para evitar daños en los equipos.

**10.3.2.10. Dimensiones.** El cuarto de equipos debe ser dimensionado para satisfacer los requerimientos de espacio conocidos para la instalación de los equipos. Esta información debe ser obtenida de los fabricantes de los equipos.

Se recomienda que el cuarto de equipos tenga una altura mínima de 2.44 m, sin obstrucción alguna.

**10.3.2.11. Recomendaciones para otros equipos.** Los sistemas auxiliares para la operación de los equipos, tales como tableros para alimentación eléctrica, equipos de aire acondicionado, y unidades de suministro de energía ininterrumpible de hasta de 100 KVA, pueden instalarse en el interior del cuarto de equipos. Las unidades de suministro de energía ininterrumpible mayores de 100 KVA se recomienda se instalen en un lugar separado al cuarto de equipos.

**10.3.2.12. Seguridad y protección contra incendio.** Ver especificaciones indicadas en el punto 10.2.2.8. de este documento.

 <p><b>PEMEX</b> COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</p>	<p>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</p>	<p>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</p> <p>PÁGINA 130 DE 233</p>
--	---	---

**10.3.2.13. Distribución de equipos.** La distribución final de equipos en el interior del cuarto de equipos debe ser verificada con los proveedores de los equipos, para revisar aspectos relacionados con limitaciones de peso y distancia entre gabinetes. Las puertas que proveen acceso a otras áreas del edificio a través del cuarto de equipos, se recomienda eliminarlas para limitar el acceso a este cuarto, y para tener un mayor control de acceso al mismo.

**10.3.2.14. Trayectorias del cableado principal.** El cuarto de equipos debe estar intercomunicado con las canalizaciones del cableado principal de *Campus* y de edificio.

**10.3.2.15. Alimentación eléctrica.** Un circuito de alimentación eléctrica independiente se debe utilizar para el cuarto de equipos, el cual debe ser terminado en su propio tablero eléctrico.

En esta Norma no se especifican datos de potencia eléctrica para el cuarto de equipos, debido a que esta información depende de la carga de los equipos y sistemas auxiliares que serán instalados en su interior.

Si se tiene una fuente de alimentación eléctrica de emergencia en el edificio, el tablero de alimentación del cuarto de equipos debe estar conectado a la fuente de emergencia.

**10.3.2.16. Acceso.** La puerta de acceso debe tener como mínimo las siguientes medidas: 0.91 m de ancho y 2 m de altura, equipada con una cerradura de alta seguridad.

Si se tiene contemplado para un futuro la instalación de equipo más grande, se recomienda utilizar una puerta doble de 1.82 m de ancho por 2.28 m de altura.

**10.3.2.17. Ruido.** Los equipos ruidosos deben instalarse fuera del cuarto de equipos.

#### **10.4. Espacio o cuarto de acometida para servicios externos.**

##### **10.4.1. General.**

El espacio o cuarto de acometida para servicios externos es un área destinada para la instalación de cables de telecomunicaciones y equipo de los proveedores de servicios externos.

En este cuarto únicamente se deben albergar equipos de los proveedores de servicios externos y sistemas auxiliares de soporte para su operación.

##### **10.4.2. Aspectos de diseño.**

**10.4.2.1. General.** Para el acondicionamiento del cuarto de acometida de servicios externos, se deben tener en consideración las especificaciones dadas para el cuarto de equipos en el punto 10.3.2 de esta Norma.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p>No. de Documento <b>NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 131 DE 233</b></p>
--	--	---

## **11. ESQUEMA DE ADMINISTRACION PARA REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES.**

### **11.1. General.**

Los aspectos de administración que deben cumplir los proveedores de servicios que suministren, construyan e instalen una red de cableado estructurado de telecomunicaciones en instalaciones de Petróleos Mexicanos u Organismos Subsidiarios, son los siguientes:

- a) Identificar y etiquetar las canalizaciones, cableado de telecomunicaciones y sistema de tierra, de acuerdo a lo indicado en este punto de la Norma.
- b) Elaborar y entregar los registros de datos para cada uno de los elementos que conforman las canalizaciones, cableado de telecomunicaciones y sistema de tierra, de acuerdo a lo especificado en este punto de la Norma.
- c) Elaborar los planos, dibujos de detalle, isométricos y diagramas de conexión de las canalizaciones, cableado de telecomunicaciones y sistema de tierra, de acuerdo a lo especificado en este punto de la Norma.

Cuando la dependencia solicitante por parte de Petróleos Mexicanos dispongan de un Sistema de Información Basado en Computadora para la administración de los cableados estructurados, el proveedor debe efectuar la documentación correspondiente directamente en el Sistema, aplicando el esquema definido en esta Norma de Referencia; para lo cual, la dependencia solicitante por parte de Petróleos Mexicanos proporcionará las facilidades de acceso a dicho Sistema.

Para la identificación y etiquetado de los diversos elementos que conforman una red de cableado estructurado de telecomunicaciones, se deben utilizar los identificadores especificados en el anexo 8.

En caso de que existan Dependencias del Corporativo y de los Organismos Subsidiarios en el mismo Centro de Trabajo, se debe anteponer a los identificadores, las siglas de las Direcciones del Corporativo o de los Organismos Subsidiarios, según aplique, de acuerdo a lo indicado en la tabla No. 11.1.

<b>Dependencias</b>	<b>Nomenclatura</b>
Dirección Corporativa de Administración	DCA
Dirección Corporativa de Finanzas	DCF
Pemex Exploración y Producción	PEP
Pemex Refinación	REF
Pemex Gas y Petroquímica Básica	PGPB
Pemex Petroquímica	PTQ

**Tabla No. 11.1. Siglas del Corporativo y Organismos Subsidiarios.**

 <p><b>PEMEX</b> COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</p>	<p>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</p>	<p>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</p> <p>PÁGINA 132 DE 233</p>
--	---	---

## 11.2. Conceptos de administración.

### 11.2.1. Identificadores.

Se debe asignar un identificador a cada elemento de la infraestructura de telecomunicaciones para vincularlo a su correspondiente registro de datos. Los identificadores se deben colocar en los elementos que son administrados.

Los identificadores utilizados para el acceso a los registros de datos de información del mismo tipo deben ser únicos. Se debe utilizar identificadores únicos para la identificación de los componentes de la infraestructura de telecomunicaciones, por ejemplo, ningún identificador de cable debe ser idéntico a algún identificador de una canalización o espacio de telecomunicaciones.

Algunos identificadores deben contener información adicional codificada en sus propias leyendas, de acuerdo a lo especificado en el anexo 8.

### 11.2.2. Registro de datos.

Un registro de datos es un conjunto de información acerca de o relacionados a un elemento determinado de la canalización, espacio, cableado o sistema de tierra de telecomunicaciones.

Como parte de la documentación de un cableado estructurado, el proveedor debe elaborar los registros de datos especificados en esta Norma de Referencia, en el programa de aplicación solicitado por parte del responsable de Petróleos Mexicanos.

Cuando la dependencia solicitante por parte de Petróleos Mexicanos disponga de un Sistema de Información Basado en Computadora para la administración de los cableados estructurados, el proveedor debe capturar en el Sistema, los registros de datos requeridos para la documentación del cableado, en el formato requerido por los programas de aplicación propios del Sistema.

### 11.2.3. Etiquetado de los componentes de las redes de cableado.

El proceso de etiquetar consiste en rotular los diferentes elementos de la infraestructura de telecomunicaciones con un identificador y opcionalmente con otra información relevante, utilizando cualquiera de las dos siguientes formas:

- a) Etiquetas independientes colocadas sobre el elemento a administrarse.
- b) Marcar directamente el elemento a administrarse. Esta forma aplica únicamente para las canalizaciones.

**11.2.3.1. Visibilidad y durabilidad de las etiquetas.** El tamaño, color y contraste de todas las etiquetas deben ser de tal forma que asegure que los identificadores sean fácilmente localizados y fáciles de leer por el personal que realice los trabajos de instalación de nuevos servicios y mantenimiento normal de la infraestructura de telecomunicaciones.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 133 DE 233</b></p>
--	--	---

Las etiquetas deben ser resistentes a las condiciones ambientales que se tengan en el lugar de instalación, (tal como humedad, calor, radiación ultravioleta, entre otros), y deben tener una vida útil igual o mayor que el componente que identifica.

En el anexo 11 se muestran algunos ejemplos de cómo se deben etiquetar los componentes de infraestructura de telecomunicaciones.

**11.2.3.2. Elaboración de las leyendas de las etiquetas.** Todas las leyendas de las etiquetas deben ser impresas o generadas a través de un dispositivo mecánico, excepto en aquellos casos donde se requiera rotular directamente el elemento a administrar. Las leyendas son los identificadores especificados en el anexo 8.

### **11.3. Administración de canalizaciones y espacios de telecomunicaciones.**

#### **11.3.1. Identificadores.**

**11.3.1.1. Identificadores de canalizaciones.** Cada canalización debe tener asignado un identificador único, el cual se utiliza como enlace para el registro de datos de la canalización correspondiente.

Este identificador debe ser marcado directamente en cada canalización o sobre sus respectivas etiquetas. En el caso de canalizaciones particionadas, tales como banco de ductos, a cada ducto se le debe asignar un identificador único.

Cuando una canalización está formada por la unión de dos o más ductos de diferente tipo o tamaño, cada ducto debe ser administrado de manera separada e independiente.

**11.3.1.2. Etiquetas de canalizaciones.** Las canalizaciones deben ser etiquetadas en los extremos que llegan a los espacios de telecomunicaciones. Se deben instalar etiquetas adicionales en posiciones intermedias, o regularmente espaciadas a lo largo de la canalización, de tal forma que permitan al personal de Petróleos Mexicanos efectuar el seguimiento tanto físico como en dibujos y planos, de toda la trayectoria de la canalización.

En los puntos intermedios donde convergen tres o más canalizaciones (por ejemplo: cajas registros de lámina galvanizada), el extremo de cada canalización debe ser etiquetada con su respectivo identificador.

Las canalizaciones particionadas como los bancos de ductos deben tener una etiqueta para cada partición o ducto. Se debe utilizar un identificador para toda la canalización, y asignar a cada partición un identificador relacionado con el de la canalización principal; por ejemplo un banco de ductos subterráneos debe ser etiquetado como CAPC-BDS001-04, y sus cuatro particiones se deben etiquetar como CAPC-BDS001-04Ta-AG100, CAPC-BDS001-04Tb-AG100, CAPC-BDS001-04Tc-AG100 y CAPC-BDS001-04Td-AG100.

**11.3.1.3. Identificadores de espacios de telecomunicaciones.** A cada espacio de telecomunicaciones se le debe asignar un identificador único que servirá para vincularse al registro de datos correspondiente.

**11.3.1.4. Etiquetas de espacios de telecomunicaciones.** Todos los espacios deben ser etiquetados. Se recomienda que las etiquetas sean colocadas en el acceso o entrada al espacio de telecomunicaciones.

**11.3.1.5. Identificadores gabinetes o cajas que contengan accesorios de conexión.** A cada gabinete o caja que contenga en su interior accesorios de conexión, tales como puntos de consolidación, salida multiusuarios y gabinetes de los distribuidores de cableado, se le debe asignar un identificador único que servirá para vincularse al registro de datos correspondiente.



**11.3.1.6. Etiquetas de gabinetes o cajas que contengan accesorios de conexión.** Todos los gabinetes o cajas que contengan accesorios de conexión en su interior tales como puntos de consolidación, salida multiusuario y gabinetes de los distribuidores de cableado, se les debe colocar una etiqueta con su respectivo identificador. Ver figuras 16.11.12 y 16.11.14 del anexo 11.

**11.3.2. Registros de datos.**

**11.3.2.1. Registros de datos de canalizaciones.** Los registros de datos de las canalizaciones deben contener al menos los campos de datos indicados a continuación.

Campos de datos básicos	Datos
Identificador	
Marca	
Modelo	
Tipo de canalización ( <i>Campus</i> , edificio u horizontal)	
Material de fabricación	
Dimensiones en mm. (Diámetro o ancho x altura)	
Longitud en m.	
Estado	
Fecha de instalación	
Precio en M.N.	
Ocupación máxima permitida en %	
Porcentaje de ocupación actual en %	
Uso de la canalización	
Capacidad de carga máxima en Kg/m	
Capacidad de carga actual en Kg/m	
Identificador de cables soportados por la canalización	
Identificador de otras canalizaciones con las que se conecta	
Identificador de la barra del sistema de tierra a la que se conecta	
Identificador del conductor de puesta a tierra	
Campos de ubicación	Datos
Centro de trabajo	
<i>Campus</i>	
Edificio	
Piso	
Centro de costos	



**11.3.2.2. Registros de datos de espacio.** Los registros de datos de los espacios de telecomunicaciones deben contener al menos los campos de datos indicados a continuación.

<b>Campos de datos básicos</b>	<b>Datos</b>
Identificador	
Tipo de espacio (Cuarto de equipos, cuarto de telecomunicaciones o cuarto de acometida para servicios externos)	
Especificaciones del aire acondicionado (Marca, modelo y capacidad en BTU/hora)	
Responsable del espacio	
Teléfono del responsable	
Número de llave de la puerta de acceso	
Dimensiones en m. (largo x ancho x alto)	
Identificadores de los distribuidores contenidos en el espacio	
<b>Campos de ubicación</b>	<b>Datos</b>
Centro de trabajo	
<i>Campus</i>	
Edificio	
Piso	
Centro de costos	

**11.3.2.3. Gabinetes.** Los registros de datos de los gabinetes de un distribuidor de cableado de telecomunicaciones, deben contener al menos los campos de datos indicados a continuación.

<b>Campos de datos básicos</b>	<b>Datos</b>
Identificador	
Marca	
Modelo	
Número de serie	
Número de inventario	
Precio en M.N.	
Fecha de instalación	
Tipo (Piso o Sobreponer en pared)	
Identificador del centro de carga que lo alimenta	
Identificador del interruptor en el centro de carga	
Identificador del conductor de puesta a tierra	
Identificador de la barra del sistema de tierra a la que se conecta	
<b>Campos de ubicación</b>	<b>Datos</b>
Centro de trabajo	
<i>Campus</i>	
Edificio	
Piso	
Identificador del espacio	
Centro de costos	

 <p><b>PEMEX</b> COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</p> <p>PÁGINA 136 DE 233</p>
--	--	---

**11.3.2.4. Administrador horizontal de cable.** Los registros de datos de los administradores horizontales de cable de un distribuidor de cableado de telecomunicaciones, deben contener al menos los campos de datos indicados a continuación.

Campos de datos básicos	Datos
Identificador	
Marca	
Modelo	
Material de fabricación	
Dimensiones en mm (alto x largo x profundidad)	
Precio en M.N.	
Color	
Fecha de instalación	
Campos de ubicación	Datos
Centro de trabajo	
<i>Campus</i>	
Edificio	
Piso	
Identificador del espacio	
Identificador del distribuidor	
Identificador del gabinete	
Centro de costos	

### 11.3.3. Dibujos.

Para la documentación de las canalizaciones y espacios de las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones, el proveedor debe elaborar en paquete AUTOCAD última versión los siguientes planos:

- a) Planos en planta a escala y los detalles suficientes para las trayectorias de las canalizaciones, indicando claramente cambios de dirección, cajas de registro, pasos en muro, entre otros detalles de instalación.
- b) Cédula de canalizaciones y conductores.
- c) Planos en planta, a escala, de la distribución de trayectorias de canalizaciones visibles y subterráneas, barras del sistema de tierra de telecomunicaciones y distribuidores de cableado en el interior del cuarto de telecomunicaciones, sin que esto sea limitativo.
- d) Planos en elevación y planta, a escala, de la distribución de trayectorias de canalizaciones, barras del sistema de tierra de telecomunicaciones y distribuidores de cableado en el interior del cuarto de equipos.
- e) Planos en elevación y planta, a escala, de la distribución de trayectorias de canalizaciones, barras del sistema de tierra de telecomunicaciones y distribuidores de cableado en el interior del espacio o cuarto de acometida para servicios externos.

 <p><b>PEMEX</b> COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</p>	<p>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</p>	<p>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</p> <p>PÁGINA 137 DE 233</p>
--	---	---

Estos planos deben entregarse en archivo electrónico y en impresión de acuerdo al requerimiento del Supervisor de Petróleos Mexicanos y/u Organismos Subsidiarios.

Cuando la dependencia solicitante por parte de Petróleos Mexicanos disponga de un Sistema de Información Basado en Computadora para la administración de los cableados estructurados, el proveedor debe efectuar y cargar en el Sistema, los dibujos especificados en los incisos antes mencionados en este punto, en el formato requerido por los programas de aplicación propios del Sistema.

En el anexo 5 de esta Norma se proporcionan símbolos que deben ser utilizados para la elaboración de los planos y dibujos de detalle.

En todos los planos e isométricos de las canalizaciones y espacios de telecomunicaciones, deben aparecer sus respectivos identificadores.

#### **11.4. Administración del sistema de cableado.**

##### **11.4.1. Identificadores.**

**11.4.1.1. Identificadores de cables.** A cada cable se le debe asignar un único identificador, el cual servirá como enlace hacia el registro de datos correspondiente. Este identificador debe ser marcado en las etiquetas del cable.

Cuando se empalmen cables de las mismas características, deben ser considerados y administrados como un solo cable.

Cuando se empalman cables de diferentes capacidades en pares, se deben administrar como cables separados e independientes.

**11.4.1.2. Etiquetas de cables.** Los cables de los diferentes subsistemas de cableado deben ser etiquetados en cada uno de sus extremos. Para una administración completa, se deben colocar etiquetas en el cable en localizaciones intermedias tales como en extremos de tuberías, puntos de empalme en el cableado principal, registros subterráneos convencionales y en las cajas de registro.

En caso de que un cable sea enrutado a través de múltiples segmentos de canalizaciones diferentes, el campo de vínculo de registro de canalización debe contener referencias de todos los segmentos de canalización utilizados.

**11.4.1.3. Identificadores de accesorios de conexión.** A cada accesorio de conexión se debe asignar un único identificador, el cual se debe utilizar como un vínculo hacia su registro de datos correspondiente.

**11.4.1.4. Etiquetas para accesorios de conexión.** Se debe colocar una etiqueta con su respectivo identificador a cada accesorio de conexión de los distribuidores de cableado y punto de consolidación.

##### **a) Para el cableado principal.**

Los accesorios de conexión con tecnología IDC donde termina el cableado principal, deben etiquetarse utilizando marcos portarótulos con etiqueta integrada, en la cual se deben imprimir los datos especificados en las figuras 16.11.1 y 16.11.2 del anexo 11.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 138 DE 233</b></p>
--	--	---

Los paneles de parcheo con conectores hembra RJ-45 o conectores ópticos de cualquier clase, donde termina el cableado principal deben etiquetarse utilizando etiquetas autoadheribles, y deben colocarse en la parte frontal del panel, de acuerdo a lo especificado en las figuras 16.11.3, 16.11.4 y 16.11.5 del anexo 11, según corresponda.

**b) Para el cableado horizontal.**

Los paneles de parcheo con conectores hembra RJ-45, donde termina un extremo del cableado horizontal deben etiquetarse utilizando etiquetas autoadheribles de diseño y propósito específicos, y deben colocarse en la parte frontal del panel, de acuerdo a lo especificado en la figura 16.11.6 del anexo 11.

En las cajas de las salidas multiusuarios, en un lugar visible, adicionalmente se debe colocar una etiqueta indicando la longitud máxima permitida para los cordones de parcheo que se conecten con ésta.

**11.4.1.5. Identificadores de posición de terminación.** A cada posición de terminación de un accesorio de conexión, tales como paneles de parcheo, salida/conector de telecomunicaciones, regletas con tecnología IDC, salida multiusuario, se les debe asignar un único identificador, el cual sirve como vínculo hacia su registro de posición de terminación. Ver punto 16.8.4.2 del anexo 8.

Esto aplica cuando la documentación del cableado sea efectuada por el proveedor en un Sistema de Información Basado en Computadora de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.

Un conector modular de 8 contactos en un accesorio de conexión debe ser administrado como una posición de terminación en su accesorio de conexión asociado.

**11.4.1.6. Etiquetas para posición de terminación.** Se debe colocar una etiqueta con identificador a cada posición de terminación de un accesorio de conexión, de acuerdo a lo especificado en las figuras 16.11.1, 16.11.2, 16.11.3, 16.11.4, 16.11.5, 16.11.6 y 16.11.14 del anexo 11.

**11.4.1.7. Identificador de cajas de empalme.** Se debe asignar un único identificador a cada caja de empalme, el cual se utilizará como un vínculo para su registro de empalme correspondiente.

**11.4.1.8. Etiquetas de caja de empalme.** Se debe colocar una etiqueta con su identificador a cada caja de empalme, o marcar directamente el identificador sobre la caja de empalme.

**11.4.2. Registros de datos.**

**11.4.2.1. Registros de datos de cables.** Los registros de datos del cableado principal y horizontal deben contener al menos los campos de datos indicados a continuación.



**11.4.2.1.1. Cableado principal de *Campus* y edificio.**

<b>Campos de datos básicos</b>	<b>Datos</b>	
Identificador		
Marca		
Tipo de cable		
Número de parte		
Longitud en m.		
Precio en M.N.		
Tipo de cableado ( <i>Campus</i> o edificio)		
Capacidad en conductores/pares		
Conductores/pares dañados		
Identificadores de las canalizaciones que soportan al cable		
Identificador de la barra del sistema de tierra (origen)		
Identificador del conductor de puesta a tierra (origen)		
Identificador de la barra del sistema de tierra (destino)		
Identificador del conductor de puesta a tierra (destino)		
Fecha de instalación		
Resultados de las pruebas efectuadas a los pares/conductores		
Identificador de emplame		
Histórico		
<b>Campos de ubicación</b>	<b>Datos</b>	
Centro de trabajo		
<i>Campus</i>		
Centro de costos		
<b>Origen</b>	<b>Datos</b>	
Edificio		
Piso		
Identificador del espacio		
Identificador del distribuidor		
Identificador del gabinete		
<b>Destino</b>	<b>Datos</b>	
Edificio		
Piso		
Identificador del espacio		
Identificador del distribuidor		
Identificador del gabinete		
<b>Campos de terminación de cables</b>	<b>Datos</b>	
	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
Identificador de la posición de terminación, conductor/par 1		
Identificador de la posición de terminación, conductor/par 2		
.		
Identificador de la posición de terminación, conductor/par n-1		
Identificador de la posición de terminación, conductor/par n		

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</p> <p>PÁGINA 140 DE 233</p>
--	--	---

11.4.2.1.2. Cableado horizontal.

Campos de datos básicos	Datos
Identificador	
Marca	
Tipo de cable (UTP, FTP, F.O., etc.)	
Número de parte	
Longitud en m.	
Precio en M.N.	
Capacidad en conductores/pares	
Conductores/pares dañados	
Servicio que transporta (voz, datos o video)	
Identificadores de las canalizaciones que soportan al cable	
Identificador de la barra del sistema de tierra (origen)	
Fecha de instalación	
Resultados de las pruebas efectuadas a los pares/conductores	
Histórico	
Campos de ubicación	Datos
Centro de trabajo	
<i>Campus</i>	
Centro de costos	
Origen	Datos
Edificio	
Piso	
Identificador del espacio	
Identificador del distribuidor	
Identificador del gabinete	
Destino	Datos
Edificio	
Piso	
Identificador del espacio	
Identificador de la salida multiusuario (cuando aplique)	
Identificador del punto de consolidación (cuando aplique)	
Identificador de la toma de telecomunicaciones	

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p align="center"><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p align="right">No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</p> <p align="right">PÁGINA 141 DE 233</p>
--	---	---

**11.4.2.2. Registro de datos de accesorios de conexión o terminación.** Los registros de datos de los accesorios de conexión o terminación deben contener al menos los campos de datos indicados a continuación.

Campos de datos básicos	Datos
Identificador	
Marca	
Modelo	
Número de parte	
Número de inventario (Cuando aplique)	
Estado del accesorio de conexión (Bueno, dañado, falso contacto)	
Tipo del accesorio de conexión (Regleta IDC, panel de parcheo de cobre/F.O.)	
Tipo de Conector	
Número de posiciones de terminación	
Número de posiciones de terminación disponibles	
Precio en M.N.	
Fecha de instalación	
Posiciones dañadas	
Tipo de protección (Cuando aplique)	
Marca del fusible de protección (Cuando aplique)	
Modelo del fusible de protección (Cuando aplique)	
Precio del fusible de protección en M.N. (Cuando aplique)	
Campos de ubicación	Datos
Centro de trabajo	
<i>Campus</i>	
Edificio	
Piso	
Identificador del espacio	
Identificador del distribuidor	
Identificador del gabinete	
Centro de costos	

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p align="center"><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p align="right">No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</p> <p align="right">PÁGINA 142 DE 233</p>
--	---	---

**11.4.2.3. Registros de datos de conexiones de cruce e interconexión.** Los registros de datos de las conexiones de cruce deben contener al menos los campos de datos indicados a continuación.

Campos de datos básicos	Datos
Identificador	
Marca	
Número de parte	
Longitud en m.	
Precio en M.N.	
Tipo de cable (UTP, FTP etc.)	
Servicio (voz, datos o video)	
Capacidad en conductores/pares	
Identificador(es) de la(s) posición(es) de terminación extremo 1	
Tipo de conector(es) en el extremo 1	
Identificador(es) de la(s) posición(es) de terminación extremo 2	
Tipo de conector(es) en el extremo 2	
Circuito del equipo que utiliza este enlace (Sólo para interconexiones)	
Histórico	
Campos de ubicación	Datos
Centro de trabajo	
<i>Campus</i>	
Edificio	
Piso	
Registro de espacio	
Identificador del distribuidor	
Identificador del gabinete (extremo 1)	
Identificador del gabinete (extremo 2)	
Centro de costos	

**11.4.2.4. Registros de datos de posición de terminación.** Los registros de datos de las posiciones de terminación deben contener al menos los campos de datos indicados a continuación.

Campos de datos básicos	Datos
Identificador	
Tipo del conector (IDC, RJ45, MTRJ, etc.)	
Estado de la posición de terminación (Buena, dañada, falso contacto)	
Identificador del cable con el que se conecta	
Histórico	
Campos de ubicación	Datos
Identificador del espacio	
Identificador del gabinete	
Identificador del accesorio de conexión	

**11.4.2.5. Registros de datos de empalme.** Los registros de datos de los empalmes de cables principales deben contener al menos los campos de información indicados a continuación.

Campos de datos básicos	Datos
Identificador	
Tipo de empalme	
Identificador del cable extremo 1	
Identificador del cable extremo 2	
Fecha de instalación	
Precio en M.N.	
Histórico	
Campos de ubicación	Datos
Centro de trabajo	
<i>Campus</i>	
Localización	
Centro de costos	

**11.4.2.6. Registros de datos para salida de telecomunicaciones.** Los registros de datos de las salidas de telecomunicaciones deben contener al menos los campos de datos indicados a continuación.

Campos de datos básicos	Datos
Identificador	
Marca	
Modelo	
Número de parte	
Tipo de conector (RJ45, MTRJ, etc.)	
Identificador del servicio	
Servicio transportado (Voz, datos o video)	
Precio en M.N.	
Fecha de instalación	
Resultados de pruebas en configuración de enlace permanente	
Resultados de pruebas en configuración de canal	
Histórico	
Campos de ubicación	Datos
Centro de trabajo	
<i>Campus</i>	
Edificio	
Piso	
Registro de espacio	
Centro de costos	

El identificador del servicio debe ser un número telefónico, dirección IP, número de circuito, nombre de usuario o algún otro término específico de referencia.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</p> <p>PÁGINA 144 DE 233</p>
--	--	---

**11.4.2.7. Registros de datos para toma de telecomunicaciones.** Los registros de datos de las tomas de telecomunicaciones deben contener al menos los campos de datos indicados a continuación.

Campos de datos básicos	Datos
Identificador	
Marca	
Modelo	
Número de posiciones de terminación	
Tipo de instalación (sobreponer en pared, sobreponer en piso, etc.)	
Tipo de conector(es) (RJ45, MTRJ, etc.)	
Precio en M.N.	
Color	
Histórico	
Campos de ubicación	Datos
Centro de trabajo	
<i>Campus</i>	
Edificio	
Piso	
Identificador de área de trabajo	
Centro de costos	

**11.4.2.8. Registros de datos para punto de consolidación.** Los registros de datos de los puntos de consolidación deben contener al menos los campos de datos indicados a continuación.

Campos de datos básicos	Datos
Identificador	
Marca	
Modelo	
Número de posiciones de terminación	
Número de inventario	
Tipo de conector(es) (RJ45, MTRJ, etc.)	
Número de posiciones utilizadas	
Precio en M.N	
Fecha de instalación	
Histórico	
Campos de ubicación	Datos
Centro de trabajo	
<i>Campus</i>	
Edificio	
Piso	
Identificador de espacio	
Centro de costos	

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p align="center"><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p align="right">No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</p> <p align="right">PÁGINA 145 DE 233</p>
--	---	---

**11.4.2.9. Registros de datos para salida multiusuario.** Los registros de datos de las salidas multiusuario deben contener al menos los campos de datos indicados a continuación.

Campos de datos básicos	Datos
Identificador	
Marca	
Modelo	
Número de posiciones de terminación	
Número de inventario	
Tipo de instalación (Piso, sobreponer en pared, etc.)	
Tipo de conector (RJ45, MTRJ, etc.)	
Número de posiciones utilizadas	
Precio en M.N.	
Color	
Fecha de instalación	
Histórico	
Campos de ubicación	Datos
Centro de trabajo	
<i>Campus</i>	
Edificio	
Piso	
Identificador de espacio	
Centro de costos	

**11.4.3. Dibujos.**

Para la documentación del cableado estructurado, el proveedor debe elaborar en paquete AUTOCAD última versión los siguientes planos:

- a) Diagrama unifilar de la red de cableado estructurado de telecomunicaciones, indicando claramente la longitud y tipo de cable, entre otros datos, tal como se muestra en el anexo 9.
- b) Planos de distribución de los accesorios de conexión o paneles de parcheo en los herrajes o gabinetes de los distribuidores de cableado.
- c) Planos en planta, a escala, de las oficinas de los diferentes edificios, indicando claramente la distribución de las salidas de telecomunicaciones, puntos de consolidación, salidas multiusuario y distribuidores de cableado.
- d) Planos de detalles de instalación de los elementos funcionales de la red.

Estos planos deben entregarse en archivo electrónico y en impresión de acuerdo al requerimiento del Supervisor de Petróleos Mexicanos y/u Organismos Subsidiarios.

Cuando la dependencia solicitante por parte de Petróleos Mexicanos disponga de un Sistema de Información Basado en Computadora para la administración de los cableados estructurados, el proveedor debe efectuar y cargar en el Sistema, los dibujos especificados en los incisos antes mencionados en este punto, en el formato requerido por los programas de aplicación propios del Sistema.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 146 DE 233</b></p>
--	--	---

En el anexo 5 de esta Norma se proporcionan símbolos que deben ser utilizados para la elaboración de los planos y dibujos de detalle.

En todos los planos, isométricos y diagramas del cableado, deben aparecer los identificadores de los cables, accesorios de conexión, puntos de consolidación, tomas de telecomunicaciones, salidas multiusuario, distribuidores de cableado y de las salidas/conectores de telecomunicaciones.

## **11.5. Administración del sistema de tierra de telecomunicaciones.**

### **11.5.1. Identificadores.**

**11.5.1.1. Identificadores del sistema de tierra.** La barra principal del sistema de tierra debe ser marcada o etiquetada conforme a su identificador especificado en el anexo 8. Ver figura 16.11.10.

Cada uno de los conductores principales del sistema de tierra conectados a la barra principal de sistema de tierra, debe tener asignado un identificador único.

Se debe asignar un único identificador a cada una de las barras secundarias del sistema de tierra. Estos identificadores deben utilizar el prefijo "BSST", de acuerdo a lo especificado en el anexo 8.

Los cables de conexión a tierra instalados entre un equipo y cualquier barra de tierra en un edificio, deben tener identificadores únicos.

**11.5.1.2. Etiquetas del sistema de tierra.** El conductor que conecta la barra principal con los electrodos del sistema de tierra del edificio, debe ser etiquetado en cada uno de sus extremos utilizando una etiqueta que contenga la leyenda mostrada en la figura No. 11.1. Estas etiquetas deben ser fijadas sobre el cable en localizaciones visibles, lo más cerca posible al punto de conexión, en cada uno de los extremos del conductor.

Se debe marcar o colocar una etiqueta a la barra principal y a cada una de las barras secundarias del sistema de tierra.

Cada conductor principal del sistema de tierra conectado a la barra principal del sistema de tierra, debe ser etiquetado o marcado directamente. Las etiquetas o marcas deben ser colocadas en cada uno de los extremos de los conductores, tan cerca como sea posible de las barras del sistema de tierra.

Se deben etiquetar todos los conductores de tierra instalados entre los equipos y barras de cobre del sistema de tierra. Las etiquetas se deben colocar sobre los conductores de tierra, lo más cerca posible de las barras de tierra.

### **11.5.2. Registros de datos.**

**11.5.2.1. General.** Se requieren 3 tipos de registros de datos para administrar los elementos del sistema de tierra: registro de datos de barra principal de sistema de tierra de telecomunicaciones, registro de datos del conductor principal del sistema de tierra, y registro de datos de barra secundaria del sistema de tierra de telecomunicaciones.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</p> <p>PÁGINA 147 DE 233</p>
--	--	---

**ADVERTENCIA**  
 SI ESTA ABRAZADERA O CABLE  
 ESTA MAL CONECTADO O SUELTO,  
 O DEBE SER REUBICADO, FAVOR  
 DE COMUNICARSE CON EL  
 ADMINISTRADOR DE LAS REDES DE  
 CABLEADO ESTRUCTURADO DEL  
 EDIFICIO

**Figura No. 11.1. Etiqueta del conductor entre la barra principal del sistema de tierra y la tierra del edificio.**

**11.5.2.2. Registro de datos de barra principal de sistema de tierra.** Los registros de datos de las barras principal y secundarias de tierra deben contener al menos los campos de datos indicados a continuación.

Campos de datos básicos	Datos	
Identificador		
Marca		
Modelo		
Estado de la barra de sistema de tierra (Bueno, dañado o falso contacto)		
Material de fabricación		
Número total de perforaciones		
Precio en M.N.		
Fecha de instalación		
Identificador del conductor del sistema de tierra		
Última fecha de medición		
Resistencia a tierra		
Perforaciones disponibles		
Campos de ubicación	Datos	
Centro de trabajo		
<i>Campus</i>		
Edificio		
Piso		
Identificador del espacio		
Centro de costos		
Campos de perforaciones	Datos	
	Identificador	Conductor de puesta a tierra
Perforación 1		
Perforación 2		
.		
Perforación n-1		
Perforación n		

**11.5.2.3. Registros de datos del conductor principal del sistema de tierra.** Los registros de datos del conductor principal del sistema de tierra debe contener al menos los campos de datos indicados a continuación.

Campos de datos básicos	Datos
Identificador	
Marca	
Número de parte	
Longitud en m.	
Calibre del conductor	
Precio en M.N.	
Tipo de conductor	
Tipo de cableado	
Identificador de las canalizaciones que soportan al cable	
Fecha de instalación	
Histórico	
Campos de ubicación	Datos
Centro de trabajo	
<i>Campus</i>	
Edificio	
Piso	
Identificador de la barra del sistema de tierra en el origen	
Identificador de la barra del sistema de tierra en el destino	
Centro de costos	

**11.5.2.4. Registros de datos de canalización para sistema de tierra de telecomunicaciones.** Cuando se utilizan canalizaciones para transportar los conductores del sistema de tierra, la administración de la canalización se efectúa mediante la aplicación del registro de datos de canalización para cables de telecomunicaciones estipulado en el punto 11.3 de esta Norma.

**11.5.3. Dibujos.** Para la documentación del sistema de tierra de telecomunicaciones, el proveedor debe elaborar en paquete AUTOCAD última versión los siguientes planos:

- a) Planos en planta, a escala, e isométricos de las trayectorias de las canalizaciones, indicando claramente cambios de dirección, cajas de registro, pasos en muro, localización del electrodo de tierra y de las barras de tierra, trayectoria del conductor que interconecta el electrodo de tierra con la barra principal del sistema, entre otros detalles de instalación.
- b) Planos de detalles de instalación de las barras, cables y canalizaciones.
- c) Cédula de canalizaciones y conductores.
- d) Diagrama unifilar del sistema de tierra, indicando claramente la longitud y tipo de cable, entre otros datos.
- e) Diagrama unifilar de la conexión de equipos y canalizaciones hacia las barras del sistema de tierra, indicando claramente la longitud y tipo de cable, entre otros datos.
- f) Plano del detalle de construcción de las barras de tierra.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p align="center"><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p align="center"><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p align="center"><b>PÁGINA 149 DE 233</b></p>
--	---	---

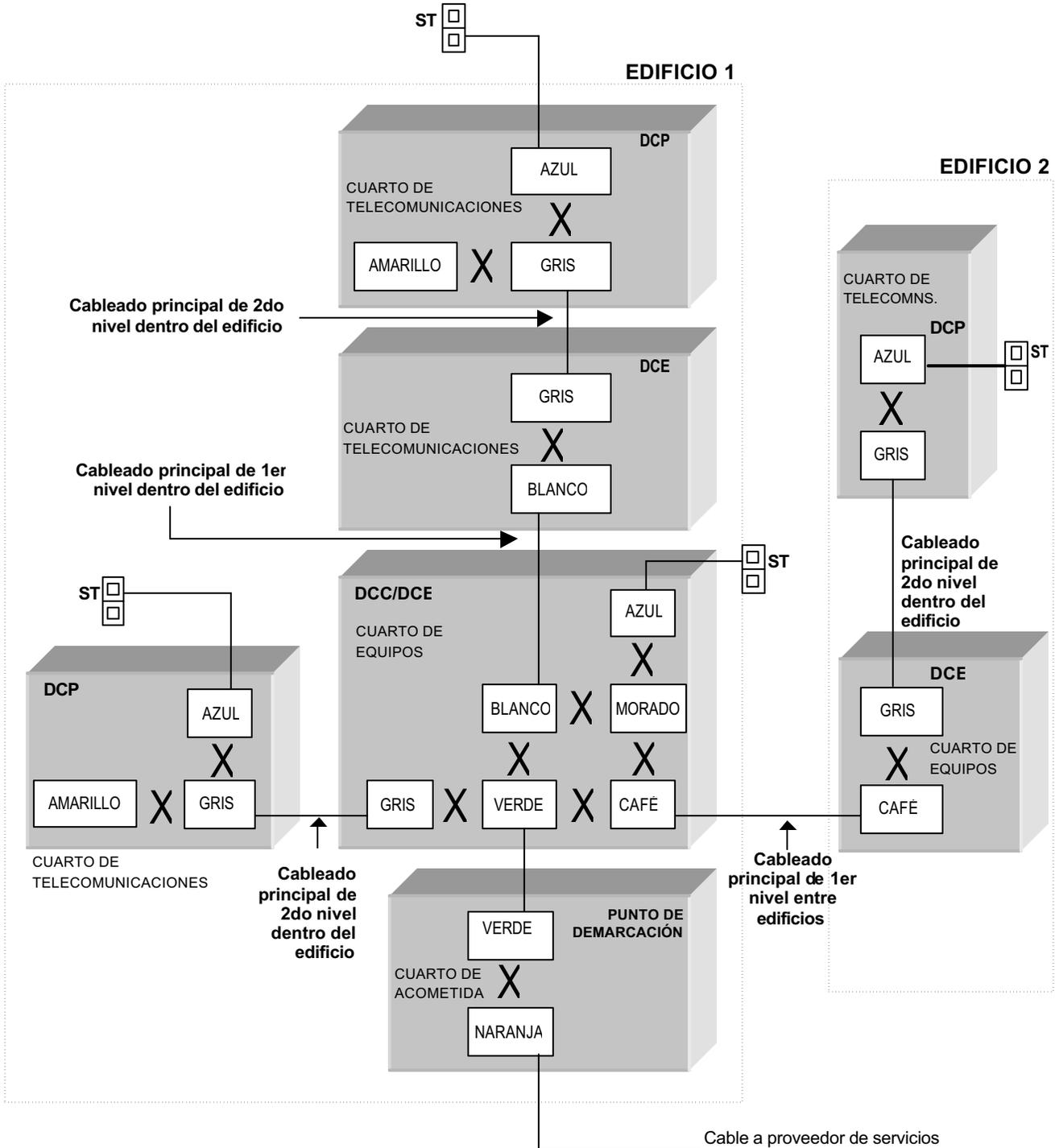
Cuando la dependencia solicitante por parte de Petróleos Mexicanos disponga de un Sistema de información basado en computadora para la administración de los cableados estructurados, el proveedor debe efectuar y cargar en el Sistema, los dibujos especificados en los incisos antes mencionados en este punto, en el formato requerido por los programas de aplicación propios del Sistema. En el anexo 5 de esta Norma se proporcionan símbolos que deben ser utilizados para la elaboración de los planos, dibujos de detalle, isométricos y diagramas de conexión de las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones. En todos los planos, dibujos de detalle, isométricos y diagramas de conexión del sistema de tierra, deben aparecer los identificadores de los diferentes elementos que conforman este sistema.

**11.6. Código de colores para terminaciones de cableado.**

En este punto se especifica el código de colores para campos de terminación y cableado horizontal. El código de colores de los campos de terminación simplifica de una manera importante la administración y el mantenimiento de la infraestructura, por lo cual todas las redes de cableado estructurado que se construyan o instalen en cualquier instalación definitiva de Petróleos Mexicanos, Organismos Subsidiarios y Empresas Filiales de PEMEX Petroquímica, deben aplicarlo. En la tabla No. 11.2 se muestran las reglas de codificación de color. En la figura No. 11.2 se muestran los campos de terminación con sus respectivos colores.

Tipo de Terminación	Color	Número pantone	Aplicación típica
Punto de demarcación	Naranja	150c	Conexión a equipos del proveedor de servicios
Conexión de redes	Verde	353c	Lado del usuario de la conexión a equipos de proveedor de servicios
Equipo común	Morado	264c	Conexiones a equipos complejos de telecomunicaciones. Ejemplo: servidores, multiplexores, PBXs, etc.
Sistema multilínea	Rojo	184c	Conexiones a sistemas multilínea
Cableado principal de primer nivel dentro del mismo edificio	Blanco	-----	Terminaciones de cables principales de edificio que conectan el DCC con los DCE's en un mismo edificio
Cableado principal de segundo nivel dentro del mismo edificio	Gris	422c	Terminaciones de cables principales de edificio que conectan los DCE's ó el DCC con los DCP's dentro de un mismo edificio
Cableado principal de primer nivel entre edificios	Café	465c	Terminaciones de cables principales entre edificios
Horizontal	Azul	291c	Terminaciones de cables horizontales en espacios de telecomunicaciones
Misceláneos	Amarillo	101c	Alarmas, seguridad o administración de energía

**Tabla No. 11.2. Código de colores para campos de terminación y cableado horizontal.**



**Figura No. 11.2. Ilustración de código de color para campos de terminación.**

## 12. PRUEBAS PARA LA ACEPTACIÓN DE LAS REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES.

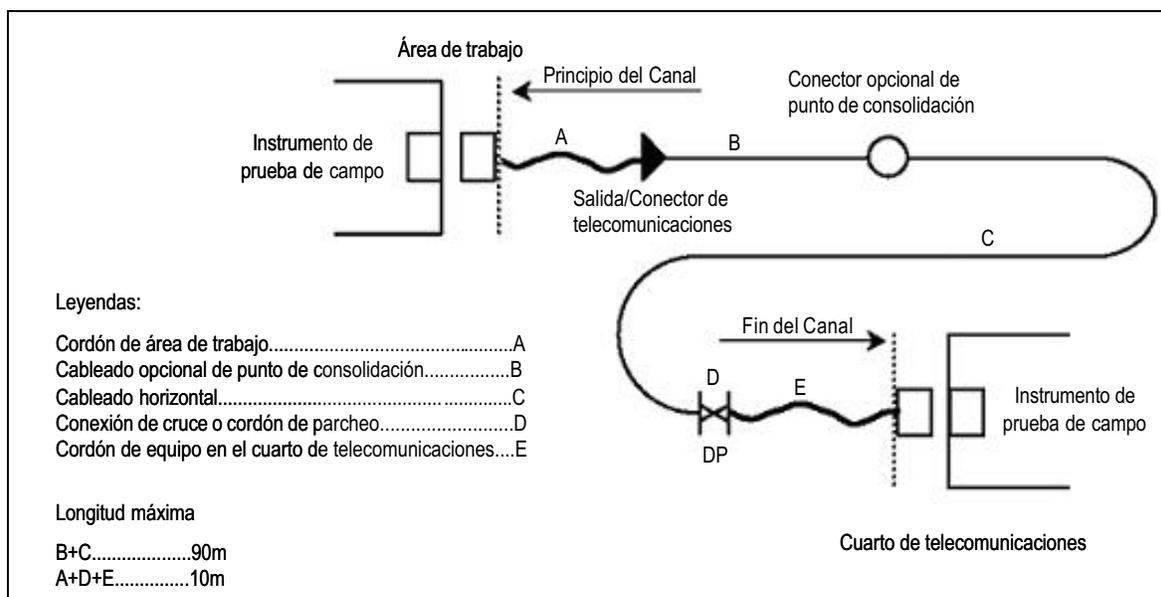
### 12.1 Cableado horizontal de cobre para categoría 5e y 6.

En este punto se especifican las características eléctricas de los equipos de medición de campo, configuraciones de prueba y parámetros de rendimiento mínimos para los enlaces (enlace permanente / canal) del cableado horizontal categoría 5e y 6, incluyendo los accesorios de conexión especificados en el capítulo 8 de esta Norma, y de acuerdo a lo especificado en los estándares ANSI/TIA/EIA-B.1, ANSI/TIA/EIA-B.2 y el ANSI/TIA/EIA-B.3 o equivalentes.

#### 12.1.1. Configuraciones de prueba para el cableado horizontal de cobre de categoría 5 mejorada y 6.

Para efectuar las pruebas de aceptación al cableado horizontal de cobre, se deben utilizar las configuraciones de prueba de canal y de enlace permanente, las cuales se definen a continuación.

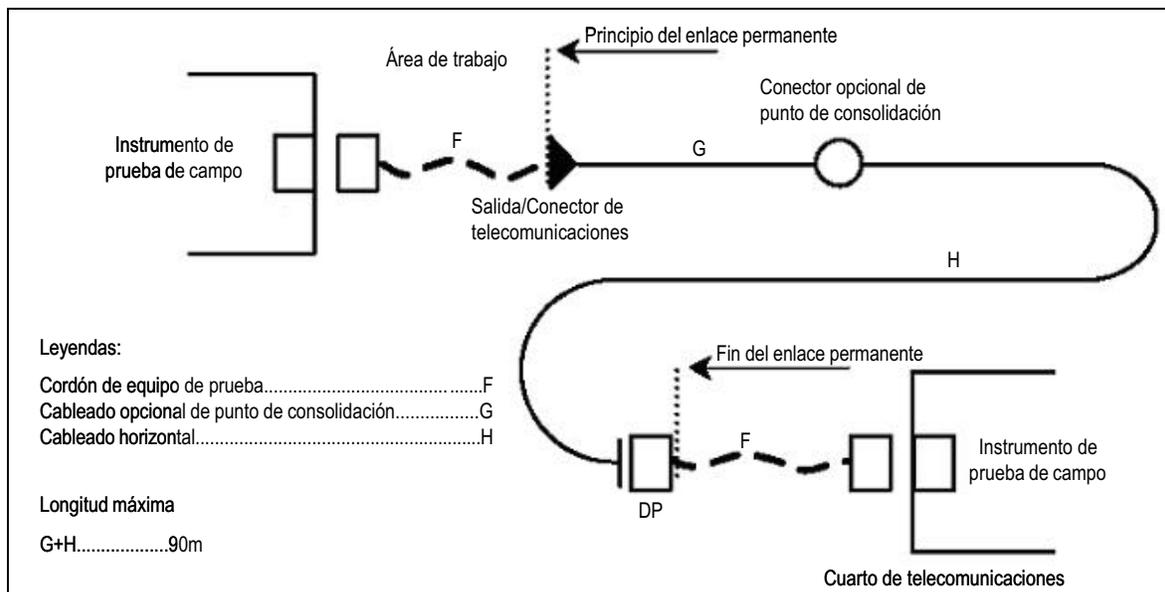
La configuración de prueba para canal se debe utilizar para verificar la capacidad, funcionamiento y desempeño de la red, extremo a extremo. El canal incluye hasta 90 m de cable horizontal, un cordón de equipo de área de trabajo, una salida/conector de telecomunicaciones, un conector de consolidación opcional y dos conexiones en el cuarto de telecomunicaciones. La longitud total de los cordones de equipo, cordones de parcheo, cordones de área de trabajo y "puentes" no deben exceder 10 m. Las conexiones a los equipos de prueba en cada extremo no forman parte del canal. En la figura No. 12.1, se muestra una representación esquemática de un canal. Todas las salidas de telecomunicaciones utilizadas para servicios de datos se deben probar bajo esta configuración.



**Figura No. 12.1. Representación esquemática de la configuración de prueba para canal.**

La configuración de prueba de enlace permanente está prevista para verificar el desempeño de la parte permanente del cableado horizontal. En la figura No. 12.2, se muestra una representación esquemática del enlace permanente, el cual consiste de hasta 90 m de cable horizontal, una conexión en cada extremo, un conexión de punto de consolidación opcional. La configuración de prueba de enlace permanente no incluye el cordón de equipo de prueba para conectar la unidad principal del equipo de prueba al accesorio de conexión localizado en el cuarto de telecomunicaciones, ni el cordón de equipo de prueba para conectar la unidad remota del equipo de prueba al accesorio de conexión localizado en la área de trabajo.

Todas las salidas de telecomunicaciones utilizadas para servicios de voz se deben probar bajo esta configuración.



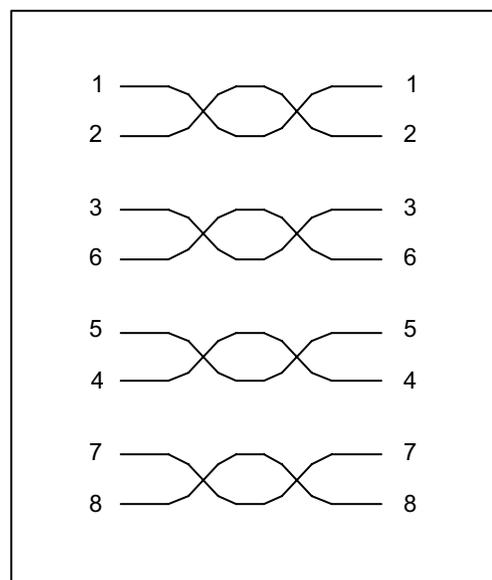
**Figura No. 12.2. Representación esquemática de la configuración de prueba para enlace permanente.**

### 12.1.2. Parámetros de rendimiento para el cableado horizontal de categoría 5e.

**12.1.2.1. General.** Los parámetros de rendimiento que deben ser medidos en el cableado horizontal de cobre, de categoría 5e, se indican a continuación:

- a) Mapa de alambrado.
- b) Longitud.
- c) Pérdida por inserción.
- d) Pérdida NEXT.
- e) Pérdida PSNEXT.
- f) ELFEXT.
- g) PSELFEXT.
- h) Pérdida de retorno.
- i) Retraso de propagación.
- j) Retraso diferencial de propagación (Delay Skew).

**12.1.2.2. Mapa de alambrado.** En la figura No. 12.3 se ilustra la terminación correcta de los cables horizontales de 4 pares trenzados en las salidas/conectores de telecomunicaciones.



**Figura No. 12.3. Terminación correcta.**

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 154 DE 233</b></p>
--	--	---

**12.1.2.3. Longitud.** La longitud física máxima del enlace permanente debe ser de 90 m, y no incluye los cordones de los equipos de prueba.

La longitud física máxima del canal debe ser de 100 m, incluyendo cordones de los equipos y cordones de parcheo.

**12.1.2.4. Pérdida por inserción.** La pérdida por inserción de enlace permanente se debe obtener de la suma de:

- a) Pérdida por inserción de tres conectores.
- b) Pérdida por inserción de 90 m de cable a una temperatura de 20 °C.

La pérdida por inserción de un canal se debe obtener de la suma de:

- a) Pérdida por inserción de cuatro conectores.
- b) Pérdida por inserción de 10 m de cable UTP calibre 24 AWG de cordones de parcheo, área de trabajo y equipo a una temperatura de 20 °C.
- c) Pérdida por inserción de 90 m de cable a una temperatura de 20 °C.

Los requerimientos de la pérdida por inserción que se deben de cumplir para enlace permanente y canal categoría 5e, se obtienen a partir de las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned}
 \text{Pérdida\_inserción}_{\text{canal}} &= \text{Pérdida\_inserción}_{4 \text{ conectores}} + \text{Pérdida\_inserción}_{\text{cable},90\text{m}} + \\
 &+ \text{Pérdida\_inserción}_{\text{cordones},10\text{m}} \dots\dots\dots \text{Ec. 12.1.}
 \end{aligned}$$

$$\text{Pérdida\_inserción}_{\text{enlace permanente}} = \text{Pérdida\_inserción}_{3 \text{ conectores}} + \text{Pérdida\_inserción}_{\text{cable},90\text{m}} \dots\dots \text{Ec. 12.2.}$$

En las tablas No 12.1 y 12.2, se muestran los valores de pérdida por inserción para el peor de los casos, a determinadas frecuencias, para canal y enlace permanente categoría 5e, respectivamente.

Frecuencia (MHz)	Categoría 5e (dB)
1.0	2.2
4.0	4.5
8.0	6.3
10.0	7.1
16.0	9.1
20.0	10.2
25.0	11.4
31.25	12.9
62.5	18.6
100.0	24.0

Tabla No. 12.1. Pérdida por inserción @ 20° C para configuración de prueba para canal.

Frecuencia (MHz)	Categoría 5e (dB)
1.0	2.1
4.0	3.9
8.0	5.5
10.0	6.2
16.0	7.9
20.0	8.9
25.0	10.0
31.25	11.2
62.5	16.2
100.0	21.0

Tabla No. 12.2. Pérdida por inserción @ 20° C. para configuración de prueba para enlace permanente.

La pérdida por inserción incrementa con la temperatura. El usuario debe estimar la pérdida por inserción de los segmentos de cable a otras temperaturas diferentes a 20 °C utilizando un factor de 0.4% por grado centígrado para categoría 5e.

**12.1.2.5. Pérdida NEXT.** Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, la pérdida NEXT para la combinación de todos los pares de un canal categoría 5e, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$NEXT_{canal} = -20 \log \left( 10^{\frac{-NEXT_{cable}}{20}} + 2 * 10^{\frac{-NEXT_{acc\_conexión}}{20}} \right) dB \dots\dots\dots Ec. 12.3.$$

En la tabla No. 12.3 se muestran los valores de pérdida NEXT para canal categoría 5e, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	Pérdida NEXT (dB)
1.0	> 60.0
4.0	53.5
8.0	48.6
10.0	47.0
16.0	43.6
20.0	42.0
25.0	40.3
31.25	38.7
62.5	33.6
100.0	30.1

**Tabla No. 12.3. Pérdida NEXT par a par, para configuración de prueba de canal categoría 5e peor de los casos.**

Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, la pérdida NEXT para la combinación de todos los pares de un enlace permanente categoría 5e, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$NEXT_{enlace\_permanente} = -20 \log \left( 10^{\frac{-NEXT_{cable}}{20}} + 10^{\frac{-NEXT_{acc\_conexión}}{20}} \right) dB \dots\dots\dots Ec. 12.4.$$

En la tabla No. 12.4 se muestran los valores de pérdida NEXT para enlace permanente categoría 5e, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	NEXT (dB)
1.0	> 60.0
4.0	54.8
8.0	50.0
10.0	48.5
16.0	45.2
20.0	43.7
25.0	42.1
31.25	40.5
62.5	35.7
100.0	32.3

**Tabla No. 12.4. Pérdida NEXT par a par, para configuración de prueba de enlace permanente categoría 5e, peor de los casos.**

**12.1.2.6. Pérdida PSNEXT.** Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, la pérdida PSNEXT para un canal categoría 5e, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$PSNEXT_{canal} \geq -20 \log \left( 10^{\frac{-PSNEXT_{cable}}{20}} + 2 \times 10^{\frac{-PSNEXT_{acc\_conexión}}{20}} \right) dB \dots\dots\dots Ec. 12.5.$$

En la tabla No. 12.5 se muestran los valores de pérdida PSNEXT para canal categoría 5e, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	PSNEXT (dB)
1.0	> 57.0
4.0	50.5
8.0	45.6
10.0	44.0
16.0	40.6
20.0	39.0
25.0	37.3
31.25	35.7
62.5	30.6
100.0	27.1

**Tabla No. 12.5. Pérdida PSNEXT para canal categoría 5e.**

Los valores de pérdida PSNEXT mayores a 57 dB deben ajustarse a este valor.

Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, la pérdida PSNEXT para un enlace permanente categoría 5e, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$PSNEXT_{enlace\_permanente} \geq -20 \log \left( 10^{\frac{-PSNEXT_{cable}}{20}} + 10^{\frac{-PSNEXT_{acc\_conexión}}{20}} \right) dB \dots\dots\dots Ec. 12.6.$$

En la tabla No. 12.6 se muestran los valores de pérdida PSNEXT para enlace permanente categoría 5e, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	PSNEXT (dB)
1.0	> 57.0
4.0	51.8
8.0	47.0
10.0	45.5
16.0	42.2
20.0	40.7
25.0	39.1
31.25	37.5
62.5	32.7
100.0	29.3

**Tabla No. 12.6. Pérdida PSNEXT para enlace permanente categoría 5e.**

Los valores de pérdida PSNEXT mayores a 57 dB deben ajustarse a este valor.

**12.1.2.7. ELFEXT.** Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, el ELFEXT de un canal categoría 5e, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$ELFEXT_{canal,par\ a\ par} \geq -20 \log \left( 10^{\frac{-ELFEXT_{cabl,par\ a\ par}}{20}} + 4 \times 10^{\frac{-FEXT_{acc\_conexión,par\ a\ par}}{20}} \right) dB \dots\dots\dots Ec. 12.7.$$

En la tabla No. 12.7 se muestran los valores de ELFEXT para canal categoría 5e, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	ELFEXT (dB)
1.0	57.4
4.0	45.4
8.0	39.3
10.0	37.4
16.0	33.3
20.0	31.4
25.0	29.4
31.25	27.5
62.5	21.5
100.0	17.4

**Tabla No. 12.7. ELFEXT par a par, para canal categoría 5e, peor de los casos.**

Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, el ELFEXT de un enlace permanente categoría 5e, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$ELFEXT_{enlace\_permanente} \geq -20 \log \left( 10^{\frac{ELFEXT_{cable, para\ par}}{20}} + 3 \times 10^{\frac{FEXT_{acc\_conexión, para\ par}}{20}} \right) dB \dots\dots\dots Ec. 12.8.$$

En la tabla No. 12.8 se muestran los valores de ELFEXT para enlace permanente categoría 5e, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	ELFEXT (dB)
1.0	58.6
4.0	46.6
8.0	40.6
10.0	38.6
16.0	34.5
20.0	32.6
25.0	30.7
31.25	28.7
62.5	22.7
100.0	18.6

**Tabla No. 12.8. ELFEXT par a par, para enlace permanente categoría 5e, peor de los casos.**

**12.1.2.8. PSELFEXT.** Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, el PSELFEXT de un canal categoría 5e, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$PSELFEXT_{canal} \geq -20 \log \left( 10^{\frac{-PSELFEXT_{cable}}{20}} + 4 \times 10^{\frac{-PSFEXT_{acc\_conexión}}{20}} \right) dB \dots\dots\dots Ec. 12.9.$$

En la tabla No. 12.9 se muestran los valores de PSELFEXT para canal categoría 5e, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	PSELFEXT (dB)
1.0	54.4
4.0	42.4
8.0	36.3
10.0	34.4
16.0	30.3
20.0	28.4
25.0	26.4
31.25	24.5
62.5	18.5
100.0	14.4

Tabla No. 12.9. PSELFEXT para canal categoría 5e.

Para todas las frecuencias de 1 a 100 MHz, el PSELFEXT de un enlace permanente categoría 5e, debe cumplir con los valores determinados a partir de la siguiente ecuación.

$$PSELFEXT_{enlace\_permanente} \geq -20 \log \left( 10^{\frac{-PSELFEXT_{cable}}{20}} + 3 \times 10^{\frac{-PSFEXT_{acc\_conexión}}{20}} \right) dB \dots\dots\dots Ec. 12.10.$$

En la tabla No. 12.10 se muestran los valores de PSELFEXT para enlace permanente categoría 5e, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	PSELFEXT (dB)
1.0	55.6
4.0	43.6
8.0	37.5
10.0	35.6
16.0	31.5
20.0	29.6
25.0	27.7
31.25	25.7
62.5	19.7
100.0	15.6

Tabla No. 12.10. PSELFEXT para enlace permanente categoría 5e.

**12.1.2.9. Pérdida de retorno.** La pérdida de retorno para las configuraciones de canal y enlace permanente categoría 5e, deben cumplir o mejorar los valores mostrados en las tablas No. 12.11 y 12.12, respectivamente.

Frecuencia (MHz)	Pérdida de retorno (dB)
$1 \leq f < 20$	17
$20 \leq f \leq 100$	$17 - 10 \log(f/20)$

**Tabla No. 12.11. Pérdida de retorno para canal categoría 5e.**

Frecuencia (MHz)	Pérdida de retorno (dB)
$1 \leq f < 20$	19
$20 \leq f \leq 100$	$19 - 10 \log(f/20)$

**Tabla No. 12.12. Pérdida de retorno para enlace permanente categoría 5e.**

En las tablas No. 12.13 y No 12.14 se muestran los valores de pérdida de retorno para canal y enlace permanente categoría 5e respectivamente, para algunas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	Pérdida por retorno (dB)
1.0	17.0
4.0	17.0
8.0	17.0
10.0	17.0
16.0	17.0
20.0	17.0
25.0	16.0
31.25	15.1
62.5	12.1
100.0	10.0

**Tabla No. 12.13. Pérdida de retorno para canal categoría 5e.**

Frecuencia (MHz)	Pérdida por retorno (dB)
1.0	19.0
4.0	19.0
8.0	19.0
10.0	19.0
16.0	19.0
20.0	19.0
25.0	18.0
31.25	17.1
62.5	14.1
100.0	12.0

**Tabla No. 12.14. Pérdida de retorno para enlace permanente categoría 5e.**

**12.1.2.10. Retraso de propagación.** El retraso de propagación debe ser medido de acuerdo a lo especificado en el anexo D del estándar ANSI/TIA/EIA-568-B.2 o equivalente. Para la determinación de retraso de propagación de canal y enlace permanente categoría 5e, la contribución de retraso de propagación de los accesorios de conexión no debe ser mayor a 2.5 ns, en el rango de frecuencias de 1 a 100 MHz.

El retraso de propagación máximo para la configuración de canal categoría 5e no debe ser mayor a 555 ns medidos a una frecuencia de 10 MHz.

El retraso de propagación máximo para la configuración de enlace permanente categoría 5e no debe ser mayor a 498 ns medidos a una frecuencia de 10 MHz.

**12.1.2.11. Retraso diferencial de propagación (Delay Skew).** El retraso de propagación diferencial debe ser medido de acuerdo a lo especificado en el anexo D del estándar ANSI/TIA/EIA-568-B.2 o equivalente. Para cada conexión terminada e instalada, el retraso de propagación diferencial no debe ser mayor a 1.25 ns.

El retraso de propagación diferencial máximo para la configuración de canal categoría 5e debe ser menor a 50 ns.

El retraso de propagación diferencial máximo para la configuración de enlace permanente categoría 5e debe ser menor a 44 ns.

### 12.1.3. Parámetros de rendimiento para el cableado horizontal de categoría 6.

**12.1.3.1. General.** Los parámetros de rendimiento que deben ser medidos en el cableado horizontal de cobre, de categoría 6, se indican a continuación:

- Mapa de Alambrado.
- Longitud.
- Pérdida por Inserción.

- Pérdida NEXT par a par (Paradiafonía).
- Pérdida NEXT por Suma de Potencias (PSNEXT).
- ELFEXT par a par.
- Suma de Potencias ELFEXT.
- Pérdida de Retorno.
- Retraso de Propagación.
- Retraso de Propagación Diferencial.

**12.1.3.2. Mapa de alambrado.** En la figura No. 12.3. se ilustra la terminación correcta de los cables horizontales de 4 pares trenzados en las salidas/conectores de telecomunicaciones.

**12.1.3.3. Longitud.** La longitud física máxima del enlace permanente debe ser de 90 m, y no incluye los cordones de los equipos de prueba.

La longitud física máxima del canal debe ser de 100 m, incluyendo cordones de los equipos y cordones de parcheo.

**12.1.3.4. Pérdida por inserción para canal.** Para todas las frecuencias de 1 a 250 MHz, la pérdida por inserción para la configuración de canal de categoría 6, debe cumplir con los valores determinados a partir de las siguientes ecuaciones.

$$Pérdida\_inserción_{canal} \leq 1.924\sqrt{f} + 0.0173f + \frac{0.204}{\sqrt{f}} + 0.003f^{1.5} dB \dots\dots\dots Ec. 12.11.$$

$$Pérdida\_inserción_{canal} = \sum Pérdida\_inserción_{acc-conexión} + \sum Pérdida\_Inserción_{cable} + ILD_{canal} dB \dots\dots\dots Ec. 12.12.$$

Donde:

$$Pérdida\_inserción_{cable} = 1.02Pérdida\_inserción_{cable100m} dB \dots\dots\dots Ec. 12.13.$$

y

$$ILD_{canal} = 0.003f^{1.5} dB \dots\dots\dots Ec. 12.14.$$

Notas:

- a) Como se muestra en la ecuación No. 12.13, sólo se permite un incremento de 20% en la pérdida por inserción por encima de la pérdida por inserción del cable horizontal de categoría 6 ocasionada por los cordones en el área de trabajo y los cordones de parcheo.
- b) La pérdida por inserción para canal no toma en consideración el límite inferior de medición de 0.1 dB del requerimiento de la pérdida por inserción para accesorios de conexión.
- c) Los requerimientos de pérdida por inserción para canal se derivan usando la contribución de pérdida por inserción de 4 conexiones.
- d) Para propósitos de medición de campo, los cálculos de pérdida por inserción del canal que resulten en valores de pérdida por inserción menores a 3 dB deben ser ajustados a este valor (Ver el estándar ANSI/TIA/EIA-568-B.2-3 o equivalente).

La tabla No. 12.15 proporciona valores de pérdida por inserción de un canal, para el peor de los casos, a determinadas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	Pérdida por inserción para canal (dB)
1.0	2.1
4.0	4.0
8.0	5.7
10.0	6.3
16.0	8.0
20.0	9.0
25.0	10.1
31.25	11.4
62.50	16.5
100.0	21.3
200.0	31.5
250.0	35.9

**Tabla No. 12.15. Pérdida por inserción para canal categoría 6.**

**12.1.3.5. Pérdida por inserción para enlace permanente.** Para todas las frecuencias de 1 a 250 MHz, la pérdida por inserción para la configuración de enlace permanente de categoría 6, debe cumplir con los valores determinados a partir de las siguientes ecuaciones.

$$Pérdida\_Inserción_{enlace\_perm} \leq 1.687\sqrt{f} + 0.0153 \cdot f + \frac{0.18}{\sqrt{f}} + 0.00015 f^{1.5} \text{ dB} \dots\dots\dots \text{Ec. 12.15.}$$

$$Pérdida\_Inserción_{enlace\_perm} = \sum Pérdida\_Inserción_{acc-conexión} + \sum Pérdida\_Inserción_{cable} + ILL_{enlace\_perm} \text{ dB} \dots\dots\dots \text{Ec. 12.16.}$$

Donde:

$$Pérdida\_Inserción_{cable} = 0.9Pérdida\_Inserción_{cable,100m} dB \dots\dots\dots Ec. 12.17.$$

y

$$ILD_{enlace\_perm} = 0.00015 f^{1.5} dB \dots\dots\dots Ec. 12.18.$$

Notas:

- a) La pérdida por inserción para enlace permanente no toma en consideración el límite inferior de medición de 0.1 dB del requerimiento de pérdida por inserción para accesorios de conexión.
- b) Para propósitos de mediciones de campo, los cálculos de pérdida por inserción del enlace permanente que resulten en valores de pérdida por inserción menores a 3 dB, se deben ajustar a este valor (Ver el estándar ANSI/TIA/EIA-568-B.2-3 o equivalente).

La tabla No. 12.16 proporciona valores de pérdida por inserción de un enlace permanente, para el peor de los casos, a determinadas frecuencias en la banda de interés.

Frecuencia (MHz)	Pérdida por Inserción (dB)
1.0	1.9
4.0	3.5
8.0	5.0
10.0	5.5
16.0	7.0
20.0	7.9
25.0	8.9
31.25	10.0
62.50	14.4
100.0	18.6
200.0	27.4
250.0	31.1

**Tabla No. 12.16. Pérdida por inserción para enlace permanente categoría 6.**

Nota:

- a) Los requerimientos para la pérdida por inserción para enlace permanente se derivan usando la contribución de la pérdida por inserción de tres conexiones.

**12.1.3.6. Pérdida NEXT par a par.** Para todas las frecuencias de 1 a 250 MHz, la pérdida NEXT par a par para canal y enlace permanente, de categoría 6, deben cumplir con los valores determinados a partir de las siguientes ecuaciones.

$$NEXT_{canal} \geq -20 \log \left( 10^{\frac{-NEXT_{cable}}{20}} + 2 \cdot 10^{\frac{-NEXT_{acc-conexión}}{20}} \right) dB \dots\dots\dots Ec. 12.19.$$

$$NEXT_{enlace\_perm} \geq -20 \log \left( 10^{\frac{-NEXT_{cable}}{20}} + 10^{\frac{-NEXT_{acc-conexión}}{20}} \right) dB \dots\dots\dots Ec. 12.20.$$

En las tablas No. 12.17 y 12.18 se muestran los valores de pérdida NEXT par a par, para algunas frecuencias en la banda de interés, para las configuraciones de canal y enlace permanente, respectivamente.

Frecuencia (MHz)	Pérdida NEXT (dB)
1.0	65.0
4.0	63.0
8.0	58.2
10.0	56.6
16.0	53.2
20.0	51.6
25.0	50.0
31.25	48.4
62.50	43.4
100.0	39.9
200.0	34.8
250.0	33.1

Tabla No. 12.17. Pérdida NEXT par a par para canal categoría 6, en el peor de los casos.

Frecuencia (MHz)	Pérdida NEXT (dB)
1.0	65.0
4.0	64.1
8.0	59.4
10.0	57.8
16.0	54.6
20.0	53.1
25.0	51.5
31.25	50.0
62.50	45.1
100.0	41.8
200.0	36.9
250.0	35.3

Tabla No. 12.18. Pérdida NEXT par a par para enlace permanente de categoría 6, en el peor de los casos.

**12.1.3.7. Pérdida NEXT por suma de potencias (PSNEXT).** Para todas las frecuencias de 1 a 250 MHz, la pérdida NEXT por suma de potencias para canal y enlace permanente de categoría 6, deben cumplir con los valores determinados a partir de las siguientes ecuaciones.

$$PSNEXT_{canal} \geq -20 \log \left( 10^{\frac{-PSNEXT_{cable}}{20}} + 2 \cdot 10^{\frac{-PSNEXT_{acc-conexión}}{20}} \right) dB \dots\dots\dots Ec. 12.21.$$

$$PSNEXT_{enlace\_perm} \geq -20 \log \left( 10^{\frac{-PSNEXT_{cable}}{20}} + 10^{\frac{-PSNEXT_{acc-conexión}}{20}} \right) dB \dots\dots\dots Ec. 12.22.$$

En las tablas No. 12.19 y 12.20 se muestran los valores de pérdida NEXT por suma de potencias, para algunas frecuencias en la banda de interés, para las configuraciones de canal y enlace permanente, respectivamente.

Frecuencia (MHz)	Pérdida PSNEXT (dB)
1.0	62.0
4.0	60.5
8.0	55.6
10.0	54.0
16.0	50.6
20.0	49.0
25.0	47.3
31.25	45.7
62.50	40.6
100.0	37.1
200.0	31.9
250.0	30.2

**Tabla No. 12.19. Pérdida PSNEXT para canal categoría 6.**

Frecuencia (MHz)	Pérdida PSNEXT (dB)
1.0	62.0
4.0	61.8
8.0	57.0
10.0	55.5
16.0	52.2
20.0	50.7
25.0	49.1
31.25	47.5
62.50	42.7
100.0	39.3
200.0	34.3
250.0	32.7

Tabla No. 12.20. Pérdida PSNEXT para enlace permanente categoría 6.

**12.1.3.8. ELFEXT.** Para todas las frecuencias de 1 a 250 MHz, la pérdida de paradiafonía en el extremo lejano por igualación de nivel (ELFEXT), para el peor de los casos, para las configuraciones de canal y enlace permanente de categoría 6, deben cumplir con los valores determinados a partir de las siguientes ecuaciones.

$$ELFEXT_{canal} \geq -20 \log \left( 10^{\frac{-ELFEXT_{cable}}{20}} + 4 \cdot 10^{\frac{-FEXT_{acc-conexión}}{20}} \right) dB \dots\dots\dots Ec. 12.23.$$

$$ELFEXT_{enlace\_perm} \geq -20 \log \left( 10^{\frac{-ELFEXT_{cable}}{20}} + 3 \cdot 10^{\frac{-FEXT_{acc-conexión}}{20}} \right) dB \dots\dots\dots Ec. 12.24.$$

En las tablas No. 12.21 y 12.22 se muestran los valores de ELFEXT, para algunas frecuencias en la banda de interés, para las configuraciones de canal y enlace permanente categoría 6, respectivamente.

Frecuencia (MHz)	ELFEXT (dB)
1.0	63.3
4.0	51.2
8.0	45.2
10.0	43.3
16.0	39.2
20.0	37.2
25.0	35.3
31.25	33.4
62.50	27.3
100.0	23.3
200.0	17.2
250.0	15.3

Tabla No. 12.21. ELFEXT para canal categoría 6, en el peor de los casos, par a par.

Frecuencia (MHz)	ELFEXT (dB)
1.0	64.2
4.0	52.1
8.0	46.1
10.0	44.2
16.0	40.1
20.0	38.2
25.0	36.2
31.25	34.3
62.50	28.3
100.0	24.2
200.0	18.2
250.0	16.2

Tabla No. 12.22. ELFEXT para enlace permanente categoría 6, en el peor de los casos, par a par.

**12.1.3.9. PSELFEXT.** Para todas las frecuencias de 1 a 250 MHz, la pérdida de paradiafonía en el extremo lejano por igualación de nivel y suma de potencia (ELFEXT), para las configuraciones de canal y enlace permanente, de categoría 6, deben cumplir con los valores determinados a partir de las siguientes ecuaciones.

$$PSELFEXT_{canal} \geq -20 \log \left( 10^{\frac{-PSELFEXT_{cable}}{20}} + 4 \cdot 10^{\frac{-PSFEXT_{acc-conexión}}{20}} \right) dB \dots\dots\dots Ec. 12.25.$$

$$PSELFEXT_{enlace\_perm} \geq -20 \log \left( 10^{\frac{-PSELFEXT_{cable}}{20}} + 3 \cdot 10^{\frac{-PSFEXT_{acc-conexión}}{20}} \right) dB \dots\dots\dots Ec. 12.26.$$

En las tablas No. 12.23 y 12.24 se muestran los valores de ELFEXT, para algunas frecuencias en la banda de interés, para las configuraciones de canal y enlace permanente categoría 6, respectivamente.

Frecuencia (MHz)	PSELFEXT (dB)
1.0	60.3
4.0	48.2
8.0	42.2
10.0	40.3
16.0	36.2
20.0	34.2
25.0	32.3
31.25	30.4
62.50	24.3
100.0	20.3
200.0	14.2
250.0	12.3

Tabla No. 12.23. Suma de potencias ELFEXT para canal categoría 6.

Frecuencia (MHz)	PSELFEXT (dB)
1.0	61.2
4.0	49.1
8.0	43.1
10.0	41.2
16.0	37.1
20.0	35.2
25.0	33.2
31.25	31.3
62.50	25.3
100.0	21.2
200.0	15.2
250.0	13.2

Tabla No. 12.24. Suma de potencias ELFEXT para enlace permanente categoría 6.

**12.1.3.10. Pérdida de retorno.** La pérdida de retorno para las configuraciones de canal y enlace permanente, deben cumplir o mejorar los valores mostrados en las tablas No. 12.25 y 12.26, respectivamente.

Frecuencia (MHz)	Pérdida de retorno (dB)
$1 \leq f < 10$	19
$10 \leq f < 40$	$24-5\log(f)$
$40 \leq f \leq 250$	$32-10\log(f)$

**Tabla No. 12.25. Pérdida de retorno para canal categoría 6.**

Frecuencia (MHz)	Pérdida de retorno (dB)
$1 \leq f < 3$	$21+4\log(f/3)$
$3 \leq f < 10$	21
$10 \leq f < 40$	$26-5\log(f)$
$40 \leq f \leq 250$	$34-10\log(f)$

**Tabla No. 12.26. Pérdida de retorno para enlace permanente categoría 6.**

**12.1.3.11. Retraso de propagación.** Para la determinación de retraso de propagación de canal y enlace permanente categoría 6, la contribución de retraso de propagación de cada conexión terminada e instalada no debe ser mayor a 2.5 ns, en el rango de frecuencias de 1 a 250 MHz.

El retraso de propagación máximo para la configuración de canal categoría 6 no debe ser mayor a 555 ns medidos a una frecuencia de 10 MHz.

El retraso de propagación máximo para la configuración de enlace permanente categoría 6 no debe ser mayor a 498 ns medidos a una frecuencia de 10 MHz.

**12.1.3.12. Retraso diferencial de propagación (Delay Skew).** Para la determinación de retraso de propagación diferencial de canal y enlace permanente categoría 6, la contribución de retraso de propagación diferencial de cada conexión terminada e instalada debe ser menor a 1.25 ns.

El retraso de propagación diferencial máximo para la configuración de canal categoría 6 debe ser menor a 50 ns medidos a una frecuencia de 10 MHz.

El retraso de propagación diferencial máximo para la configuración de enlace permanente categoría 6 debe ser menor a 44 ns medidos a una frecuencia de 10MHz.

#### 12.1.4. Equipos de medición.

**12.1.4.1. Equipos de medición para categoría 5 mejorada.** Los equipos de medición utilizados para realizar las pruebas de aceptación al cableado horizontal de cobre de categoría 5e, deben cumplir con las

especificaciones indicadas en las tablas No. 12.27, 12.28, 12.29, 12.30, 12.31, 12.32 y 12.33, y con lo especificado en el anexo I del estándar ANSI/TIA/EIA-568-B.2 o equivalente.

Parámetro	Atenuación/ Pérdida por Inserción	NEXT/ PSNEXT	ELFEXT/ PSELFEXT	Pérdida de Retorno	
Intervalo de Amplitud	0 - 30dB	3dB sobre el límite de prueba <sup>Nota 1 y 2</sup>	3dB sobre el límite de prueba <sup>Nota 1 y 2</sup>	0 - 25dB	dB
Resolución de Amplitud	0.1				dB
Intervalo de Frecuencia	1-100MHz				
Resolución de Frecuencia	1MHz	150kHz, 1MHz a 31.25MHz 250kHz, 31.25MHz a 100MHz			
Precisión Dinámica	$\pm 0.75$ <sup>Nota 3</sup>		$\pm 1$ <sup>Nota 3 y 4</sup>		dB
Pérdida de Retorno Fuente/ Carga	1 – 5 MHz: 15 dB 5 – 100 MHz: 20 dB				dB
Límite de Ruido Aleatorio	65-15log(f/100), 80 dB máx.				dB
NEXT Residual		60-20log(f/100) <sup>Nota 5</sup>			dB
FEXT Residual			55-20log(f/100) <sup>Nota 5</sup>		dB
Balance de Señal de Salida		37-15log(f/100) <sup>Nota 6</sup>			dB
Rechazo de Modo Común		37-15log(f/100) <sup>Nota 6</sup>			dB
Rastreo				$\pm 0.25$ <sup>Nota 7</sup>	dB
Directividad				1 – 10 MHz: 30 1 – 100 MHz: 30-2log(f/100) <sup>Nota 7</sup>	dB
Acoplamiento de la Fuente				20 <sup>Nota 7</sup>	dB
Pérdida de Retorno por Terminación				1 – 5 MHz: 23 5 – 100 MHz 35 – 1.5 $\sqrt{f}$ <sup>Nota 7</sup>	dB

Tabla No. 12.27. Requerimientos mínimos de precisión para equipos de prueba de nivel II-E, para rendimiento base.



Parámetro	Atenuación / pérdida de inserción	NEXT PSNEXT	ELFEXT PSELFEXT	Pérdida de retorno	
Intervalo de amplitud	0-30 dB	3dB sobre el límite de prueba Notas 1 y 2	3dB sobre el límite de prueba Notas 1 y 2	0-25 dB	dB
Amplitud de resolución	0.1				dB
Intervalo de frecuencia	1-100 MHz				
Resolución de frecuencia	1MHz	150kHz, 1MHz a 31.25 MHz 250kHz, 31.25 MHz a 100 MHz			
Precisión dinámica	$\pm 0.75$ Nota 3		$\pm 1$ Notas 3 y 4		dB
Pérdida retorno Fuente/carga	15 dB				dB
Ruido aleatorio en planta	65-15log(f/100), 80 dB max				dB
NEXT residual		43-20log(f/100) Nota 5			dB
FEXT residual			35.1-20log (f/100) Nota 5		dB
Balance de la señal de salida		34-15log (f/100) Nota 6			dB
Rechazo de modo común		34-15log (f/100) Nota 6			dB
Rastreo				$\pm 0.5$ dB Nota 8	dB
Directividad				25 dB Nota 8	dB
Acoplamiento de fuente (Source match)				18-20log(f/100) 20 dB máx. Nota 8	dB
Pérdida de retorno por terminación				1-5MHz: 22 dB 5-100 MHz: 15-20log(f/100) 25 dB max Nota 8	dB

**Tabla No. 12.28. Requerimientos mínimos de precisión para equipos de prueba de nivel II-E, para configuración de canal.**



Parámetro	Atenuación / pérdida de inserción	NEXT PSNEXT	ELFEXT PSELFEXT	Pérdida de retorno	
Intervalo de amplitud	0-30 dB	3dB sobre el límite de prueba Notas 1 y 2	3dB sobre el límite de prueba Notas 1 y 2	0-25 dB	dB
Amplitud de resolución	0.1				dB
Intervalo de frecuencia	1-100 MHz				
Resolución de frecuencia	1MHz	150kHz, 1MHz a 31.25 MHz 250kHz, 31.25 MHz a 100 MHz			
Precisión dinámica	$\pm 0.75$ Nota 3		$\pm 1$ Notas 3 y 4		dB
Pérdida retorno Fuente/carga	15 dB				dB
Ruido aleatorio en planta	65-15log(f/100), 80 dB max				dB
NEXT residual		60-20log(f/100) Nota 5			dB
FEXT residual			50-20log (f/100) Nota 5		dB
Balace de la señal de salida		34-15log (f/100) Nota 6			dB
Rechazo de modo común		34-15log (f/100) Nota 6			dB
Rastreo				$\pm 0.5$ dB Nota 8	dB
Directividad				25 Nota 8	dB
Acoplamiento de fuente (Source match)				18 – 20log(f/100), 20 dB máx. Nota 8	dB
Pérdida de retorno por terminación				1-5MHz: 22 dB 5-100 MHz: 15 – 20log(f/100) 25 dB máx. Nota 8	dB

**Tabla No. 12.29. Requerimientos mínimos de precisión para equipos de prueba de nivel II-E, para configuración de enlace permanente.**

Notas:	
1.	El intervalo dinámico para NEXT y FEXT es de 60 dB mínimo.
2.	El intervalo dinámico para PSNEXT y PSFEXT es de 57 dB mínimo.
3.	Los requerimientos de precisión dinámicos deben ser probados hasta el intervalo dinámico especificado NEXT y FEXT.
4.	La precisión dinámica ELFEXT asume un requerimiento de precisión dinámica de 0.75 dB para FEXT, el cual debe ser medido, y ese rendimiento de precisión dinámica para pérdida de inserción y FEXT, se suman al requerimiento mostrado de ELFEXT.
5.	La verificación de NEXT y FEXT residual, hasta 75 dB máximo. Se asume que la respuesta a la frecuencia cambia a una razón de 20 dB/decada
6.	La verificación del balance de la señal de salida y el rechazo de modo común tiene un valor máximo de 60 dB.
7.	Entre 1 y 5 MHz, la precisión global calculada debe ser mejor que 3.8 dB, este valor se obtiene a través de cualquier combinación de los parámetros de rastreo, directividad, acoplamiento de fuente (source match) y pérdida de retorno por terminación.
8.	Entre 1 y 5 MHz, la precisión global debe ser mejor que 4.8 dB, este valor se obtiene a través de cualquier combinación de los parámetros de rastreo, directividad, acoplamiento de fuente (source match) y pérdida de retorno por terminación

**Tabla No. 12.30. Explicación de las notas de las tablas No. 12.27, 12.28 y 12.29.**

Parámetros de rendimiento	Requerimientos
Rango de medición de longitud	0 m - 305 m
Resolución de longitud	0.1 m
Longitud del intervalo de error constante	1 m hasta 100 m
Constante de error proporcional a la longitud	4 % hasta 100m

**Tabla No. 12.31. Requerimientos de longitud para equipos de prueba Nivel II-E.**

Parámetros de rendimiento	Requerimientos
Rango de medición del retraso de propagación	0 $\mu$ s – 1 $\mu$ s @ 10 MHz
Resolución del retraso de propagación	1 ns
Retraso de propagación del intervalo de error constante	5 ns
Constante de error proporcional al retraso de propagación	4 %

**Tabla No. 12.32. Requerimientos de retraso de propagación para equipos de prueba Nivel II-E.**

Parámetros de rendimiento	Requerimientos
Rango de medición del retraso diferencial de propagación	0 ns – 100 ns @ 10 MHz
Resolución del retraso diferencial de propagación	1 ns
Retraso diferencial de propagación del intervalo de error constante	10 ns

**Tabla No. 12.33. Requerimientos de retraso diferencial de propagación para equipos de prueba Nivel II-E.**

**12.1.4.2. Equipos de medición para categoría 6.** Los requerimientos para equipos de prueba de nivel III, se establecen por separado para el rendimiento base y para las configuraciones de canal y enlace permanente de categoría 6.

Los equipos de medición utilizados para realizar las pruebas de aceptación al cableado horizontal de cobre de categoría 6, deben cumplir con las especificaciones indicadas en las tablas No. 12.34, 12.35 y 12.36, y lo especificado en el Anexo B del Apéndice 1 del estándar ANSI/TIA/EIA-568-B.2 o equivalente.



Parámetro	Atenuación/ Pérdida por Inserción	NEXT/ PSNEXT	ELFEXT/ PSELFEXT	Pérdida de Retorno	
Intervalo de Amplitud	3dB sobre el límite de prueba	3dB sobre el límite de prueba <sup>Nota 1</sup> PP: 65dB máx. PS: 62dB máx.	3dB sobre el límite de prueba <sup>Nota 2</sup> PP: 65dB máx. PS: 62dB máx.	3dB sobre el límite de prueba	dB
Resolución de Amplitud	0.1				dB
Intervalo de Frecuencia	1-250MHz				
Resolución de Frecuencia	1MHz	150kHz, 1MHz a 31.25MHz 250kHz, 31.25MHz a 100MHz 500kHz, 100MHz a 250MHz			
Precisión Dinámica	$\pm 0.75$ <sup>Nota 3</sup>		$\pm 1$ <sup>Nota 4</sup>		dB
Pérdida de Retorno Fuente/ Carga	20-12.5log(f/100), 20dB máx.				dB
Límite de Ruido Aleatorio	75-15log(f/100), 85dB máx.				dB
NEXT Residual		$65-20\log(f/100)$ <sup>Nota 5</sup>			dB
FEXT Residual			$65-20\log(f/100)$ <sup>Nota 5</sup>		dB
Balace de Señal de Salida		$40-20\log(f/100)$ <sup>Nota 6</sup>			dB
Rechazo de Modo Común		$40-20\log(f/100)$ <sup>Nota 6</sup>			dB
Rastreo				$\pm 0.5$	dB
Directividad				27-7log(f/100), 30dB máx.	dB
Acoplamiento de la Fuente				20	dB
Pérdida de Retorno por Terminación				20-15log(f/100), 25dB máx.	dB

**Tabla No. 12.34. Requerimientos mínimos de precisión para equipos de prueba de nivel III, para rendimiento base.**



Parámetro	Atenuación/ Pérdida por Inserción	Pérdida NEXT/ Pérdida PSNEXT	ELFEXT/ PSELFEXT	Pérdida de Retorno	
Intervalo de Amplitud	3dB sobre el límite de prueba	3dB sobre el límite de prueba <sup>Nota 1</sup> PP: 65dB máx. PS: 62dB máx.	3dB sobre el límite de prueba <sup>Nota 2</sup> PP: 65dB máx. PS: 62dB máx.	3dB sobre el límite de prueba	dB
Resolución de Amplitud	0.1				dB
Intervalo de Frecuencia	1-250MHz				
Resolución de Frecuencia	1MHz	150kHz, 1MHz a 31.25MHz 250kHz, 31.25MHz a 100MHz 500kHz, 100MHz a 250MHz			
Exactitud Dinámica	$\pm 0.75$ <sup>Nota 3</sup>		$\pm 1$ <sup>Nota 4</sup>		dB
Pérdida de Retorno Fuente/ Carga	18-12.5log(f/100), 20dB máx.				dB
Límite de Ruido Aleatorio	75-15log(f/100), 85dB máx.				dB
NEXT Residual		$60-20\log(f/100)$ <sup>Nota 5</sup>			dB
FEXT Residual			$65-20\log(f/100)$ <sup>Nota 5</sup>		dB
Balace de Señal de Salida		$37-20\log(f/100)$ <sup>Nota 6</sup>			dB
Rechazo de Modo Común		$37-20\log(f/100)$ <sup>Nota 6</sup>			dB
Rastreo				$\pm 0.5$	dB
Directividad				25-7log(f/100), 30dB máx.	dB
Acoplamiento de la Fuente				20-20log(f/100), 20dB máx.	dB
Pérdida de Retorno por Terminación				16-15log(f/100), 25dB máx.	dB

Tabla No. 12.35. Requerimientos mínimos: equipos de prueba de nivel III, para la precisión en la medición de la configuración de enlace permanente. (Incluye adaptador de enlace permanente).

**12.1.4.2.1. Pérdida NEXT del conector modular macho del adaptador de enlace permanente.** Los conectores machos del adaptador de enlace permanente deben cumplir los requerimientos de pérdida NEXT especificados en la tabla E.3 del apéndice 1 del estándar ANSI/TIA/EIA-568-B.2 o equivalente, para todas las combinaciones de pares cuando sea medido, de acuerdo a lo estipulado en el anexo E del mismo apéndice.



**12.1.4.2.2. Pérdida FEXT del conector modular macho del adaptador de enlace permanente.** Los conectores machos del adaptador de enlace permanente deben cumplir los requerimientos de pérdida FEXT especificados en la tabla E.4 del apéndice 1 del estándar ANSI/TIA/EIA-568-B.2 o equivalente, cuando sea medido, de acuerdo a lo estipulado en el anexo F del mismo apéndice o equivalente.

Parámetro	Atenuación/ Pérdida por Inserción	Pérdida NEXT/ Pérdida PSNEXT	ELFEXT/ PSELFEXT	Pérdida de Retorno	
Intervalo de Amplitud	3dB sobre el límite de prueba	3dB sobre el límite de prueba <sup>Nota 1</sup> PP: 65dB máx. PS: 62dB máx.	3dB sobre el límite de prueba <sup>Nota 2</sup> PP: 65dB máx. PS: 62dB máx.	3dB sobre el límite de prueba	dB
Resolución de Amplitud	0.1				dB
Intervalo de Frecuencia	1-250MHz				
Resolución de Frecuencia	1MHz	150kHz, 1MHz a 31.25MHz 250kHz, 31.25MHz a 100MHz 500kHz, 100MHz a 250MHz			
Precisión Dinámica	$\pm 0.75$ <sup>Nota 3</sup>		$\pm 1$ <sup>Nota 4</sup>		dB
Pérdida de Retorno Fuente/ Carga	18-12.5log(f/100), 20dB máx.				dB
Límite de Ruido Aleatorio	75-15log(f/100), 85dB máx.				dB
NEXT Residual		54-20log(f/100) <sup>Nota 5</sup>			dB
FEXT Residual			43.1-20log(f/100) <sup>Nota 5</sup>		dB
Balace de Señal de Salida		37-20log(f/100) <sup>Nota 6</sup>			dB
Rechazo de Modo Común		37-20log(f/100) <sup>Nota 6</sup>			dB
Rastreo				$\pm 0.5$	dB
Directividad				25-20log(f/100), 25dB máx.	dB
Acoplamiento de la Fuente				20-20log(f/100), 20dB máx.	dB
Pérdida de Retorno por Terminación				16-15log(f/100), 25dB máx.	dB

**Tabla No. 12.36. Requerimientos mínimos: equipos de prueba de nivel III, para la precisión en la medición de la configuración de canal (Incluye adaptador de canal).**

Notas:	
1	El intervalo dinámico para la pérdida NEXT y la pérdida FEXT es de 65dB máximo + 3 dB
2	El intervalo dinámico para pérdida PSNEXT y pérdida PSFEXT es de 62dB máximo + 3 dB
3	Los requerimientos de precisión dinámica deben ser probados hasta el intervalo dinámico especificado para la pérdida NEXT y pérdida FEXT
4	La exactitud dinámica ELFEXT asume un requerimiento de exactitud dinámica de $\pm 0.75$ dB para la pérdida FEXT, el cual debe ser probado, y el desempeño de la exactitud dinámica para pérdida por inserción y pérdida FEXT sumada al requerimiento para ELFEXT debe ser mostrado
5	La verificación de la pérdida NEXT residual y FEXT residual es hasta 85 dB máximo. Se asume que esta respuesta de frecuencia cambia a una razón de 20 dB/década
6	La verificación del balance en la señal de salida y el rechazo en modo común es hasta 60 dB máximo. Se asume que esta respuesta de frecuencia cambia a razón de 20 dB/década

**Tabla No. 12.37. Explicación de las notas de las tablas No. 12.34, 12.35 y 12.36.**

**12.1.4.2.3. Requerimientos de precisión para longitud, retraso de propagación y retraso diferencial de propagación.** La precisión de la medición del retraso diferencial de propagación debe cumplir con los valores estipulados en la tabla No 12.38.

Parámetros de rendimiento	Longitud	Retraso de propagación	Retraso diferencial de propagación
Precisión	$\pm (1 \text{ m} + 4 \% \text{ del valor reportado})$	$\pm (5 \text{ ns} + 4 \% \text{ del valor reportado})$	$\pm 10 \text{ ns}$

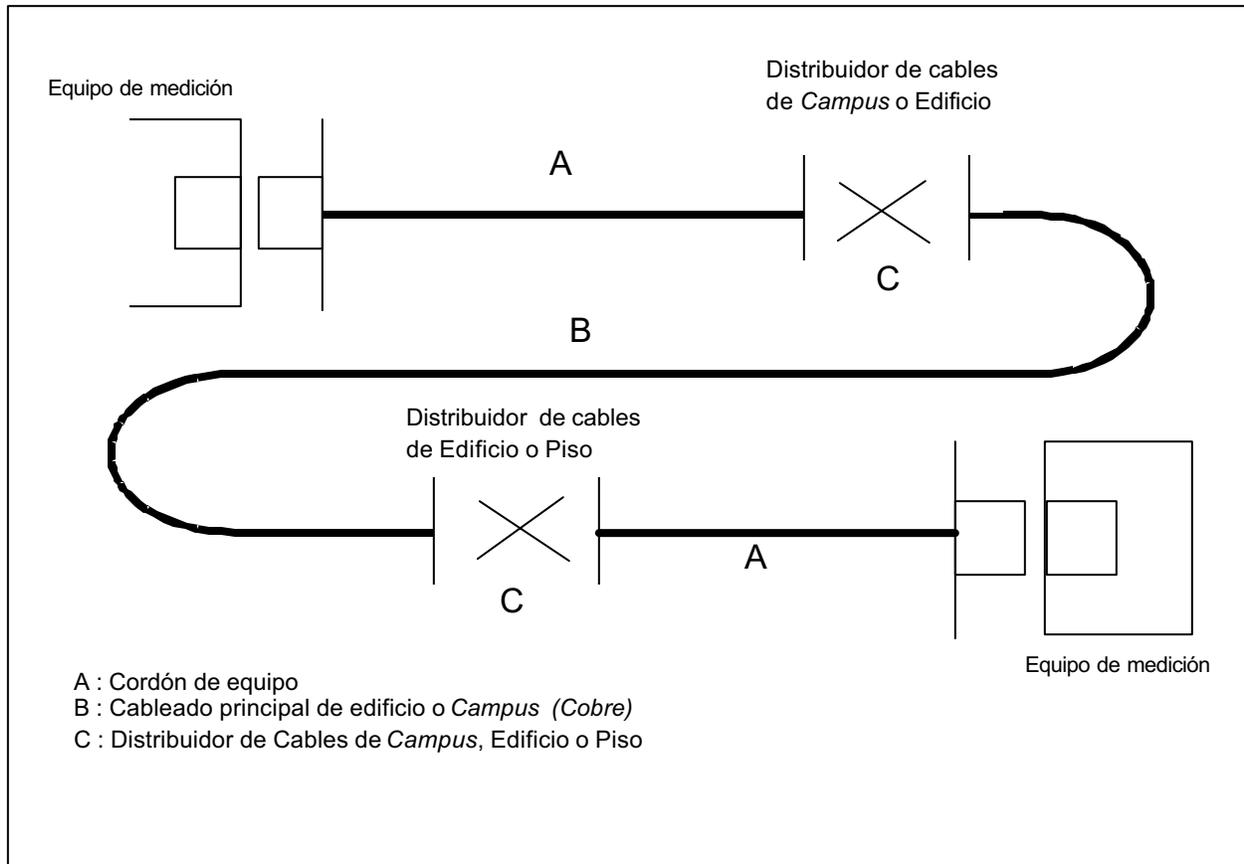
**Tabla No. 12.38. Requerimientos de precisión para longitud, retraso de propagación y retraso diferencial de propagación.**

## 12.2 Cableado principal de edificio y de *Campus*, utilizando cable multipar de cobre.

En este punto se especifican la configuración de prueba y parámetros de rendimiento mínimos para los enlaces del cableado principal de edificio y de *Campus*, efectuados con cable multipar de cobre categoría 3, incluyendo los accesorios de conexión especificados en el capítulo 8 de esta Norma.

### 12.2.1 Configuración de prueba.

Para efectuar las pruebas de aceptación al cableado principal de edificio y de *Campus*, se debe utilizar la configuración de prueba mostrada en la figura No. 12.4.



**Figura No. 12.4. Configuración de prueba para cableado principal de cobre.**

### 12.2.2 Parámetros de rendimiento.

**12.2.2.1 General.** Los parámetros de rendimiento mínimos que deben ser medidos en el cableado principal de cobre se indican a continuación:

- Mapa de alambrado.
- Longitud.
- Atenuación.
- Continuidad de pantalla o en el armado.

- Continuidad del conductor.
- Medición de la resistencia de aislamiento.
- Medición de resistencia de lazo en CD.

**12.2.2.2 Mapa de Alambrado.** En la figura No. 12.5 se ilustra la terminación correcta de los cables de cobre multipares en los accesorios de conexión de un enlace permanente.

**12.2.2.3 Longitud física.** La longitud física está definida como la suma de las longitudes físicas de los cables entre los dos extremos o puntos finales. La longitud física del enlace permanente puede ser determinada mediante la medición física de la longitud de los cables, utilizando las marcas de longitud existentes en la cubierta final de los cables, en caso de contar con cables marcados, o estimarla a partir de las mediciones de la longitud eléctrica.

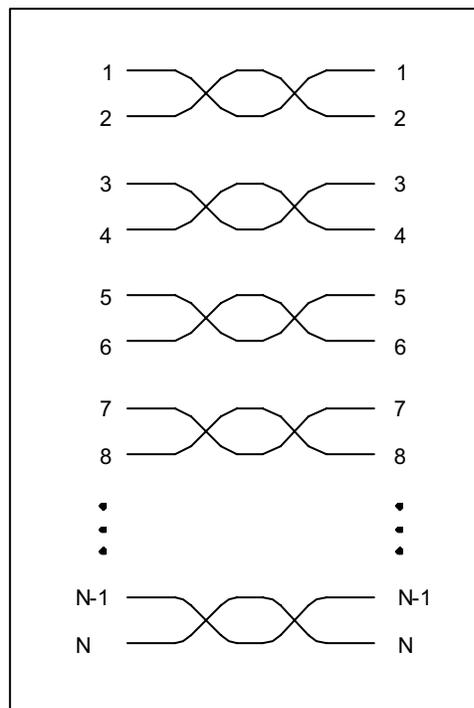


Figura No. 12.5. Terminación correcta de cable multipar de cobre.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 183 DE 233</b></p>
--	--	---

**12.2.2.4 Atenuación.** La atenuación se debe medir para cada uno de los pares trenzados del cable de cobre multipar, y su valor debe ser la suma de las siguientes atenuaciones:

- a) Atenuación de todos los accesorios de conexión que forman parte del enlace permanente.
- b) Atenuación de 4 m de cordones de equipo (2 m en cada extremo) para hacer las conexiones con los equipos de medición, en cada extremo de la configuración de enlace permanente.
- c) Atenuación del segmento de cable, calculada a partir de la atenuación de un segmento de cable de 100 m.

### 12.3 Cableado de fibra óptica.

En este punto se especifican las pruebas y los requisitos de transmisión mínimos para la aceptación de los sistemas de cableado de fibra óptica, que han sido instalados de acuerdo a las especificaciones de esta Norma. Este punto está basado en la Norma ANSI/TIA/EIA-568B.1, o equivalente.

#### 12.3.1 Configuración de prueba.

Para efectuar las pruebas de aceptación a los enlaces de fibra de una red de cableado estructurado de telecomunicaciones, se debe utilizar la configuración de prueba mostrada en la figura No. 12.6. Un enlace de fibra óptica incluye el cable, conectores y empalmes, instalados entre dos accesorios de conexión, tal como lo muestra la figura No. 12.6.

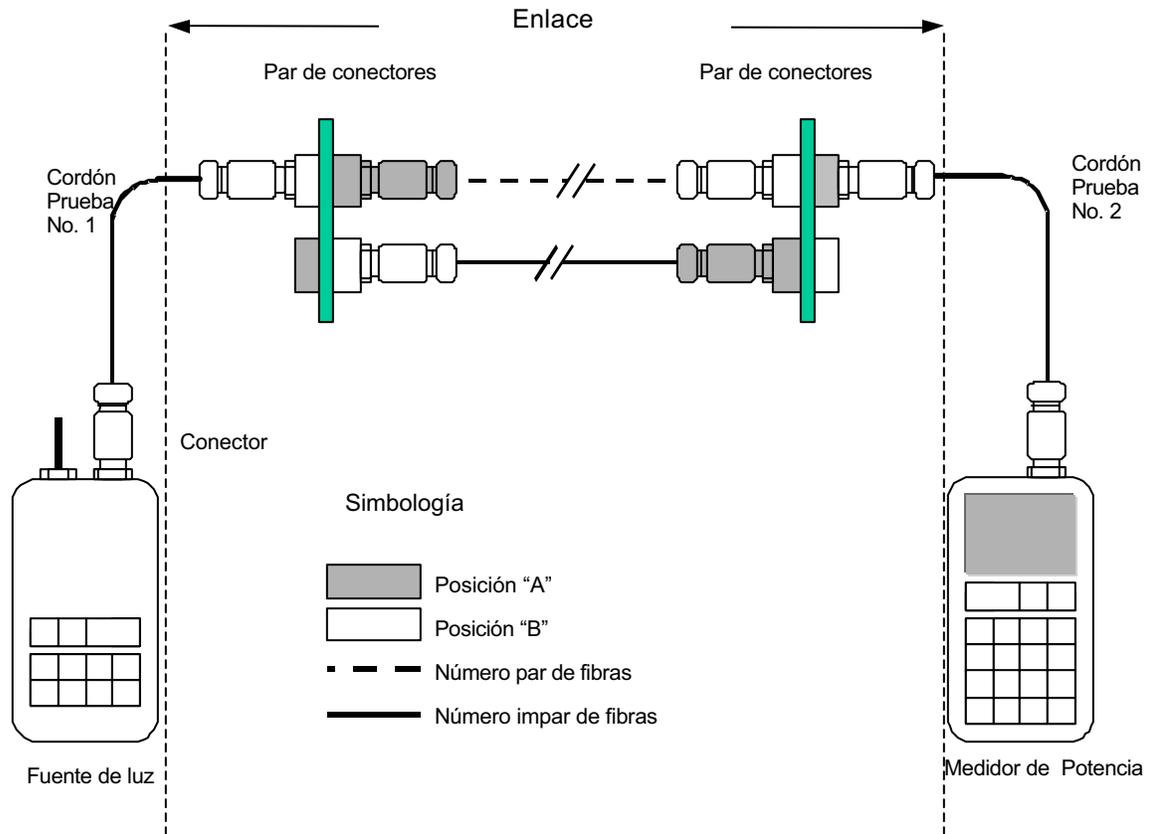
#### 12.3.2 Parámetros de rendimiento.

Cuando las redes de cableado estructurado con fibra óptica se instalan de acuerdo a las especificaciones indicadas en esta Norma, el único parámetro de rendimiento que debe medirse es la atenuación del enlace.

El ancho de banda para las fibras ópticas multimodo de 50/125  $\mu\text{m}$  y 62.5/125  $\mu\text{m}$ , y la dispersión para las fibras ópticas monomodo 8-10/125  $\mu\text{m}$ , son parámetros de rendimiento importantes en las redes de cableado de fibra óptica, no obstante, y debido a que no son afectados por las prácticas de instalación, estos parámetros deben ser medidos por el fabricante de la fibra óptica y no se necesita probarlos en campo.

#### 12.3.3 Medición de enlace de fibra óptica del cableado horizontal.

Se debe medir la atenuación del enlace únicamente en una longitud de onda (850 nm o 1300 nm), en una dirección de acuerdo con el Método B, con un puente de referencia de la norma ANSI/EIA/TIA-526-14A o equivalente. A causa de la corta distancia del cableado (90 m o menor), las deltas de atenuación debidas a la longitud de onda son insignificantes. Los resultados de la prueba de atenuación deben ser menores a 2.0 dB. Este valor está basado en la atenuación de dos pares de conectores (un par en la salida/conector de telecomunicaciones y un par en el distribuidor de cables de piso), más la atenuación de 90 m de cable de fibra óptica.



**Figura No. 12.6. Configuración de prueba para enlace de fibra óptica.**

#### **12.3.4 Medición de enlace de fibra óptica del cableado principal de edificio y de *Campus*.**

Se debe medir la atenuación de los enlaces de fibra óptica del cableado principal de edificio y de *Campus*, en por lo menos una dirección, en ambas longitudes de onda de operación para tomar en cuenta las deltas de atenuación asociadas con la longitud de onda. Los enlaces de fibra óptica monomodo deben probarse a 1310 nm y 1550 nm, con el Método A.1, un puente de referencia de la Norma ANSI/TIA/EIA-526-7 o equivalente.

Los enlaces de fibra óptica multimodo de 62,5/125  $\mu\text{m}$  y 50/125  $\mu\text{m}$  deben probarse a 850 nm y 1300 nm, con el Método B, un puente de referencia de la Norma ANSI/TIA/EIA-526-14A o equivalente. Puesto que la longitud del cableado principal de *Campus* y el número posible de empalmes varía dependiendo de las condiciones del *Campus*, la ecuación de atenuación del enlace mostrada en el punto 12.3.5. debe ser utilizada para determinar los valores de aceptación basándose en las especificaciones de los componentes de la Norma para cada una de las longitudes de onda aplicables.

Se debe utilizar esta misma ecuación, cuando se requiera determinar la atenuación de un enlace de fibra óptica formado por más de un segmento de fibra óptica, enlazados a través de cordones de parcheo ópticos.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</p> <p>PÁGINA 185 DE 233</p>
--	--	---

### 12.3.5 Ecuación de atenuación para enlaces del cableado principal de edificio y de *Campus*.

La atenuación del enlace se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Atenuación del enlace} = \text{Atenuación Cable} + \text{Pérdida por inserción Conectores} + \text{Pérdida por inserción de Empalmes} \dots\dots\dots \text{Ec. 12.27.}$$

donde:

$$\text{Atenuación Cable (dB)} = \text{Coeficiente de atenuación (dB/km)} \bullet \text{Longitud (km)} \dots\dots\dots \text{Ec. 12.28.}$$

#### Coeficientes de atenuación:

- 3.5 dB/km @ 850 nm para fibra óptica multimodo de 62.5/125  $\mu\text{m}$ .
- 1.5 dB/km @ 1 300 nm para fibra óptica multimodo de 62.5/125  $\mu\text{m}$ .
- 3.5 dB/km @ 850 nm para fibra óptica multimodo de 50/125  $\mu\text{m}$ .
- 1.0 dB/km @ 1 300 nm para fibra óptica multimodo de 50/125  $\mu\text{m}$ .
- 0.5 dB/km @ 1 310 nm para cable de fibra óptica monomodo planta externa.
- 0.5 dB/km @ 1 550 nm para cable de fibra óptica monomodo planta externa.
- 1.0 dB/km @ 1 310 nm para cable de fibra óptica monomodo tipo interior.
- 1.0 dB/km @ 1 550 nm para cable de fibra óptica monomodo tipo interior.

$$\text{Pérdida por inserción de conectores(dB)} = \text{número de pares de conectores} \bullet \text{pérdida por conector(dB)} \dots\dots \text{Ec.12.29.}$$

$$\text{Pérdida por inserción de empalme (dB)} = \text{número de empalmes (S)} \bullet \text{pérdida por empalme (dB)} \dots\dots\dots \text{Ec.12.30.}$$

### 12.4 Canalizaciones.

Para la aceptación de las canalizaciones de una red de cableado estructurado de telecomunicaciones, se debe verificar que los materiales empleados cumplan con las especificaciones indicadas en el capítulo 9 de esta Norma, y que además hayan sido instalados de acuerdo a lo especificado en ese mismo capítulo.

### 12.5 Cuarto de equipos, cuarto de telecomunicaciones y cuarto de acometida para servicios externos.

Para la aceptación de los espacios de telecomunicaciones que albergan los equipos, distribuidores de cableado y sistemas auxiliares, se debe verificar que los espacios cumplan con las especificaciones indicadas en el capítulo 10 de esta Norma.

### 12.6 Garantías y certificados de la tecnología.

Cada dependencia del Corporativo de Petróleos Mexicanos o de los Organismos Subsidiarios, deben solicitar a los proveedores y prestadores de servicios, las garantías y certificaciones que consideren convenientes para la adquisición, diseño, instalación y construcción de una red de cableado estructurado de telecomunicaciones.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p><b>PÁGINA 186 DE 233</b></p>
--	--	---

### **13. RESPONSABILIDADES.**

**13.1. Del encargado de las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones en Petróleos Mexicanos, Organismos Subsidiarios y/o Empresas Filiales o quien haga sus funciones en los centros de trabajo correspondientes dentro del respectivo ámbito de su competencia:**

- a) Difundir y/o aplicar los requisitos y especificaciones de esta Norma de Referencia y demás normatividad relacionada con redes de cableado estructurado.
- b) Asesorar a los supervisores y residentes de obra en los temas contemplados en esta Norma.
- c) Vigilar el cumplimiento de la Norma en las obras que se contraten en los diferentes centros de trabajo.

**13.2. De los encargados de las áreas técnicas responsables de la elaboración, supervisión y puesta en marcha de los procesos de Adquisición de Materiales o Servicios relacionados con Obra Pública, correspondiente a los cableados estructurados de telecomunicaciones:**

Verificar que estén incluidos la clave y título de esta Norma de Referencia en el párrafo correspondiente a la reglamentación o normatividad aplicable, en todas las bases de licitación y contratos que Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios celebren con terceros, para la adquisición y la realización de trabajos de diseño, instalación, construcción, administración, ampliación y adecuación en edificios y Áreas Industriales de la Institución.

**13.3. Del Supervisor de los trabajos contratados.**

Verificar el cumplimiento estricto de esta Norma de Referencia y demás normatividad aplicable.

**13.4. Fabricantes y proveedores de materiales y de servicios.**

Cumplir como mínimo con los requerimientos especificados en esta Norma.

### **14. CONCORDANCIA CON OTRAS NORMAS.**

Esta Norma coincide parcialmente con la Norma Internacional de Cableados Estructurados Genéricos, ISO-IEC-11801:2002(E), en lo que respecta a la estructura y topología del cableado estructurado genérico.

**15. BIBLIOGRAFÍA.**

- 15.1. ANSI/TIA/EIA-606A. Norma para la Administración de Infraestructura de Telecomunicaciones Comercial. Mayo, 2002.
- 15.2. ANSI/TIA/EIA-568-B.1. Norma para Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales, Parte 1: Requerimientos Generales. Abril, 2001.
- 15.3. ANSI/TIA/EIA-568-B.1-1. Norma para Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales, Parte 1: Requerimientos Generales. Apéndice 1: Radios de curvatura mínimos de cables UTP de cuatro pares y ScTP de cuatro pares para cordones de parcheo. Julio, 2001.
- 15.4. ANSI/TIA/EIA-568-B.2. Norma para Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales, Parte 2: Componentes de Cableado de Par Trenzado Balanceado. Abril, 2001.
- 15.5. ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1. Norma para Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales, Parte 2: Componentes de Cableado de Par Trenzado Balanceado, Apéndice 1: Especificaciones de Rendimiento de Transmisión para Cableado Categoría 6 de 100  $\Omega$  de 4 pares. Junio, 2002.
- 15.6. ANSI/EIA/TIA-569A. Norma para Espacios y Canalizaciones de Cableados de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales. Febrero, 1997.
- 15.7. ANSI/EIA/TIA-606. Norma para la Administración de Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales. Febrero, 1993.
- 15.8. J-STD-607-A. Requerimientos de Tierra y Conexión a Tierra en Edificios Comerciales para Telecomunicaciones. Octubre, 2002.
- 15.9. ASTM E-814. Pruebas de fuego para materiales utilizados para sellar penetraciones. 1983.
- 15.10. ANSI/EIA/TIA-526-7. Mediciones de atenuación de potencia óptica de cables de fibra óptica monomodo.
- 15.11. ANSI/EIA/TIA-526-14. Mediciones de atenuación de potencia óptica de cables de fibra óptica multimodo.
- 15.12. ANSI/EIA/TIA 598. Código de colores para cables de fibra óptica.
- 15.13. ANSI/TIA/EIA 568-B.3. Norma de Componentes para Cableado de Fibra Óptica. Marzo, 2000.
- 15.14. ANSI/TIA/EIA 568-B.3-1. Norma de Componentes para Cableado de Fibra Óptica, Apéndice 1: Especificaciones Adicionales de Rendimiento de Transmisión para Cables de Fibra Óptica de 50/125  $\mu\text{m}$ . Abril, 2002.
- 15.15. NMX-I-248-1998-NYCE. Cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales Especificaciones y Métodos de Prueba.
- 15.16. NOM-008-SCFI-2002. Sistema General de Unidades de Medida.



**COMITÉ DE NORMALIZACIÓN  
DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y  
ORGANISMOS SUBSIDIARIOS**

**REDES DE CABLEADO  
ESTRUCTURADO DE  
TELECOMUNICACIONES PARA  
EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS  
Y ÁREAS INDUSTRIALES**

**No. de Documento  
NRF-022-PEMEX-2004**

**PÁGINA 188 DE 233**

## **16. ANEXOS**

- 16.1.** Anexo 1.- Acometidas a salidas de telecomunicaciones.
- 16.2.** Anexo 2.- Localización de soportes para accesorios de escalera portacables.
- 16.3.** Anexo 3.- Canalización subterránea.
- 16.4.** Anexo 4.- Acometida de ductos a edificios.
- 16.5.** Anexo 5.- Simbología para redes de cableado estructurado de telecomunicaciones.
- 16.6.** Anexo 6.- Soporte para escalera portacables y para sus accesorios de conexión.
- 16.7.** Anexo 7.- Soporte para tubería en interior de un edificio.
- 16.8.** Anexo 8.- Identificadores para los elementos de las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones.
- 16.9.** Anexo 9.- Ejemplo de diagrama unifilar de una red de cableado estructurado de telecomunicaciones.
- 16.10.** Anexo 10.-Ejemplos de identificación de canalizaciones.
- 16.11.** Anexo 11.-Ejemplos de etiquetado.

16.1. Anexo 1. Acometidas a salidas de telecomunicaciones.

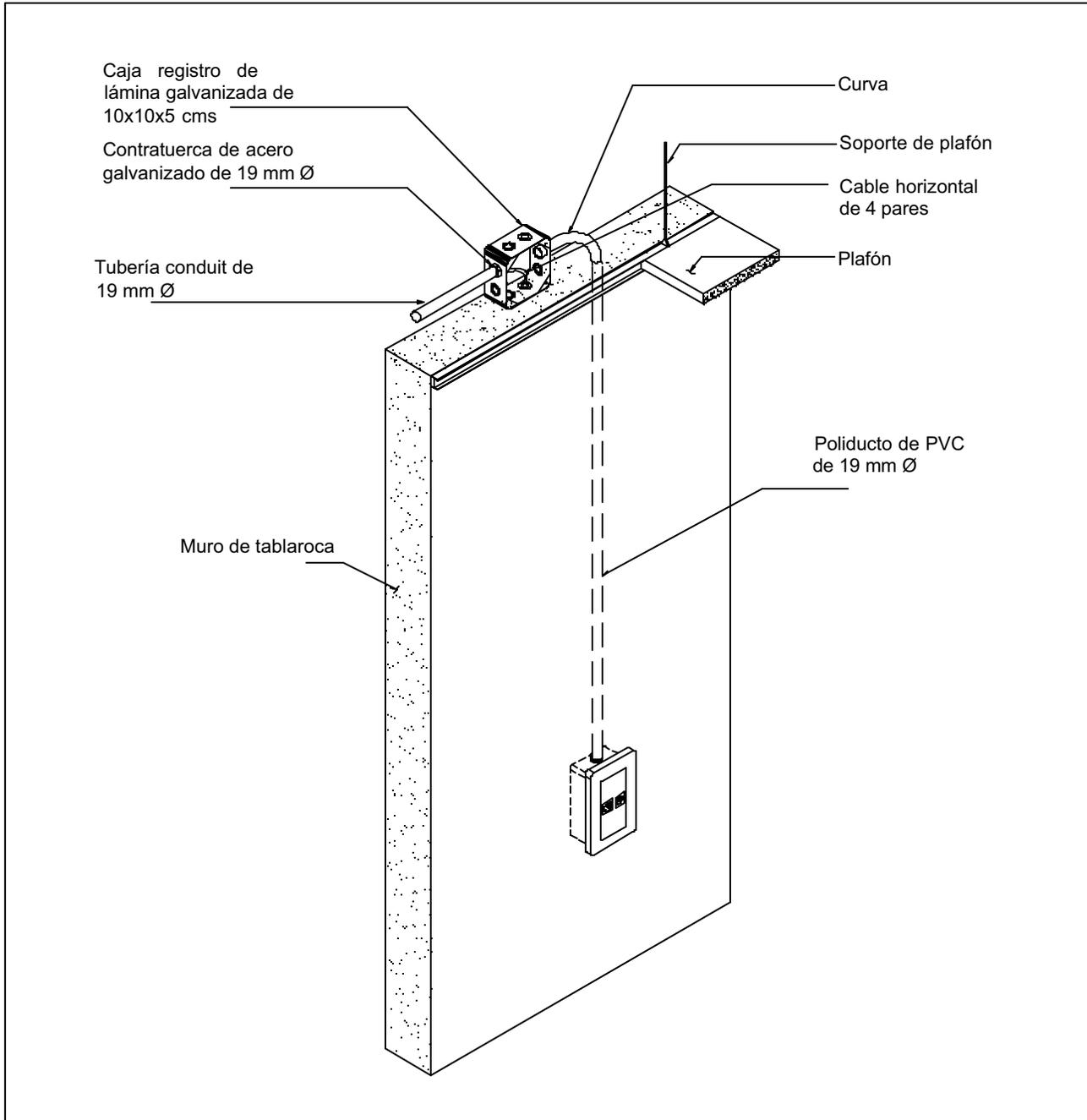


Figura No. 16.1.1. Detalle para acometida a salida de telecomunicaciones.

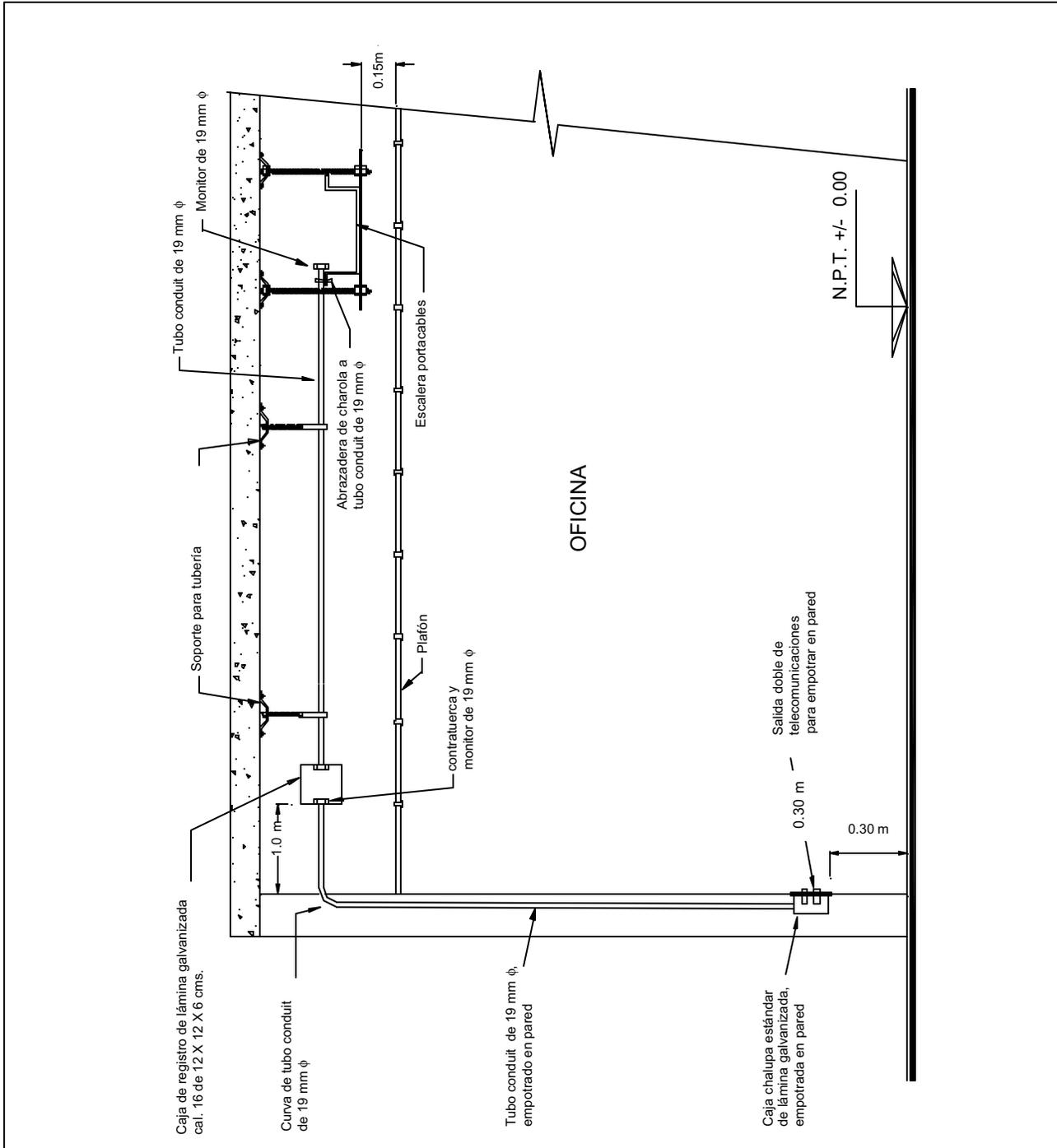


Figura No. 16.1.2. Detalle para acometida a salida de telecomunicaciones.

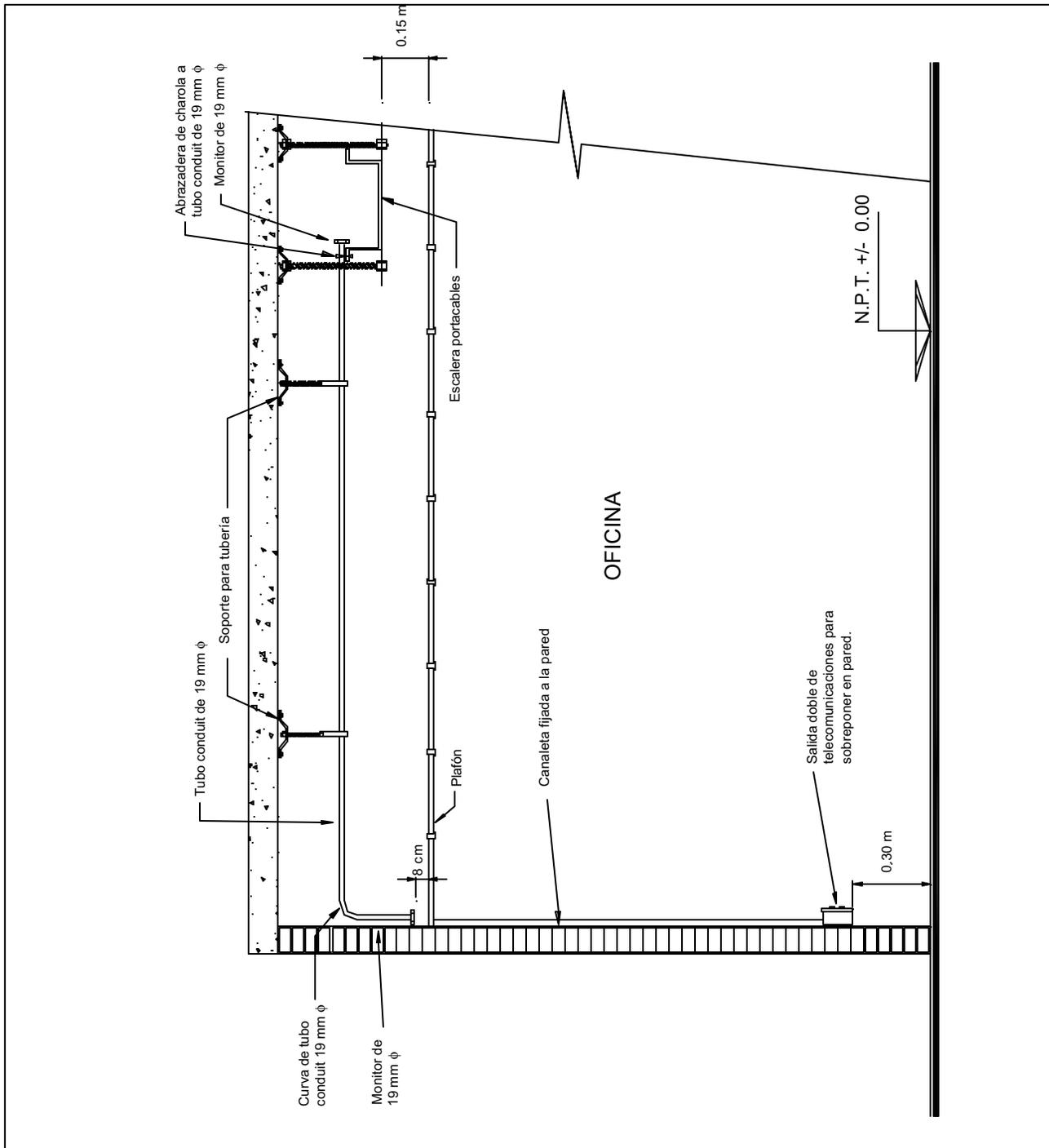
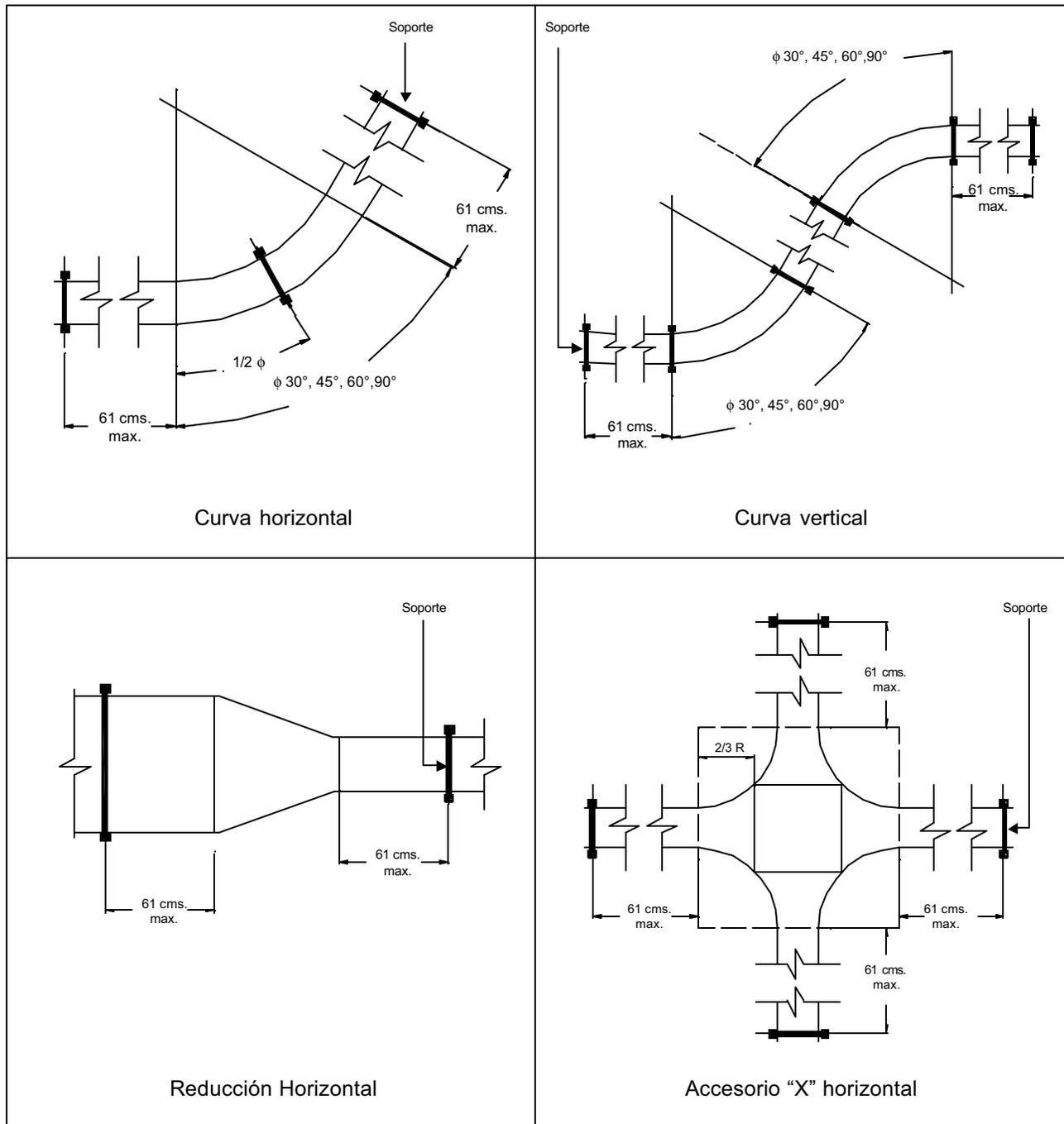


Figura No. 16.1.3. Detalle para acometida a salida de telecomunicaciones.



**16.2. Anexo 2. Localización de soportes para accesorios de escalera portables.**



**Figura No. 16.2.1. Localización de soportes para accesorios de escalera portables.**

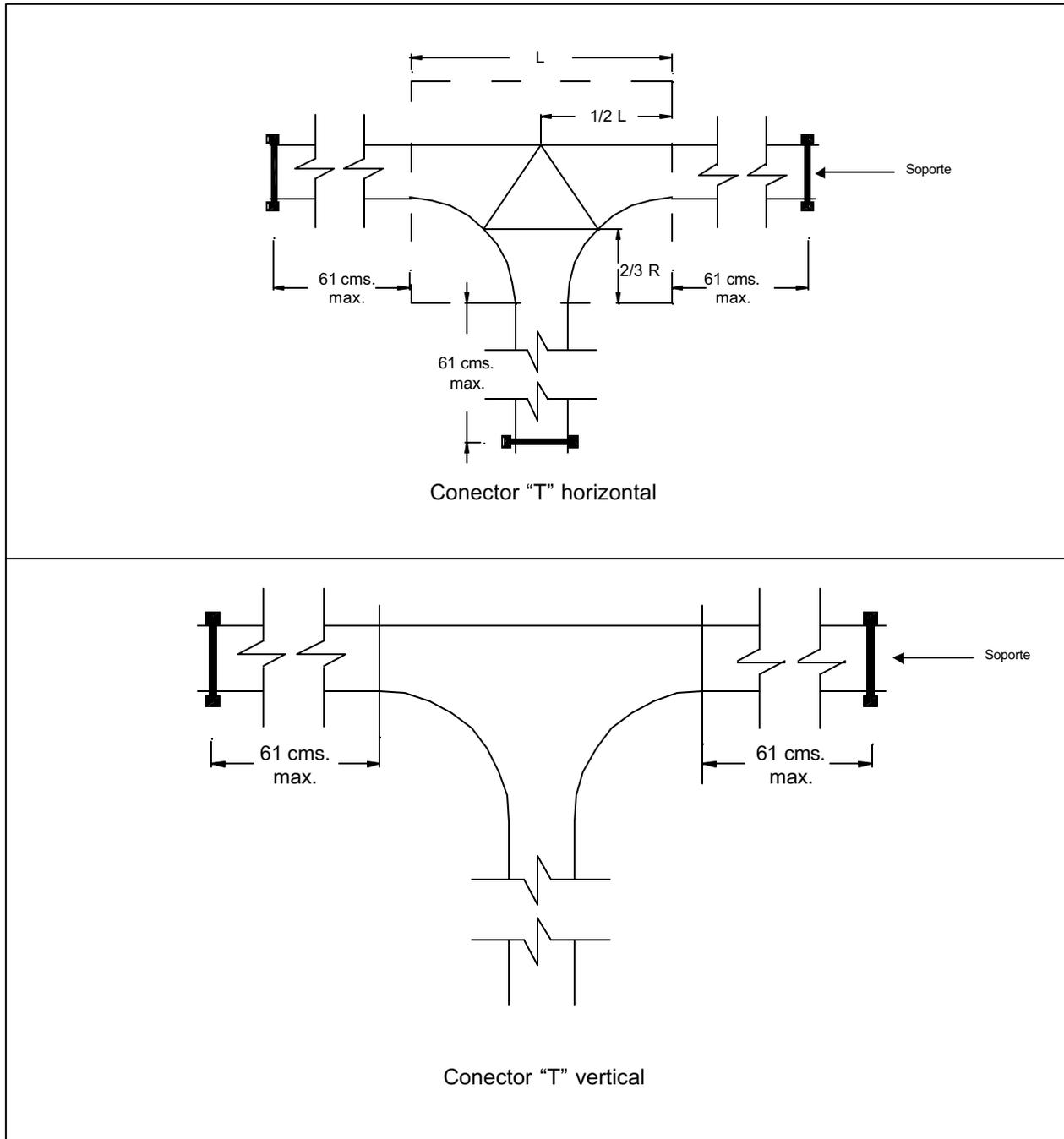


Figura No. 16.2.2. Localización de soportes para escalera portacables.



16.3. Anexo 3. Canalización subterránea.

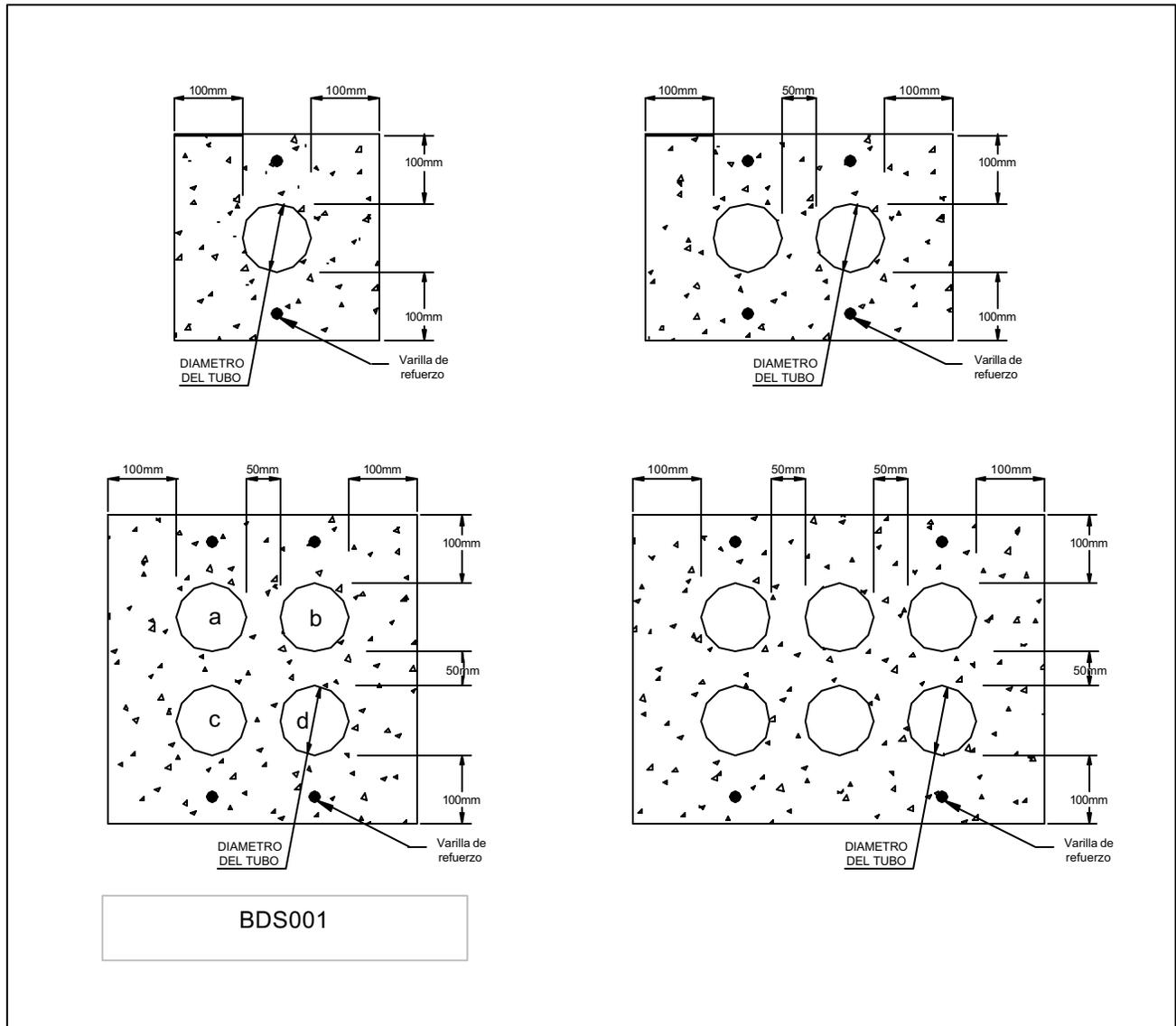


Figura No. 16.3.1. Banco de ductos subterráneos (Corte transversal).

16.4. Anexo 4. Acometida de ductos a edificios.

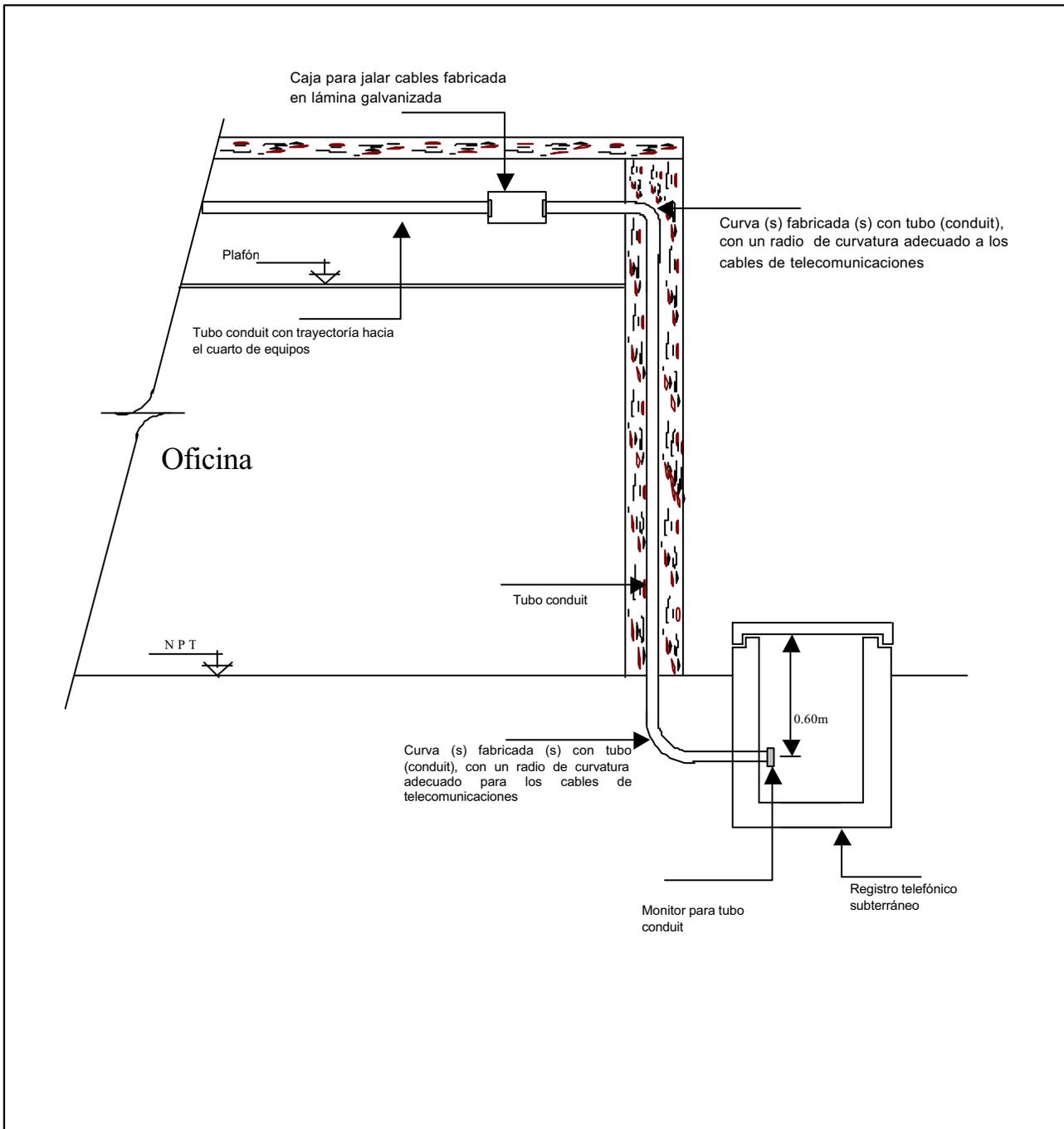


Figura No. 16.4.1. Detalle tipo A para acometida a edificio.

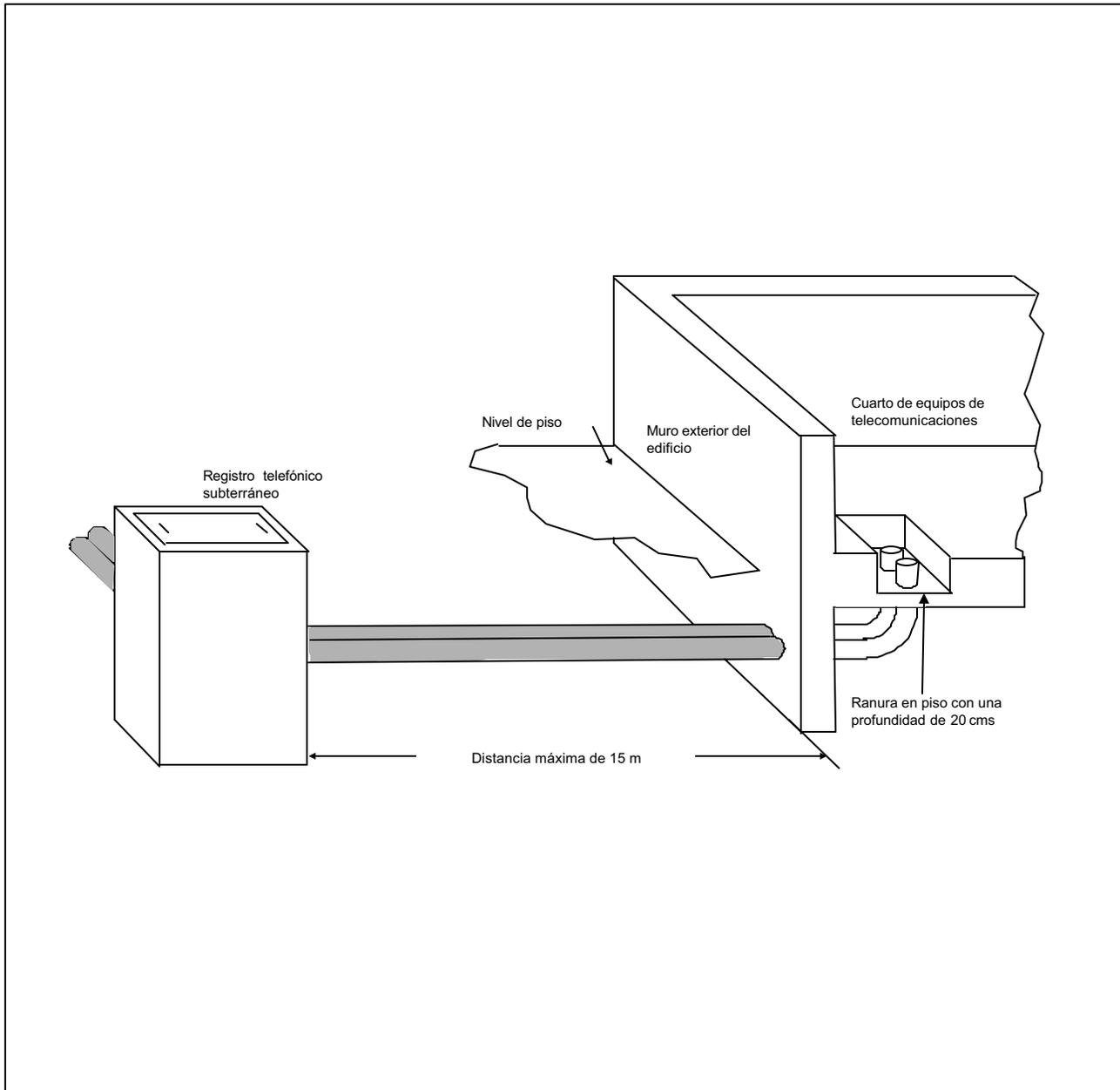
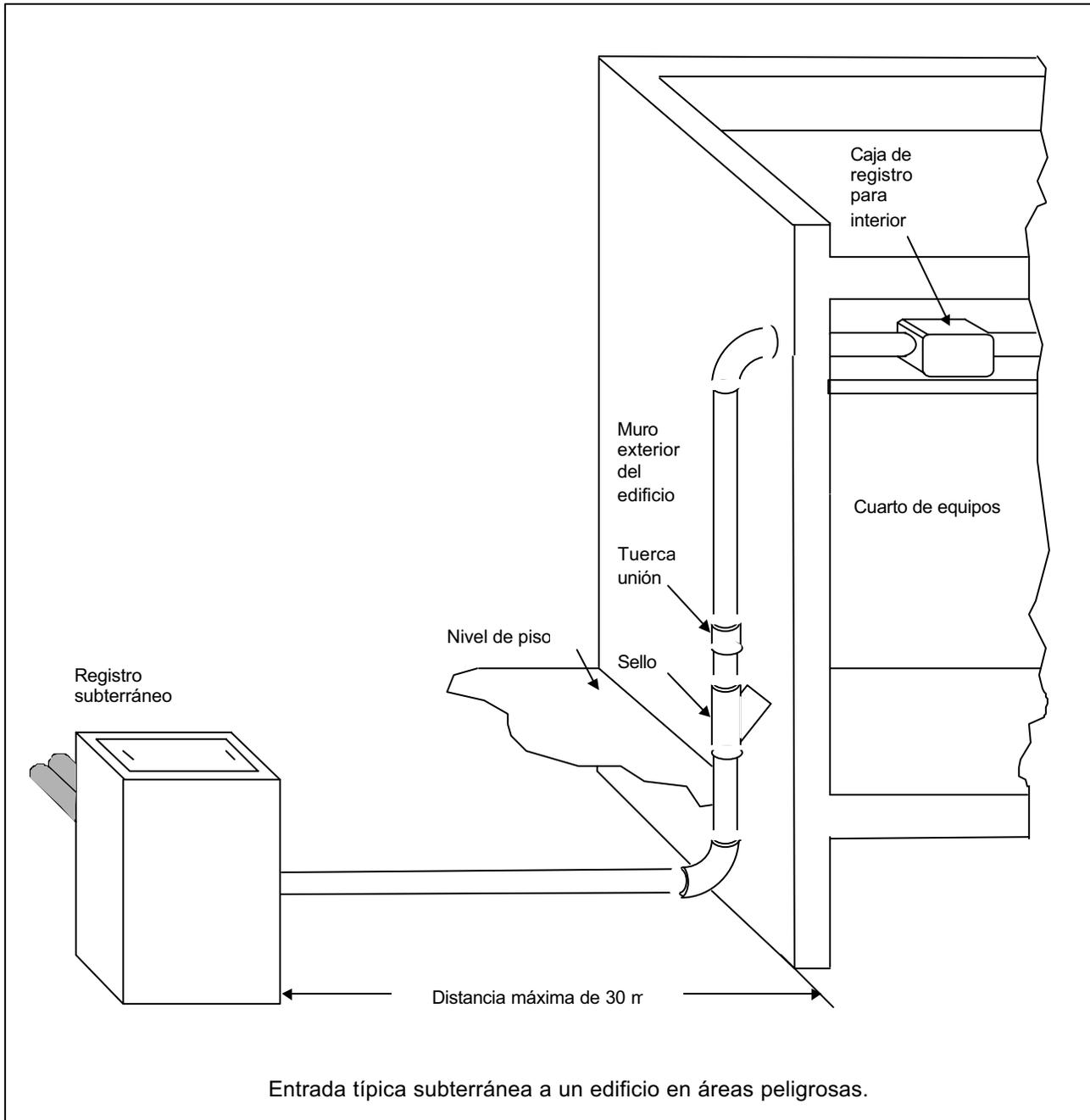


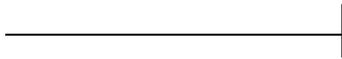
Figura No. 16.4.2. Detalle tipo B para acometida a edificio.



**Figura No. 16.4.3. Detalle tipo C para acometida a edificio.**

## 16.5. Anexo 5. Simbología para redes de cableado estructurado de telecomunicaciones.

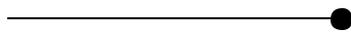
### 16.5.1 Símbolos de canalizaciones.



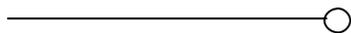
Trayectoria de tubería conduit, con terminación en un extremo.



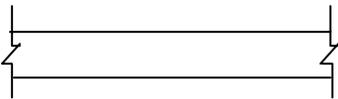
Trayectoria de tubería conduit, con un destino determinado.



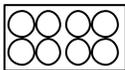
Trayectoria de tubería conduit, con cambio de dirección a 90° hacia abajo.



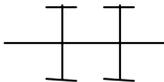
Trayectoria de tubería conduit, con cambio de dirección a 90° hacia arriba.



Banco de ductos subterráneos, vista en planta (se debe indicar dimensiones, altura por ancho del corte transversal).



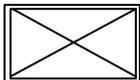
Sección transversal de banco de ductos subterráneos, encofrado (se debe indicar cantidad de tubos y sus respectivos diámetros).



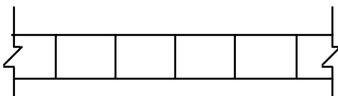
Manga (se debe indicar cantidad de tubos y sus respectivos diámetros).



Manga vista en planta (se debe indicar cantidad de tubos y sus respectivos diámetros).



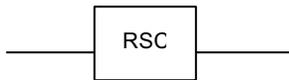
Perforación en piso vista en planta (se debe indicar dimensiones: altura, ancho y profundidad).



Escalera portacables.



Canaleta.



Registro subterráneo convencional.



Caja de registro cuadrada para interior.



Trayectoria de tubería conduit empotrada en piso.



Caja de registro para áreas no peligrosas.



Caja de registro para áreas peligrosas.



Accesorio tipo "T" vertical para escalera portacables.



Accesorio tipo "T" horizontal para escalera portacables.



Accesorio tipo "X" horizontal para escalera portacables.



Curva horizontal de 90° para escalera portacables.



Curva vertical externa de 90° para escalera portacables.



Columna de servicios de telecomunicaciones.



Bajante con Canaleta.

**16.5.2. Símbolos para accesorios de conexión.**



Toma de telecomunicaciones para montaje en pared, con cuatro conectores/salidas de telecomunicaciones.



Toma de telecomunicaciones para montaje en pared, con dos conectores/salidas de telecomunicaciones.



Toma de telecomunicaciones para montaje en pared, con un conectores/salidas de telecomunicaciones.



Toma doble de telecomunicaciones para montaje en piso.



Toma sencilla de telecomunicaciones para montaje en piso.



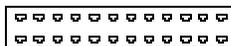
Distribuidor de cables.



Salida multiusuario de telecomunicaciones.



Punto de consolidación.



Panel de parcheo con conectores RJ-45 o panel de parcheo óptico con adaptadores dúplex.



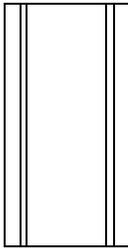
Panel de parcheo óptico con adaptadores simplex.



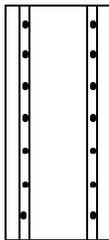
Administrador horizontal de cables.



Accesorio de conexión con tecnología IDC.



Vista frontal de un gabinete de un distribuidor de cableado.



Vista frontal de un herraje universal (rack).



**COMITÉ DE NORMALIZACIÓN  
DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y  
ORGANISMOS SUBSIDIARIOS**

**REDES DE CABLEADO  
ESTRUCTURADO DE  
TELECOMUNICACIONES PARA  
EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS  
Y ÁREAS INDUSTRIALES**

**No. de Documento  
NRF-022-PEMEX-2004**

**PÁGINA 204 DE 233**

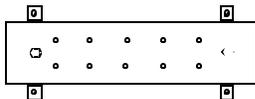
### 16.5.3. Símbolos para alimentación eléctrica y sistemas de tierra.



Conexión a tierra( se debe indicar diámetro del conductor).



Centro de carga para alimentación eléctrica de los equipos de telecomunicaciones (se debe indicar tipo de alimentación).



Barra del sistema de tierra.

Nota: Las dimensiones solicitadas en la simbología deben indicarse en los planos de ingeniería de detalle correspondientes.

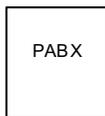
### 16.5.4. Símbolos para equipos de telecomunicaciones.



Computadora personal.



Teléfono.



Conmutador telefónico.

16.6. Anexo 6. Soporte para escalera portacables y para sus accesorios de conexión.

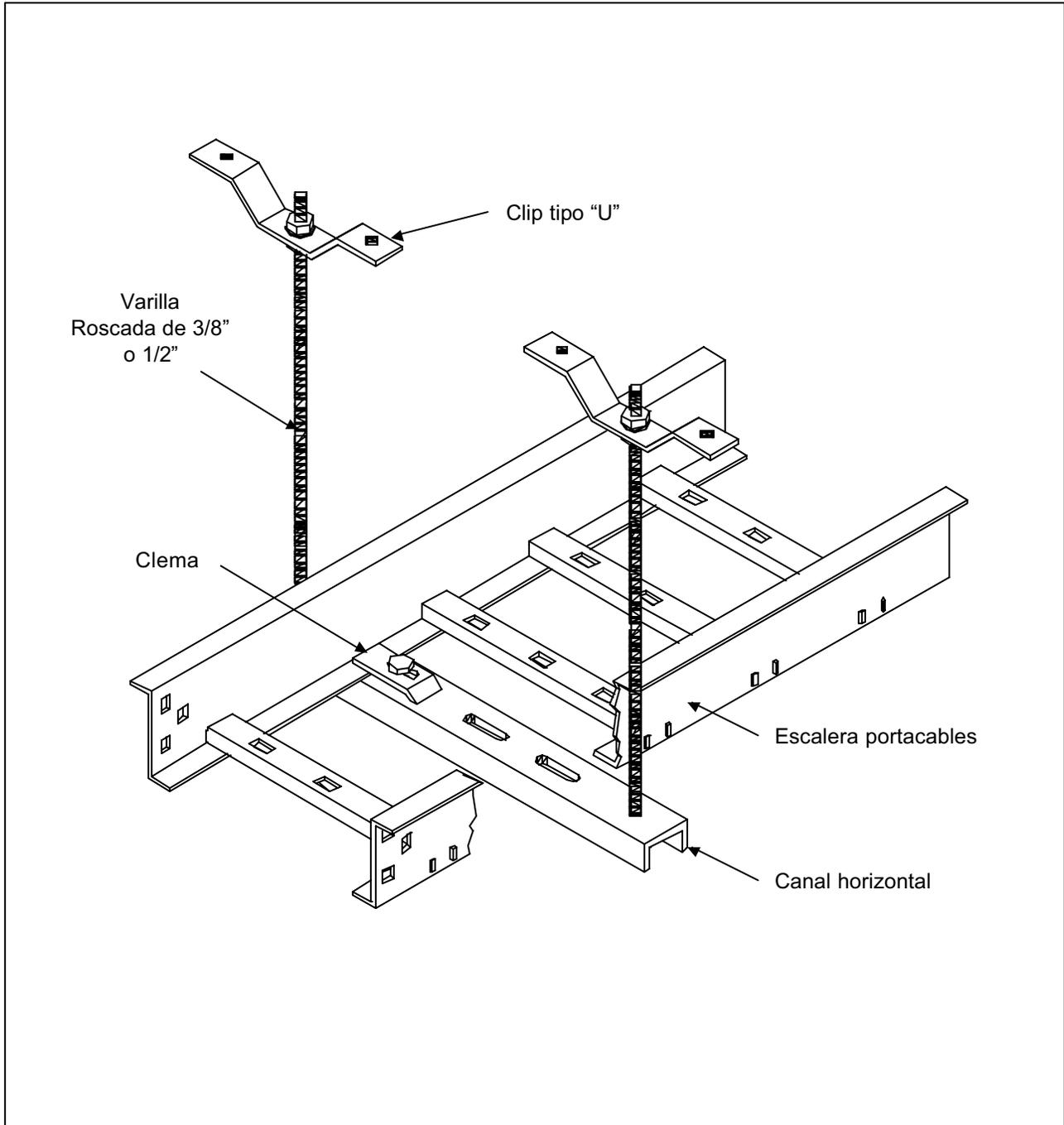


Figura No. 16.6.1. Soporte tipo trapecio para escalera portacables y para sus accesorios de conexión.

16.7. Anexo 7. Soporte para tubería en interior de un edificio.

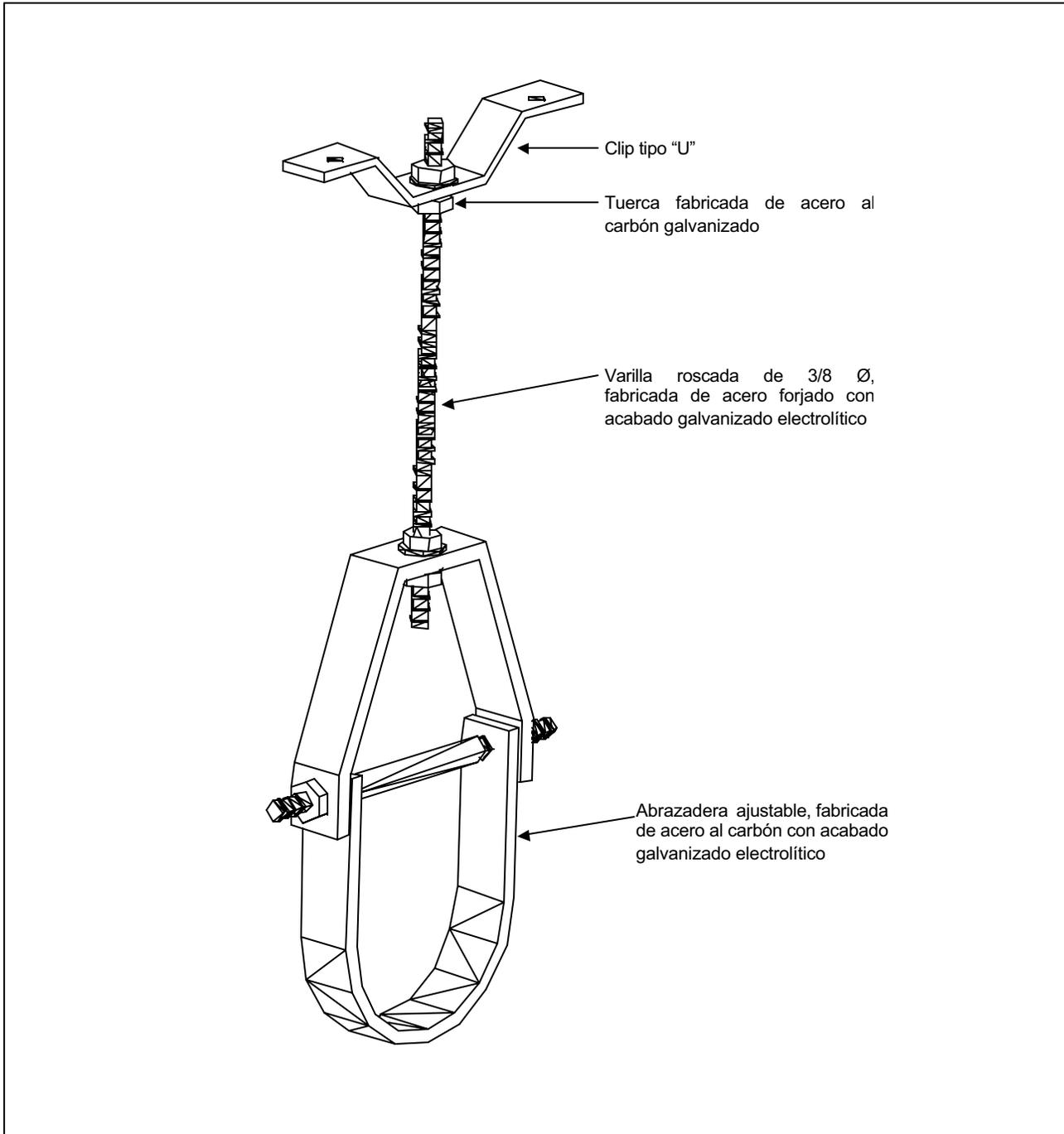


Figura No. 16.7.1. Soporte para tubería en interior de un edificio.



**16.8. Anexo 8. Identificadores para los elementos de las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones.**

**16.8.1. Cables.**

**16.8.1.1. Cable principal de *Campus*.**

<b>Identificador:</b>	<b>CPC <u>XXX</u> –[Tipo]-<u>YYY</u>[Tipo 2]</b>
<b>Estructura:</b>	CPC = Cable principal de <i>Campus</i> XXX = Número consecutivo [Tipo] = SCREBH, SCREB, ASP, ASPB, FO, etc. YYY = Capacidad en pares o conductores [Tipo 2] = P: pares, C: conductores ópticos

**16.8.1.2. Cable principal de edificio.**

<b>Identificador:</b>	<b>CPE <u>XXX</u> –[Tipo 1]-<u>YYY</u>[Tipo 2]</b>
<b>Estructura:</b>	CPE = Cable principal de edificio XXX = Número consecutivo [Tipo 1] = SCREBH, SCREB, ASP, ASPB, FO, etc. YYY = Capacidad en pares o conductores [Tipo 2] = P: pares, C: conductores ópticos

**16.8.1.3. Cable horizontal.**

<b>Identificador</b>	<b>CH<sub>X</sub> –ST<sub>YYY</sub>-[Tipo1]-<u>ZZZ</u>[Tipo 2]</b>
<b>Estructura</b>	CH = Cable horizontal. X = Número de segmento en el enlace. No aplica cuando se efectúa el cableado directo entre DCP y ST. ST = Salida de telecomunicaciones. YYY = Número de la salida de telecomunicaciones a la que se interconecta. [Tipo1] = UTP, FTP, FO, ARMANEL, etc. ZZZ = Capacidad en pares o conductores. [Tipo 2]= P: pares, C: conductores ópticos.



**16.8.1.4. Cable de entrada.**

<b>Identificador</b>	<b>CENT <u>XXX</u> -[Tipo1]-<u>YYY</u>[Tipo2]</b>
<b>Estructura</b>	<p>CENT = Cable de entrada.          XXX = Número consecutivo.          [Tipo1] = SCREBH, SCREB, ASP, ASPB, FO, etc.          YYY = Capacidad en pares o conductores.          [Tipo2] = P: pares, C: conductores ópticos.</p>

Nota: Para la identificación física de los cables principales de *Campus*, cables principales de edificio y cables de entrada, también se deben incluir en la etiqueta los campos de origen y destino del cable.

**16.8.1.5. Empalme de cables.**

<b>Identificador:</b>	<b><u>EXXX</u></b>
<b>Estructura:</b>	<p>E = Empalme de cables          XXX = Número consecutivo</p>

**16.8.1.6. Par de cable principal de cobre o fibra óptica.**

<b>Identificador:</b>	<b>[Cable]-PXXX</b>
<b>Estructura:</b>	<p>[Cable] = Identificador del cable principal de <i>Campus</i>/Edificio o de entrada.          P = Par          XXX = Número de par</p>

**16.8.1.7. Conductor de cable principal de fibra óptica.**

<b>Identificador</b>	<b>[Cable]-CXXX</b>
<b>Estructura</b>	<p>[Cable] = Identificador del cable principal de <i>Campus</i>/Edificio o de entrada.          C = Conductor.          XXX = Número de conductor.</p>



## 16.8.2. Espacios de telecomunicaciones.

### 16.8.2.1. Cuarto de equipos.

<b>Identificador:</b>	<b>CEXX</b>
<b>Estructura:</b>	CE = Cuarto de equipos XX = Número consecutivo

### 16.8.2.2. Cuarto de telecomunicaciones.

<b>Identificador:</b>	<b>CTXXX</b>
<b>Estructura:</b>	CT = Cuarto de telecomunicaciones XXX = Número consecutivo

## 16.8.3. Distribuidores y gabinetes.

### 16.8.3.1. Distribuidores de cableado.

<b>Identificador:</b>	<b>DC[Tipo]XXX</b>
<b>Estructura:</b>	DC = Distribuidor de cableado [Tipo] = C: <i>Campus</i> ; E: Edificio; P: Piso; XXX = Número consecutivo

Nota: Cuando un distribuidor tenga las funciones de DCC, DCE y/o DCP al mismo tiempo, se debe utilizar el identificador del distribuidor de mayor jerarquía.

### 16.8.3.2. Gabinetes.

<b>Identificador</b>	<b>[Distribuidor]-GABXXX</b>
<b>Estructura</b>	[Distribuidor] = Identificador del distribuidor al que pertenece el gabinete. GAB = Gabinete. XXX = Número consecutivo.

### 16.8.3.3. Administrador horizontal de cables.

<b>Identificador:</b>	<b>AHC-XXX</b>
<b>Estructura:</b>	AHC = Administrador horizontal de cables XXX = Número consecutivo

#### 16.8.4. Accesorios de conexión.

##### 16.8.4.1. Accesorio de conexión.

Identificador	[Gabinete]- <u>CXX</u> - <u>RYY</u> -[Tecnología]- <u>ZZ</u>
<b>Estructura</b>	<p>[Gabinete] = Identificador del gabinete al que pertenece el accesorio de conexión.</p> <p>C = Columna.</p> <p>XX = No. de columna en la que se ubica el accesorio de conexión.</p> <p>R = Renglón.</p> <p>YY = No. de renglón dentro de la columna donde se ubica el accesorio de conexión.</p> <p>[Tecnología] = PPO: Panel de Parcheo óptico. PPC: Panel de Parcheo de cobre. IDC: Contacto por desplazamiento de aislamiento.</p> <p>ZZ = Número de puertos del accesorio de conexión.</p>

##### 16.8.4.2. Posición de terminación para accesorios de conexión.

Identificador	[Gabinete]- <u>CXX</u> - <u>RYY</u> - <u>PZZ</u> -[Tecnología]- <u>AA</u>
<b>Estructura</b>	<p>[Gabinete] = Identificador del gabinete al que pertenece el accesorio de conexión.</p> <p>C = Columna.</p> <p>XX = No. de columna en la que se ubica el accesorio de conexión.</p> <p>R = Renglón.</p> <p>YY = No. de renglón dentro de la columna donde se ubica el accesorio de conexión.</p> <p>P = Posición de terminación.</p> <p>ZZ = Número de la posición dentro del accesorio de conexión.</p> <p>[Tecnología]= PPO: Panel de parcheo óptico. PPC: Panel de parcheo de cobre. IDC: Contacto por desplazamiento de aislamiento.</p> <p>AA = Número de puertos del accesorio de conexión.</p>

##### 16.8.4.3. Salida/Conector de telecomunicaciones.

Identificador:	STXXX
<b>Estructura:</b>	<p>ST = Salida/conector de telecomunicaciones</p> <p>XXX = Consecutivo</p>

Nota: Cuando se requiera identificar el tipo de servicio, y sólo para instalaciones de cableado existentes, se permite utilizar la siguiente nomenclatura: V-XXX para servicios de voz, D-XXX para servicios de datos y VC-XXX para servicios de video.

 <p><b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b></p>	<p align="center"><b>REDES DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y ÁREAS INDUSTRIALES</b></p>	<p align="center"><b>No. de Documento NRF-022-PEMEX-2004</b></p> <p align="center"><b>PÁGINA 211 DE 233</b></p>
--	---	---

**16.8.4.4. Toma de telecomunicaciones.**

<b>Identificador</b>	<b>TT-STXXX/STYYY</b>
<b>Estructura</b>	<p>TT = Toma de telecomunicaciones.  STXXX = Identificador de la salida/conector de telecomunicaciones con el número menor de los contenidos en la toma de telecomunicaciones.  STYYY = Identificador de la salida/conector de telecomunicaciones con el número mayor de los contenidos en la toma de telecomunicaciones.</p>

Nota : Cuando en una toma de telecomunicaciones existan más de dos conectores, la toma se debe identificar únicamente utilizando el identificador de la salida/conector de telecomunicaciones menor y el identificador de la salida/conector de telecomunicaciones mayor.

Ejemplo: Para una TT que tiene cuatro conectores con los siguientes identificadores: ST001, ST002, ST003 y ST004, su identificador es: TT ST001-ST004. Si los identificadores contenidos en una TT no son consecutivos, el identificador de la TT debe contener todos los identificadores de los conectores/salida de telecomunicaciones separados con el signo “/”.

**16.8.4.5. Punto de consolidación.**

<b>Identificador</b>	<b>PCO- STXXX / STYYY</b>
<b>Estructura</b>	<p>PCO = Punto de consolidación.  STXXX = Identificación de la primera posición de terminación del PCO, que corresponde al identificador de la salida/conector de telecomunicaciones con la cual se interconecta.  STYYY = Identificación de la última posición de terminación del PCO, que corresponde al identificador de la salida/conector de telecomunicaciones con la cual se interconecta o se interconectará .</p>

Nota : En el proceso de diseño de las redes de cableado, se debe considerar que las salidas/conectores de telecomunicaciones que sean alimentadas por un punto de consolidación deben ser consecutivos.

**16.8.4.6. Salida multiusuario de telecomunicaciones.**

<b>Identificador</b>	<b>SMT-STXXX / STYYY</b>
<b>Estructura</b>	<p>SMT = Salida multiusuario de telecomunicaciones  STXXX = Identificador de la salida/conector de telecomunicaciones con el número menor de los contenidos en la toma de telecomunicaciones.  STYYY = Identificador de la salida/conector de telecomunicaciones con el número mayor de los contenidos en la toma de telecomunicaciones.</p>

Nota : En el proceso de diseño de las redes de cableado, se debe considerar que las salidas/conector de telecomunicaciones contenidas en una salida multiusuarios deben ser consecutivos.

### 16.8.5. Canalizaciones horizontales.

#### 16.8.5.1. Tubería horizontal.

<b>Identificador</b>	<b>TH <u>XXX</u> -[Material]<u>ZZ</u>-<u>YYY</u></b>
<b>Estructura</b>	<p>TH = Tubo horizontal.          XXX = Número consecutivo.          Material = AG: Acero galvanizado, AL: Aluminio.                    AGCP: Acero galvanizado con cubierta de PVC.                    ALCP: Aluminio con cubierta de PVC.          ZZ = Cédula del tubo (20 o 40).          YYY = Diámetro del tubo en mm.</p>

#### 16.8.5.2. Escalera portacables.

<b>Identificador</b>	<b>EP <u>XXX</u> -[Material]-<u>YYY</u></b>
<b>Estructura</b>	<p>EP = Escalera portacables.          XXX = Número consecutivo.          [Material]= AL: Aluminio.          YYY = Ancho en mm.</p>

#### 16.8.5.3. Accesorio tipo "T" para escalera portacables.

<b>Identificador</b>	<b>ACCT<u>XXX</u> -[Tipo]-[Material]-<u>YYY</u></b>
<b>Estructura</b>	<p>ACCT = Accesorio "T"          XXX = Número consecutivo.          [Tipo] = H: horizontal, V: vertical.          [Material] = AL: Aluminio.          YYY = Ancho en mm.</p>

#### 16.8.5.4. Accesorio de reducción para escalera portacables.

<b>Identificador</b>	<b>ACCR<u>XXX</u> -[Material]-<u>YYY</u>-<u>ZZZ</u></b>
<b>Estructura</b>	<p>ACCR = Accesorio de reducción.          XXX = Número consecutivo.          [Material] = AL: Aluminio.          YYY = Ancho del extremo mayor en mm.          ZZZ = Ancho del extremo menor en mm.</p>



**16.8.5.5. Accesorio tipo “X” horizontal para escalera portacables.**

<b>Identificador</b>	<b>AXH <u>XXX</u> –[Material]-<u>YYY</u></b>
<b>Estructura</b>	AXH = Accesorio “X” horizontal. XXX = Número consecutivo. [Material] = AL: Aluminio. YYY = Ancho en mm.

**16.8.5.6. Curva para escalera portacables.**

<b>Identificador</b>	<b>CU<u>XXX</u> –[Tipo]- <u>ZZ</u> - [Material]-<u>YYY</u></b>
<b>Estructura</b>	CU = Curva. XXX = Número consecutivo. [Tipo] = H:horizontal, VI:vertical interna, VE: vertical externa. ZZ = Grados de la curva (45° o 90°), ZZ=AJ para curvas ajustables. [Material] = AL: Aluminio. YYY = Ancho en mm.

**16.8.5.7. Columna de servicios de telecomunicaciones.**

<b>Identificador</b>	<b>COST <u>XXX</u> –[Material]</b>
<b>Estructura</b>	COST = Columna de servicios de telecomunicaciones XXX = Número consecutivo [Material] = AL:Aluminio, PVC: Plástico, AG: Acero galvanizado.

**16.8.5.8. Caja de registro cuadrada para interiores.**

<b>Identificador</b>	<b>CRI <u>XXX</u> –[Material]-<u>YYY</u></b>
<b>Estructura</b>	CRI = Caja de registro para interiores. XXX = Número consecutivo. [Material] = AL: Aluminio, PVC: Plástico, AG: Acero galvanizado. YYY = Largo o ancho en mm.



**16.8.5.9. Bajante con canaleta.**

<b>Identificador</b>	<b>BCC <u>XXX</u> –[Material]</b>
<b>Estructura</b>	BCC = Bajante con canaleta XXX = Número consecutivo [Material] = AL: Aluminio, PVC: Plástico, AG: Acero galvanizado.

**16.8.6. Canalizaciones principales de Edificio.**

**16.8.6.1. Tubería.**

<b>Identificador</b>	<b>CAPE-T[Tipo] <u>XXX</u> –[Material]<u>ZZ-YYY</u></b>
<b>Estructura</b>	CAPE = Canalización principal de edificio. T = Tubo. [Tipo] = H: Horizontal, V:Vertical. XXX = Número consecutivo. [Material] = AG: Acero galvanizado, AL : Aluminio. AGCP: Acero galvanizado con cubierta de PVC. ALCP: Aluminio con cubierta de PVC. ZZ = Cédula del tubo (20 o 40). YYY = Diámetro del tubo en mm.

**16.8.6.2. Escalera portacables.**

<b>Identificador</b>	<b>CAPE-EP <u>XXX</u> –[Material]-<u>YYY</u></b>
<b>Estructura</b>	CAPE = Canalización principal de edificio. EP = Escalera portacables. XXX = Número consecutivo. [Material] = AL: Aluminio. YYY = Ancho en mm.

**16.8.6.3. Accesorio tipo “T” para escalera portacables.**

<b>Identificador</b>	<b>CAPE-ACCT<u>XXX</u> –[Tipo]-[Material]-<u>YYY</u></b>
<b>Estructura</b>	CAPE = Canalización principal de edificio. ACCT = Accesorio “T”. XXX = Número consecutivo. [Tipo] = H: horizontal, V: vertical. [Material] = AL: Aluminio. YYY = Ancho en mm.

**16.8.6.4. Curva para escalera portacables.**

<b>Identificador</b>	<b>CAPE-CUXXX –[Tipo]- ZZ - [Material]-YYY</b>
<b>Estructura</b>	CAPE = Canalización principal de edificio. CU = Curva. XXX = Número consecutivo. [Tipo] = H:Horizontal, VI:Vertical interna, VE: Vertical externa. ZZ = Grados de la curva (45° o 90°), ZZ = AJ para curvas ajustables. [Material]= AL: Aluminio. YYY = Ancho en mm.

**16.8.6.5. Caja de registro cuadrada para interiores.**

<b>Identificador</b>	<b>CAPE-CRIXXX –[Material]-YYY</b>
<b>Estructura</b>	CAPE = Canalización principal de edificio. CRI = Caja de registro para interiores. XXX = Número consecutivo. [Material] = AL: Aluminio, AG: Acero galvanizado, PVC: Plástico. YYY = Largo o ancho en mm.

**16.8.7. Canalizaciones principales de *Campus*.**

**16.8.7.1. Tubería exterior.**

<b>Identificador</b>	<b>CAPC-TEXXX –[Material]ZZ-YYY</b>
<b>Estructura</b>	CAPC = Canalización principal de <i>Campus</i> . TE = Tubo exterior. XXX = Número consecutivo. [Material] = AG: Acero galvanizado, AL : Aluminio, AGCP: Acero galvanizado con cubierta de PVC, ALCP: Aluminio con cubierta de PVC. ZZ = Cédula del tubo (20 o 40) YYY = Diámetro del tubo en mm.



#### 16.8.7.2. Canalización de entrada al *Campus*.

<b>Identificador</b>	<b>CAPC-CAE <u>XXX</u> –[Material]<u>ZZ-YYY</u></b>
<b>Estructura</b>	<p>CAPC = Canalización Principal de <i>Campus</i>.          CAE = Canalización de entrada.          XXX = Número consecutivo.          [Material] = AG: Acero galvanizado, AL : aluminio,          AGCP: Acero galvanizado con cubierta de PVC,          ALCP: Aluminio con cubierta de PVC, PVCP: PVC pesado.          ZZ = Cédula del tubo (20 o 40).          YYY = Diámetro de tubo en mm.</p>

#### 16.8.7.3. Escalera portacables.

<b>Identificador</b>	<b>CAPC-EP <u>XXX</u> –[Material]-<u>YYY</u></b>
<b>Estructura</b>	<p>CAPC = Canalización principal de <i>Campus</i>.          EP = Escalera portacables.          XXX = Número consecutivo.          [Material] = AL: Aluminio.          YYY = Ancho en mm.</p>

#### 16.8.7.4. Accesorio tipo “T” horizontal para escalera portacables.

<b>Identificador</b>	<b>CAPC-ACCTXXX-[Tipo]-[Material]-<u>YYY</u></b>
<b>Estructura</b>	<p>CAPC = Canalización principal de <i>Campus</i>.          ACCT = Accesorio “T”.          XXX = Número consecutivo.          [Tipo] = H: Horizontal, V: Vertical.          [Material] = AL: Aluminio.          YYY = Ancho en mm.</p>

#### 16.8.7.5. Curva para escalera portacables.

<b>Identificador</b>	<b>CAPC-CU<u>XXX</u> –[Tipo]- <u>ZZ</u> - [Material]-<u>YYY</u></b>
<b>Estructura</b>	<p>CAPC = Canalización principal de <i>Campus</i>.          CU = Curva.          XXX = Número consecutivo.          [Tipo] = H:Horizontal, VI:Vertical interna, VE: Vertical externa.          ZZ = Grados de la curva (45° o 90°), ZZ=AJ para curvas ajustables.          [Material] = AL: Aluminio.          YYY = Ancho en mm.</p>

**16.8.7.6. Caja de registro cuadrada para exteriores.**

<b>Identificador</b>	<b>CAPC-CRE <u>XXX</u> -[Material]-<u>YYY</u></b>
<b>Estructura</b>	<p>CAPC = Canalización principal de <i>Campus</i>.          CRE = Caja de registro para exteriores.          XXX = Número consecutivo.          [Material] = AG:Acero galvanizado, AL:Aluminio.          YYY = Longitud en mm.</p>

**16.8.7.7. Banco de ductos subterráneos.**

<b>Identificador</b>	<b>CAPC-BDS<u>XXX</u>-<u>YYT</u></b>
<b>Estructura</b>	<p>CAPC = Canalización principal de <i>Campus</i>.          BDS = Banco de ductos subterráneos.          XXX = Número consecutivo.          YY = Número de tubos en el banco de ductos.          T = Tubos.</p>

**16.8.7.8. Partición de un banco de ductos subterráneos.**

<b>Identificador</b>	<b>[Banco de ductos subterráneos]n-[Material]<u>ZZZ</u></b>
<b>Estructura</b>	<p>[Banco de ductos subterráneos] = Identificador del banco al cual pertenece la partición.          n = Letra para identificar el tubo (a, b, c, etc.).          [Material] = AG: Acero galvanizado, AL : Aluminio, PVCP: PVC pesado, etc.          ZZZ = Diámetro del tubo en mm.</p>

**16.8.7.9. Registro subterráneo convencional.**

<b>Identificador</b>	<b>CAPC-RSC <u>XXX</u></b>
<b>Estructura</b>	<p>CAPC = Canalización principal de <i>Campus</i>.          RSC = Registro subterráneo convencional.          XXX = Número consecutivo.</p>

### 16.8.8. Sistema de tierra.

#### 16.8.8.1. Barras del sistema de tierra.

<b>Identificador</b>	<b>B[Tipo]STXXX</b>
<b>Estructura</b>	B = Barra [Tipo] = P: Principal; S: Secundaria. ST = Sistema de tierra. XXX = Número consecutivo.

#### 16.8.8.2. Conductor del sistema de tierra.

<b>Identificador</b>	<b>CSTXXX</b>
<b>Estructura</b>	CST = Conductor del sistema de tierra. XXX = Número consecutivo.

#### 16.8.8.3. Conductor de tierra para equipo.

<b>Identificador</b>	<b>CTEXXX</b>
<b>Estructura</b>	CTE = Conductor de tierra para equipo. XXX = Número consecutivo.

### 16.8.9. Identificadores para equipos terminales.

#### 16.8.9.1. Aparato telefónico PEMEX.

<b>Identificador:</b>	<b>[Clave]XXXXX</b>
<b>Estructura:</b>	[Clave] = Clave larga distancia de la red de PEMEX XXXXX = Número telefónico de la red de PEMEX (5 dígitos)

#### 16.8.9.2. Aparato telefónico externo.

<b>Identificador</b>	<b>[Clave]XXXXXX</b>
<b>Estructura</b>	[Clave] = Clave larga distancia de la red pública del proveedor externo. XXXXXX = Número telefónico de la red pública del proveedor externo.



**16.8.9.3. Computadoras.**

<b>Identificador:</b>	<b>PC-[Dirección]</b>
<b>Estructura:</b>	PC = Computadora [Dirección] = Dirección IP asignada a la computadora

**16.8.9.4. Tablero eléctrico (Centro de carga).**

<b>Identificador:</b>	<b>CECAXXX</b>
<b>Estructura:</b>	CECA = Centro de carga XXX = Consecutivo

**16.8.9.5. Cables eléctricos para alimentación de equipos.**

<b>Identificador:</b>	<b>CELECTXXX</b>
<b>Estructura:</b>	CELECT = Cable eléctrico XXX = Consecutivo del cable

**16.8.9.6. Contacto eléctrico múltiple.**

<b>Identificador:</b>	<b>CEMULXXX</b>
<b>Estructura:</b>	CEMUL = Contacto eléctrico múltiple XXX = Consecutivo del contacto

**16.8.9.7. Interruptor de tablero eléctrico.**

<b>Identificador</b>	<b>[Tablero eléctrico]-I-XXX</b>
<b>Estructura</b>	[Tablero eléctrico] = Identificador del centro de carga donde se encuentra instalado el interruptor. I = Interruptor. XXX = Número del interruptor.



16.9. Anexo 9. Ejemplo de diagrama unifilar de una red de cableado estructurado de telecomunicaciones.

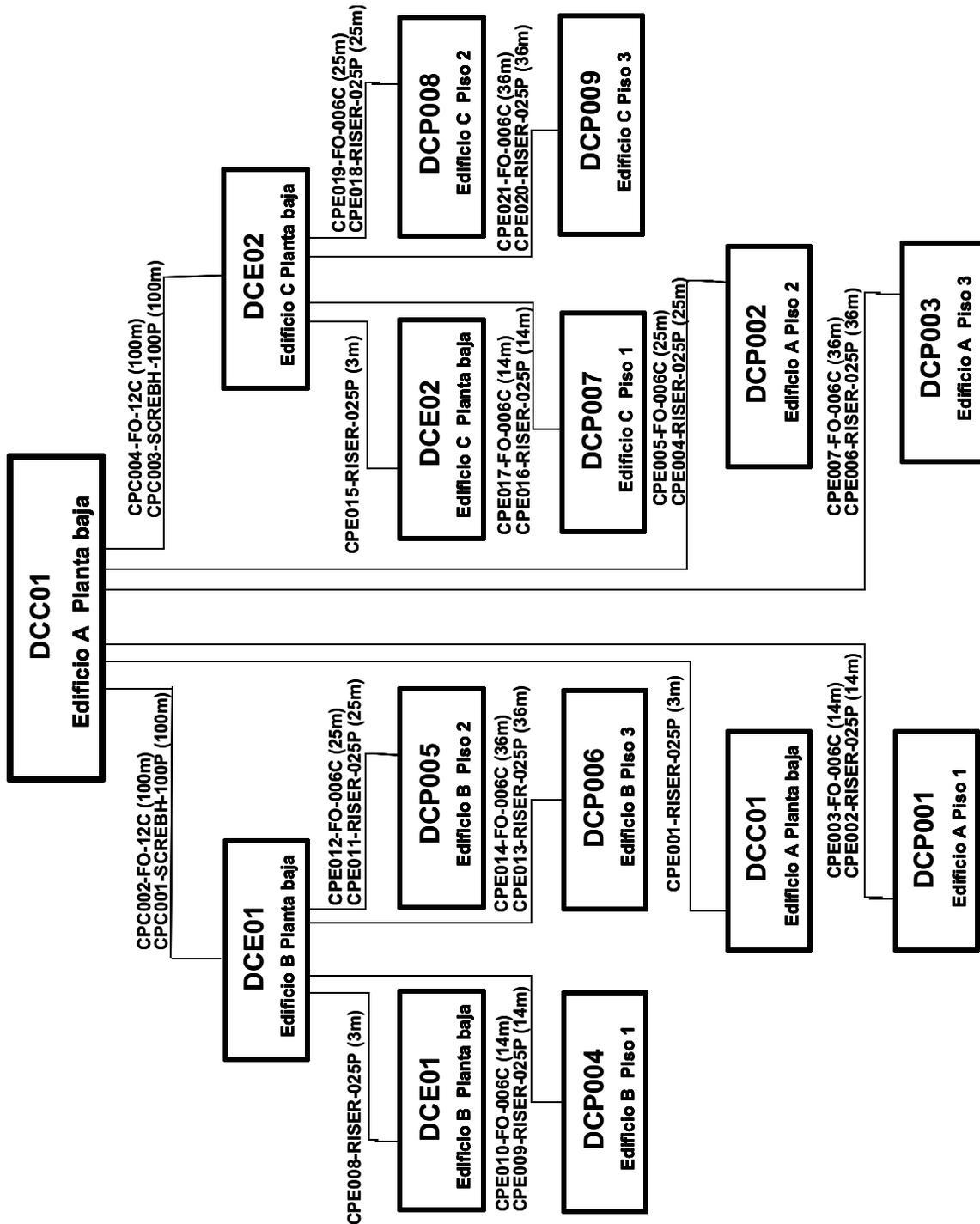


Figura No. 16.9.1. Ejemplo de un diagrama unifilar de una red de cableado estructurado de telecomunicaciones.

16.10. Anexo 10. Ejemplos de identificación de canalizaciones.

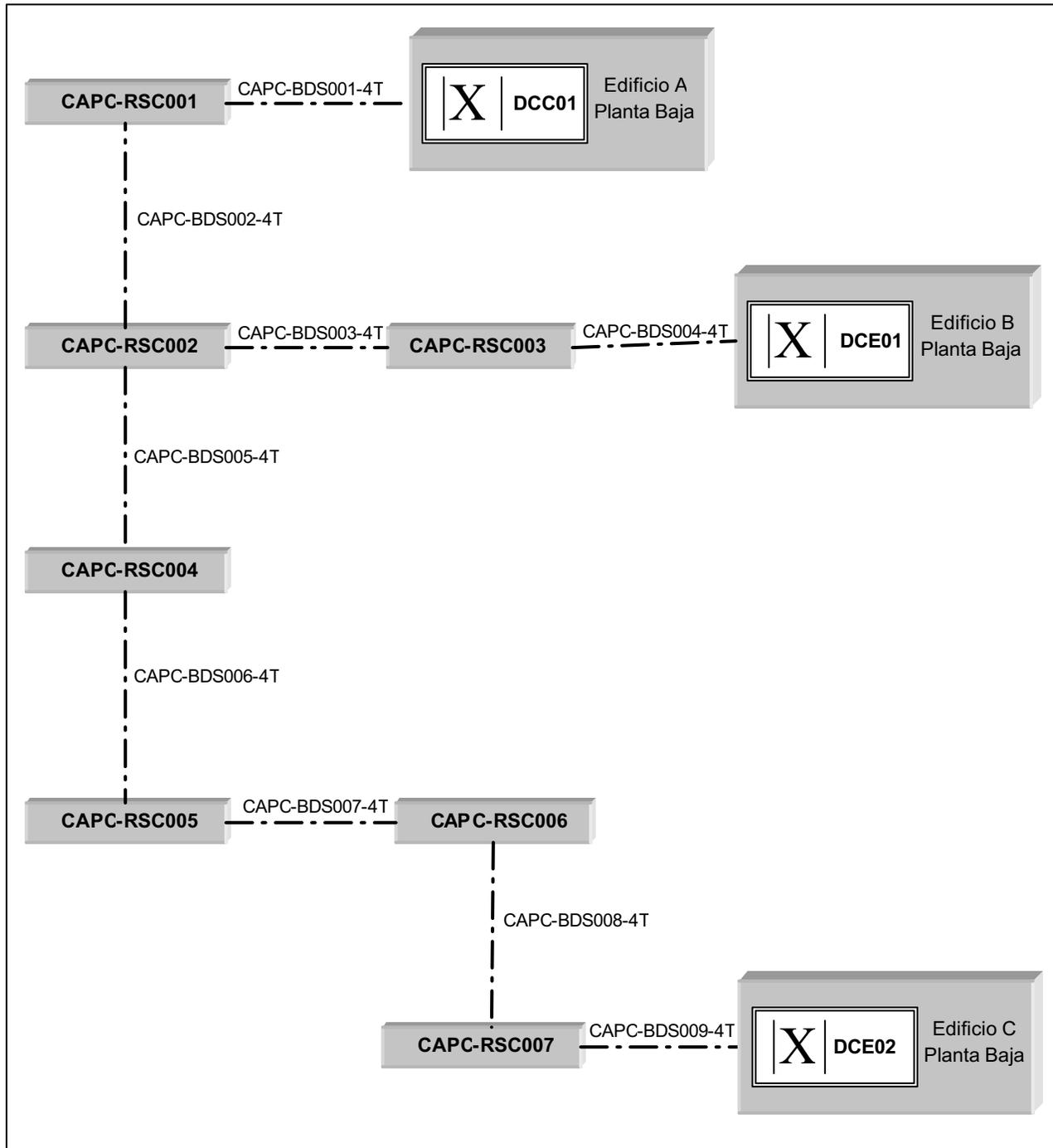


Figura No. 16.10.1. Ejemplo de identificación de canalización principal de *Campus*.

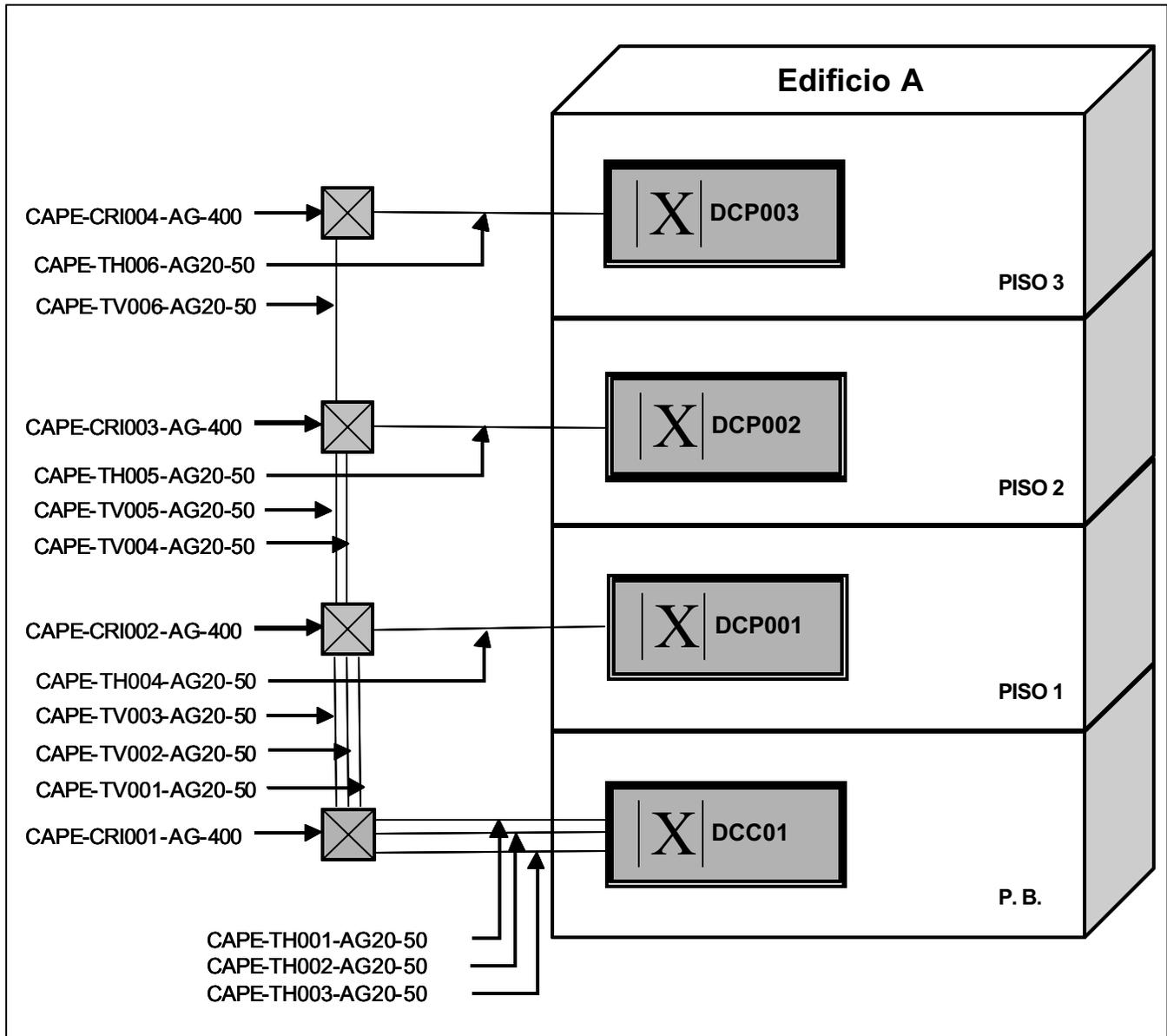


Figura No. 16.10.2. Ejemplo de identificación de canalización principal de edificio.

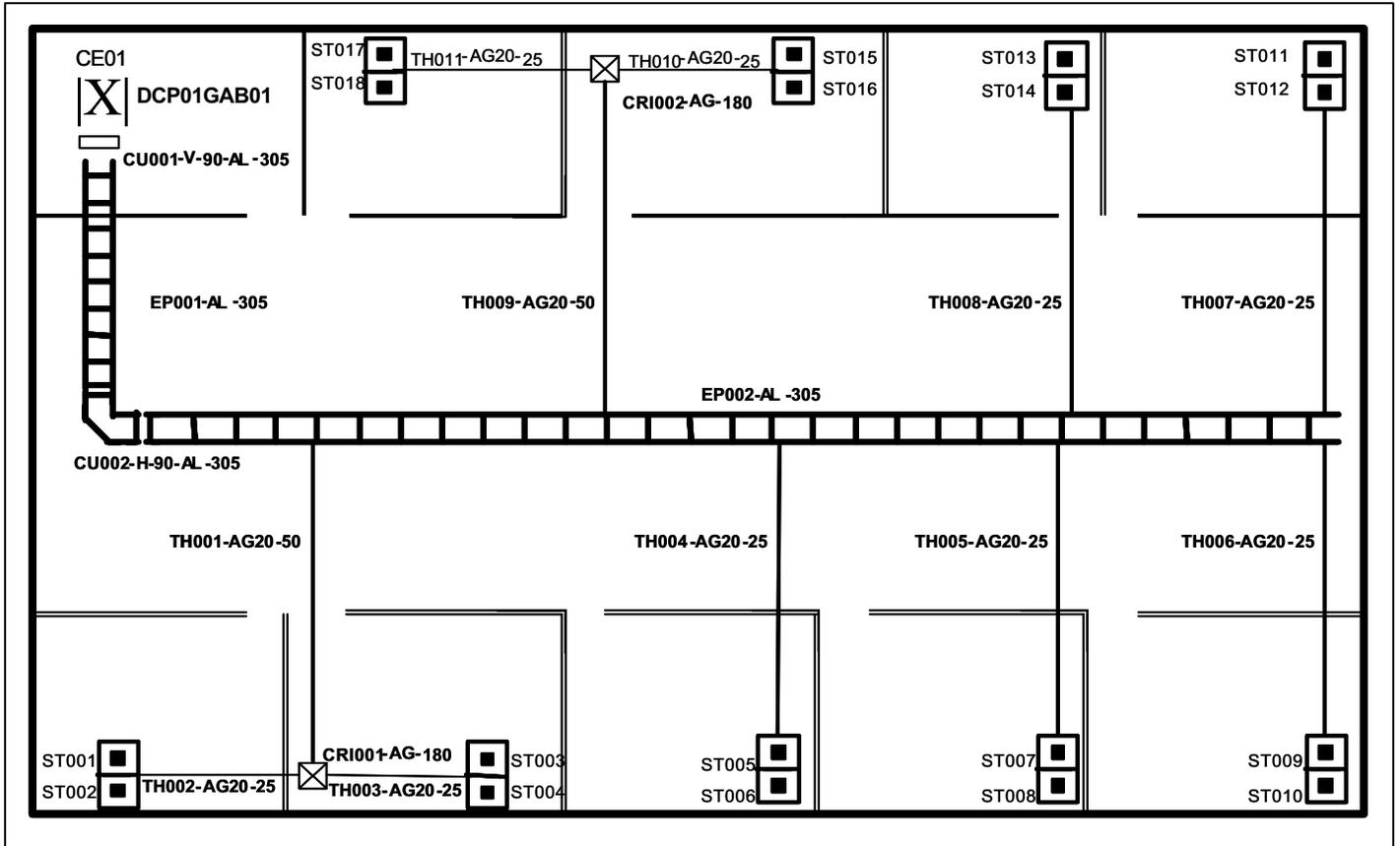


Figura No. 16.10.3. Ejemplo de identificación de canalización horizontal.

16.11. Anexo 11. Ejemplos de etiquetado.

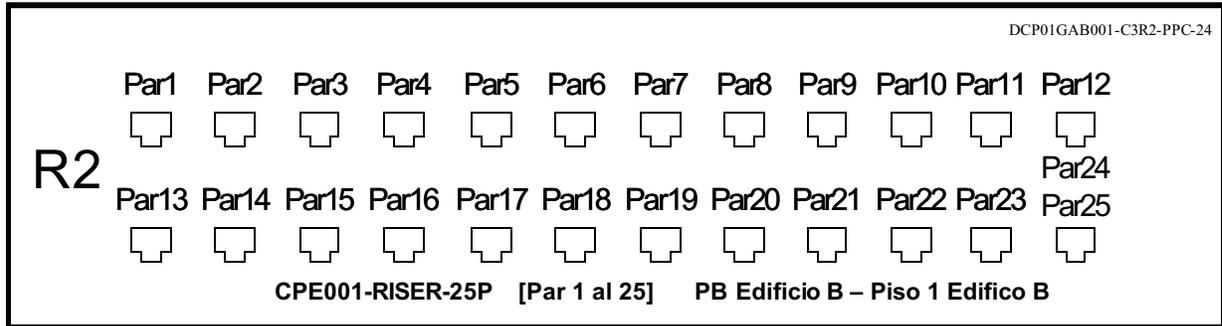
<b>C1</b>		
R1	CPC001-SCREBH-100P [ Par 1 al 10] Edificio A – Edificio B	DCE01GAB001CIR1-IDC-10
R2	CPC001-SCREBH-100P [ Par 11 al 20] Edificio A – Edificio B	DCE01GAB001CIR2-IDC-10
R3	CPC001-SCREBH-100P [ Par 21 al 30] Edificio A – Edificio B	DCE01GAB001CIR3-IDC-10
R4	CPC001-SCREBH-100P [ Par 31 al 40] Edificio A – Edificio B	DCE01GAB001CIR4-IDC-10
R5	CPC001-SCREBH-100P [ Par 41 al 50] Edificio A – Edificio B	DCE01GAB001CIR5-IDC-10
R6	CPC001-SCREBH-100P [ Par 51 al 60] Edificio A – Edificio B	DCE01GAB001CIR6-IDC-10
R7	CPC001-SCREBH-100P [ Par 61 al 70] Edificio A – Edificio B	DCE01GAB001CIR7-IDC-10
R8	CPC001-SCREBH-100P [ Par 71 al 80] Edificio A – Edificio B	DCE01GAB001CIR8-IDC-10
R9	CPC001-SCREBH-100P [ Par 81 al 90] Edificio A – Edificio B	DCE01GAB001CIR9-IDC-10
R10	CPC001-SCREBH-100P [ Par 91 al 100] Edificio A – Edificio B	DCE01GAB001CIR10-IDC-10

Figura 16.11.1. Ejemplo de etiquetado en bloque de conexión IDC para cableado principal (Alternativa 1).

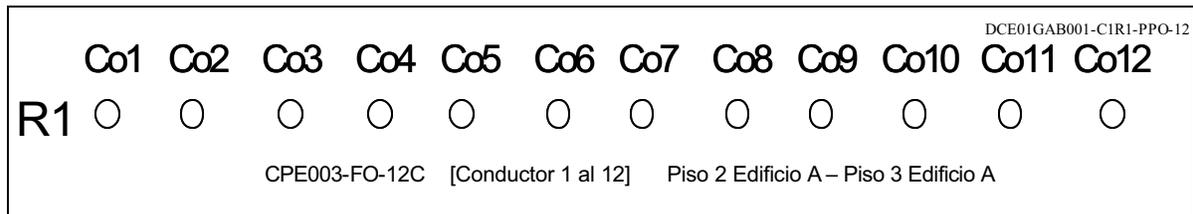
# C1

<b>R1</b>	<b>CPC001-SCREBH-100P Edificio A – Edificio B</b>	DCE01GAB001CIR1-IDC-10
	Par1 Par 2 Par 3 Par 4 Par 5 Par 6 Par 7 Par 8 Par 9 Par 10	
<b>R2</b>	<b>CPC001-SCREBH-100P Edificio A – Edificio B</b>	DCE01GAB001CIR2-IDC-10
	Par11 Par 12 Par 13 Par 14 Par 15 Par 16 Par 17 Par 18 Par 19 Par 20	
<b>R3</b>	<b>CPC001-SCREBH-100P Edificio A – Edificio B</b>	DCE01GAB001CIR3-IDC-10
	Par21 Par 22 Par 23 Par 24 Par 25 Par 26 Par 27 Par 28 Par 29 Par 30	
<b>R4</b>	<b>CPC001-SCREBH-100P Edificio A – Edificio B</b>	DCE01GAB001CIR4-IDC-10
	Par31 Par 32 Par 33 Par 34 Par 35 Par 36 Par 37 Par 38 Par 39 Par 40	
<b>R5</b>	<b>CPC001-SCREBH-100P Edificio A – Edificio B</b>	DCE01GAB001CIR5-IDC-10
	Par41 Par 42 Par 43 Par 44 Par 45 Par 46 Par 47 Par 48 Par 49 Par 50	
<b>R6</b>	<b>CPC001-SCREBH-100P Edificio A – Edificio B</b>	DCE01GAB001CIR6-IDC-10
	Par51 Par 52 Par 53 Par 54 Par 55 Par 56 Par 57 Par 58 Par 59 Par 60	
<b>R7</b>	<b>CPC001-SCREBH-100P Edificio A – Edificio B</b>	DCE01GAB001CIR7-IDC-10
	Par61 Par 62 Par 63 Par 64 Par 65 Par 66 Par 67 Par 68 Par 69 Par 70	
<b>R8</b>	<b>CPC001-SCREBH-100P Edificio A – Edificio B</b>	DCE01GAB001CIR8-IDC-10
	Par71 Par 72 Par 73 Par 74 Par 75 Par 76 Par 77 Par 78 Par 79 Par 80	
<b>R9</b>	<b>CPC001-SCREBH-100P Edificio A – Edificio B</b>	DCE01GAB001CIR9-IDC-10
	Par81 Par 82 Par 83 Par 84 Par 85 Par 86 Par 87 Par 88 Par 89 Par 90	
<b>R10</b>	<b>CPC001-SCREBH-100P Edificio A – Edificio B</b>	DCE01GAB001CIR10-IDC-10
	Par91 Par 92 Par 93 Par 94 Par 95 Par 96 Par 97 Par 98 Par 99 Par 100	

Figura 16.11.2. Ejemplo de etiquetado en bloque de conexión IDC para cableado principal (Alternativa 2).



**Figura 16.11.3. Ejemplo de etiquetado en panel de parcheo de cobre para terminación de cableado principal.**



**Figura 16.11.4. Ejemplo de etiquetado en panel de parcheo óptico con adaptadores simplex para terminación de cableado principal.**

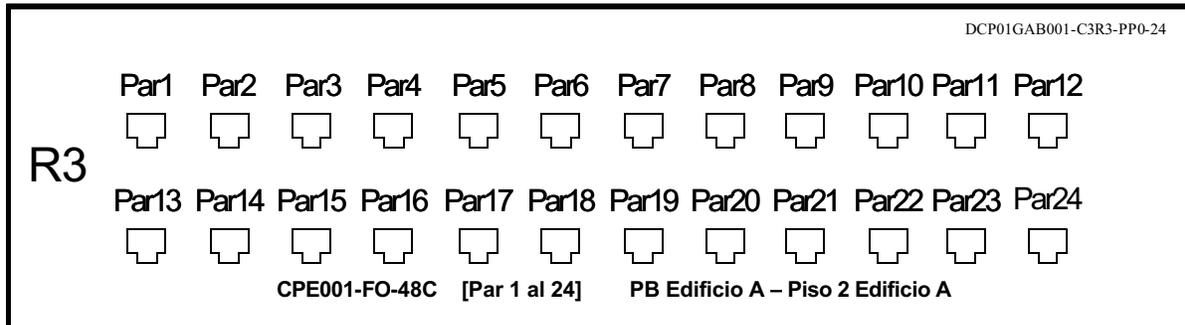


Figura 16.11.5. Ejemplo de etiquetado en panel de parcheo óptico con adaptadores dúplex para terminación de cableado principal.

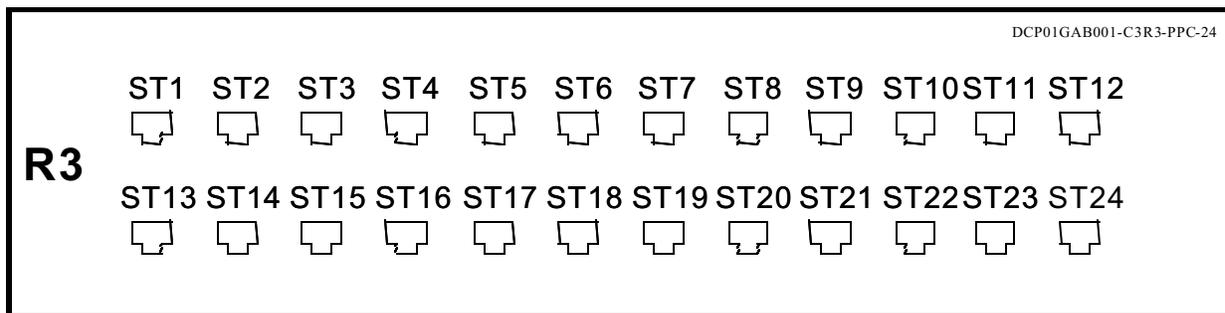


Figura 16.11.6. Ejemplo de etiquetado en panel de parcheo para terminación de cableado horizontal.



COMITÉ DE NORMALIZACIÓN  
DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y  
ORGANISMOS SUBSIDIARIOS

REDES DE CABLEADO  
ESTRUCTURADO DE  
TELECOMUNICACIONES PARA  
EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS  
Y ÁREAS INDUSTRIALES

No. de Documento  
NRF-022-PEMEX-2004

PÁGINA 228 DE 233

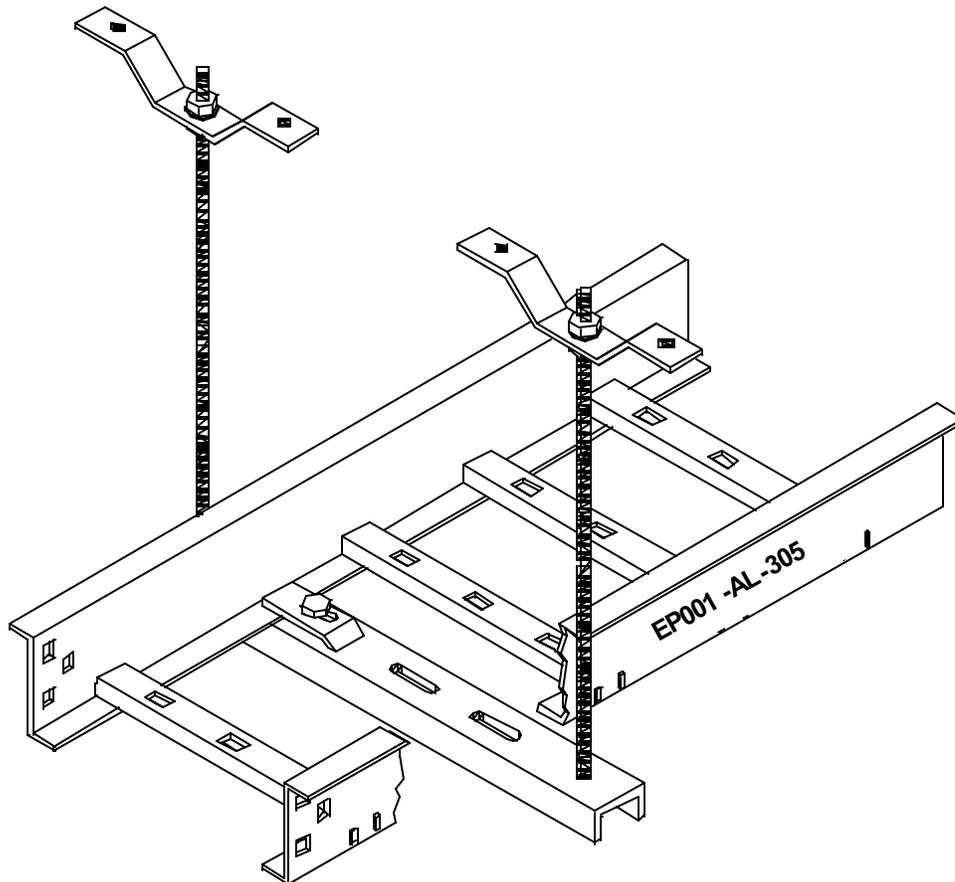


Figura 16.11.7. Ejemplo de etiquetado de escalera portacables.

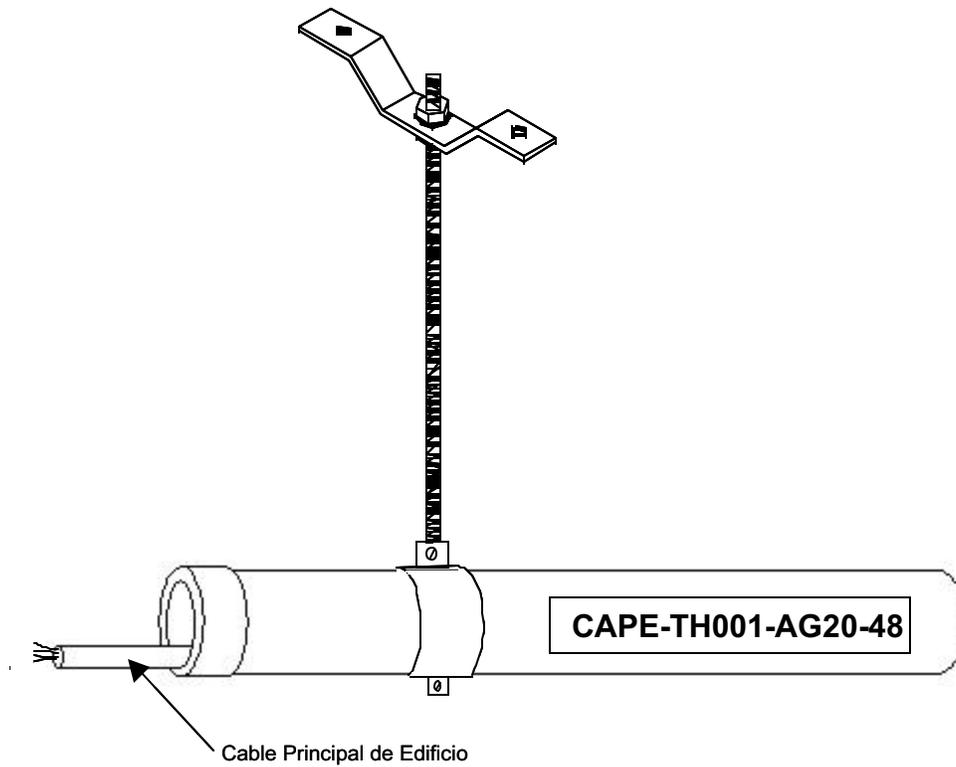


Figura 16.11.8. Ejemplo de etiquetado de tubería.

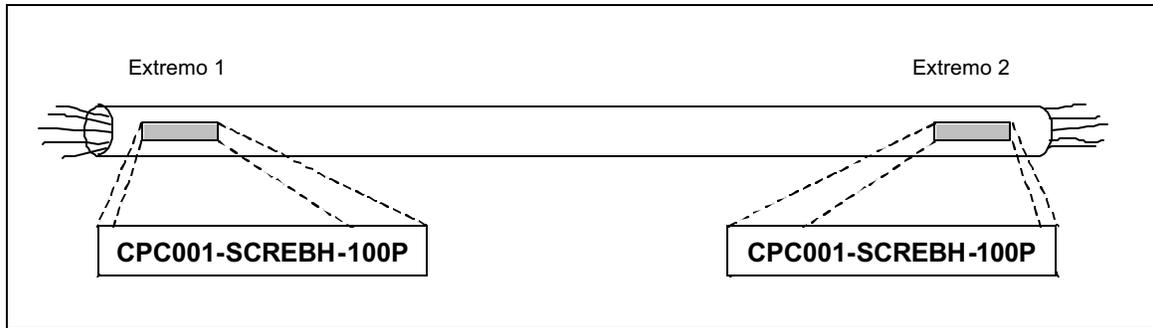


Figura 16.11.9. Ejemplo de etiquetado de cable principal.

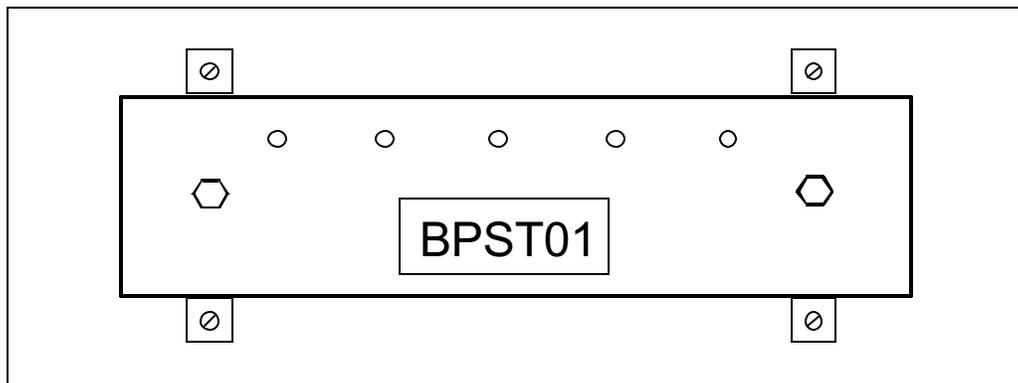


Figura 16.11.10. Ejemplo de etiquetado de barra del sistema de tierra.

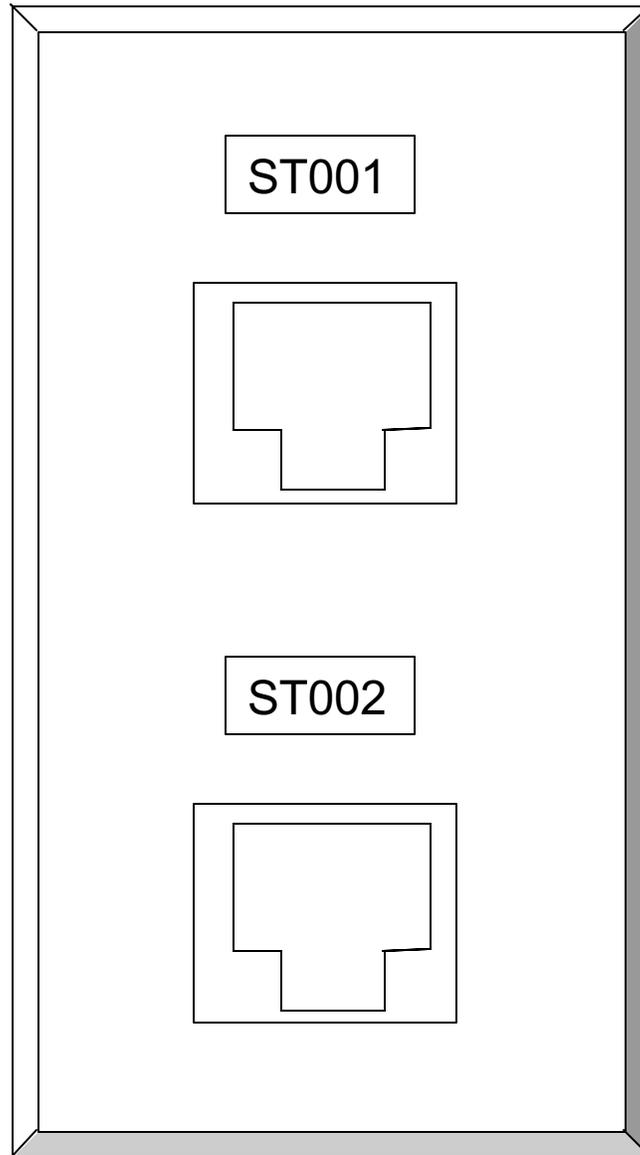


Figura 16.11.11. Ejemplo de etiquetado para una toma de telecomunicaciones doble.

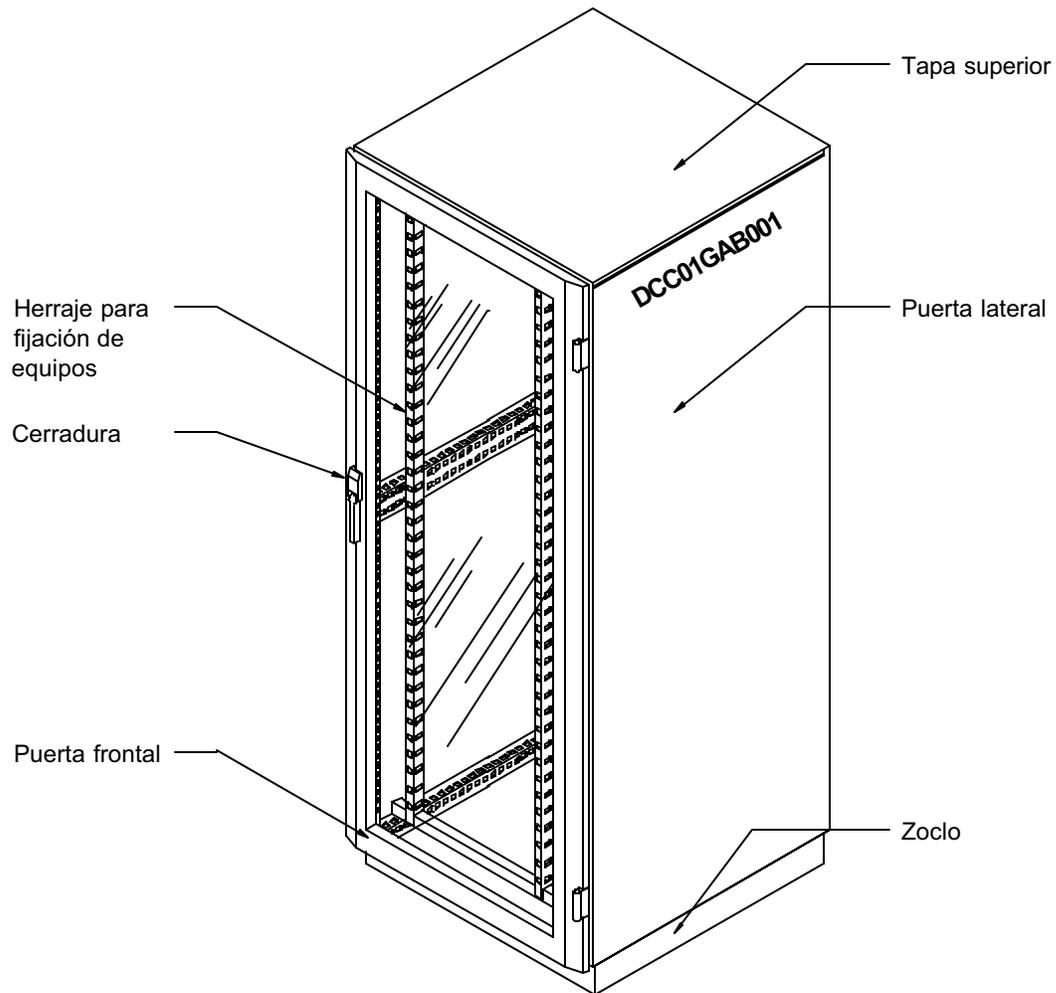


Figura 16.11.12. Ejemplo de etiquetado de un gabinete.

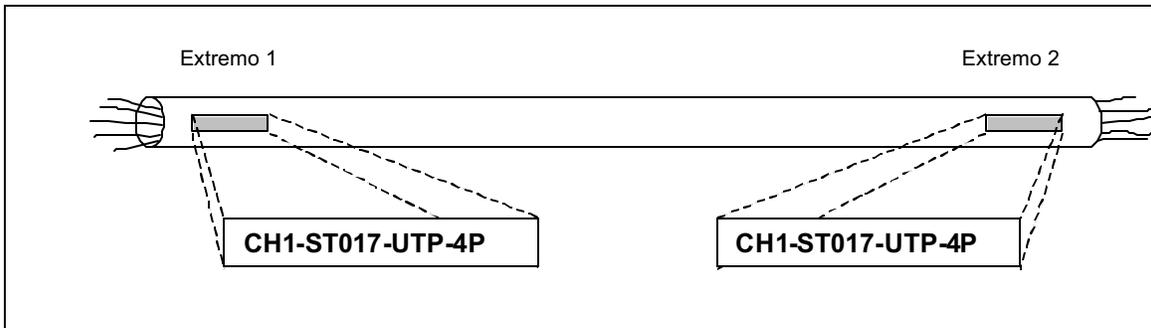


Figura 16.11.13. Ejemplo de etiquetado de cable horizontal.

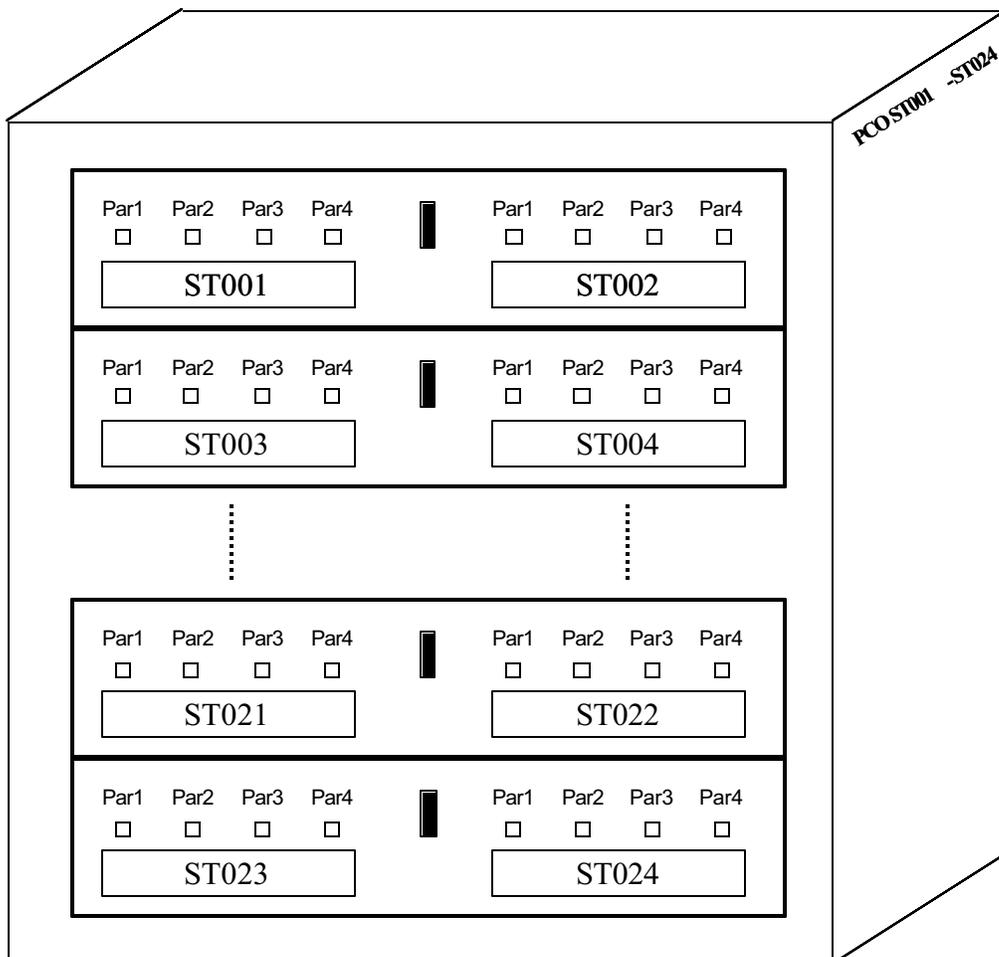


Figura 16.11.14. Ejemplo de etiquetado de un punto de consolidación.