

## ACTUALIZACION DE LA NORMA IEEE - 400

### ENSAYOS DE CABLES SUBTERRANEOS UTILIZANDO VERY LOW FREQUENCY

IEEE Guide for Field Testing of Shielded Power Cable Systems  
Using Very Low Frequency (VLF) (less than 1 Hz)



#### INTRODUCCION

Dentro de los sistemas para transmisión y distribución de energía eléctrica, los cables subterráneos constituyen una de las inversiones más significativas.

Bajo esta premisa, la IEEE Power and Energy Society, en función a los aciertos y avances mundiales en la implementación de la técnica Very Low Frequency (VLF) para conducir ensayos de instalación y aceptación de cables subterráneos, efectuado la actualización de su guía IEEE400.2 a la vigente versión 2013, superando a su anterior edición del año 2004.

Al mismo tiempo, el CIGRE Study Committee D1, se encuentra elaborando las conclusiones sobre las aplicaciones VLF en aislaciones, con tensiones hasta 400KV, a publicarse en el 2015.

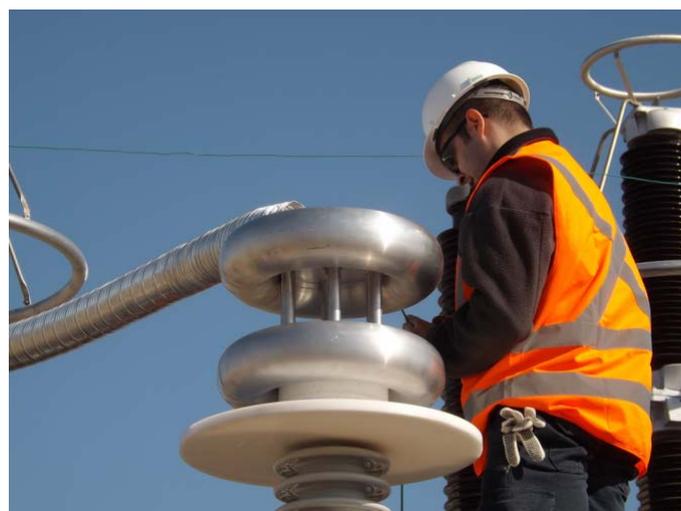
Descartadas las pruebas en corriente continua, por su influencia negativa en las aislaciones tipo XLPE, el VLF ganó rápidamente el mercado mundial de los ensayos de cables instalados.

La actual guía IEEE400.2.213, es parte de una serie de directrices que definen las técnicas de diagnóstico de estado de cables subterráneos, estableciendo los niveles de tensiones de prueba y la duración de las mismas.



#### ENSAYOS DE CABLES EN VLF:

Desde el año 1980, la norma IEEE400 ha desarrollado pautas y directrices para la implementación de las pruebas de cables instalados, nuevos y en servicio, tanto con aislaciones extruídas como laminadas.



Dada la excesiva corriente de carga que insumen los ensayos de cables de media y alta tensión, bajo una frecuencia de 50/60Hz, la alternativa fiable de utilizar corriente alterna de baja frecuencia (VLF-0.1Hz), se posicionó en la última década, como una práctica regular en los principales países industrializados.

La información contenida en esta nueva versión de la guía IEEE, está destinada a proporcionar la metodología, las tensiones, y los factores a ser considerados cuando se utilizan las pruebas VLF en corriente alterna sinusoidal, ya sea como una prueba de tensión resistida (aplicada), o como una prueba de diagnóstico, al ser combinada con otros ensayos complementarios (descargas parciales – tangente delta), estableciendo tablas de referencias para ensayos de cables instalados de 5 kV a 69 kV, durante las etapas de instalación, aceptación y mantenimiento.

Las pruebas de diagnóstico, permiten determinar la cantidad relativa de degradación existente en una sección del sistema de cable, y establecer matrices de comparación con respecto a cifras de mérito o bases de datos acumulados.

Básicamente, los niveles de tensión de prueba (Instalación y Aceptación), se sustentan en las prácticas más utilizadas en todo el mundo:  $< 2 U_0$  a  $3U_0$ , donde  $U_0$  es la tensión fase-tierra (rms).

En tanto, el nivel de tensión para la prueba de Mantenimiento, es fijado en un 75% del nivel de prueba de aceptación.

Se permite reducir la tensión de prueba en otro 20%, si la tensión es aplicada durante más tiempo.



Un dato interesante, es que el aumento de la tensión de prueba, por encima de  $3U_0$ , para compensar una reducción de los ciclos de prueba (tiempo), no se replica en un rendimiento, en comparación de utilizar tensiones más bajas y tiempo más largos.

Si en un sistema de cable existente, una sección del mismo requiere un recambio parcial (por falla o reforma), una prueba de instalación deberá ser realizada en la nueva longitud antes de empalmarse, y una prueba de mantenimiento deberá ser realizada sobre el circuito completo después de su instalación.

### En Argentina: UN VACIO NORMATIVO

Pese a todos los avances a nivel mundial, y a que en Argentina desde hace más de 10 años se dispone y se utiliza la técnica VLF, nuestra base normativa nacional ha quedado ampliamente desahuciada, a tal punto de no existir en la actualidad, un amparo técnico que legisle o regule, el uso de estas modernas técnicas.

Tal es nuestro atraso, que la IRAM 2325-1992 (*“Guía para la evaluación de su estado por mediciones de su resistencia”*), nacida e (inmovilizada) hace más de 20 años en base a la IEEE 400.1980, (*“Guide for Making*

*High-Direct-Voltage Tests on Power Cable Systems in the Field”*), no ha tomado en consideración que la propia IEEE400 que le ha dado origen, ha ido evolucionando con distintas revisiones, hasta el año 2012 (última actualización), no solo en su contenido, si no hasta en sus aplicativos, en donde hoy en día, las técnicas VLF, descargas parciales y tangente delta, son temas regulares en su relato, a tal punto que el nuevo nombre de la IEEE 400 versión 2012 es: *“Guide for Field Testing and Evaluation of the Insulation of Shielded Power Cable Systems Rated 5 kV and Above”*.

Profundizando nuestro atraso, la IRAM 2178-1990, con revisiones documentadas hasta el año 2002: *“Cables Aislados con Dieléctricos Sólidos Extruídos para Tensiones Nominales de 1.1. a 33kv”*, en su punto 17 : *“Ensayos eléctricos después de la instalación”*, habla aún de aplicar por 15 minutos, una tensión continua, 2.4 veces superior a la equivalente a frecuencia industrial.



Este desamparo normativo, tiende a que cada parte involucrada en un ensayo, o quienes tengan a su cargo elaborar una especificación técnica particular, interpreten aleatoria y tal vez erróneamente, el alcance o las conclusiones de un ensayo.

Es por eso que una de las premisas en la redacción de una Norma, será siempre la de evitar toda posibilidad de inconsistencia de tono en el documento resultante.

Una forma de evitar este problema, es utilizando el conocido “verbo de la normalización”: DEBERA, como el principal medio para transmitir el tono riguroso del documento a emitirse.