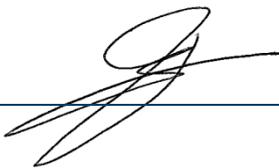


Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión.

Medidas y Ensayos en Líneas Eléctricas Subterráneas antes de su puesta en servicio.

Código: (IT.0100.ES.RE.EIC)

Edición: (3)

	Responsable	Firma / Fecha
Elaborado	Normativa y Diseño de Red D. ^a . Carmen María Roncero Crespo	
Revisado	Normativa y Diseño de Red D. José Luis Vallejo Díez	
Aprobado	Normativa y Diseño de Red D. Julio Gonzalo García	



Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Medidas y Ensayos en Líneas Subterráneas antes de su puesta en servicio.

Índice

	Página
1. Objeto	4
2. Alcance	4
3. Reglamentación y Normativa	4
4. Definiciones	4
5. Verificaciones, Medidas y Ensayos	6
5.1. Comprobación de Orden de Fases	7
5.2. Ensayo de Cubierta	7
5.3. Comprobación del sistema de puesta a tierra.	10
5.4. Medida de la Resistencia de Pantallas	11
5.5. Ensayos de Tensión Soportada	12
5.6. Medida de Descargas Parciales	16
6. Informe de Resultados	19
6.1. Comprobación de Orden de Fases	19
6.2. Ensayo de Cubierta	20
6.3. Comprobación del sistema de puesta a tierra. Resistencia de puesta a tierra	20
6.4. Medida de la Resistencia de Pantallas	20
6.5. Ensayos de Tensión Soportada	20
6.6. Medida de Descargas Parciales	20
Anexo 1: Relación de documentos de referencia de Unión Fenosa Distribución	22



ES.RE.EIC)

Edición: (3)



UNION FENOSA distribución

Fecha: (22/07/2011)

Página: 3 de 22

Valore la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa Distribución. Prohibida su reproducción

Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Medidas y Ensayos en Líneas Subterráneas antes de su puesta en servicio.

1. Objeto

El objeto de este documento es establecer los requisitos técnicos para la realización de medidas y ensayos en las líneas subterráneas, como paso previo que garantice una puesta en servicio de las mismas con los niveles de calidad exigidos por UFD.

Se trata principalmente de comprobar el estado del aislamiento y la cubierta de los cables, así como de la correcta instalación del sistema de cable completo, siguiendo para ello las normas que se establecen como obligado cumplimiento en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad de Líneas Eléctricas de Alta Tensión y los procedimientos habitualmente empleados en las verificaciones previas a la puesta en servicio de este tipo de instalaciones.

2. Alcance

Los métodos de medida y ensayos descritos en este documento se aplicarán a líneas subterráneas de nueva instalación con tensión nominal igual o superior a 1kV que vayan a ser cedidas a UFD y aquellas cuya operación y/o mantenimiento sean responsabilidad de UFD. También será de aplicación a las modificaciones de líneas subterráneas ya existentes.

Para cada tensión nominal y en cada caso UFD determinará, si procede, los métodos más adecuados de medida y ensayo.

3. Reglamentación y Normativa

Los documentos de referencia en los que se basa esta instrucción técnica son:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.
- Normas UNE 211620, UNE 211632 y UNE 211067 sobre cables y sus accesorios.
- Norma UNE 211006
- Norma UNE-EN 60270
- Procedimientos Generales de Ensayos previos a la puesta en servicio en instalaciones de AT y BT.

4. Definiciones

Las definiciones que sirven para entender lo establecido en la presente instrucción técnica son:

Tensión asignada: en la designación de las tensiones de los cables U_0/U (U_m).



ES.RE.EIC)		Fecha: (22/07/2011)
Edición: (3)		Página: 4 de 22

Valor la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa Distribución. Prohibida su reproducción

Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Medidas y Ensayos en Líneas Subterráneas antes de su puesta en servicio.

- U_0 : es la tensión asignada eficaz a frecuencia industrial entre cada uno de los conductores y la pantalla del cable, para la que se han diseñado el cable y sus accesorios. (UNE 211006).
- U : es la tensión asignada eficaz a frecuencia industrial entre conductores, para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.(UNE 211006).
- U_m : es el valor máximo eficaz de la tensión más elevada de la red para la que el material puede ser utilizado (UNE 211006).

Sistema de cable eléctrico: el conjunto formado por un cable eléctrico, y sus accesorios correspondientes (empalmes, terminaciones, conectores separables). En el caso de conectores separables, sólo se considera incluido en el sistema de cable eléctrico el conector separable instalado sobre el cable y no su pareja a la cual se conecta y que irá montada sobre la instalación a la cual se conecta el sistema de cable. (UNE 211006).

Descarga parcial (DP): Descarga eléctrica que en su trayectoria cortocircuita parcialmente un aislamiento. (UNE 211006).

Calibración: comparación entre la señal medida con un equipo o instrumento de medida y la obtenida con su patrón de calibración, a fin de determinar el nivel de error y la incertidumbre del equipo o instrumento objeto de calibración (UNE 211006).

Calibrador de DP: Generador de DP que inyecta pulsos de calibración de valor de carga conocida.

Pulso de calibración Q_0 (en pC): Pulso de DP patrón de valor de carga conocida (pC) que se inyecta en un tiempo muy corto entre los terminales del objeto de ensayo dispuesto en un circuito de ensayo especificado, y que sirve para ajustar la lectura del instrumento de medida de DPs al valor del pulso de corriente de DP inyectado, (llamado proceso de “calibración” antes de una medida).

Sensibilidad: el menor valor de descarga parcial que puede observarse una vez aplicados los filtros de eliminación de ruido. (UNE 211006).



ES.RE.EIC		Fecha: (22/07/2011)
Edición: (3)		Página: 5 de 22

Valor de la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa Distribución. Prohibida su reproducción

Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Medidas y Ensayos en Líneas Subterráneas antes de su puesta en servicio.

Ruido: perturbación provocada por mezclas de frecuencias (fundamentales y sus armónicos) y con distintas amplitudes que distorsionan la señal a medir. (UNE 211006).

Ruido de fondo no discriminable (pC): Ruido de fondo residual resultante de aplicar los filtros de hardware y de software disponibles por los instrumentos de medida y tratamiento de la señal.

Sistema de medida de descargas parciales: Sistema que consta de un dispositivo de acoplamiento junto con una impedancia de medida, un sistema de transmisión de la señal medida, un instrumento de medida de DPs y herramientas de evaluación de las medidas. El dispositivo de acoplamiento y la impedancia de medida en los métodos no convencionales es sustituido por un sensor de DP (acústico, de alta frecuencia, de muy alta frecuencia o de ultra alta frecuencia).

Atenuación: pérdida de potencia de la señal inyectada en un circuito. (UNE 211006).

Reflectometría: es un proceso basado en la medida de tiempos de retardo entre pulsos de descarga directos y sus reflexiones que permite identificar la posición de los empalmes y de las terminaciones y que también se utiliza para identificar la posición de los focos de las DPs.

5. Verificaciones, Medidas y Ensayos

Las verificaciones, medidas y ensayos previos a la puesta en servicio de las líneas eléctricas de alta tensión dentro del alcance de este documento deberán ser realizadas por el titular de la instalación o por personal delegado por el mismo.

Entre la finalización de las Verificaciones Medidas y Ensayos Previos a la Puesta en Servicio de la Línea, y la Puesta en Servicio efectiva de la línea no debe transcurrir más de un mes.

Se efectuarán los ensayos previos a la puesta en servicio que establezcan las normas de obligado cumplimiento.

La finalidad de estas medidas y ensayos que se realizan en campo sobre la instalación terminada es comprobar que el tendido del cable, el montaje de los accesorios (empalmes y



ES.RE.EIC)		Fecha: (22/07/2011)
Edición: (3)		Página: 6 de 22

Valore la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa Distribución. Prohibida su reproducción

Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Medidas y Ensayos en Líneas Subterráneas antes de su puesta en servicio.

terminales) y el sistema de conexionado de puesta a tierra de la instalación se han ejecutado correctamente.

5.1. Comprobación de Orden de Fases

Se comprobarán las fases después de cada tramo oculto de la línea o donde se requiera. En caso de que se compruebe el cruzamiento de fases se localizará el punto de cruzamiento, se analizarán las causas y se tomarán las acciones necesarias para restablecer el orden correcto. En este último caso se volverá a efectuar el ensayo de comprobación de orden de fases.

5.2. Ensayo de Cubierta

5.2.1. Objetivo

La finalidad de esta prueba es comprobar que no existen fallos graves en la superficie de la cubierta, causados por arrastre o agresiones durante el tendido o manipulación del cable.

5.2.2. Aplicación

Este ensayo es aplicable en cables y sistemas de cables de todos los niveles de tensión, ahora bien, los resultados de su aplicación a cables en los que no se garantiza la continuidad eléctrica de tierra en cubierta, mediante grafito o por aplicación de semiconductor, no pueden considerarse válidos.

En la medida de lo posible el ensayo de cubierta se debe realizar tramo a tramo dado que, de esta forma, se permite la comprobación de los empalmes correspondientes al tramo.

5.2.3. Consideraciones adicionales al ensayo

Es necesario asegurar un correcto contacto con tierra a lo largo de toda la superficie exterior de la cubierta del cable. Para tal fin se aplica una capa exterior a la cubierta. Esta capa es, en algunos casos, grafito añadido a la cubierta una vez extruida, ya sea por inmersión o por chorreo. En otros casos se trata de una película semiconductor extruida con la propia cubierta.

Antes de iniciar el ensayo se deben desconectar las pantallas de tierra en los extremos del tramo de cable a ensayar.

El conductor del cable debe conectarse a tierra, por motivos de seguridad.



ES.RE.EIC		Fecha: (22/07/2011)
Edición: (3)		Página: 7 de 22

Valore la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa Distribución. Prohibida su reproducción

Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Medidas y Ensayos en Líneas Subterráneas antes de su puesta en servicio.

Como la aplicación de tensión se realiza en los hilos de pantalla, se produce un punto crítico en cuanto a distancias dieléctricas en la zona de cubierta más próxima a la aplicación de tensión. Por ello es necesario eliminar la capa exterior que asegura la tierra en aproximadamente 15 cm ó 20 cm a partir del borde. Para ello se utilizará alguno de los siguientes métodos.

- En el caso de grafitado posterior de la cubierta éste se eliminará mediante lija (nº 8) limpiándolo con disolvente desde el borde hacia el interior del cable.
- En el caso de película semiconductor extruida, ésta debe retirarse mediante la herramienta pelacables adecuada.

Si durante la realización del ensayo se produce una descarga superficial en la zona próxima a la aplicación de tensión es necesario revisar el lijado o pelado en esta zona, teniendo en cuenta para pruebas posteriores la probabilidad de que se hayan formado caminos conductores que impidan la correcta ejecución del ensayo.

5.2.4. Método de ensayo

Se debe realizar siempre con corriente continua. Aplicando una tensión continua entre pantalla y tierra.

Se aplicará entre la pantalla y tierra, una tensión continua de valor 4 kV por milímetro de espesor de la cubierta, con un máximo de 10 kV. Si se trata de cables conectados sólidamente con cables que ya han estado en servicio la tensión máxima de ensayo será del 80% de los valores indicados para un cable nuevo.

La tensión se incrementará de forma progresiva hasta llegar a los valores de ensayo indicados. Se mantendrá durante 1 minuto, y posteriormente se reduce lentamente a cero.

5.2.5. Criterio de aceptación

Durante el período de aplicación de la tensión no debe producirse perforación en la cubierta y la corriente de fuga por fase no debe superar:



ES.RE.EIC)		Fecha: (22/07/2011)
Edición: (3)		Página: 8 de 22

Valore la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa Distribución. Prohibida su reproducción

Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Medidas y Ensayos en Líneas Subterráneas antes de su puesta en servicio.

- el valor de 2 mA por km de longitud de la línea para cables con cubierta DME 1 ó DMZ1, es decir, cables cuya cubierta no presenta comportamiento especial ante llama o incendio.
- el valor de 5 mA para cables con cubierta DMZ 2, es decir cables cuya cubierta es no propagadora de la llama o no propagadora del incendio.

En caso de producirse perforación en la cubierta del cable: se localizará el punto de perforación, se analizarán las causas del mismo, ya que la perforación puede indicar un problema interno en el cable y daños ocultos en el aislamiento. Después de reparar el daño de la cubierta se repetirá la prueba de cubierta en las mismas condiciones iniciales.

5.2.6. Procedimiento de ensayo de cubierta en el caso de configuración de puesta a tierra compleja

En el caso de líneas subterráneas con configuración compleja de puesta a tierra, además de comprobar el estado de la cubierta también se debe comprobar el aislamiento de cajas de puesta a tierra, empalmes, cables coaxiales etc.

Se debe seguir la siguiente secuencia de actuaciones:

- 1) Se desconectan y retiran los descargadores y las conexiones a tierra.
- 2) En los tramos single-point (puesta a tierra directa en un extremo) se realizará la prueba de cubierta siguiendo lo establecido en el apartado 5.2.5 aplicando la tensión de ensayo en los extremos de las pantallas próximos a la caja de puesta a tierra.
- 3) En el caso de tramos crossbonding, se cortocircuitarán y pondrán a tierra en la caja de puesta a tierra las pantallas del tramo siguiente al que sea objeto de ensayo y se efectuará el ensayo descrito en el apartado 5.2.5 aplicando la tensión de ensayo en los extremos de las pantallas próximos a la caja de puesta a tierra.
- 4) Se comprobará el correcto funcionamiento de los descargadores mediante la medida de la corriente de fuga a la tensión asignada y mediante la medida de la tensión residual cuando se aplica la corriente tipo rayo no superior a la máxima de descarga.
- 5) Además, durante la prueba de cubierta, se verificará que la transposición de pantallas se han realizado de forma adecuada y que es correcta la disposición



ES.RE.EIC)
Edición: (3)

 **UNION FENOSA** distribución

Fecha: (22/07/2011)

Página: 9 de 22

Valore la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa Distribución. Prohibida su reproducción

Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Medidas y Ensayos en Líneas Subterráneas antes de su puesta en servicio.

de las tierras inyectando tensión, en cada fase, desde un extremo del tramo de línea objeto de ensayo y verificando la presencia de tensión en la fase adecuada del otro lado.

- 6) Por último, se medirá la resistencia total del sistema de puesta a tierra comprobando que cumple con los valores correspondientes establecidos a nivel de proyecto.

5.3. Comprobación del sistema de puesta a tierra.

5.3.1. Objetivo

Esta prueba tiene como objetivo comprobar el correcto diseño y ejecución del sistema de puesta a tierra de forma que se garantice la seguridad de personas y bienes, según se indica en la legislación aplicable.

5.3.2. Método de Ensayo

Se seguirán las indicaciones establecidas en el Anexo 1 de la Guía Técnica de Aplicación de la ITC-LAT 05 de Junio 2010.

Al tratarse generalmente de un gran sistema de puesta a tierra, puede utilizarse el método de inyección de corriente de alta intensidad descrito en el Anexo N de la norma UNE 207003.

Se comprobará mediante medida de resistencia por inyección de corriente, que todas las masas accesibles en el interior de la galería (bandejas, soportes, barandillas, tuberías, suelos o paramentos metálicos, etc.) están conectadas equipotencialmente.

Cuando se instale una línea de alta tensión en una nueva galería visitable, o cuando en una galería ya construida se instale una nueva línea de tensión nominal superior a la tensión nominal de cualquiera de las líneas existentes previamente, será necesaria la medida de la tensión de contacto.

La tensión de contacto se medirá mediante inyección de corriente a través del terreno conectando un borne de la fuente en la puesta a tierra de uno de los extremos de la galería y el otro a un electrodo auxiliar clavado en el terreno a una distancia suficiente (50 m) para garantizar que la distribución de tensiones en el terreno en proximidad de la puesta a tierra de la galería no se vea afectada.



ES.RE.EIC		Fecha: (22/07/2011)
Edición: (3)		Página: 10 de 22

Valore la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa Distribución. Prohibida su reproducción

Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Medidas y Ensayos en Líneas Subterráneas antes de su puesta en servicio.

5.3.3. Criterio de Aceptación

Los valores de las resistencias de puesta a tierra y de las tensiones de contacto en el caso de líneas instaladas en galerías no deben superar los valores límites para cada caso.

El valor obtenido para la resistencia de puesta a tierra no deberá ser superior en un 50% al valor especificado en el proyecto. Se deberá registrar su valor para poder vigilar su evolución en las verificaciones/inspecciones periódicas.

La tensión de contacto medida no superará la admisible calculada en proyecto en función del tiempo de actuación de protecciones y de la resistividad del terreno.

5.4. Medida de la Resistencia de Pantallas

5.4.1. Objetivo

Este ensayo se realiza con el fin de comprobar la continuidad de la pantalla a lo largo del cable y a través de sus empalmes, si procede, manteniendo los valores de resistencia especificados por el fabricante.

5.4.2. Método de ensayo

Las pantallas de los tres cables se deben unir entre sí por un extremo y se dejan desconectadas de tierra, al menos en uno de sus extremos. Los puentes entre pantallas se deben realizar correctamente para no introducir una resistencia adicional.

Por el otro extremo se debe colocar el medidor correspondiente entre cada pareja posible de pantallas. Se medirán la resistencia de pantallas dos a dos con un óhmímetro de baja resistencia. A las medidas obtenidas se les llama R12 (cuando el valor medido sea entre las fases 1 y 2), R23 (cuando el valor medido sea entre las fases 2 y 3) y R13 (cuando el valor medido sea entre las fases 3 y 1).

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

$$R1=(R12+ R13 - R23) /2$$

$$R2=(R12+ R23 - R13) /2$$

$$R3=(R13+ R23 - R12) /2$$



ES.RE.EIC)

Edición: (3)



UNION FENOSA distribución

Fecha: (22/07/2011)

Página: 11 de 22

Valore la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa Distribución. Prohibida su reproducción

Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Medidas y Ensayos en Líneas Subterráneas antes de su puesta en servicio.

5.5.1. Objetivo

El objeto de estos ensayos es la comprobación de la no existencia de imperfecciones y/o anomalías en el cable y sus accesorios producidas durante la instalación de los mismos y así evitar:

- Perforación del aislamiento al ser sometido a la tensión de servicio.
- Perforaciones del aislamiento al ser el cable sometido a sobretensiones de la red.
- Envejecimiento prematuro del cable y consecuente acortamiento de la vida del sistema.

La comprobación del estado del aislamiento principal de un cable se realizará mediante la aplicación de la tensión de ensayo con una de las siguientes formas de onda:

- Tensión soportada a frecuencia industrial: tensión alterna de frecuencia industrial (20 - 300 Hz) (apartado 5.5.2).
- Tensión soportada a onda oscilante: tensión alterna senoidal amortiguada de frecuencia (20 - 300 Hz). (apartad 5.5.3).
- Tensión soportada a muy baja frecuencia: tensión alterna senoidal de muy baja frecuencia (0,1 Hz). (apartado 5.5.4).

En caso de no poder realizarse los ensayos descritos en este documento, UFD indicará las pruebas a realizar en cada caso, siguiendo la normativa aplicable correspondiente.



ES.RE.EIC)		Fecha: (22/07/2011)
Edición: (3)		Página: 13 de 22

Valore la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa Distribución. Prohibida su reproducción

Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Medidas y Ensayos en Líneas Subterráneas antes de su puesta en servicio.

5.5.2. Tensión soportada a frecuencia industrial

5.5.2.1. Método de ensayo

Se aplica a sistemas de cables de tensión asignada igual o inferior a 220/400kV.

En el caso de sistemas de cables de tensión asignada mayor o igual a 127/220kV, este ensayo tendrá que ir seguido de la Medida de Descargas Parciales que se describe en el apartado 5.5.

Se debe aplicar, entre conductor y pantalla, una tensión alterna de frecuencia comprendida entre 20 Hz y 300 Hz.

Las tensiones a aplicar y la duración del ensayo serán los indicados en la Tabla 1.

Tabla 1
Parámetros de ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial

Tensión asignada del cable U_0 / U	TENSIÓN DE ENSAYO	DURACIÓN DEL ENSAYO
8,7/15	15 kV	15 min
12/20	21 kV	15 min
15/25	26 kV	15 min
18/30	31 kV	15 min
26/45	52 kV	60 min
36/66	72 kV	60 min
64/110	128 kV	60 min
76/132	132 kV	60 min
87/150	150 kV	60 min
127/220	180 kV	60 min
220/400	260 kV	60 min



ES.RE.EIC)

Edición: (3)



UNION FENOSA distribución

Fecha: (22/07/2011)

Página: 14 de 22

Valore la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa Distribución. Prohibida su reproducción

Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Medidas y Ensayos en Líneas Subterráneas antes de su puesta en servicio.

5.5.2.2. Criterio de aceptación

No debe producirse perforación del aislamiento durante la realización del ensayo.

5.5.3. Ensayo de tensión soportada oscilante

5.5.3.1. Método de ensayo

Se aplica a sistemas de cables de tensión asignada igual o inferior a 87/150kV.

Se aplicará entre conductor y pantalla una tensión de onda oscilante a una frecuencia comprendida entre 20 Hz y 300 Hz de valor de cresta $\sqrt{2}\sqrt{3} U_0$.

Tabla 2
Parámetros de ensayo de tensión soportada oscilante

Tensión asignada del cable U_0 / U	TENSIÓN DE ENSAYO
8,7/15 kV	21'3 kV
12/20 kV	29'4 kV
15/25 kV	36'7 kV
18/30 kV	44'1 kV
26/45 kV	63'7 kV
36/66 kV	88'2 kV
64/110 kV	156'8 kV
76/132 kV	186'2 kV
87/150 kV	213,2 kV

El valor de cresta de la tensión de ensayo debe ser 2,45 veces el valor de U_0 .

El ensayo se repite cincuenta veces consecutivas. La cadencia entre aplicaciones consecutiva será tal que al menos haya transcurrido un mínimo de un segundo y un máximo de un minuto desde que el cable queda sin tensión (por el disparo anterior) hasta el comienzo de la carga de la siguiente aplicación de tensión.



ES.RE.EIC)

Edición: (3)



UNION FENOSA distribución

Fecha: (22/07/2011)

Página: 15 de 22

Valore la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa Distribución. Prohibida su reproducción

Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Medidas y Ensayos en Líneas Subterráneas antes de su puesta en servicio.

A continuación debe aplicarse la tensión de servicio durante 24 h

5.5.3.2. Criterio de aceptación

No debe producirse perforación del aislamiento durante la realización del ensayo.

5.5.4. Ensayo de Baja Frecuencia

5.5.4.1. Método de ensayo

Se aplica a sistemas de cables de tensión asignada igual o inferior a 26/45kV.

Se debe aplicar entre conductor y pantalla una tensión de frecuencia 0,1 Hz de valor eficaz 3 veces U_0 durante 15 minutos.

Tabla 3
Parámetros de ensayo de tensión soportada a baja frecuencia

Tensión asignada del cable U_0 / U (kV)	TENSIÓN DE ENSAYO	DURACIÓN DEL ENSAYO
8,7/15 kV	26'1 kV	15 min
12/20 kV	36'0 kV	15 min
15/25 kV	45'0 kV	15 min
18/30 kV	54'0 kV	15 min
26/45 kV	78 kV	15 min

5.5.4.2. Criterio de aceptación

No debe producirse perforación del aislamiento durante la realización del ensayo.

5.6. Medida de Descargas Parciales

5.6.1. Método de ensayo

Este ensayo tiene por finalidad detectar defectos locales debidos, generalmente, a la instalación del cable o de sus accesorios.



ES.RE.EIC)		Fecha: (22/07/2011)
Edición: (3)		Página: 16 de 22

Valore la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa Distribución. Prohibida su reproducción

Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Medidas y Ensayos en Líneas Subterráneas antes de su puesta en servicio.

A fin de conocer la longitud de la línea y la posición de los empalmes, previamente al ensayo de medida de descargas parciales se realizará un análisis por reflectometría o por otro método alternativo del sistema de cable.

En la Tabla 2 se indica la tensión máxima que se debe aplicar durante el ensayo y la tensión a que debe efectuarse la medida, según la técnica utilizada en el diagnóstico por descargas parciales.

Alternativamente podrá efectuarse la medida de descargas parciales a la tensión de red durante 24 horas.

Tabla 4
Tensiones de prefatiga y de medida de DDPP

Tensión asignada. (kV)	Frecuencia industrial			Baja frecuencia	Onda oscilante amortiguada
	inferior o igual a 87/150 (170) kV	127/220 kV	220/400 kV		
Tensión máxima.(kV)	$\sqrt{3} U_0$	190	260	3 U_0	$\sqrt{2} \sqrt{3} U_0$ (*)
Tensión de medida. (kV)	1,5 U_0	180	260	3 U_0	$\sqrt{2} 1,5 U_0$ (*)

(*) los valores de las tensiones de ensayo de esta tabla corresponden a valores eficaces, excepto las tensiones de ensayo de onda oscilante amortiguada que corresponden a valores de cresta.

Para el correcto diagnóstico de las medidas de descargas parciales, la técnica utilizada debe disponer de un procedimiento de ensayo y medida aprobado por laboratorio acreditado para medidas de descargas parciales in situ según la norma ISO-UNE-EN/IEC 17025.

Antes de realizar la medida de descargas parciales será obligatorio realizar una medida de sensibilidad. Dicha medida de sensibilidad será realizada en las mismas condiciones en que se realizarán las medidas de descargas parciales; es decir, el sistema de medida y sus parámetros de ajuste y la configuración del equipo con el que se va a realizar las medidas deberá ser el mismo, y cualquier cambio en el parámetro de ajuste y configuración del equipo de medida, por ejemplo de la frecuencia central y anchura espectral de medida, deberá requerir una nueva medida de sensibilidad.

La sensibilidad en el sistema nuevo de cable instalado dependerá, entre otros parámetros de la atenuación del propio cable, de la cantidad y tipo de accesorios



ES.RE.EIC	UNION FENOSA distribución	Fecha: (22/07/2011)
Edición: (3)		Página: 17 de 22

Valor de la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa Distribución. Prohibida su reproducción

Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Medidas y Ensayos en Líneas Subterráneas antes de su puesta en servicio.

instalados, de la relación entre impedancias del cable y accesorios, del ruido provocado o captado por el propio sistema de ensayo y/o medida, de la fuente de alta tensión, de las conexiones, ruido externos, etc.

Cuando el sistema de medida cubra la detección de descargas parciales en una cierta longitud de cable incluyendo accesorios (terminaciones y empalmes) e incluso aparataje, su sensibilidad frente a las descargas parciales procedentes a una cierta distancia será mejor o igual a los niveles establecidos en la Tabla 3.

Tabla 5
Niveles de sensibilidad del sistema de medida de DDPP

Distancia entre el sistema de medida y el foco de DP	≤ 15 m	$15 < d \leq 1000$ m	$1000 < d \leq 1.500$ m	$d > 1500$ m
Señal inyectada	10 pC	100 pC	200 pC	500 pC

Se deben tomar todas las medidas necesarias para reducir el ruido de fondo al mínimo posible.

En los sistemas de cable compuestos por tramos de cables con transposición de pantallas o con pantallas puestas tierra en un solo extremo en los que es posible efectuar la medida de las descargas parciales en cada accesorio se utilizarán procedimientos de ensayo y medida apropiados para detectar las descargas parciales en los accesorios con una sensibilidad de, al menos, 10 pC.

Cuando se mide en campo con sistemas de medida en un rango de frecuencia por encima de los límites de la norma UNE-EN 60270, normalmente no se realiza la medida en pC sino en mV. En este caso, se establecerá la correlación entre los mV y pC en función del sistema de medida y las condiciones de ensayo. En el informe de ensayo se deben especificar las condiciones o parámetros del ensayo, como frecuencia de medida, ancho de banda, técnica utilizada, longitud del cable, etc.

5.6.2. Criterio de aceptación

Durante el ensayo no deben aparecer descargas parciales en el cable, empalmes o terminaciones. Las descargas parciales tipo corona procedentes de las terminaciones o del entorno no deben ser consideradas como defecto del aislamiento y por tanto, deben ser excluidas de las medidas.



ES.RE.EIC)		Fecha: (22/07/2011)
Edición: (3)		Página: 18 de 22

Valore la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa Distribución. Prohibida su reproducción

Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Medidas y Ensayos en Líneas Subterráneas antes de su puesta en servicio.

El sistema de cable ha superado el ensayo si se cumplen las siguientes dos condiciones simultáneamente:

1) No se detectan descargas parciales atribuibles a defectos locales en el sistema de cable, sea cual sea el nivel de ruido de fondo remanente tras la aplicación de todas las técnicas de reducción de ruido.

2) La sensibilidad en la medida de descargas parciales tras la aplicación de todas las técnicas de reducción de ruido es igual o mejor a la establecida en la Tabla 5.

El resultado debe expresarse en pC.

En el caso de no detectarse en el ensayo descargas parciales, pero la sensibilidad en la medida sea peor que la establecida en la Tabla 5, los resultados de este ensayo no son concluyentes a efectos de garantizar el estado de aislamiento del sistema nuevo de cable. En este caso deberán efectuarse las comprobaciones alternativas que indique UFD y que permitan conocer el estado del aislamiento.

6. Informe de Resultados

Después de la realización de los ensayos previos a la puesta en servicio que sean de aplicación se recogerán los resultados en un informe que contendrá como mínimo los siguientes datos:

- Longitud de la línea y ubicación de accesorios.
- Configuración de Pantallas.
- Identificación de componentes del sistema de cables (Marcado sobre cubierta de los cables, número de fabricación y fabricante de accesorios etc).

6.1. Comprobación de Orden de Fases

- Fecha de realización del ensayo o medida.
- Entidad o técnico que realiza el ensayo.
- Identificación del equipo utilizado.
- Resultado PASA/NO PASA del ensayo.



ES.RE.EIC)		Fecha: (22/07/2011)
Edición: (3)		Página: 19 de 22

Valore la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa Distribución. Prohibida su reproducción

Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Medidas y Ensayos en Líneas Subterráneas antes de su puesta en servicio.

6.2. Ensayo de Cubierta

- Fecha de realización del ensayo o medida.
- Entidad o técnico que realiza el ensayo.
- Identificación del equipo utilizado.
- Resultado PASA/NO PASA del ensayo.
- Valor de la corriente de fugas detectada.

6.3. Comprobación del sistema de puesta a tierra. Resistencia de puesta a tierra

- Fecha de realización del ensayo o medida.
- Entidad o técnico que realiza el ensayo.
- Identificación del equipo utilizado.
- Resultado PASA/NO PASA del ensayo.
- Valor de las resistencias de puesta a tierra obtenidas en campo y de las calculadas en proyecto.

6.4. Medida de la Resistencia de Pantallas

- Fecha de realización del ensayo o medida.
- Entidad o técnico que realiza el ensayo.
- Identificación del equipo utilizado.
- Resultado PASA/NO PASA del ensayo.
- Valor de las resistencias de pantalla medidas.

6.5. Ensayos de Tensión Soportada

- Fecha de realización del ensayo o medida.
- Entidad o técnico que realiza el ensayo.
- Identificación del equipo/ Metodo utilizado.
- Resultado PASA/NO PASA del ensayo.

6.6. Medida de Descargas Parciales

- Fecha de realización del ensayo o medida.
- Entidad o técnico que realiza el ensayo.



ES.RE.EIC)		Fecha: (22/07/2011)
Edición: (3)		Página: 20 de 22

Valore la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa Distribución. Prohibida su reproducción

Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Medidas y Ensayos en Líneas Subterráneas antes de su puesta en servicio.

- Nivel de ruido de fondo no discriminable.
- Tensión Forma de onda aplicada (ACR / VLF / DAC/ Tensión de red).
- Sistema de medida de DP utilizado (marca y modelo).
- Referencia de la última calibración del sistema de medida y de su calibrador.
- Resultado PASA/NO PASA del ensayo.
- Mapeado de PDs en cada una de las 3 fases.
- Evaluación del origen de las DPs en caso de que aparezcan con los registros que justifiquen cual es el origen de la descarga (corona o defecto en el aislamiento).



ES.RE.EIC)	 UNION FENOSA distribución	Fecha: (22/07/2011)
Edición: (3)		Página: 21 de 22

Valore la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa Distribución. Prohibida su reproducción

Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Medidas y Ensayos en Líneas Subterráneas antes de su puesta en servicio.

Anexo 1: Relación de documentos de referencia de Unión Fenosa Distribución

Tabla A1.1
Documentos UFD de referencia

Código	Título
ES.0100.ES.RE.EIC	Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Instalaciones de enlace de Baja Tensión
ES.0101.ES.RE.EIC	Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Consumidores conectados a redes de Alta Tensión de $Un \leq 20$ kV
ES.0102.ES.RE.EIC	Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Generadores conectados a redes de Baja Tensión
ES.0103.ES.RE.EIC	Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Generadores conectados a redes de Alta Tensión de $Un \leq 20$ kV
ES.0104.ES.RE.EIC	Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Líneas conectadas a redes de Alta Tensión de $Un > 20$ kV.
ES.0105.ES.RE.EIC	Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Subestaciones conectadas a redes de Alta Tensión de $Un > 20$ kV.
ES.0130.ES.RE.EMA	Especificaciones Particulares para Instalaciones de Medida de Energía en redes de $Un \leq 20$ kV
IT.0100.ES.RE.EIC	Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Medidas y Ensayos en Líneas Subterráneas antes de su puesta en servicio
IT.0110.ES.RE.PTP	Proyecto Tipo Líneas Aéreas Media Tensión
IT.0111.ES.RE.PTP	Proyecto Tipo Líneas Aéreas Media Tensión Forradas
IT.0112.ES.RE.PTP	Proyecto Tipo Líneas Aéreas Media Tensión Trenzadas
IT.0113.ES.RE.PTP	Proyecto Tipo Líneas Aéreas Baja Tensión
IT.0115.ES.RE.PTP	Proyecto Tipo Líneas Subterráneas Media Tensión
IT.0116.ES.RE.PTP	Proyecto Tipo Líneas Subterráneas Baja Tensión
IT.0118.ES.RE.PTP	Proyecto Tipo Centros de Transformación en Edificio No Prefabricado
IT.0119.ES.RE.PTP	Proyecto Tipo Centros de Transformación en Edificio Prefabricado
IT.0120.ES.RE.PTP	Proyecto Tipo Centros de Transformación Intemperie



ES.0100.ES.RE.EIC

Edición: (3)



UNION FENOSA distribución

Fecha: (22/07/2011)

Página: 22 de 22

Valor de la necesidad de imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa Distribución. Prohibida su reproducción