**IT-DIS-AO-PM10-04**

**ENSAYOS DE AISLACIÓN Y CONTINUIDAD EN CABLES APANTALLADOS DE MEDIA TENSIÓN**

**VIGENCIA: 2022-08-15**

|  |  |
| --- | --- |
| **Revisado por:** | **Aprobado por:** |
| **Julia Borrelli**  **Daniel Scanagatta**  **Ana Tort** | **Juan Luján**  **Lauro López** |
|
| **FECHA: 2022-05-01** | **FECHA: 2022-06-04** |

***ÍNDICE***

[0.- TRÁMITE Y REVISIONES 3](#_Toc110425991)

[0.1.- TRÁMITE 3](#_Toc110425992)

[0.2.- REVISIONES 3](#_Toc110425993)

[1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN 4](#_Toc110425994)

[1.1.- VIGENCIA 4](#_Toc110425995)

[1.2.- INVOLUCRADAS/OS Y PARTES INTERESADAS 4](#_Toc110425996)

[2.- REFERENCIAS NORMATIVAS 5](#_Toc110425997)

[3.- DEFINICIONES / ABREVIATURAS / símbolos 5](#_Toc110425998)

[3.1.- DEFINICIONES 5](#_Toc110425999)

[3.2.- ABREVIATURAS 5](#_Toc110426000)

[3.3.- símbolos 5](#_Toc110426001)

[4.- desarrollo 6](#_Toc110426002)

[4.1.- Requisitos de seguridad 6](#_Toc110426003)

[4.2.- equipos, herramientas e instrumentos 6](#_Toc110426004)

[4.2.1.- Equipos personales 6](#_Toc110426005)

[4.2.2.- Equipos y herramientas e instrumentos 6](#_Toc110426006)

[4.3.- Generalidades 7](#_Toc110426007)

[4.4.- Ensayos 7](#_Toc110426008)

[4.4.1.- Medición de la continuidad y resistencia óhmica de la pantalla metálica 8](#_Toc110426009)

[4.4.2.- Rigidez dieléctrica de la cubierta 9](#_Toc110426010)

[4.4.3.- Rigidez dieléctrica del aislamiento 10](#_Toc110426011)

[4.4.4.- Ensayo de descargas parciales 12](#_Toc110426012)

[4.4.5.- Ensayo de tangente delta 12](#_Toc110426013)

[5.- REGISTROS 14](#_Toc110426014)

[6.- INDICADORES 14](#_Toc110426015)

[7.- ANEXOS 14](#_Toc110426016)

# TRÁMITE Y REVISIONES

## TRÁMITE

Esta versión del documento fue revisado por el Grupo de Análisis de Explotación de Cables Subterráneos integrado de acuerdo al LI-DIS-GX-0002 Conformación de los grupos de análisis de Explotación y un grupo de trabajo integrado por los siguientes funcionarios:

Bianco, Fernando Subgerencia Proyectos Eléctricos de SubTrasmisión

Borrelli, Julia Subgerencia Obras Montevideo

Fontes, Daniel Departamento Obras Gerencia Centro

Isaurralde, Sebastián Subgerencia Proyectos Eléctricos de SubTrasmisión

Pacheco, Luis Departamento Obras Gerencia Este

Scanagatta, Daniel Subgerencia de Normalización

Tort, Ana Subgerencia Proyectos Eléctricos de SubTrasmisión

## REVISIONES

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 03 del IT-DIS-AO-PM10-03 | | |
| APARTADO | | DESCRIPCIÓN |
| 2 | | Se actualiza documento de referencias internos correspondiente al formulario a su nueva codificación y título FO-DIS-AO-PM01 |
| 4.3 | | Se agrega frase: “Para cables nuevos la tensión de ensayo es la determinada por la clase de aislación de este; en caso de cables en servicio es la tensión de utilización del cable. En tramos de cables nuevos a empalmar con tramos existentes, lo tensión de ensayo es la de utilización del cable y para la evolución de resultados se utiliza la tabla para cables en servicio.” |
| 4.4 | | Se detallan los casos en los que se puede omitir alguno de los ensayos. |
| 4.4.3 | | Para el ensayo de rigidez dieléctrica del aislamiento se establece que la frecuencia de ensayo es 0,1 Hz. |
| 4.4.4 | | Para el ensayo de descargas parciales se agrega la tabla “Interpretación de resultados para cables en servicio” |
| 4.4.5 | | Para el ensayo de tangente delta se agrega la tabla “Criterios para cables en servicio o reparaciones – Tabla 4 IEEE 400-2 2013” |
| MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 02 del IT-DIS-AO-PM10-02 | | |
| APARTADO | | DESCRIPCIÓN |
| 7.2.3. | | Se modifican los valores de tensión RMS para la forma de onda coseno-rectangular a aplicar para cables nuevos según la norma IEEE 400-2 vigente (versión 2013). |
| MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 01 del IT-DIS-AO-PM10-01 | | |
| APARTADO | | DESCRIPCIÓN |
| - | | Se modifica el título del documento |
| 2.1.; 2.2. | | Se actualizan documentos de referencias internos y externos |
| 3.1.- | | Se actualizan abreviaturas |
| 7.2.- | | Se agregan los ensayos de Descargas parciales y Tangente de delta para cable nuevos. |
| MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 00 del IT-DIS-OB-0007 | | |
| APARTADO | DESCRIPCIÓN | |
| Se cambia la codificación por pasar a ser un IT de actividades operativas, ya que aplica a obras y mantenimiento. | | |
| 1.- | Se incluye mayor detalle en el objetivo y en el ámbito de aplicación. | |
| 2.2- | Se actualizan referencias externas. | |
| 3.1 | Se actualizan abreviaturas. | |
| 7.- | Se actualizan ensayos y se agrega ensayo de Medición de la continuidad y resistencia óhmica de la pantalla metálica. | |

# OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Definir el procedimiento para efectuar los ensayos de los cables de Media Tensión (MT), de tensiones nominales Uo/U: 6/10 kV (API), 8.7/15 kV (API), 12/20 kV (XLPE), 18/30 kV (API y XLPE) y 38/66 kV (XLPE), y de sus accesorios, antes de su puesta en servicio en la Red de Distribución de UTE. Aplica para cables nuevos o cables en servicio que han sido reparados.

Es de aplicación en todo el ámbito geográfico de DIS.

## VIGENCIA

La presente norma y/o procedimiento entra en vigencia a partir de su publicación, establecida en la caratula y pie de página.

## INVOLUCRADAS/OS Y PARTES INTERESADAS

Este documento se difunde de acuerdo con el listado de Responsables de Difusión de Documentos de DYC LI-DYC-CA-0001, según listas internas:

DIS L1 REDES Y DISTRIBUCION

DIS L2 EXPLOTACION

DIS L3 OBRAS Y PROYECTOS

DIS L4 OPERACIÓN DE REDESDIS L5 MANTENIMIENTO

DIS L6 ESTUDIOS

DIS L10 OBRAS

# REFERENCIAS NORMATIVAS

Los documentos indicados a continuación, en su totalidad o en parte, son referencias para consulta indispensables para la aplicación de este documento:

IT-UTE-SL-0010 - Señalización y delimitación de zona de trabajo

FO-DIS-AO-PM01 - Formulario de ensayos en cables subterráneos apantallados de media tensión.

NO-DIS-MA-5107 - Diagnóstico preventivo de cables subterráneos de MT con aislación XLPE (Método “OFF-LINE”)

IEEE Std 400.2: “Guide for Field Testing of Shielded Power Cable Systems Using Very Low Frequency (VLF) (less than 1 Hz)”.

IEEE Std 400.3: “Guide for Partial Discharge Testing of Shielded Power Cable Systems in a Field Environment”.

IEC 55-1: “Tests on impregnated paper insulated metal-sheathed cables”.

IEC 60840: “Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV (Um = 36 kV) up to 150 kV (Um = 170 kV) – Test methods and requirements”.

# DEFINICIONES / ABREVIATURAS / símbolos

## DEFINICIONES

No aplica.

## ABREVIATURAS

MT - Media Tensión

XLPE - Polietileno reticulado

API - Aislación de papel impregnado

DIS - Distribución

OB - Obras

DP - Descargas Parciales

TD - Tangente de delta

VLF - Extra baja frecuencia (Very Low Frequency)

PDIV - Tensión de ignición de la descarga parcial

## símbolos

No aplica.

# desarrollo

## Requisitos de seguridad

Se debe asegurar, señalizar y/o delimitar zona de trabajo según IT-UTE-SL-0010 Señalización y delimitación de zona de trabajo.

En caso de personal propio, para controlar los riesgos generados por las actividades que se están desarrollando y el contexto operacional, se debe seleccionar y utilizar la combinación de Fichas Preventivas que correspondan.

Para el caso de empresas contratistas, los temas vinculados a seguridad se detallan en la declaración jurada de seguridad.

## equipos, herramientas e instrumentos

### Equipos personales

Según fichas preventivas, o en caso de contratos según estipule el Asesor Responsable del Servicio de Seguridad e Higiene en el Trabajo del Contratista.

### Equipos y herramientas e instrumentos

* Medidor de rigidez dieléctrica
* Medidor de resistencia eléctrica
* Medidor de nivel de DP
* Medidor de nivel de TD

## Generalidades

Este procedimiento se aplica en todos los nuevos tendidos de las líneas subterráneas de MT realizados con cables de aislación XLPE contemplados en la norma NO-DIS-MA-1502, antes de su puesta en servicio, tanto para los tendidos realizados por UTE como los realizados por terceros, como parte del control de calidad y antes de emitir la certificación de finalización de la obra. Asimismo, este procedimiento se aplica a cables subterráneos MT de tendidos existentes que se reparen (ya sea API según norma IEC-55 o XLPE), como parte del control de calidad y antes de emitir la certificación de las reparaciones efectuadas en ellos.

El tramo de cable se prueba una vez montados sus accesorios y toda manipulación necesaria para su instalación.

En los casos de tramos mixtos (cables nuevos instalados empalmados con otros que han estado en explotación) UTE se reserva el derecho de ensayar ambos tramos en forma separada, cada uno con los controles de calidad correspondientes que son detallados más adelante. Una vez empalmados, los ensayos a realizar son los correspondientes a los de un cable existente.

También a consideración de UTE podrán ensayarse cables en dos o más tramos, en caso de que el largo total impida la realización de algunos de los ensayos de acuerdo a esta normativa.

Para cables nuevos la tensión de ensayo es la determinada por la clase de aislación de este; en caso de cables en servicio es la tensión de utilización del cable. En tramos de cables nuevos a empalmar con tramos existentes, la tensión de ensayo es la de utilización del cable y para la evaluación de resultados se utiliza la tabla para cables en servicio.

## Ensayos

Se realizan los siguientes ensayos, de acuerdo con el siguiente orden:

* Medición de la continuidad y resistencia óhmica de la pantalla metálica.
* Rigidez dieléctrica de la cubierta.
* Rigidez dieléctrica del aislamiento.
* Ensayo de nivel de descargas parciales
* Ensayo de tangente delta

Para casos excepcionales, por las características del tendido o porque las necesidades de Explotación lo requieran se puede omitir algunos de los ensayos.

Los casos excepcionales son:

1. **Tramos cortos sin empalmes:**

* Cruces subterráneos por debajo de línea aérea:
* Tramos internos a instalaciones (por ejemplo: de conexión celda-transformador)
* Tramos de salida de estación o subestación hasta levante a línea aérea (tendidos cuya extensión por afuera del límite de la estación sea menor a 100 metros)

1. **Tendidos con al menos un tramo de aislación API**

En la siguiente tabla se definen para estos casos excepcionales cuales ensayos pueden o no realizarse.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ensayos | Tramos cortos sin empalmes | | | Tendidos con al menos un tramo de aislación API |
| Cruces subterráneos debajo de línea aérea | Tramos internos a instalaciones | Tramos de salida de estación o subestación hasta levante de línea aérea (<100 metros por fuera estación) |
| Medición de la continuidad y resistencia óhmica de la pantalla metálica | NO | NO | NO | Únicamente se verifica continuidad del circuito |
| Rigidez dieléctrica de la cubierta | NO | NO | NO | NO |
| Rigidez dieléctrica del aislamiento | SI | SI | SI | SI |
| Ensayo de nivel de descargas parciales | SI | SI | SI | NO |
| Ensayo de tangente delta | NO | NO | NO | NO |

Un resultado no satisfactorio en cualquiera de las pruebas enumeradas implica la suspensión de las pruebas siguientes y la localización y reparación de la anomalía.

Una vez realizada la reparación se procede a la repetición de esa prueba y de las que pudieran ser afectadas por la reparación efectuada.

Se debe entregar el informe de las pruebas realizadas, según el *FO-DIS-AO-PM01-01 FORMULARIO DE ENSAYOS EN CABLES SUBTERRÁNEOS DE MEDIA TENSIÓN.*

En tramos de cables nuevos (terna unipolar) se pueden admitir las siguientes reparaciones:

* En la cubierta hasta tres reparaciones por km.
* En la pantalla:
  + En cables de menos de 100 m ninguna reparación.
  + En cables de más de 100 m, una reparación por km.
* En el aislamiento:
  + En cables de menos de 100 m ninguna reparación.
  + En cables de más de 100 m, una reparación por km.

### Medición de la continuidad y resistencia óhmica de la pantalla metálica

La comprobación de la calidad de la pantalla es importante para la vida útil de los cables y en caso de existir fallos en la misma, se procede en los casos de cables nuevos a la localización y reparación inmediata de los defectos.

#### **Ejecución**

Unir las pantallas de los tres cables entre sí en un extremo y desconectarlas de tierra. La conexión de las tres pantallas entre sí, debe realizarse correctamente para no introducir resistencia adicional en el circuito a medir.

Conectar en el otro extremo el medidor entre dos pantallas y medir los valores de resistencia en los tres pares de pantallas como a continuación se detalla.

El equipo de medida (medidor de resistencias de bajo valor) a utilizar, debe cumplir con las siguientes características mínimas:

* Capacidad de medir resistencias en el rango 10mΩ a 10Ω con:
  + - Exactitud: 0.3% de la lectura o mejor.
    - Resolución: 10mΩ o mejor.
* La corriente inyectada por el sistema de medición en ningún caso podrá ser superior a los 10 A.

Si llamamos A, B y C a los tres valores (en Ohmios), obtenidos en las correspondientes mediciones de resistencia:

A = Valor medido entre las fases 1 y 2

B = Valor medido entre las fases 2 y 3

C = Valor medido entre las fases 3 y 1

Los resultados de las resistencias correspondientes a cada fase, se obtienen de las expresiones:

R1 = (A + C – B) / 2

R2 = (B + A – C) / 2

R3 = (C + B - A) / 2

Los resultados anteriores se consideran correctos cuando son inferiores a 1,24 Ω/km.

Si en las mediciones anteriores se detectan apartamientos, se procede a la localización de la causa y a su reparación.

### Rigidez dieléctrica de la cubierta

Tiene por objeto comprobar que en el proceso de instalación no se han generado defectos que permitan la penetración de agua o humedad en el interior de los cables.

La tensión de prueba aplicable en el ensayo de la cubierta del cable una vez completada su instalación, es de **10 kV en continua**, con una duración de **1 minuto**.

#### Ejecución

Desconectar las pantallas de los tres cables entre sí, comprobar que no existe posibilidad de contacto accidental durante la medida, con masas metálicas o tierra, ni entre ellas.

Aplicar de forma progresiva la tensión del nivel establecido y durante el tiempo indicado en el punto anterior, entre la pantalla de cada fase y la red de tierra de la instalación o en su defecto instalar una toma de tierra provisional.

La cubierta se considera en buena condición cuando la tensión aplicada y la corriente de fuga permanecen estables durante el tiempo de prueba. La corriente de fuga por fase debe registrarse.

#### En caso de producirse una perforación:

1. Si la cubierta no soporta la tensión de ensayo, se procede a la localización de la o las anomalías, y a su posterior reparación.
2. Se debe analizar en sitio el tipo de anomalía puntualizada:
   1. Si el daño en la cubierta no implica daño visible en los alambres de la pantalla o semiconductora del cable, la reparación consiste en la reconstrucción de la cubierta (por ejemplo, mediante mantas termocontraíbles o cintas de reparación adecuadas)
   2. Si el daño implica la afectación de algún alambre de la pantalla y/o semiconductora, la reparación se realiza mediante el montaje de un empalme completo
3. Finalizada la o las reparaciones, se vuelve a realizar el ensayo para poder localizar cualquier otro daño posible. Si el ensayo no es satisfactorio, se reitera el procedimiento desde el punto 1, sin realizar la reparación.

### 

### Rigidez dieléctrica del aislamiento

Para fuente VLF se realiza el ensayo a una frecuencia de 0.1 Hz y de acuerdo a la forma de onda de la fuente:

Forma de onda sinusoidal:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Cable MT** | **Uo (kV)** | **Cables nuevos** | | **Cables en servicio** | |
| **Tiempo de aplicación de la tensión [min]** | **Valor de la tensión de ensayo (fase-tierra) [kV rms]** | **Tiempo de aplicación de la tensión [min]** | **Valor de la tensión de ensayo (fase-tierra) [kV rms]** |
| XLPE unipolar 12/20 kV | 12 | 60 | 26 | 30 | 20 |
| XLPE unipolar 18/30 kV | 18 | 60 | 38 | 30 | 29 |
| API tripolar 6/10 kV | 6 | - | - | 30 | 12 |
| API tripolar 8,7/15 kV | 8,7 | - | - | 30 | 16 |
| API tripolar 18/30 kV | 18 | - | - | 30 | 29 |

Forma de onda coseno-rectangular:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Cables nuevos** | | **Cables en servicio** | |
| **Cable MT** | **Uo (kV)** | **Tiempo de aplicación de la tensión [min]** | **Valor de la tensión de ensayo (fase-tierra) [kV rms]** | **Tiempo de aplicación de la tensión [min]** | **Valor de la tensión de ensayo (fase-tierra) [kV rms]** |
| XLPE unipolar 12/20 kV | 12 | 60 | 37 | 30 | 28 |
| XLPE unipolar 18/30 kV | 18 | 60 | 54 | 30 | 41 |
| API tripolar 6/10 kV | 6 | - | - | 30 | 16 |
| API tripolar 8,7/15 kV | 8,7 | - | - | 30 | 22 |
| API tripolar 18/30 kV | 18 | - | - | 30 | 41 |

Vista la inconveniencia de los ensayos de tensión aplicada con fuente de tensión continua (lo cual esta explicitado en las normas internacionales) cuando se trate de cables en servicio, y solo en casos excepcionales cuando la jefatura responsable de UTE lo admita, se autoriza en forma alternativa el uso de una fuente de tensión continua. En este caso, el ensayo se realiza de acuerdo a la siguiente tabla:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Cables en servicio** | |
| **Cable MT** | **Uo (kV)** | **Tiempo de aplicación de la tensión [min]** | **Tensión de ensayo en c.c. [kV]** |
| XLPE, unipolar, 12/20 kV | 12 | 10 | 30 |
| XLPE, unipolar, 18/30 kV | 18 | 10 | 45 |
| API, tripolar, 6/10 kV | 6 | 10 | 15 |
| API, tripolar, 8,7/15 kV | 8,7 | 10 | 22 |
| API, tripolar, 18/30 kV | 18 | 10 | 45 |

La tensión debe aplicarse y disminuirse en forma gradual.

**Nota:** Para el caso del cable XLPE 38/66 kV el ensayo de tensión aplicada se realiza sometiendo al cable a la tensión de red en vacío durante 24 horas, de acuerdo al punto 15.2 de la norma IEC 60840.

Para que el resultado del ensayo sea válido, no se debe producir ninguna falla en el aislamiento del cable ni en los accesorios.

#### En caso de producirse una perforación:

1. Se localiza el punto de la falla.
2. Se corta el cable en el lugar eliminando el tramo en falla y se realiza un nuevo ensayo uniendo los dos tramos resultantes mediante puentes.
3. Si el ensayo del punto anterior es satisfactorio, se procede a realizar la reparación.
4. Finalizada la reparación, se vuelve a realizar el ensayo previo en la puesta en servicio para poder localizar cualquier otro daño posible. Si el ensayo no es satisfactorio, se reitera el procedimiento desde el punto 1, sin realizar la reparación.

### Ensayo de descargas parciales

Tiene por objeto comprobar en el proceso de instalación la calidad en el montaje de empalmes y terminales verificando el estado de la aislación por medio de la medida de descargas parciales. En caso de existir niveles no aceptables de DP se debe localizar y reparar el/los puntos defectuosos y repetir el ensayo para verificar el estado.

La metodología para realizar la medida de DP se describe en la norma NO-DIS-MA-5107.

A continuación, se muestra una tabla con los criterios de aceptación y rechazo para el caso de cables nuevos a ser puestos en servicio. En el caso de cables en servicio (sean cables que se quieren diagnosticar o bien para verificar el resultado de una actividad de mantenimiento preventivo), la valoración del estado se realizará tomando en cuenta los baremos de estado que se encuentran en la norma NO-DIS-MA-5107:

Tabla 1: Criterio de aceptación/rechazo DP

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Interpretación de resultados para cables en servicio** | | | | |
| **Ensayo** | **Instalación** | **Criterio de aceptación (Verde)** | **Monitoreo (Amarillo)** | **Remplazo inmediato (Rojo)** |
| DP | Tramo XLPE c/empalmes y terminales | < 250 pC | 250 pC a 500pC - PDIV < U0  500pC a 1000pC - PDIV >U0 | >500 pC - PDIV <U0  > 1000 pC - DIV>U0 |
| API c/empalmes y terminales | < 4000 pC | 4000pC a 10000pC - PDIV <U0 | > 10000 pC - PDIV <U0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Interpretación de resultados para cables nuevos o reparaciones** | | | |
| **Ensayo** | **Instalación** | **Criterio de aceptación** | **Criterio de rechazo** |
| DP | Tramo XLPE c/empalmes y terminales | < 250 pC | >250 pC - PDIV < U0  >500 pC - PDIV >U0 |
| Tramo API c/empalmes y terminales | < 4000 pC | >4000 pC |

### Ensayo de tangente delta

Tiene por objeto comprobar en el proceso de instalación la calidad del montaje, en particular descartándose la eventual entrada de humedad en algún punto. En caso de existir niveles inaceptables de TD se debe localizar y reparar el/los tramos afectados y repetir el ensayo para verificar el estado.

La metodología para realizar la medida de TD se describe en la norma NO-DIS-MA-5107, el ensayo se realiza a una frecuencia de 0.1 Hz y forma de onda sinusoidal.

A continuación, se muestra una tabla con los criterios de aceptación y rechazo para los resultados obtenidos en el ensayo de TD.

Tabla 2: Tabla de aceptación/rechazo TD

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TD** | **Criterios para cables en servicio o reparaciones – Tabla 4 IEEE 400-2 2013** | | | | | | |
| **Tipo de Cable** | | **Acción Requerida** | **VLF-TDTS (Desviación standard a U0) [10-3]** |  | **VLF-DTD (Diferencia entre la medida a U0 y 2U0) [10-3]** |  | **VLF-TD (Medida de tangente delta a 2U0) [10-3]** |
| Cables XLPE | | **No requiere acción (Verde)** | < 0.1 | y | < 0.6 | y | < 1.2 |
| **Requiere monitoreo (Amarilo)** | 0.1 a 0.5 | o | 0.6 a 1 | o | 1.2 a 2 |
| **Remplazo inmediato (Rojo)** | >0.5 | o | >1 | o | >2 |
| Cables API | | **No requiere acción (Verde)** | < -0.5 | y | -20 a 20 | y | < 85 |
| **Requiere monitoreo (Amarilo)** | 0.5 a 1 | o | -20 a -50 ó 20 a 50 | o | 50 a 100 |
| **Remplazo inmediato (Rojo)** | >1 | o | <-50 ó >50 | o | >100 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TD** | **Criterios para cables nuevos – Tabla I.2 IEEE 400-2 2013** | | | | | | |
| **Tipo de cable** | | **Acción Requerida** | **VLF-TDTS (Desviación standard a U0) [10-3]** |  | **VLF-DTD (Diferencia entre la medida a U0 y 2U0) [10-3]** |  | **VLF-TD (Medida de tangente delta a 2U0) [10-3]** |
| Cables XLPE | | **Aceptación** | < 0.1 | y | < 0.6 | y | < 1.2 |
| **Rechazo** | >0.1 | o | >0.6 | o | > 1.2 |

# REGISTROS

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Código / Nombre** | **Cuando** | **Responsable de registrar** | **Responsable de archivo** | **Lugar / Soporte** | **Período de archivo** |
| FO-DIS-AO-PM01 Formulario de ensayos en cables subterráneos de Media Tensión | Al realizar los ensayos | Jefe de trabajo | Director de Obra  o  jefe de turno MON | Subgerencia de Obras y Proyectos en INT y Subgerencia de Obras en MON  o  Mantenimiento redes | 5 años |

# INDICADORES

No aplica.

# ANEXOS

No aplica.