	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	Edición 1ª
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 1 de 47


# CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT

## PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA

No está permitida la reproducción total o parcial del presente documento, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos. Asimismo, queda prohibida toda transformación y/o cesión de uso del documento, sin el consentimiento previo y por escrito de Telefónica, S.A.

Copyright © Telefónica, S.A. Todos los derechos reservados.


La entrega parcial o total a terceros de este documento deberá ser autorizada por la Alta Dirección o por el área de Planificación y Tecnología.

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 2 de 47


## CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT

### ÍNDICE


<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
1.1	OBJETO .....	5
1.2	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA .....	5
1.3	UNIDADES AFECTADAS .....	6
1.4	DEROGACIONES Y EFECTIVIDAD .....	6
<b>2.</b>	<b>GENERAL Y APLICABILIDAD .....</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>SÍMBOLOS, UNIDADES Y ABREVIATURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO .....</b>	<b>9</b>
4.1	FIBRAS ÓPTICAS .....	9
4.2	SEGUNDA PROTECCIÓN: TUBO HOLGADO .....	10
4.3	CONSTRUCCIÓN DEL CABLE ÓPTICO .....	10
4.3.1	<i>Ensamblaje de los elementos de cable .....</i>	<i>10</i>
4.3.2	<i>Materiales bloqueantes del agua .....</i>	<i>11</i>
4.3.3	<i>Elemento de refuerzo .....</i>	<i>11</i>
4.3.4	<i>Elemento Central .....</i>	<i>12</i>
4.3.5	<i>Cubierta del cable .....</i>	<i>12</i>
4.3.6	<i>Marcación de la cubierta .....</i>	<i>12</i>
4.3.7	<i>Hilos de rasgado .....</i>	<i>13</i>
4.4	REQUISITOS MECÁNICOS .....	14
4.5	REQUISITOS ÓPTICOS .....	16
4.6	REQUISITOS AMBIENTALES .....	17
4.7	ENSAYOS BAJO CONDICIONES DE FUEGO .....	18

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 3 de 47

<b>5.</b>	<b>CONDICIONES DE ENTREGA.....</b>	<b>19</b>
5.1	ACONDICIONAMIENTO DE LAS BOBINAS.....	19
5.2	INSCRIPCIÓN EN LAS BOBINAS.....	19
5.3	LONGITUD NORMAL DE LOS TROZOS DE CABLE .....	19
5.4	DOCUMENTACIÓN.....	19
<b>6.</b>	<b>EVALUACIÓN TÉCNICA .....</b>	<b>20</b>
6.1	DOCUMENTACIÓN.....	20
6.2	MUESTRAS.....	20
6.3	PRUEBA FUNCIONAL DE INSTALACIÓN .....	21
<b>7.</b>	<b>FIABILIDAD .....</b>	<b>22</b>
<b>8.</b>	<b>INSPECCIONES Y MUESTRAS .....</b>	<b>23</b>
<b>9.</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD .....</b>	<b>24</b>
<b>10.</b>	<b>OBSERVACIONES GENERALES .....</b>	<b>25</b>
<b>11.</b>	<b>PROPIEDAD INDUSTRIAL O INTELECTUAL .....</b>	<b>26</b>
<b>12.</b>	<b>MEDIO AMBIENTE .....</b>	<b>27</b>
<b>13.</b>	<b>RELACIÓN DE ANEXOS.....</b>	<b>28</b>
	<b>ANEXO 1. ESTRUCTURAS CABLES ÓPTICOS TIPO KT.....</b>	<b>29</b>
	<b>ANEXO 2. CÓDIGO DE COLORES PARA FIBRAS Y TUBOS HOLGADOS.....</b>	<b>32</b>
	<b>ANEXO 3. CICLO TÉRMICO .....</b>	<b>35</b>
	<b>ANEXO 4. CARACTERÍSTICAS FIBRAS ÓPTICAS .....</b>	<b>36</b>

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 4 de 47

<b>ANEXO 5. CARACTERÍSTICAS TUBOS HOLGADOS .....</b>	<b>38</b>
<b>ANEXO 6. CARACTERÍSTICAS COMPUESTO DE RELLENO DE TUBOS .....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXO 7. CARACTERÍSTICAS ELEMENTO CENTRAL.....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXO 8. CARACTERÍSTICAS MATERIAL DE CUBIERTA .....</b>	<b>41</b>
<b>ANEXO 9. CARACTERÍSTICAS ELEMENTO DE REFUERZO .....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXO 10. CONDICIONES PARTICULARES PARA TELEFONICA ARGENTINA.....</b>	<b>43</b>
<b>ANEXO 11. CONDICIONES PARTICULARES PARA TELEFONICA BRASIL .....</b>	<b>45</b>

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 5 de 47

## 1. INTRODUCCIÓN


### 1.1 OBJETO

Esta especificación define los requisitos que deben cumplir los cables ópticos de tipo KT.

### 1.2 DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Esta especificación incorpora disposiciones de otras publicaciones por su referencia, con o sin fecha. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto y se relacionan a continuación. Las revisiones o modificaciones posteriores de cualquiera de las publicaciones citadas con fecha, sólo se aplican a esta especificación cuando se incorporan en ella mediante revisión o modificación.

- [1] EN 188000 Especificaciones Generales: Fibras ópticas (1992)
- [2] EN 187000 Especificaciones Generales: Cables de Fibras ópticas (1992 y Enmienda 1 de 1995)
- [3] UIT-T Recomendación L.14 (1992) "Método de medida para determinar el comportamiento en tracción de cables de fibras ópticas"
- [4] UIT-T Recomendación G.650.1: Definición y métodos de prueba para características lineales, determinísticas de fibras ópticas monomodo y cables.
- [5] UIT-T Recomendación G.650.2: Definición y métodos de prueba para características no lineales y estadísticas, de fibras ópticas monomodo y cables.
- [6] UIT-T Recomendación G.652: Características de fibra óptica monomodo y cable.
- [7] UNE-EN 50290-2-27: Cables de Comunicación - Parte 2-27: Reglas comunes de diseño y construcción: Mezclas libres de halógenos y retardantes de la llama para cubiertas
- [8] CEI 60811-1: Materiales de aislamiento y cubiertas de cables eléctricos y cables de fibra óptica - Métodos de Ensayo comunes.
- [9] CEI 60793: Fibras ópticas
- [10] EN 60794: Fibras y cables
- [11] UNE EN 50265: Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable
- [12] UNE-EN 50266: Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical.
- [13] UNE EN 50267: Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego – Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables
- [14] UNE EN 50268: Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Medición de la densidad de humos de cables en combustión bajo condiciones definidas
- [15] CEI 60332: Ensayos de cables eléctricos y de fibra óptica bajo condiciones de fuego
- [16] CEI 61034: Medida de la densidad de humos en cables ardiendo bajo condiciones determinadas

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 6 de 47

[17] ASTM D4019: Moisture in Plastics by Coulometric Regeneration of Phosphorous Pentoxide


[18] IEC 60811-508: Presión a alta temperatura para aislamientos y cubiertas

### 1.3 UNIDADES AFECTADAS

Lo dispuesto en la presente Especificación de Requisitos será de aplicación en todas aquellas unidades cuyas actividades estén relacionadas con los elementos constituyentes de la red de fibra óptica de Telefónica.

### 1.4 DEROGACIONES Y EFECTIVIDAD

Esta publicación entrará en vigor el día de su incorporación al Sistema Normatel o, en su defecto, el día de su distribución en papel o formato electrónico, manteniendo su vigencia mientras no sea sustituida por una edición posterior.

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 7 de 47

## 2. GENERAL Y APLICABILIDAD

Esta especificación se aplica a los cables de fibra óptica que vayan a ser instalados desde la sala del repartidor de fo, pasando por la galería de cables, hasta el primer empalme del trazado.


Las características del cable permiten su uso en instalaciones de interior, ya que debe ser resistente frente a ensayos bajo condiciones de fuego, pero también debe permitir su instalación en canalización en tramos seguidos de aproximadamente 1 km de longitud en los subconductos de la red de Telefónica. Para ello, la cubierta dispondrá los materiales adecuados, con un bajo coeficiente de fricción y resistencia a la abrasión. Sin embargo, la utilización del cable se verá limitada a su instalación en conducto hasta el primer empalme del trazado.

Para la Certificación Técnica del producto se llevarán a cabo los ensayos según lo detallado en esta especificación.

Los métodos y condiciones de ensayo que se aplicarán serán los de la normativa referenciada. Cuando convenga utilizar otros métodos serán referenciados en cursiva. Los métodos no listados en la normativa referenciada, serán acordados con los suministradores.

Ninguno de los materiales empleados será dañino para las personas o el medio ambiente.

El cable será completamente dieléctrico, es decir que no poseerá ningún elemento metálico.

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 8 de 47

### 3. SÍMBOLOS, UNIDADES Y ABREVIATURAS

$\alpha_\lambda$ : Coeficiente de atenuación a la longitud de onda  $\lambda$  [dB/km]

$\Delta A_{dc}$ : Discontinuidad de atenuación [dB]

$\Delta \alpha_{operación}$ : Variación de atenuación en el rango de temperaturas de operación [dB/km]

$\Delta \alpha_{Almacenamiento}$ : Variación de atenuación en el rango de temperaturas de almacenamiento [dB/km]

$\Delta A_{Torsion}$ : Cambio de atenuación durante la torsión del cable [dB]

$\lambda_{cc}$ : Longitud de onda de la fibra cableada [nm]

$L_{Pagua}$ : Penetración del agua [m]

$t_1$ : Tiempo de permanencia de la temperatura [°C]


$T_{A1}$ ,  $T_{B1}$ : Límites superior e inferior del rango de temperaturas de almacenamiento del cable [°C]

$T_{A2}$ ,  $T_{B2}$ : Límites superior e inferior del rango de temperatura de operación del cable [°C]

PMD: Polarization mode dispersión (Dispersión por polarización del modo)

dtex: peso en gramos de 10.000 metros



	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 9 de 47

#### 4. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO

Los requisitos especificados aquí deberán ser válidos durante la vida útil prevista del cable de al menos 20 años.

Todos los elementos del cable deberán ser no metálicos.

Los materiales empleados deberán ser compatibles con los otros elementos del cable.

Las tablas 1-5 contienen los parámetros y sus requisitos, así como los correspondientes métodos de ensayo.

En las pruebas que requieran monitorizar la potencia transmitida o la atenuación, se realizará a una longitud de onda,  $\lambda = 1550$  nm, salvo que se detalle lo contrario en los apartados correspondientes.

En los ensayos mecánicos y ambientales, toda referencia en los criterios de aceptación a:

- **“Sin cambios en la atenuación”** debe ser considerada como  $\leq 0.05$  dB.
- **“Sin alargamiento de fibra”**, se entiende como alargamientos medidos  $\leq 0.05$  %.
- **“Sin daños”**, se refiere a lo siguiente: Al examinar visualmente sin aumentos, no deberán observarse daños en la cubierta o en los elementos de cable.

La medida de atenuación y alargamiento de fibra (cuando sean requeridas) en los ensayos mecánicos y ambientales se realizará al menos en una fibra por tubo, siendo ésta diferente en cada tubo. Estas fibras pueden estar empalmadas en bucle con el fin de que en una sola medida se controlen todas las fibras bajo prueba.

En el caso de discrepancias en las medidas efectuadas con diferentes métodos de ensayo, los resultados obtenidos con los métodos de ensayo de la normativa referenciada serán considerados como los correctos.

##### 4.1 FIBRAS ÓPTICAS

Las fibras ópticas que incorporarán los cables deberán estar calificadas por Telefónica según la Especificación de Requisitos vigente correspondiente.

*Todas las fibras del cable deberán ser de la misma tecnología: OVD, VAD, MCVD, Plasma, etc.*

La primera protección de las fibras deberá estar coloreada según el código de colores del Anexo 2.


El color de las fibras deberá ser fácilmente distinguible e identificable a lo largo de la vida útil del cable. Los colores serán intensos y opacos.

La transmisividad de la primera protección coloreada deberá ser conforme con la especificación de la fibra.

Las protecciones estarán libres de poros, grietas, abultamientos y otras imperfecciones. Su aspecto será suave, con brillo y tonalidad uniforme.

No se debe producir degradación de la fibra a lo largo de los procesos de fabricación del cable.

No deberán existir empalmes en la fibra en toda la longitud suministrada.

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 10 de 47

Se consideran fibras defectuosas las que presenten falta de continuidad óptica o no cumplan con las características señaladas en la presente especificación.

El porcentaje de fibras ópticas defectuosas admitido es del 0%.

## 4.2 SEGUNDA PROTECCIÓN: TUBO HOLGADO

Cada tubo holgado podrá contener 8, 16 o 32 fibras ópticas coloreadas según la capacidad del cable detallada en el Anexo 1.

Los tubos deberán rellenarse con compuestos bloqueantes del agua.

Los tubos holgados serán de material termoplástico con las características de alto módulo de Young, elevada resistencia mecánica, alta resistencia al impacto, bajo coeficiente de fricción de la superficie en contacto con las fibras, baja absorción de humedad y estabilidad a la hidrólisis. Asimismo el material será resistente a la estrangulación o quiebres durante su manipulación.

Los materiales empleados para los tubos holgados deberán ser compatibles con los otros elementos con los que estén en contacto.

Las características que deben cumplir los tubos se detallan en el Anexo 5.

Los materiales empleados para los tubos holgados deberán ser compatibles con los otros elementos con los que estén en contacto. (Anexo 6).

El código de colores para los tubos será el indicado en el Anexo 2.

## 4.3 CONSTRUCCIÓN DEL CABLE ÓPTICO

### 4.3.1 ENSAMBLAJE DE LOS ELEMENTOS DE CABLE


Las fibras ópticas se alojarán en forma holgada dentro de los tubos, en un número determinado según la capacidad del cable.

Según se refleja en el Anexo 1, los tubos estarán dispuestos en una o dos capas concéntricas de forma prácticamente cilíndrica, alrededor de un miembro central. Los tubos de la capa interna se cablearán con trenzado SZ alrededor de un miembro central dieléctrico, ubicado en el centro del cable. Los tubos de la capa externa se cablearán con trenzado SZ alrededor de la capa interna de tubos.

Si el proceso de fabricación lo requiere, opcionalmente podrán colocarse cintas de envoltura, de material dieléctrico no higroscópico, dispuestas longitudinalmente o helicoidalmente y solapadas, entre las dos capas de tubos o alrededor del núcleo. De igual forma, podrán colocarse ligaduras dispuestas helicoidalmente, sobre la capa interna y externa de tubos, si fuese necesario.

La distancia entre inversiones en el cableado en SZ será menor o igual a 900 mm.

Se emplearán elementos pasivos en vez de tubos holgados para rellenar el espacio vacío del núcleo y lograr la concentricidad de la o las capas de tubos. Estos elementos pasivos no podrán modificar ninguno de los requisitos del cable y serán compatibles con los otros elementos del cable. El color de los elementos pasivos deberá ser negro.

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 11 de 47

Sobre el núcleo del cable así constituido se colocará el elemento de refuerzo consistente en una capa de hilaturas de aramida y la cubierta exterior, según se detalla en apartados siguientes.

La configuración del cable deberá garantizar un desacoplamiento de esfuerzos mecánicos de tracción y compresión entre el cable y las fibras. De este modo el cable tendrá una ventana libre de esfuerzos axiales para las fibras, la cual quedará definida por las dimensiones de los distintos componentes de los cables. Esto se traducirá finalmente en la capacidad del cable para cumplir con los requisitos mecánicos y ambientales que se indican en este documento.

#### 4.3.2 MATERIALES BLOQUEANTES DEL AGUA

El núcleo del cable y los tubos holgados descritos en 4.2 deberán cumplir los requisitos del apartado 4.6 sobre penetración del agua. Los materiales bloqueantes del agua deberán disponerse de forma continua en toda la longitud del cable para cumplir este requisito.

Los materiales no serán tóxicos ni producirán irritaciones o cualquier tipo de afección en su manipulación, no desprenderán malos olores, ni presentarán riesgo para la salud. Los materiales deberán poderse eliminar fácilmente sin la ayuda de otros materiales que supongan riesgo o peligrosidad.

Los materiales bloqueantes utilizados deben ser compatibles con los otros componentes del cable.

##### TUBOS HOLGADOS

Estarán rellenos de un material hidrófobo y tixotrópico, estable en el rango de temperaturas de operación y mantenimiento, que cumpla con los requisitos reflejados en el Anexo 6.

El material de apariencia uniforme en toda su masa será de color claro transparente, sin grumos, impurezas o cualquier tipo de contaminación y libre de burbujas de aire.

Si fuese requerido, puede usarse un material absorbente del hidrógeno para prevenir la degradación debida a la presencia del mismo en el cable.

##### NÚCLEO Y ENTRE CUBIERTA


El cable deberá ser totalmente seco en estas áreas, por lo que no podrá utilizarse ningún compuesto graso del tipo petrolato o similar.

Dispondrá de los elementos necesarios para conseguir su estanqueidad (por ejemplo: cintas y cordones longitudinales bloqueantes del agua).

#### 4.3.3 ELEMENTO DE REFUERZO

El cable deberá diseñarse con suficientes elementos de refuerzo de tracción para garantizar los requisitos de esta especificación.

El elemento de refuerzo estará constituido por hilaturas de fibras de aramida con un número de **dtex**  $\geq 56.500$  dispuestas en doble hélice sobre el núcleo óptico. La longitud del paso de hélice no deberá ser superior a 60 cm. Asimismo, las hilaturas estarán distribuidas con forma y tensión

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 12 de 47

homogéneas. Si fuese necesario, se dispondrá sobre el núcleo una cinta separadora tipo papel, poliéster o similar.

Las características de las fibras de aramida se detallan en el Anexo 9.

El fabricante podrá variar el número de hilaturas, siempre que el total de dtex no sea inferior al mínimo especificado. En el caso de utilizar hilaturas de aramida hidroexpansivas, no se contabilizará el peso del compuesto hidroexpansivo, para el cómputo del dtex total.

#### 4.3.4 ELEMENTO CENTRAL

Su función es evitar las tensiones en las fibras debidas a variaciones de temperaturas, por lo que debe presentar un coeficiente de dilatación bajo y un módulo de elasticidad alto (fibra de vidrio o fibras de aramida con resina epoxi o similar). Deberá garantizar el correcto comportamiento de los cables y que las tensiones mecánicas derivadas de variaciones térmicas en el rango de temperaturas de  $-25$  a  $+70$  °C, no sean transmitidas a las fibras.

Las características del elemento se detallan en el Anexo 7.

#### 4.3.5 CUBIERTA DEL CABLE

El material empleado para la cubierta del cable deberá ser termoplástico, libre de halógenos, retardante de la llama, de baja emisión de humos, y resistente a rayos UV. El material base estará compuesto de un termoplástico base Plastomero, basado en poli olefinas capaces de aceptar cargas e ignífugas no tóxicos.

Las características y parámetros que deberá cumplir se reflejan en el Anexo 8.

El espesor de la cubierta exterior del cable será de 2 mm.

Se realizarán seis medidas del espesor de la cubierta en cada extremo de cada trozo de cable de prueba, de acuerdo a la norma CEI 60811-1-1. En estas 6 medidas no se considerarán las zonas donde han dejado huella los hilos de rasgado.


El valor de la media de las medidas del espesor, realizadas en cualquier punto, no será inferior a los valores nominales especificados. El espesor mínimo medido no será inferior al 85% del valor nominal especificado.

La cubierta y elementos de refuerzo (aramida), formarán un conjunto solidario, al objeto de que los esfuerzos a los que pueda verse sometido el cable, se transmitan directamente a los elementos de refuerzo sin dañar la cubierta.

#### 4.3.6 MARCACIÓN DE LA CUBIERTA

El cable estará provisto de identificaciones y marcas de longitud ubicadas a lo largo de la superficie de la cubierta exterior.

El marcado se realizará mediante un sistema apropiado, preferiblemente con cinta de impresión por transferencia de calor, de forma que garantice una marca bien legible cuyo color contraste con el de

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 13 de 47

la cubierta exterior, que sea de características indelebles, resistente a la intemperie y que esté perfectamente adherido al material base. El color del marcado será preferiblemente blanco.

El cable deberá marcarse con una escala métrica. La longitud real del cable deberá estar comprendida dentro del +1.0/-0.0% de la longitud indicada por el marcado secuencial.

Los caracteres serán de una altura y de un ancho y separación entre sí tales que permitan su perfecta legibilidad.

No es condición imprescindible que la marcación de longitud de cada largo de cable (tirón) comience en cero, pero sí que sea continua y progresiva en toda la extensión del cable.

Las marcaciones que llevará el cable serán las indicadas a continuación:

- Nombre del fabricante (Se admiten siglas)
- Año de fabricación (4 dígitos)
- Número de fibras (e.g. 64 F.O.).
- Tipo de fibra:
  - 10.D: Monomodo de Dispersión Estándar (tipo G.652.D)
- Tipo de cubierta: KT (hilaturas de aramida, termoplástico)
- TELEFÓNICA
- Marcación secuencial de la longitud (m)
- Orden de fabricación o similar (de acuerdo al proceso de control del fabricante, para asegurar la trazabilidad del cable una vez instalado).

Ejemplo: NOMB\_FABRICANTE 2014 64 F.O. 10.D KT TELEFÓNICA (metros) m  
orden de fabricación

En caso de que la marcación no cumpliera con los requisitos precedentes, se admitirá una segunda marcación del cable, la cual deberá satisfacer las condiciones anteriormente prescritas y lo que se indica a continuación:


- Su color será distinto al utilizado en la primera marcación, preferiblemente amarillo
- Se efectuará en un lugar del cable distinto al de la primera marcación.
- Cuando un largo de cable se suministre de esta manera (con una segunda marcación), el carrete que lo contiene deberá indicar en ambos lados, el color y la secuencia que deben considerarse como válidos.

#### 4.3.7 HILOS DE RASGADO

En los cables deberá disponerse debajo de la cubierta, dos hilos de rasgado diametralmente opuestos.

Los hilos de rasgado deberán ser fácilmente distinguibles de cualquier otro componente (por ejemplo: hilaturas de aramida)


A temperaturas mayores de 5°C, los hilos de rasgado deberán ser capaces de rasgar al menos 6 metros de la cubierta sin romperse.

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 14 de 47


#### 4.4 REQUISITOS MECÁNICOS

Tabla 1

Parámetro	Método de ensayo	Condiciones de ensayo	Criterios de aceptación
Resistencia al quebrado de los tubos holgados.		Ciclos = 5	No se observará un quebrado del tubo durante el ensayo.
	EN 187000 Método 512	L = 70 mm	
	EN 60794-1-2 método G7	L1 = 350 mm L2 = 100 mm	
Estabilidad de la fuerza de pelado de fibras ópticas	EN 187000 Método 609 CEI 60794-1-2 Método E5	- N° muestras = 10 - El envejecimiento responderá al exigido en el ciclo térmico para el cable. - Medida de la fuerza del pelado después de 1 hora y de 72 horas de acondicionamiento a $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ y humedad relativa de 30 a 60 %	Fuerza de pelado $F_p$ : $1 \text{ N} \leq F_p \leq 5 \text{ N}$
Resistencia del marcado de la cubierta a la abrasión	EN 187000 Método 503A CEI 60794-1-2 Método E2B 1	Diámetro de la aguja: 1 mm Carga: 4N Número de ciclos: 100	Ninguna línea del marcado de la cubierta deberá interrumpirse por la abrasión. El marcado de la cubierta deberá ser legible al finalizar el ensayo.
Ensayo de tracción	EN 187 000 Método 501 o L.14 [7] CEI 60794-1-2 Método E1	$L \geq 50 \text{ m}$ Carga: 3500 N Duración de la carga: 10 minutos Se registrará la atenuación y, alargamiento de la fibra, en función de la carga aplicada	Sin alargamiento de fibra durante la prueba $\Delta\alpha \leq 0,05 \text{ dB/ } 50 \text{ m}$ Elongación del cable $\leq 0.6 \%$ Sin daños
Aplastamiento	EN 187 000 Método 504 CEI 60794-1-2 Método E3	Carga: 1500 N /100 mm Duración: 15 minutos Número de puntos de aplicación de la carga: 3 Para cables en SZ y para evitar aplastar sólo los elementos de relleno, deberá tenerse en cuenta la longitud del paso de cableado	$\Delta\alpha \leq 0,05 \text{ dB}$ <b>Sin daños</b> La marca de las placas sobre la cubierta no se considera un daño mecánico.

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 15 de 47

Parámetro	Método de ensayo	Condiciones de ensayo	Criterios de aceptación
Impacto	EN 187 000 Método. 505 CEI 60794-1-2 Método E4	Radio superficie impactante: $r = 10 \text{ mm}$ Energía de impacto: $E = 5 \text{ J}$ (un impacto en 3 puntos diferentes distantes entre sí, no menos de 500 mm)	$\Delta\alpha \leq 0,05 \text{ dB}$ <b>Sin daños</b> La marca de la superficie impactante sobre la cubierta no se considera un daño mecánico.
Curvaturas repetidas	EN 187 000 Método 507 CEI 60794-1-2 Método E6	Carga: 100 N Radio $r = 15d$ ; $d = \text{diámetro del cable}$ Número de ciclos = 100 Duración del ciclo $\approx 2 \text{ seg.}$ Dimensión $L \geq 1.0 \text{ m}$	<b>Sin cambios en la atenuación durante la prueba</b> <b>Sin daños</b>
Torsión	EN 187 000 Método 508 CEI 60794-1-2 Método E7	Longitud de ensayo = 1 m Carga = 100 N Número de vueltas /ciclo = $\pm 1$ Número de ciclos = 5 Al menos 1 fibra empalmada de cada tubo.	La variación de atenuación para las fibras empalmadas durante la prueba será: $\Delta A_{\text{Torsion}} \leq 0.05 \text{ dB/fibra}$ Sin cambios en la atenuación al final de la prueba Sin daños
Curvado del cable	EN 187 000 Método 513 Proc. 1 CEI 60794-1-2 Método E11	Radio $r = 15d$ ; $r \geq 250 \text{ mm}$ $d = \text{diámetro del cable}$ Número de vueltas = 5 Número de ciclos = 3	$\Delta\alpha \leq 0,05 \text{ dB}$ Sin daños

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 16 de 47

## 4.5 REQUISITOS ÓPTICOS


Tabla 2

Parámetro	Método de ensayo	Condiciones de ensayo	Criterios de aceptación
Coeficiente de atenuación (Nota 1)	EN 188 000 Método 301 o 302 o 303 EN 60793-1-40	$\lambda = 1310 \text{ nm}$ $\lambda = 1550 \text{ nm}$	$\alpha_{\lambda}$ (1310 nm): dia < 0.36 dB/Km Máxima < 0.37 dB/Km $\alpha_{\lambda}$ (1550 nm): dia < 0.22 dB/Km Máxima < 0.24 dB/Km
Discontinuidades de atenuación	EN 188 000 Método 303 EN 60793-1-40 método C	$\lambda = 1550 \text{ nm}$ Pulso $\leq 1\mu\text{s}$	$\Delta A_{dc} \leq 0.1 \text{ dB}$ Variaciones para longitudes de cables > 1 Km : $\leq 0.10\text{dB/Km}$
Longitud de onda de corte del cable $\lambda_{cc}$	EN 188 000 Método 313 CEI 60793-1-44	EN 188 000 Método 313	$\lambda_{cc} \leq 1260 \text{ nm}$
PMD (Nota 2)	CEI 60793-1-48 UIT G.650.2 CEI 60794-3 Ed.3ª, sección 5.5, método 1	Cable en bobina $L \geq 1200 \text{ m}$ Preferiblemente $L > 2000 \text{ m}$	$\text{PMD} \leq 0.20 \text{ ps/km}^{1/2}$ (Nota 2)

Nota 1: Los valores se miden sobre la longitud de fabricación del cable. Se asume que la uniformidad de atenuación de la fibra no difiere significativamente de la uniformidad de atenuación del cable. Por tanto es responsabilidad del fabricante del cable garantizar que el coeficiente de atenuación del cable suministrado no se diferencia del de la longitud de cable de fabricación.

Nota 2: El fabricante suministrará el valor de diseño de enlace de PMD (PMD link design value), PMDQ, que sirve como un límite estadístico superior para el coeficiente de PMD de cables de fibra óptica concatenados dentro de un posible enlace de M secciones de cables. El límite superior se define en términos de un nivel pequeño de probabilidad, Q, el cual es la probabilidad de que valores de PMD concatenados sean superiores a PMDQ. Para unos valores de M = 20 cables y Q = 0.01%, el valor de PMDQ máximo será de 0.20 ps/ $\sqrt{\text{km}}$




	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 17 de 47

#### 4.6 REQUISITOS AMBIENTALES

Toda indicación referente a medidas continuas de la atenuación, incluye la posibilidad de realizarlas a intervalos de tiempo no superiores a 5 minutos.

Tabla 4

Parámetro	Método de ensayo	Condiciones de ensayo	Criterios de aceptación
Ciclos de temperatura	EN 187 000 Método 601  (Procedimiento de ensayo combinado) CEI 60794-1-2 Método F1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operación:</li> <li>TA1 = -20°C, TB1 = 60°C</li> <li>Almacenamiento:</li> <li>TA2 = -25°C, TB2 = 70°C</li> <li>Tiempo de permanencia:</li> <li>t1 ≥ 20 horas</li> <li>Número de ciclos: N ≥ 4</li> <li>Velocidad de enfriamiento/calentamiento:</li> <li>Suficientemente lenta para que el efecto del cambio de temperatura no produzca choque térmico</li> <li>Se tomará un mínimo de 1 medida/hora, al menos durante el primer y último ciclo.</li> <li>Longitud de cable:</li> <li>≥ 1000 m (Ver Anexo 3)</li> </ul>	Rango de temperaturas de operación:  Para T <sub>A1</sub> a T <sub>B1</sub> : $\Delta\alpha_{\text{Operación}} \leq 0.05 \text{ dB/km}$  Para (T <sub>A1</sub> a T <sub>A2</sub> ) y (T <sub>B1</sub> a T <sub>B2</sub> ): $\Delta\alpha_{\text{Almacenamiento}} \leq 0.10 \text{ dB/km}$ y reversible a $\leq 0.05 \text{ dB/km}$


	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 18 de 47

Parámetro	Método de ensayo	Condiciones de ensayo	Criterios de aceptación
Penetración de agua	EN 187 000 Método. 605B  CEI 60794-1-2 Método F5	EN 187 000 Método. 605B  El llenado de la columna de agua podrá realizarse de forma paulatina (unos 20 minutos) para permitir la actuación de los elementos de bloqueo. Una vez llenada la columna se considerará como el comienzo de la prueba.	Penetración máxima: $L_{Pagua} \leq 1 \text{ m}$ (14 días)
Permanencia del color	-	La muestra será la utilizada para el ciclo climático.	No deberán existir diferencias apreciables a simple vista entre los colores de las fibras y tubos del cable envejecido con respecto a los colores originales, previos al envejecimiento.

#### 4.7 ENSAYOS BAJO CONDICIONES DE FUEGO

Tabla 5

Parámetro	Método de ensayo	Condiciones de ensayo	Criterios de aceptación
Propagación de la llama para un cable aislado en vertical	EN 50265 CEI 60332	EN 50265-1 CEI 60332-1-1 Duración de aplicación de la llama: 60 segundos	EN 50265-2-1 Anexo A CEI 60332-1-2
Emisión de gases corrosivos y tóxicos	EN 50267-2-2	EN 50267-2-1	EN 50267-2-2 Anexo A $\text{pH} \geq 4.3$ Conductividad: $\leq 10 \mu\text{S/mm}$
Densidad de humos	EN 50268 CEI 61034-2	EN 50268-1 Muestra: 2 cables	EN 50268-2 CEI 61034-2 Anexo B Durante el ensayo la transmitancia de luz deberá ser superior al 40 %.

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 19 de 47

## 5. CONDICIONES DE ENTREGA

### 5.1 ACONDICIONAMIENTO DE LAS BOBINAS

El cable se entregará enrollado en carretes adecuados para el diámetro y longitud del cable, de forma tal que los extremos de éste sean fácilmente accesibles para efectuar las pruebas.

Los carretes responderán a la Especificación de Requisitos ER.f5.215.

Ambos extremos del cable dispondrán de una protección contra el ingreso de humedad y estarán firmemente asegurados a la bobina, de manera que no se produzca movimiento alguno ni corrimiento de espiras durante el traslado, manipulación o tendido.

### 5.2 INSCRIPCIÓN EN LAS BOBINAS

Las bobinas llevarán en cada uno de sus lados, en forma clara, bien visible y suficientemente protegida, las siguientes inscripciones:

- Nombre o marca del proveedor
- Identificación del tipo de cable según se indica en el Apartado 4.3.6.
- Identificación del carrete.
- El número de bobina de fabricación.
- El número de la Orden de Compra
- El peso neto y bruto en Kg.
- La leyenda: TELEFÓNICA
- La longitud neta del cable en metros
- Flecha indicando el sentido de giro


### 5.3 LONGITUD NORMAL DE LOS TROZOS DE CABLE

Se detallará en el pedido la longitud de los trozos.

Con objeto de poder efectuar las pruebas de recepción, en los cables, el extremo interior deberá disponer de una longitud mínima accesible de 2 metros.

### 5.4 DOCUMENTACIÓN

Cada bobina deberá ir acompañada por una planilla de ensayos, donde se detallen como mínimo los datos finales de las mediciones de atenuación realizadas sobre la totalidad de las fibras del cable terminado.

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 20 de 47

## 6. EVALUACIÓN TÉCNICA

La dirección de Desarrollo de Redes de Acceso, Agregación y Transporte, o en cada caso la designada por Telefonica, realizará la Calificación técnica de los cables ópticos tipo KT, verificando el cumplimiento de los requisitos establecidos en esta especificación.

Todo ello se ajustará al procedimiento administrativo indicado en las Normas para la obtención del Certificado de Calificación Técnica que facilita la Oficina Técnica, junto con los impresos de solicitud del certificado.


### 6.1 DOCUMENTACIÓN

Para el proceso de evaluación y Certificación Técnica, el suministrador deberá entregar la siguiente documentación, así como cualquier otra que Telefónica considere necesaria para la completa descripción del producto:

- Esquema transversal que muestre la constitución del cable identificando cada elemento.
- Certificado del material empleado para cada elemento componente del cable, incluyendo hoja técnica con sus características completas.
- Detalle de las características técnicas de la fibra utilizadas en los cables, incluyendo trazabilidad de las utilizadas en la muestra entregada para la evaluación del cable: tipo de fibra, nombre comercial, código identificativo de la bobina, suministrador y ubicación de la fábrica de procedencia.
- Dimensiones de cada elemento componente del cable, con tolerancias de fabricación.
- Diámetro exterior del cable, con tolerancias de fabricación.
- Espesor de la cubierta, con tolerancias de fabricación.
- Dimensionamiento de las fibras de aramida, indicando el decitex total empleado y cantidad de hilaturas.
- Paso de hélice del trenzado de los tubos (recubrimiento secundario).
- Distancia entre dos cambios consecutivos de dirección para el trenzado S-Z.
- Exceso de longitud de fibra con respecto al recubrimiento secundario.
- Peso total del cable en Kg./Km.
- Informe de las medidas de todas las pruebas especificadas indicando equipos empleados y valores obtenidos.

### 6.2 MUESTRAS


Como norma general, para la realización por parte de Telefónica de las correspondientes pruebas funcionales, dimensionales y de manipulación del cable, el fabricante entregará a Telefónica una muestra de 50 metros de cable de cada una de las modularidades que solicite Telefónica. Estos 50

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 21 de 47

metros serán parte de la tirada total de cable fabricado por el suministrador para la realización de las pruebas especificadas. Telefónica se reserva el derecho de solicitar una muestra diferente a la detallada, si así lo considera oportuno.


### 6.3 PRUEBA FUNCIONAL DE INSTALACIÓN

Como parte de la evaluación del cable, se realizará una prueba de campo, de una instalación en canalización con un tendido de aproximadamente 1 Km de longitud en un sentido, para verificar la funcionalidad, facilidad de instalación y la integridad del cable una vez tendido.

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 22 de 47

## 7. FIABILIDAD

Los materiales y procesos utilizados en la fabricación de los cables de fibra óptica descritos en este documento serán de tal naturaleza que garanticen las características comprendidas en esta Especificación, durante un periodo mínimo de al menos 20 años.


	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 23 de 47

## 8. INSPECCIONES Y MUESTRAS

El inspector de Telefónica supervisará la calidad a lo largo de todo el proceso de producción.

Las comprobaciones o evaluaciones a realizar en proceso o recepción señaladas en el apartado 4 de esta especificación se llevarán a cabo conjuntamente con el fabricante del modo que se acuerde por ambas partes.

Siempre que se considere conveniente se enviarán muestras debidamente contrasignadas y acondicionadas a los Laboratorios de Telefónica que se acuerden con los fabricantes.

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 24 de 47

## 9. CONTROL DE CALIDAD


Telefónica comprobará que los cables cumplen las características específicas mediante los muestreos que realice sobre cables terminados.

Los planes y procedimientos de muestreo se adaptarán a los que tenga establecidos el fabricante en cada etapa del proceso de fabricación, siempre que garanticen los niveles de calidad que establezca Telefónica.

La información sobre la trazabilidad de las fibras utilizadas en la fabricación del cable, tipo de fibra, nombre comercial, código identificativo de la bobina, suministrador y ubicación de la fábrica de procedencia podrá ser requerida a discreción de los inspectores de calidad.

Los lotes, procesos o cables (individuales o en longitudes de fabricación) que resulten rechazables deberán ser inspeccionados por el fabricante y corregidos o eliminados a todos los efectos.




	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	Edición 1ª
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 25 de 47

## 10. OBSERVACIONES GENERALES

Es conveniente para los intereses del proveedor hacer las consultas previas que estime pertinentes sobre materias primas y procesos de fabricación antes de proceder a la preparación del total del pedido, con objeto de que por parte de Telefónica se hagan las observaciones oportunas.

Estas indicaciones no significan en ningún caso la aceptación del material por parte de Telefónica, la cual llevará siempre a cabo su reconocimiento antes de hacerse cargo del pedido.

El inspector de Telefónica está facultado para rechazar el material que no reúna las condiciones y características descritas en la presente Especificación. No obstante, las inspecciones efectuadas por dicho representante no eximen al fabricante de la obligación de suministrar el material en perfectas condiciones, por lo que si aún después de la recepción del material, se comprobara que todo o parte de él, no reúne las condiciones requeridas, Telefónica tendrá derecho a rechazarlo, siendo por cuenta del proveedor los gastos que ocasione la devolución.


	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 26 de 47

## 11. PROPIEDAD INDUSTRIAL O INTELECTUAL

En el caso de que la propiedad industrial o intelectual del producto resultante de este documento no esté ya registrada con anterioridad a la fecha de publicación del mismo, el fabricante reconoce expresamente que la invención de dicho producto corresponde exclusivamente a Telefónica, así como cualquier introducción o modificación complementaria de las características indicadas en este documento.

El fabricante se obliga en este caso a indemnizar a Telefónica de todos los perjuicios que se originen si facilita a terceras personas, naturales o jurídicas, el secreto de la invención ó solicita en el Registro de la Propiedad Industrial o Intelectual protección de dicha invención a su nombre.

Fuera del supuesto previsto en el párrafo primero, el fabricante garantiza que el producto no infringe derechos de la Propiedad Industrial o Intelectual de terceros. En caso de reclamación de un tercero por esta circunstancia, el fabricante se hará cargo de todos y cada uno de los costes que se deriven de la correspondiente defensa jurídica de Telefónica, asumiendo igualmente el compromiso de satisfacer cualquier cantidad que Telefónica viniera obligada a pagar por el supuesto en que la citada reclamación tuviera éxito, debiendo quedar, en todo caso, Telefónica indemne de todo perjuicio.

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 27 de 47


## 12. MEDIO AMBIENTE

En el caso de que cualquier elemento contenga algún componente clasificado como tóxico, nocivo, peligroso o agresivo al medio ambiente, el fabricante tiene la obligación de comunicárselo a Telefónica, antes de su aprobación o suministro, con indicación expresa del elemento que se trata, si ha lugar, su concentración o localización del componente dentro del conjunto, e incluyendo en el manual de usuario, la propuesta de actuación final del cliente con el residuo peligroso que genere dicho elemento.

En caso de existir alternativas viables, se tendrán en cuenta consideraciones medioambientales que eviten repercusiones dañinas para el Medio Ambiente, tanto en el diseño y en la elección de los materiales como en el embalaje, eligiendo aquellas opciones para la reutilización y la recuperación, así como la facilidad para el desmontaje y la reparación.

En los embalajes, se utilizarán materiales reciclables y siempre que sea posible, reciclados, siguiendo las pautas que se marquen según Hoja de definición de Embalaje, editada por la Dirección de Logística, para el producto en cuestión.

En el proceso de aplicación de los productos especificados en la presente publicación, y con el fin de evitar contaminación e incidencia medioambiental desfavorable, deberá tenerse especial cuidado en la manipulación, tratamiento y eliminación de residuos, al objeto de cumplir la legislación en esta materia.

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 28 de 47

### 13. RELACIÓN DE ANEXOS

ANEXO 1: ESTRUCTURAS CABLES ÓPTICOS TIPO KT

ANEXO 2: CÓDIGO DE COLORES PARA FIBRAS Y TUBOS HOLGADOS

ANEXO 3: CICLO TÉRMICO

ANEXO 4: CARACTERÍSTICAS FIBRAS ÓPTICAS

ANEXO 5: CARACTERÍSTICAS TUBOS HOLGADOS

ANEXO 6: CARACTERÍSTICAS COMPUESTO DE RELLENO


ANEXO 7: CARACTERÍSTICAS ELEMENTO CENTRAL

ANEXO 8: CARACTERÍSTICAS MATERIAL DE CUBIERTA

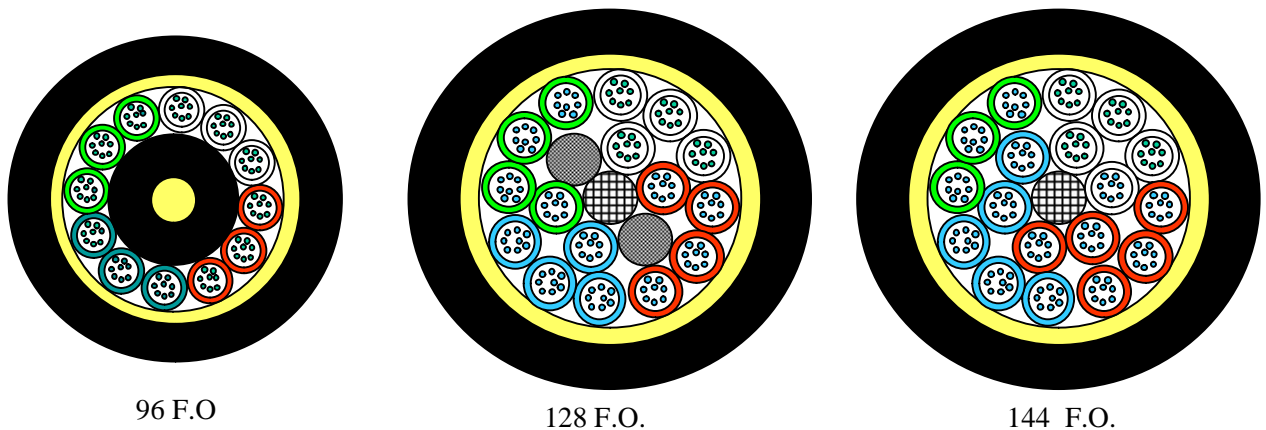
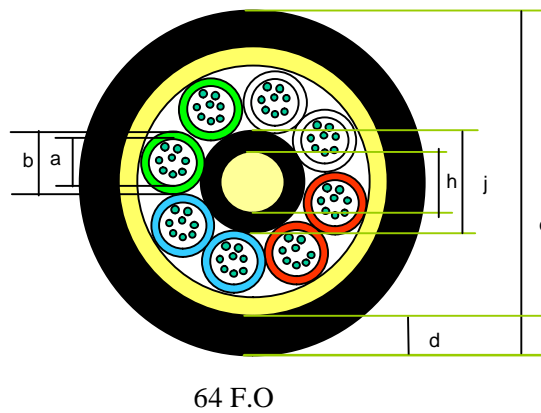
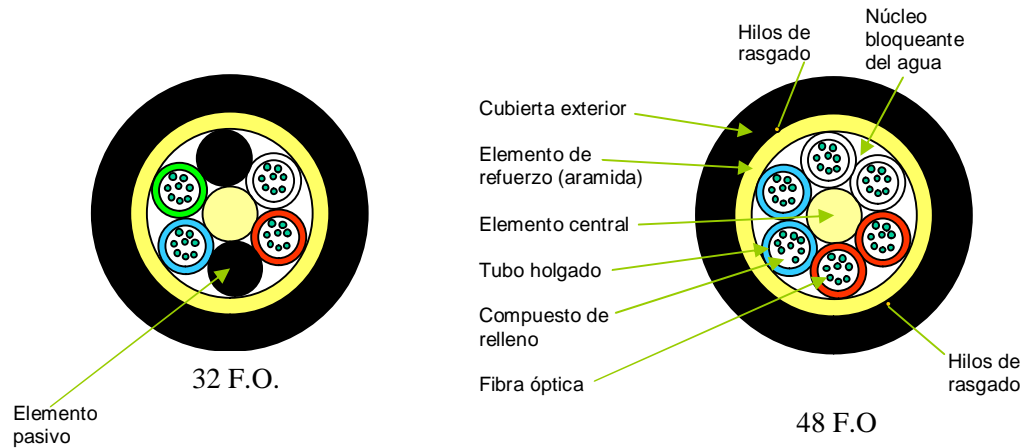
ANEXO 9: CARACTERÍSTICAS ELEMENTO DE REFUERZO

ANEXO 10: CONDICIONES PARTICULARES PARA TELEFÓNICA ARGENTINA

ANEXO 11: CONDICIONES PARTICULARES PARA TELEFÓNICA BRASIL

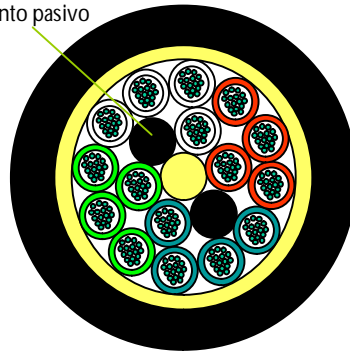
	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 29 de 47

## ANEXO 1. ESTRUCTURAS CABLES ÓPTICOS TIPO KT

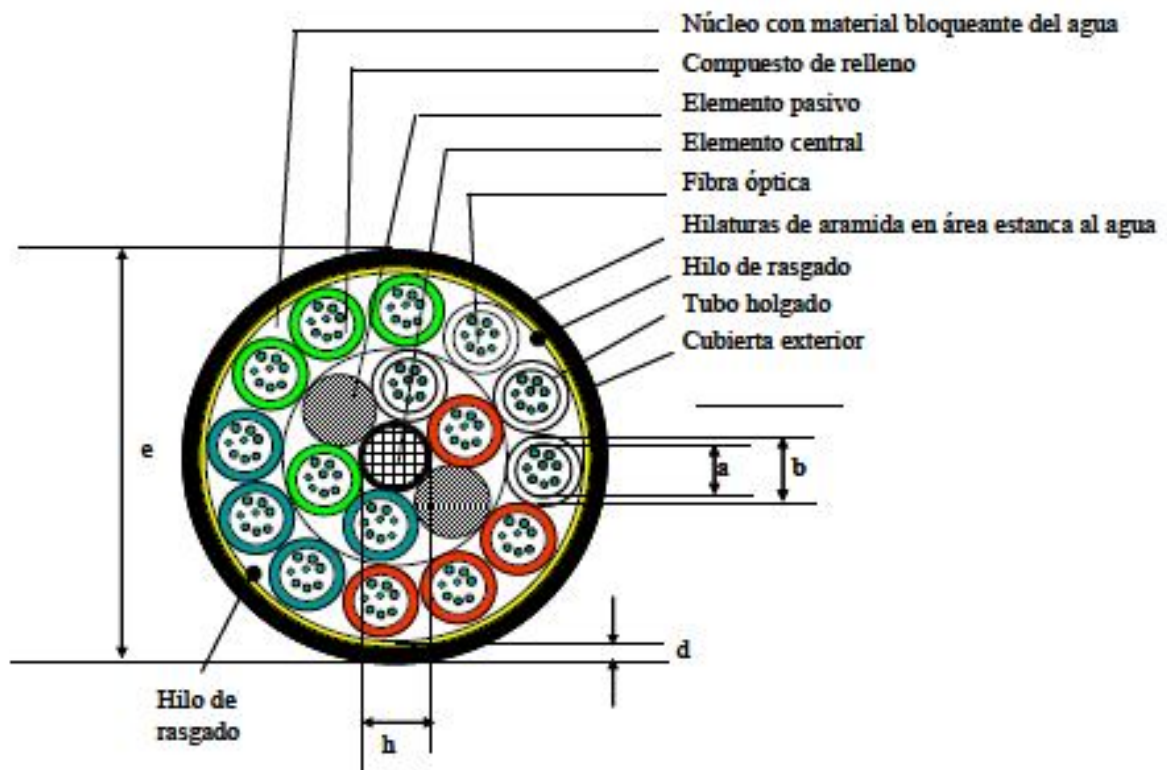


<i>Telefonica</i>	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 30 de 47


Elemento pasivo




Cable de 256 fo



Cable de 512 fo

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 31 de 47

Fibras	Tipo	G.652.D, Según la especificación de Telefónica							
	Nº de fibras	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>64</b>	<b>96</b>	<b>128</b>	<b>144</b>	<b>256</b>	<b>512</b>
	Nº fibra /tubo	8	8	8	8	8	8	16	32
Tubos Holgados (Segunda protección)	Número	4	6	8	12	4 +12	6 + 12	4 +12	4 +12
	Diámetro interior (mm) <b>(a)</b>	1.7 ± 0.1	1.7 ± 0.1	1.7 ± 0.1	1.7 ± 0.1	1.7 ± 0.1	1.7 ± 0.1	2.0 ± 0.1	2.0 + 0.15 / - 0.1
	Diámetro exterior (mm) <b>(b)</b>	2.5 ± 0.1	2.5 ± 0.1	2.5 ± 0.1	2.5 ± 0.1	2.5 ± 0.1	2.5 ± 0.1	2.8 ± 0.1	3.0 + 0.15 / - 0.1
	Cableado	Tipo: SZ, Distancia entre inversiones ≤ 900 mm							
Elemento central	Diámetro (mm) <b>(h/j)</b>	2.6	2.6	2.6 / 4.5	2.6 / 7.4	2.6	2.6	3.0	3.3
	Material	No metálico							
Elementos pasivos	Número	2	0	0	0	2 + 0	0	2 + 0	2 + 0
Elemento refuerzo periférico	Material	Hilaturas de fibras de aramida							
Cubierta exterior	Espesor (mm) <b>(d)</b>	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	Material	Termoplástico ignífugo, retardante a la llama y libre de halógenos.							
Hilos de rasgado	Número	2	2	2	2	2	2	2	2
Cable	Diámetro (mm) <b>(e)</b>	<b>12.2 ± 0.5</b>	<b>12.2 ± 0.5</b>	<b>14.1 ± 0.5</b>	<b>17.1 ± 0.5</b>	<b>17.6 ± 0.5</b>	<b>17.6 ± 0.5</b>	<b>19.0 ± 0.5</b>	<b>20.2 ± 0.5</b>
	Peso (Kg/Km)	120 ± 20	120 ± 20	140 ± 20	200 ± 20	220 ± 20	220 ± 20	260 ± 20	360 ± 20

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 32 de 47

## ANEXO 2. CÓDIGO DE COLORES PARA FIBRAS Y TUBOS HOLGADOS

- **FIBRAS:** Las fibras en su primera protección presentarán la misma coloración en cada tubo.


**Cables con 8 fo/tubo:**

Fibra N°	Color
1	Verde
2	Rojo
3	Azul
4	Amarillo
5	Gris
6	Violeta
7	Marrón
8	Naranja

**Cables con 16 fo/tubo:**

Fibra N°	Color
1	Verde
2	Rojo
3	Azul
4	Amarillo
5	Gris
6	Violeta
7	Marrón
8	Naranja
9	Blanco
10	Negro
11	Rosa
12	Turquesa
13	Blanco *
14	Amarillo *
15	Naranja *
16	Rosa *



	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 33 de 47


**Cables con 32 fo/tubo:**

Fibra N°	Color	Fibra N°	Color
1	Verde	17	Verde **
2	Rojo	18	Rojo **
3	Azul	19	Azul **
4	Amarillo	20	Amarillo **
5	Gris	21	Gris **
6	Violeta	22	Violeta **
7	Marrón	23	Blanco **
8	Naranja	24	Naranja **
9	Verde *	25	Verde ***
10	Rojo *	26	Rojo ***
11	Azul *	27	Azul ***
12	Amarillo *	28	Amarillo ***
13	Gris *	29	Gris ***
14	Violeta *	30	Violeta ***
15	Blanco *	31	Blanco ***
16	Naranja *	32	Naranja ***

(\*): Las fibras 9 a 16 se marcarán con un anillo negro espaciados entre marcas cada 50 mm aproximadamente.

(\*\*): Las fibras 17 a 24 serán marcadas con un doble anillo negro espaciados los grupos de 2 anillos 50 aproximadamente.


(\*\*\*): Las fibras 25 a 32 serán marcadas con un triple anillo negro espaciados los grupos de 3 anillos 50 aproximadamente.

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 34 de 47

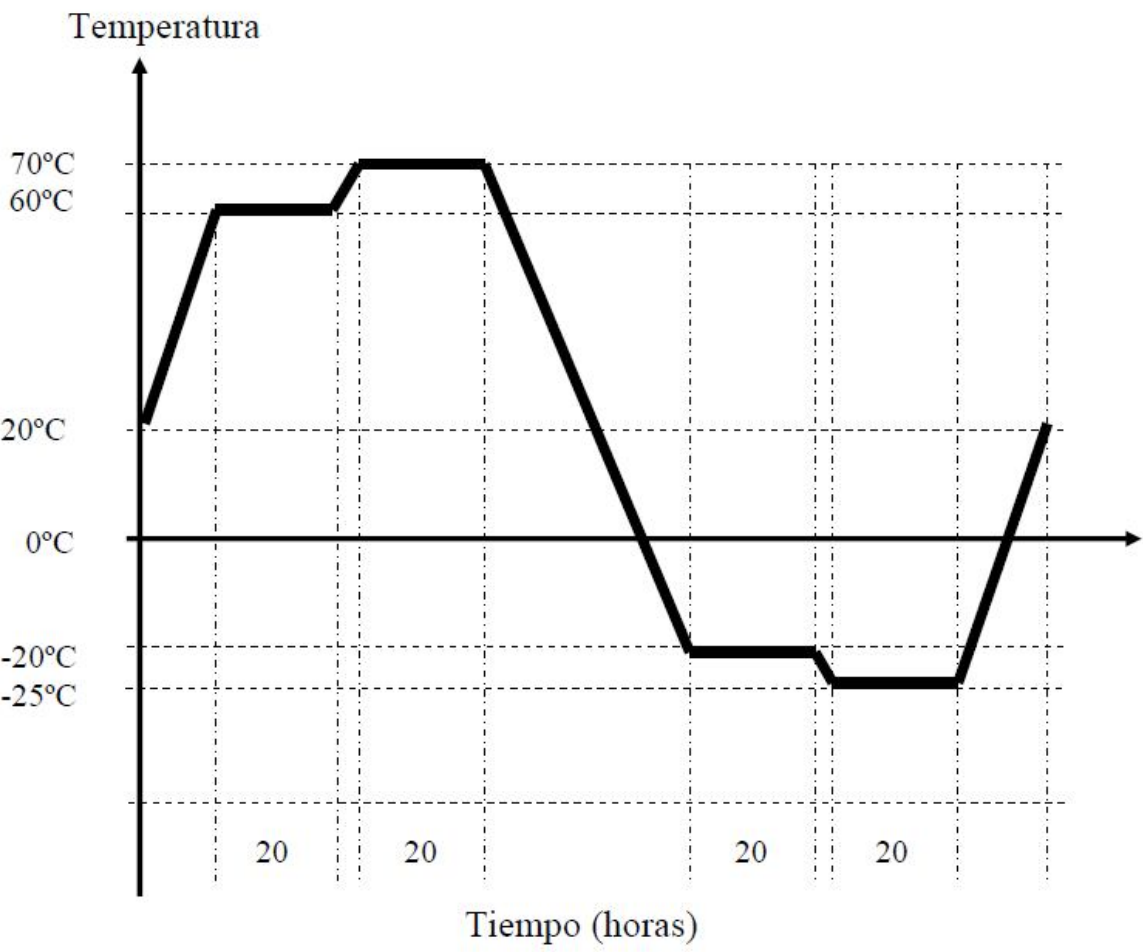
- SEGUNDA PROTECCIÓN (TUBOS HOLGADOS)**


Cable con 4 tubos holgados		Cable con 6 tubos holgados		Cable con 8 tubos holgados	
Tubo N°	Color	Tubo N°	Color	Tubo N°	Color
1	Blanco	1	Blanco	1	Blanco
2	Rojo	2	Blanco	2	Blanco
3	Azul	3	Rojo	3	Rojo
4	Verde	4	Rojo	4	Rojo
		5	Azul	5	Azul
		6	Azul	6	Azul
				7	Verde
				8	Verde

Cable con 12 tubos holgados		Cable con 16 tubos holgados		Cable con 18 tubos holgados	
Tubo N°	Color	Tubo N°	Color	Tubo N°	Color
1	Blanco	1	Blanco	1	Blanco
2	Blanco	2	Rojo	2	Blanco
3	Blanco	3	Azul	3	Rojo
4	Rojo	4	Verde	4	Rojo
5	Rojo	5	Blanco	5	Azul
6	Rojo	6	Blanco	6	Azul
7	Azul	7	Blanco	7	Blanco
8	Azul	8	Rojo	8	Blanco
9	Azul	9	Rojo	9	Blanco
10	Verde	10	Rojo	10	Rojo
11	Verde	11	Azul	11	Rojo
12	Verde	12	Azul	12	Rojo
		13	Azul	13	Azul
		14	Verde	14	Azul
		15	Verde	15	Azul
		16	Verde	16	Verde
				17	Verde
				18	Verde

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	Edición 1ª
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 35 de 47


### ANEXO 3. CICLO TÉRMICO



	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 36 de 47


#### ANEXO 4. CARACTERÍSTICAS FIBRAS ÓPTICAS

Parámetro	Método y condiciones de ensayo	Criterios de aceptación
Proof Test	IEC 60793-1-30	100 Kpsi, 1%
Estado del Recubrimiento		Recubrimiento libre de poros, grietas, abultamientos y otras imperfecciones. Textura suave, con brillo y tonalidad uniformes. Colores intensos y fácilmente distinguibles.
Calor Seco	IEC 60793-1-51 Temperatura : 75°C Duración : 96 horas L.O.: 1550 nm	Variación en atenuación: $\leq 0.05 \text{ dB/Km}$ Sin cambios en coloración $1 \text{ N} \leq \text{F.P.}_{\text{promedio}} \leq 5 \text{ N}$ $1.0 \text{ N} \leq \text{F.P.}_{\text{pico}} \leq 8.9 \text{ N}$
Humedad	IEC 60793-1-50 Temperatura : 40°C Humedad relativa: 93% Duración : 96 horas L.O.: 1550 nm	Variación en atenuación: $\leq 0.05 \text{ dB/Km}$ Sin cambios en coloración $1 \text{ N} \leq \text{F.P.}_{\text{promedio}} \leq 5 \text{ N}$ $1.0 \text{ N} \leq \text{F.P.}_{\text{pico}} \leq 8.9 \text{ N}$
Cambio de Temperatura	IEC 60793-1-52 Alta Temperatura: 75°C Baja Temperatura: -25°C Nº de ciclos: $\geq 6$ L.O.: 1550 nm	Variación en atenuación: $\leq 0.05 \text{ dB/Km}$ Sin cambios en coloración $1 \text{ N} \leq \text{F.P.}_{\text{promedio}} \leq 5 \text{ N}$ $1.0 \text{ N} \leq \text{F.P.}_{\text{pico}} \leq 8.9 \text{ N}$
Fuerza de Pelado	IEC 60793-1-32	$1 \text{ N} \leq \text{F.P.}_{\text{promedio}} \leq 5 \text{ N}$ $1.0 \text{ N} \leq \text{F.P.}_{\text{pico}} \leq 8.9 \text{ N}$
Diámetro del Revestimiento	IEC 60793-1-20	$125 \pm 1 \mu\text{m}$
No Circularidad de Revestimiento	IEC 60793-1-20	$\leq 2\%$
Error de Concentricidad Núcleo	IEC 60793-1-20	Medio : $0,5 \mu\text{m}$ Máximo: $1 \mu\text{m}$
Diámetro 1ª Protección coloreada	IEC 60793-1-21	$250 \pm 15 \mu\text{m}$
No Circularidad 1ª Protección	IEC 60793-1-21	$\leq 6\%$
Error de Concentricidad revestimiento/1ª Protección	IEC 60793-1-21	$\leq 12.5 \mu\text{m}$

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 37 de 47


Parámetro	Método y condiciones de ensayo	Criterios de aceptación
Diámetro de Campo Modal	IEC 60793-1-45	$9.1 \mu\text{m} \pm 0.5$ (1310 nm) $10.3 \mu\text{m} \pm 0.7$ (1550 nm)
Longitud de Onda de Corte Fibra No Cableada	IEC 60793-1-44	$1100 \text{ nm} \leq \lambda_c \leq 1320 \text{ nm}$
Longitud de Onda de Corte Cableada	IEC 60793-1-44	$\lambda_{cc} \leq 1260 \text{ nm}$
Dispersión Cromática	IEC 60793-1-42	$1300 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1324 \text{ nm}$ $S_0 \leq 0.093 \text{ ps/Km.nm}^2$ DC (1285-1330 nm): $\leq 3.5 \text{ ps/Km.nm}$ DC (1550 nm) $\leq 18 \text{ ps/Km.nm}$ DC (1625 nm) $\leq 22 \text{ ps/Km.nm}$
Coeficiente de Atenuación NOTA 1:	IEC 60793-1-40	$\alpha$ (1285 nm –1625 nm) $\leq 0.40 \text{ dB/Km}$ $\alpha$ (1310 nm) $\leq 0.36 \text{ dB/Km}$ $\alpha$ (1383 nm) $\leq 0.36 \text{ dB/Km}^*$ $\alpha$ (1550 nm) $\leq 0.22 \text{ dB/Km}$ $\alpha$ (1625) $\leq 0.25 \text{ dB/Km}$
Uniformidad en la Atenuación	IEC 60793-1-40	no existirán discontinuidades puntuales superiores a 0.1 dB, medidas en 1310 y 1550 nm
Macrocurvatura	IEC 60793-1-47	La atenuación inducida será $\leq 0.2 \text{ dB}$ en 1550 y 1625 nm
PMD NOTA 1:	IEC 60793-1-48	Coeficiente PMD $\leq 0.2 \text{ ps /Km}^{1/2}$
Compatibilidad óptica	Empalmes con otras fibras homologadas $\lambda = 1310, 1550 \text{ nm}$	Pérdida de empalme $\leq 0.1 \text{ dB}$

Nota (\*): Valores antes y después de envejecimiento en hidrógeno según la Prueba descrita en el apartado C.3.1. de la norma IEC 60793-2-50.

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 38 de 47


## ANEXO 5. CARACTERÍSTICAS TUBOS HOLGADOS

Parámetro	Criterios de aceptación
Material	PBT o similar Para otros materiales similares, adjuntar características
Módulo de elasticidad en el tubo	$\geq 1500$ MPa
Error de circularidad	$\leq 10\%$
Carga a la rotura	$\geq 40$ MPa
Alargamiento a rotura	$\geq 150$ %
Densidad	1.31 gr/ml (PBT)

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 39 de 47

## ANEXO 6. CARACTERÍSTICAS COMPUESTO DE RELLENO DE TUBOS


Parámetro	Método y condiciones de ensayo	Criterios de aceptación
Material		Compuesto tixotrópico homogéneo a base de aceites minerales y/o poli- $\alpha$ -olefinas sintéticas
Flujo del compuesto de relleno	EN 187 000 Método 611 EN 60794-1-2 Método E14 70°C, 24 horas	No se producirá goteo del compuesto de relleno del tubo.
Separación de aceites	EN 60811-5-1	EN 60811-5-1
Exudación y volatilidad	EN 187000, método 608 EN 60794-1-2 Método E15	< 0.1 %, 100°C, 24 h < 2% a 150°C, 24h
Contenido en agua	ASTM D4019-88	< 100 ppm
Compatibilidad de las fibras ópticas con el compuesto de relleno	Se sumerge 10 trozos de fibra óptica de 250 mm en compuesto de relleno, durante 7 días a 70°C. Al final del ensayo se limpian las fibras	No se apreciarán diferencias en la coloración de las fibras, respecto a las no envejecidas. La Fuerza de pelado de las fibras se mantendrá entre los siguientes valores: $1\text{ N} \leq F_p \leq 5\text{ N}$
Compatibilidad de los tubos con el compuesto de relleno	<input type="checkbox"/> Se sumerge 10 trozos de tubo de 250 mm en compuesto de relleno, durante 7 días a 70°C. Al final del ensayo se limpian los tubos.  <input type="checkbox"/> Se enrollan 5 probetas de tubo relleno sobre un mandril con un diámetro 20 veces el del tubo, colocándose en una estufa de aire caliente a 70°C durante 2 semanas	<input type="checkbox"/> Las pérdidas de resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura de los tubos no serán superiores al $\pm 25\%$ de los valores obtenidos en las muestras antes del envejecimiento.  <input type="checkbox"/> Los tubos no presentarán agrietamientos ni roturas.

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 40 de 47

## ANEXO 7. CARACTERÍSTICAS ELEMENTO CENTRAL

Material	Fibra de vidrio compactada con resinas tipo epoxy o similar
<b>Peso específico</b>	$\leq 2.2 \text{ gr/cm}^3$
<b>Módulo de elasticidad</b>	$\geq 40000 \text{ MPa}$
<b>Resistencia a la tracción</b>	$\geq 1400 \text{ MPa}$
<b>Alargamiento a la rotura</b>	$\leq 4.5\%$
<b>Coefficiente de Dilatación Térmica</b>	$\leq 7 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$



	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	Edición 1ª
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 41 de 47


## ANEXO 8. CARACTERÍSTICAS MATERIAL DE CUBIERTA

El material de la cubierta estará constituido por compuestos termoplásticos libres de halógenos, retardadores de la llama y de baja emisión de humos.

El material base estará compuesto de un termoplástico EVA o similar, basado en poliolefinas capaces de aceptar cargas e ignifugantes no tóxicos adecuados.


No podrán utilizarse en su composición compuestos halogenados, ni otros que desprendan gases agresivos o tóxicos en su combustión.

Parámetro		Método y condiciones de ensayo	Criterios de aceptación
Material		UNE-EN 50267 – 2 – 1 UNE-EN 50267 – 2 - 2	Compuesto termoplástico, libre de halógenos, retardante de la llama, de baja emisión de humos, y resistente a rayos UV. El material base estará compuesto de un termoplástico base Plastomero, basado en poli olefinas capaces de aceptar cargas e ignifugantes no tóxicos.
Densidad materia	Prima	CEI 60811-1-3	A especificar por el fabricante
	Cubierta		1440-1460 (Kg/ m3)
Resistencia a la tracción		CEI 60811-1-1	Media $\geq 10$ MPa
Alargamiento a la rotura		CEI 60811-1-1	Media $\geq 125$ %
Variación de Resistencia a la tracción tras envejecimiento		CEI 60811-1-1 CEI 60811-1-2 100 $\pm$ 2°C, 7 días	Máxima: $\pm 30$ %
Variación de Alargamiento a la rotura tras envejecimiento		CEI 60811-1-1 CEI 60811-1-2 100 $\pm$ 2°C, 7 días	Valor medio mínimo: 100% Variación máxima: $\pm 30$ %
Choque térmico		CEI 60811-3-1 150 $\pm$ 2°C, 1 hora	Sin fisuras
Presión a alta temperatura		CEI 60811-508 90 $\pm$ 2°C, 6 horas	Máxima profundidad media de la huella: 50%
Doblado a baja temperatura		CEI 60811-1-4 -15 $\pm$ 2°C	Sin fisuras
Impacto a baja temperatura		CEI 60811-1-4 -25 $\pm$ 2°C	Pasa
Alargamiento a la rotura a baja temperatura		CEI 60811-1-4 -15 $\pm$ 2°C CEI 60811-1-1	Alargamiento mínimo: 20%
Índice de oxígeno (IOL)		UNE-EN 50266-2-4	Mínimo: 33%
Absorción de agua		CEI 60811-1-3 100°C, 24 horas	Máximo 5 mg/cm2
Resistencia a aceites: <input type="checkbox"/> Resistencia a la tracción (R.T.) <input type="checkbox"/> Alargamiento a la rotura (A.R)		CEI 60811-2-1, 70 $\pm$ 2°C, 4 horas CEI 60811-1-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia a la tracción</li> <li>• Variación Máxima: <math>\pm 30</math> %</li> <li>• Alargamiento a la rotura <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Valor medio mínimo: 100%</li> <li>◦ Variación máxima: <math>\pm 30</math> %</li> </ul> </li> </ul>
Contracción térmica		CEI 60811-1-3 Muestras: Tiras cortadas de la cubierta, en sentido longitudinal de dimensiones 50 x 12.7 mm 100 $\pm$ 2°C, 4 horas	$\leq 5$ %, medido una vez enfriado a temperatura ambiente

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 42 de 47

## ANEXO 9. CARACTERÍSTICAS ELEMENTO DE REFUERZO

Material	Fibras de aramida (poliamida aromática)
<b>Peso específico</b>	1,44 g/cm <sup>3</sup>
<b>Módulo de Young</b>	$\geq 10^5$ N/mm <sup>2</sup>
<b>Carga de rotura</b>	$\geq 2300$ N/mm <sup>2</sup>
<b>Alargamiento a la rotura</b>	< 3%

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 43 de 47

## ANEXO 10. CONDICIONES PARTICULARES PARA TELEFONICA ARGENTINA

Los cables relacionados con la demanda de Argentina, utilizan el mismo código de color para la primera protección de las fibras en los cables ópticos de 16 y 32 fibras ópticas por tubo, según lo indicado en la siguiente tabla:

Fibra N°	Color	Fibra N°	Color
1	Verde	17	Verde **
2	Rojo	18	Rojo **
3	Azul	19	Azul **
4	Amarillo	20	Amarillo **
5	Gris	21	Gris **
6	Violeta	22	Violeta **
7	Marrón	23	Blanco **
8	Naranja	24	Naranja **
9	Verde *	25	Verde ***
10	Rojo *	26	Rojo ***
11	Azul *	27	Azul ***
12	Amarillo *	28	Amarillo ***
13	Gris *	29	Gris ***
14	Violeta *	30	Violeta ***
15	Blanco *	31	Blanco ***
16	Naranja *	32	Naranja ***


(\*): Las fibras 9 a 16 se marcarán con un anillo negro espaciados entre marcas cada 50 mm aproximadamente.

(\*\*): Las fibras 17 a 24 serán marcadas con un doble anillo negro espaciados los grupos de 2 anillos 50 aproximadamente.

(\*\*\*): Las fibras 25 a 32 serán marcadas con un triple anillo negro espaciados los grupos de 3 anillos 50 aproximadamente.

Los cables relacionados con la demanda de Argentina, utilizan el código de color para la SEGUNDA PROTECCIÓN (TUBOS HOLGADOS) según lo indicado en las siguientes tablas:


Cable con 4 tubos holgados	
Tubo N°	Color
1	Verde
2	Rojo
3	Azul
4	Amarillo

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 44 de 47

Cable con 6 tubos holgados	
Tubo N°	Color
1	Verde
2	Rojo
3	Azul
4	Amarillo
5	Gris
6	Violeta

Cable con 8 tubos holgados	
Tubo N°	Color
1	Verde
2	Rojo
3	Azul
4	Amarillo
5	Gris
6	Violeta
7	Marrón
8	Naranja

Cable con 16 tubos holgados		
	Tubo N°	Color
Capa Interna	1	Verde
	2	Rojo
	3	Azul
	4	Amarillo
Capa Externa	5	Gris
	6	Violeta
	7	Marrón
	8	Naranja
	9	Verde
	10	Rojo
	11	Azul
	12	Amarillo
	13	Gris
	14	Violeta
	15	Marrón
	16	Naranja

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 45 de 47


## ANEXO 11. CONDICIONES PARTICULARES PARA TELEFONICA BRASIL

El cable y las fibras deben estar en conformidad con el anexo de la resolución 299 de 20 de Junio de 2002 de ANATEL, “NORMA PARA CERTIFICAÇÃO E HOMOLOGAÇÃO DE CABOS DE FIBRAS ÓPTICAS”, y deben estar Certificados por ANATEL. O Cabo Óptico deve ser do seguinte tipo: Cabo óptico de terminação (CFOT): conjunto constituído por unidades básicas de cordões ópticos, elementos ópticos ou fibras ópticas, elemento de tração dielétrico, eventuais enchimentos , núcleo seco e protegido por uma capa externa de material termoplástico retardante à chama;


La identificación secuencial de las fibras e de los tubos loose deberán atender al código de colores de la resolución 299 de 20 de Junio de 2002 de ANATEL, “NORMA PARA CERTIFICAÇÃO E HOMOLOGAÇÃO DE CABOS DE FIBRAS ÓPTICAS” de acuerdo con la tabla 1 abajo:

Fibra	Cor	Padrão Munsell
1	Verde	2,5 G 4/6
2	Amarela	2,5 Y 8/8
3	Branco	N 8,75
4	Azul	2,5 B 5/6
5	Vermelha	2,5 R 4/6
6	Violeta	2,5 P 4/6
7	Marron	2,5 YR 3,5/6
8	Rosa	2,5 R 5/12
9	Preta	N2
10	Cinza	N5
11	Laranja	2,5 YR 6/14
12	Agua Marinha	10 BG 5/4 à 8/4

Tabla 1 - Código de cores das fibras ópticas e identificação das unidades básicas (tubos loose)

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 46 de 47

Requisitos	Resolução 299 Anatel, ABNT NBR 14772.
Acondicionamento e Embalagem	As bobinas utilizadas devem estar totalmente de acordo com a ABNT NBR 11.137;
Formação das unidades básicas	Tubos com 2, 4, 6, 8 ou 12 fibras ópticas Cabos até 12 fibras ópticas - 2 fibras ópticas /tubo Cabos 18 a 36 fibras ópticas - 6 fibras ópticas /tubo Cabos > 48 fibras ópticas - 12 fibras ópticas /tubo
Dimensões de fibras	Diâmetro = 250µm
Dimensões de tubo e FRP	Dimensões adequadas para atender requisitos mecânicos da norma.
Código de cores de fibras e tubos	Tubos e Fibras com cores distintas, conforme tabela 1
Elemento de tração	Fibras dielétricas (aramida ou vidro) em quantidade suficiente para atender 1 x peso do cabo por km.
Fio de Rasgamento	1 fio sob cada capa
Proteção do núcleo	Núcleo seco, com proteção contra penetração de umidade por fitas e fios aplicados longitudinalmente do tipo waterblocking.
Capa interna	Opcional Espessura: nominal 0,7mm.
Carga de tração e alongamento da fibra	1 x peso cabo/km Alongamento fibra: 0,2%, residual 0,05% Resultado: Variação atenuação máxima 0,1dB em 1550nm
Ciclo térmico	4 ciclos de 48h de -20°C a +65°C. Resultado: variação de atenuação máxima de 0,05 dB em 1550nm
Curvatura cíclica	5 curvaturas R= máximo 6 x diâmetro do cabo Resultado: variação de atenuação <0,1dB
Impacto	25 ciclos, altura 15cm, massa de impacto, conforme diâmetro do cabo Resultado: sem ruptura de fibra, nem danos a capa externa
Dobramento	25 ciclos, R = máximo 6x diâmetro do cabo, carga de 2 kg. Resultado: variação de atenuação < 0,1 dB
Penetração de Umidade	Amostra de 1m x 24 horas, coluna d'água de 1m, sem vazamento na extremidade.
Flexão Alternada	50 ciclos, diâmetro da polia 570mm, Resultado: variação de atenuação < 0,1dB
Torção	10 ciclos de 180°C. Resultado: variação atenuação <0,1dB em 1550nm, Sem danos a capa externa.
Compressão	1 x peso do cabo com mínimo de 1000N Resultado: variação atenuação <0,1dB em 1550nm.

	CABLES ÓPTICOS DE TIPO KT	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	JUNIO 2014 Edición 1ª
		<b>GS. ER. F6. 0237</b>	
	PLANIFICACIÓN Y TECNOLOGÍA	USO INTERNO	Página 47 de 47

	Tempo de aplicação 2min com carga total. Medida feita durante carga aplicada Sem danos a capa externa.
Identificação interna	Ao longo do eixo, sob ou entre o enfaixamento do núcleo, ou entre este e o revestimento externo do cabo deverá existir uma identificação interna legível e indelével, através de uma fita de material não higroscópico, contendo impressos, o nome do fabricante e o ano de fabricação, em intervalos não superiores a 50 cm;
Identificação externa	Sobre e ao longo do eixo longitudinal da superfície do revestimento externo do cabo óptico, devem ser gravados de forma legível, indelével e permanente, em intervalos regulares de 1,0 m os seguintes dados: Designação do Material (CFOT-SM-UB-XXfo-LSZH); Nome do Fabricante; Logomarca Telefônica (ou Vivo); Identificação do Lote e Ano de Fabricação; Nº da Certificação ANATEL; Metragem Sequencial;
Linearidade do Cabo	Idem (o cabo deve manter –se reto após o ciclo térmico)
Escoamento do composto de preenchimento	Quando aplicável NBR 9149
Retardância à Chama	Classe LSZH, conforme NBR 6812 (queima vertical – fogueira), idem UL 1685 Ensaio de Densidade de Fumaça, conforme NBR 11300 Ensaio de Índice de Toxidez, conforme NBR 12139 (< 5)