

**DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD  
MANTENIMIENTO ELÉCTRICO**

**CABLES ELÉCTRICOS**



**Elaborado Por:**

**Universitario **SERGIO R. TIRADO P.****

**Tlf. +58-0416-7852374**

**e-mail: [sergio-zeus@hotmail.com](mailto:sergio-zeus@hotmail.com)**

**CIUDAD BOLÍVAR-**VENEZUELA****

**Año: **2009****

## ÍNDICE

	Pg.
Introducción.....	5
<b>CABLE.....</b>	<b>6</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES</b>	
➤ <b>Conductor.....</b>	<b>6</b>
✓ <b>Formación.....</b>	<b>7</b>
✓ <b>Cuerda.....</b>	<b>7</b>
✓ <b>Filástica.....</b>	<b>7</b>
✓ <b>Cuerda Compacta.....</b>	<b>7</b>
✓ <b>Cuerda Sectorial.....</b>	<b>7</b>
✓ <b>Sección Geométrica.....</b>	<b>7</b>
✓ <b>Sección Nominal.....</b>	<b>7</b>
✓ <b>Resistencia.....</b>	<b>7</b>
➤ <b>Aislamientos.....</b>	<b>7</b>
✓ <b>Forro De PVC.....</b>	<b>8</b>
✓ <b>Plenum (CMP) Rated Cable.....</b>	<b>8</b>
✓ <b>Low Smoke Zero Halogen (LSZH, LS0H) Rated Cable.....</b>	<b>9</b>
✓ <b>Riser (CMR) Rated Cable.....</b>	<b>9</b>
✓ <b>General Purpose CM, CMG, CMX (Cable De Aplicación Básica).....</b>	<b>9</b>
✓ <b>Limited Use Cable (Cable De Uso Limitado).....</b>	<b>10</b>
✓ <b>Fire Retardant Polyvinylchloride (FR-PVC) (Cloruro Polivinílico Resistente Al Fuego).....</b>	<b>10</b>
✓ <b>Halogen Free Flame Retardant (HFFR) Cables (Cables Libres De Halógenos Resistentes Al Fuego).....</b>	<b>10</b>
✓ <b>Pe (Polietileno).....</b>	<b>11</b>

✓ High Density Polyethylene (HDPE) (Polietileno De Alta Densidad).....	11
➤ Cubiertas.....	12
➤ Comportamiento De Los Materiales A Los Agentes Externos.....	12
✓ No Propagación De La Llama.....	13
✓ No Propagación Incendio.....	13
✓ Toxicidad Y Corrosividad.....	13
✓ Emisión De Humos.....	13

## CLASIFICACIÓN DE LOS CABLES

✓ Por Su Función.....	15
✓ Por Su Tensión De Servicio.....	15
✓ Por La Naturaleza De Sus Componentes.....	15
✓ Por Sus Aplicaciones Específicas.....	16

## TIPOS DE PRUEBAS QUE SE LES REALIZAN A LOS CABLES DE POTENCIAS

✓ Conductibilidad.....	16
✓ Resistencia.....	16
✓ Aislamiento.....	16
Deterioro Del Aislamiento.....	18
Medición De La Resistencia De Aislamiento.....	18

## EQUIPOS DE PRUEBAS PARA CABLES Y CONDUCTORES ELÉCTRICOS

✓ Medidor De Tensión.....	19
✓ Dinamómetro.....	19
✓ Abrazadera Roebling.....	20
✓ El AXS-200/610 (MEGGER).....	20

## **ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO EN LOS CABLES DE POTENCIAS**

✓ Revisiones Periódicas.....	21
✓ Mantenimiento.....	22
✓ Sustitución De Cables.....	22
Conclusión.....	24

## INTRODUCCIÓN

En esta oportunidad se establecen principios fundamentales acerca de los términos referidos a los cables eléctricos de potencia, donde se estudia las características de los cables, que van desde el Conductor orientado por: su Formación, Cuerda, Filástica, Cuerda Compacta, Cuerda Sectorial, Sección Geométrica, Resistencia, Sección Nominal, hasta sus Aislamientos, sobre saliendo, el Policloruro Vinilo (**PVC**), el Caucho Etileno-Propileno (**EPR**) y el Polietileno Reticulado (**XLPE**), como las cubiertas mas importantes.

La clasificación de los cables es otro tema sometido a estudios en el contenido de este informe, donde se clasifican Por Su Función, Su Tensión De Servicio, Sus Aplicaciones Específicas y La Naturaleza De Sus Componentes, de igual forma se establecen indicaciones referidas a los tipos de pruebas que se les realizan a los cables de potencias, como lo son: su Conductibilidad, Resistencia y Aislamiento, la investigación se amplía con determinaciones sobre los equipos de pruebas para cables y conductores eléctricos, donde de manera sobre saliente se encuentra el Medidor De Tensión, El Dinamómetro, La Abrazadera Roebling y el MEGGER, así como también se mencionan las actividades de mantenimiento en los cables de potencias como las Revisiones Periódicas y la Sustitución De Cables.

**CABLE:** Es el conductor eléctrico cuya alma conductora esta formada por una serie de hilos conductores o alambres de baja sección, que le otorga una gran flexibilidad.

## **CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES**

Las principales características de los cables son:

- Conductor que los constituye
- Aislamiento
- Cubiertas
- Comportamiento ante los agentes externos

### **➤ CONDUCTOR**

Los metales empleados como conductores en cables eléctricos para baja tensión son el cobre y el aluminio.

El cobre reconocido es más usado, tradicionalmente, por su mayor conductividad y mejores características mecánicas y ductilidad.

El aluminio, utilizado posteriormente en la industria de fabricación de cables eléctricos, tiene un gran campo de aplicación, resaltando sus ventajas de menor peso específico y presentando una buena conductividad y menor coste económico.

## **→CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES**

En relación con las características constructivas, composición de los conductores y valores característicos que los determinan, son aplicables las siguientes definiciones:

**FORMACIÓN:** La formación de un conductor se define por el número de alambres que lo componen y por el diámetro nominal de los mismos.

**CUERDA:** Es el conductor formado por varios alambres reunidos, formando hélices.

**FILASTICA:** Es el conductor formado por varios alambres reunidos en hélices en el mismo sentido.

**CUERDA COMPACTA:** Es aquella en que por deformación de los alambres constituyentes, se han reducido los intersticios existentes entre los mismos.

**CUERDA SECTORIAL:** Es aquella en que su sección recta adopta aproximadamente la forma de un sector circular.

**SECCIÓN GEOMÉTRICA:** Se entiende por sección geométrica de un conductor la sección recta si es un alambre o la suma de las secciones rectas de cada uno de los alambres si se trata de una cuerda, expresada en mm<sup>2</sup>.

**SECCIÓN NOMINAL:** Es el valor redondeado que se aproxima al teórico y que se utiliza para la designación del cable expresado en mm<sup>2</sup>.

**RESISTENCIA:** Resistencia máximas admisibles para los conductores en corriente continua, para una determinada temperatura (norma UNE-21022).

## ➤ AISLAMIENTOS

Es la envolvente de material aislante continua y uniforme en toda la longitud del conductor, con un espesor adecuado para la tensión de trabajo del cable.

Los cables de alta tensión pueden aislarse con varios tipos de materiales aislantes.

Cuando se exijan comportamientos frente al fuego, las mezclas de los materiales utilizados serán infugadas.

Hay varios tipos de materiales aislantes:

- ✓ Policloruro Vinilo (**PVC**)
- ✓ Caucho Etileno-Propileno (**EPR**)
- ✓ Polietileno Reticulado (**XLPE**)

## **FORRO DE PVC**

Los cables revestidos con forro de PVC son los cables de uso más simple, normalmente se consideran cables de aplicación general. Este tipo de cables están destinados a instalaciones en sitios sin requerimientos especiales en cuanto a seguridad contra incendios. Como ejemplo puede servir la conexión de un bloque de sistema y de un monitor en casa o en una oficina. En caso de combustión, es posible que los cables revestidos con forro de PVC emitan cloruro de hidrógeno. El cloro sirve de receptor de los radicales libres y aumenta la resistencia contra incendios del material. A pesar de que los gases del cloruro de hidrógeno, debido a su origen, también pueden suponer un peligro para la salud, el cloruro de hidrógeno se desintegra en las superficies, especialmente en espacios donde hay bastante aire frío.

## **PLENUM (CMP) RATED CABLE**

Los cables Plenum están indicados para la instalación a través de canales aeroacuáticos (también denominados plenums). Los cables plenum se tienen que auto-extinguir y no inflamarse repetidamente. También emiten menos humo que los cables de PVC tradicionales. El humo y el gas son tóxicos. Este requerimiento



normalmente se aplica a la clase de seguridad contra incendios y pertenece al tipo de requerimientos especialmente exigentes en cuanto a seguridad anti-incendios, con el cual este tipo de cable debe estar en conformidad.

### **LOW SMOKE ZERO HALOGEN (LSZH, LS0H) RATED CABLE**

Los cables con forro LSZH están destinados al uso en espacios dónde tiene que haber tanto gases poco corrosivos y de baja emisión de humos. Se utilizan a bordo de embarcaciones y en centros de comunicaciones de ordenadores, en dónde el humo y gas tóxico y ácido pueden ser perjudiciales para las personas y para los equipos. Por ejemplo el halógeno contiene flúor, cloro, bromo y yodo. En caso de combustión, estos materiales emiten humo ácido que puede ocasionar perjuicios a las personas y al equipamiento informático. La baja cantidad de humo, significa que el cable no debe emitir hollín negro y humo parecido a los cables de PVC. Este tipo de cables se apagan, pero no satisfacen las normas UL-910 o UL-1666 para cables Plenum o cables que permiten el tendido en tubos bajantes.

### **RISER (CMR) RATED CABLE**

En conformidad con UL-1666. Destinados al uso en canales verticales, como líneas de cables entre pisos por tubos bajantes o en huecos de ascensor. Este tipo de espacios no se pueden utilizar para el aire alrededor. Estos cables se apagan y obstaculizan la propagación de la llama hacia arriba por el cable.

### **GENERAL PURPOSE (CM, CMG, CMX) CABLE (Cable De Aplicación Básica)**

Habrá combustión y se apagará en parte. No apto para el uso bajo suelo técnico y

cavidades plenum. Frecuentemente, estos cables se utilizan para centrales de trabajo y patch cords.

### **LIMITED USE CABLE (Cable De Uso Limitado)**

Este cable tiene determinadas limitaciones en tendidos abiertos, por ejemplo se puede utilizar solamente en edificios para viviendas, se permite el cableado de este tipo únicamente en tubos de material ininflamable, o se limita su diámetro máximo etc.

### **FIRE RETARDANT POLYVINYLCHLORIDE (FR-PVC) (Cloruro Polivinílico Resistente Al Fuego)**

El forro de cloruro polivinílico resistente al fuego (FR-PVC) tiene mejores características en cuanto a resistencia al fuego, que el forro de PVC normal. Tiene importantes ventajas como una emisión de ácidos más baja y menor formación de humos. La emisión de cloro por forros de PVC resistentes al fuego es bastante superior (5%) que la que emiten los forros normales de PVC. El PVC ininflamable tiene buenas características de aislamiento en temperatura inferior a 100 °C.

### **HALOGEN FREE FLAME RETARDANT (HFFR) CABLES (Cables Libres De Halógenos Resistentes Al Fuego)**

Los cables resistentes al fuego, sin halógenos, ayudan a prevenir la combustión del cable desde el momento en que surge el fuego, e incluso si el cable ha empezado a arder, la cantidad de humo producida es bastante más inferior. Por esta razón, este tipo de cable es especialmente importante para la protección de la vida de las personas y animales. La principal ventaja de los cables HFFR son las calidades eléctricas y mecánicas, así como la mejor tecnología fusible; lo que

también se puede conseguir por medio de una adhesión óptima de rellenos y polímeros o bien mediante el empalme de polietilenos. Ventajas del compaund resistente al fuego y libre de halógenos: Alto nivel de carga, alta resistencia al fuego, absorción de agua muy baja por parte del polímero, propiedades eléctricas bastante mejores, capacidad de paso muy alta de los cables, propiedades mecánicas mejoradas.

## **PE (Polietileno)**

El polietileno es un material policristalino termoestático y uno de los tipos de plástico más utilizados. Generalmente, se caracteriza por su plasticidad, flexibilidad y baja densidad. Se distinguen dos tipos de polietileno básicos: polietileno de baja densidad (LPDE - low density polyethylene) y polietileno de alta densidad (HDPE - high density polyethylene).

### **HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) (Polietileno De Alta Densidad)**

PEAD (HDPE) es la variedad más resistente de polietileno. Es más resistente y un poco más duro que el polietileno de baja densidad, aunque menos elástico. El uso de estabilizadores UVA (carbono técnico) mejora la resistencia al impacto atmosférico, pero tiñe el polietileno de color negro. El PEAD también es menos transparente y más resistente a altas temperaturas (120°C en periodo de tiempo corto, 110°C en régimen continuo). El polietileno de alta densidad tiene numerosas ventajas: resistente a la corrosión y a los químicos, ligero, absorbe la humedad con dificultad, no tiñe (no deja manchas), no tóxico, alta resistencia a la ruptura.

## ➡ CUBIERTAS

Es la envoltura externa de material termoplástico o termoestable que no tiene una función eléctrica per sí de protección.

En general deben tener unas buenas características mecánicas y buenos comportamientos ante agentes externos.

Cuando se requieran exigencias frente al fuego, las mezclas de los materiales utilizados como cubiertas exteriores, serán ignífugas.

## ➡ COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES A LOS AGENTES EXTERNOS

En todo tipo de instalación, los cables están sometidos a condiciones adversas, tanto de la propia instalación, como de agentes externos. Ambos casos inciden profusamente en la durabilidad o vida de los mismos. Es por ello que los materiales utilizados en aislamientos y cubiertas deben ser los más adecuados para soportar estas adversidades.

Dentro de estos agentes externos, el que más preocupa es el fuego.

La problemática de los incendios puede ser contemplada bajos dos aspectos diferenciados, que se dan antes y durante la evolución del incendio.

El primer aspecto, el principal, comprende el estudio y aplicación del conjunto de medidas que deben observarse en el proyecto de cualquier obra de construcción, que tiendan a evitar que el incendio se establezca y que faciliten la extinción del incendio si éste llega a producirse. Un debido estudio de la línea debería situar los cables a una distancia normativizada de los conductos de gas y elegir aquellos que imposibilitaran la creación del incendio.

El segundo aspecto es el humo que aparece por la combustión de los materiales sometidos a la acción del fuego. Es pues importante que los cables elegidos para la instalación sean no propagadores de incendio, para así evitar la emisión de gases tóxicos y corrosivos debido a la combustión de los halógenos contenidos en la materia orgánica que conforma la cubierta de los cables.

Así pues, se somete a los cables a una serie de ensayos, dedicados a evitar la propagación del incendio y sus consecuencias:

**NO PROPAGACIÓN DE LA LLAMA:** Con este ensayo se determina la propiedad de autoextinción de la llama cuya ignición ha sido provocada en la superficie del cable por la fuente de calor y las condiciones ambientales.

**NO PROPAGACIÓN INCENDIO:** Se comprueba la propiedad de que el cable, sometido a las condiciones simuladas de incendio, no se convertirá en vehículo de propagación.

Los tres sistemas de ensayo más utilizados internacionalmente y que constatan esta particularidad, tienen como objetivo la misma finalidad, aunque siguiendo procedimientos de ensayo diferentes.

**TOXICIDAD Y CORROSIVIDAD:** La ausencia de productos halógenos en la combustión de los materiales orgánicos, ofrece la seguridad de que los gases emitidos no contengan características tóxicas ni corrosivas.

Los cables convencionales provistos con aislamientos y cubiertas de polímeros halógenos emiten al arder humos y gases con contenidos notables de F, Cl, Br, muy tóxicos.

**EMISIÓN DE HUMOS:** Los cables, al arder, como consecuencia de un incendio, emiten gran cantidad de humos, ocasionando una pérdida de visibilidad que dificulta la evacuación de las personas.

Otras características exigibles a los cables es que sean flexibles, resistentes a aceites industriales y que tengan capacidad de carga.

AWG gauge (calibre)	Conductor Diametro Pulgadas	Conductor Diametro Milímetros	Carga Máxima en Amperes
0000	0.46	11.684	380
000	0.4096	10.40384	328
00	0.3648	9.26592	283
0	0.3249	8.25246	245
1	0.2893	7.34822	211
2	0.2576	6.54304	181
3	0.2294	5.82676	158
4	0.2043	5.18922	135
5	0.1819	4.62026	118
6	0.162	4.1148	101
7	0.1443	3.66522	89
8	0.1285	3.2639	73
9	0.1144	2.90576	64
10	0.1019	2.58826	55
11	0.0907	2.30378	47
12	0.0808	2.05232	41
13	0.072	1.8288	35
14	0.0641	1.62814	32
15	0.0571	1.45034	28
16	0.0508	1.29032	22
17	0.0453	1.15062	19
18	0.0403	1.02362	16
19	0.0359	0.91186	14
20	0.032	0.8128	11

## **CLASIFICACIÓN DE LOS CABLES**

En una primera aproximación, los cables eléctricos podrían clasificarse:

### **1. POR SU FUNCIÓN:**

- Cables para el transporte de energía.
- Cables de control y para transmisión de señales codificadas.

### **2. POR SU TENSIÓN DE SERVICIO:**

- De muy baja tensión (menos de 50 V.)
- Baja tensión (más de 50 V y hasta 1,1 kV.)
- Media tensión (más de 1,1 kV hasta 35 kV.)
- Alta tensión (más de 35 kV hasta 150 kV.)
- Muy alta tensión (por encima de 150 kV.)

### **3. POR LA NATURALEZA DE SUS COMPONENTES:**

- Con conductores de cobre o aluminio
- Aislados con plástico, goma o papel impregnado
- Armados, apantallados, etc.

#### **4. POR SUS APLICACIONES ESPECÍFICAS:**

- Para instalaciones interiores en edificios.
- Para redes de distribución de energía, urbanas o rurales.
- De señalización, telefonía, radiofrecuencia, etc.
- Para minas, construcción naval, ferrocarriles, etc.

#### **TIPOS DE PRUEBAS QUE SE LES REALIZAN A LOS CABLES DE POTENCIAS**

Las pruebas que se les realizan a los cables de potencias son generalmente de resistencia:

**CONDUCTIBILIDAD:** Esta técnica viene dada por la capacidad que tiene el conductor eléctrico de transportar la energía eléctrica, dependerá considerablemente del material con el que esta elaborado el cable y la distancia que tiene que recorrer hasta llegar a su punto de consumo.

**RESISTENCIA:** las pruebas de resistencias proporciona información referente a la oposición que genera el conductor al paso de la corriente por medio de el, no tiene mucha demanda su aplicación, debido a que si selecciona un buen conductor, (bien sea de Cobre, Aluminio o Acero que son los mas utilizados por sus propiedades eléctricas, conductora y resistiva) su oposición a la corriente disminuye, dejan fluir la corriente a través de el sin ningún obstáculo u oposición.

**AISLAMIENTO:** Esta es la más aplicada y tiene como propósito fundamental, localizar las fallas en el aislamiento del conductor principal, por su duración es recomendable que la prueba se realice con un **MEGGER MOTRIZADO**.



Los valores mínimos del aislamiento de los cables de potencias vienen dado por la siguiente Formula:

$$R = K * Long * 10 * \frac{D}{d}$$

**Donde:**

**R=** Resistencia de aislamiento en **MΩ\*300mts** de cables, utilizamos el **MEGGER** para determinar el valor promedio de la Resistencia de aislamiento **R**.

**D=** Diámetro exterior del aislamiento del conductor.

**d=** Diámetro del Conductor.

**K=** Constante para el aislamiento del material.

Los valores de la Constante para el aislamiento del material **K**, vienen dado por el material con el que se encuentre elaborada la cubierta aislante del conductor.

TIPO DE CUBIERTA AISLANTE	VALOR DE K
Papel impregnado	2640
Barniz Cambridge de	2640
Polietileno Termoplástico	50000

## DETERIORO DEL AISLAMIENTO

Cuando el sistema eléctrico o conductor de su planta son nuevos, el aislamiento eléctrico debe estar en la mejor forma. Además, los fabricantes del conductor han mejorado continuamente su aislamiento para los servicios de la industria. A pesar de todo, aun hoy en día, el aislamiento está sujeto a muchos efectos que pueden ocasionar que falle: daños mecánicos, vibraciones, calor o frío excesivo, suciedad, aceite, vapores corrosivos, humedad de los procesos, o simplemente la humedad de un día nublado.

En distintos grados, estos enemigos del aislamiento están trabajando conforme pasa el tiempo combinados con el esfuerzo eléctrico que existe. Conforme se desarrollan picaduras o grietas, la humedad y las materias extrañas penetran en la superficie del aislamiento y proporcionan una trayectoria de baja resistencia para la fuga de corriente. Una vez que comienzan, los distintos enemigos tienden a ayudarse entre sí y permiten una corriente excesiva a través del aislamiento.

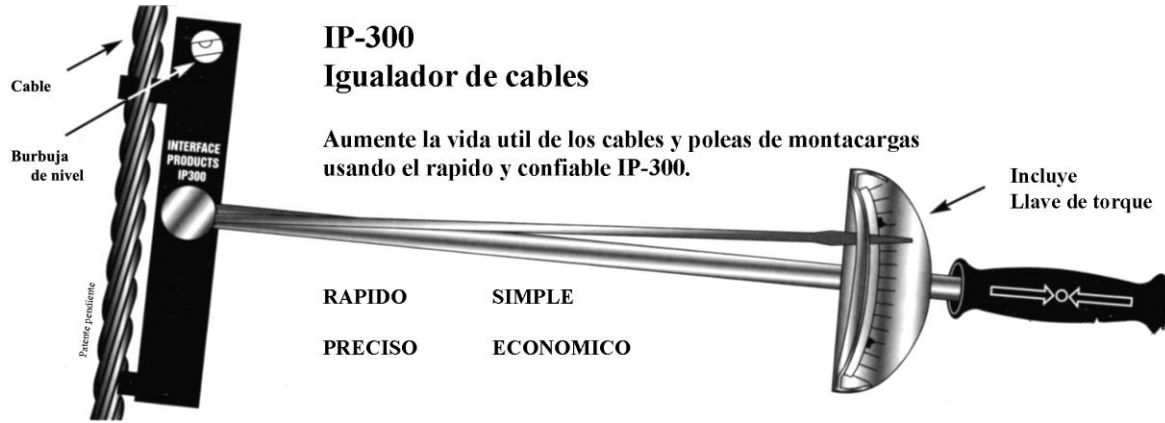
## MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Un buen aislamiento tiene alta resistencia; un aislamiento pobre tiene baja resistencia relativamente. Los valores reales de resistencia pueden ser más altos o más bajos, dependiendo de factores como la temperatura o el contenido de humedad (la resistencia disminuye con la temperatura o la humedad). Sin embargo, con los registros y poco de sentido común, usted puede tener una buena imagen de las condiciones del aislamiento de valores que son solo relativos.

El probador de aislamiento **MEGGER** es un instrumento que da una lectura directa de la resistencia de aislamiento en Ohm ( $\Omega$ ) o megaohms ( $M\Omega$ ).

## EQUIPOS DE PRUEBAS PARA CABLES Y CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

### MEDIDOR DE Tensión



⇒Mide la tensión relativa de los cables.

⇒Permite el ajuste para lograr una tensión equilibrada.

⇒Elimina el desgaste desigual de las ranuras de las poleas, el deslizamiento y la vibración.

⇒Prolonga la vida útil.

### DINAMÓMETRO

→Utilizado para medir la tensión de tracción del cable de control o del peso de carro vacío.

→Precisión a un precio accesible (dentro de un 2%)

→Opciones de 2000 ó 5000 lb.

→Construcción total de metal sólido.

→Hecho en Estados Unidos.



## ABRAZADERA ROEBLING

La abrazadera Roebling tiene estrías en espiral en un lado de la ranura para evitar el deslizamiento.

Debidamente aplicada, la abrazadera permitirá que dos cables paralelos compartan la carga durante aplicaciones de acortamiento o tensado.



Las abrazaderas están diseñadas para cuerdas de diámetros de 1/2" ó 5/8". Cuando los pernos incluidos están apretados a 50 pies/libra, las abrazaderas mantienen una carga máxima en forma segura de 600 lb \* por cable.

## EL AXS-200/610 (MEGGER)

Es ideal para identificar y encontrar problemas de señal en la “última milla” de servicios de triple uso.

AXS-200/610 permite a los técnicos de campo ver el espectro completo en tareas de búsqueda e identificación de perturbaciones y problemas de señal que afectan a la entrega de voz y vídeo en la “última milla” de servicios de triple uso (triple play).



Este modelo, también ofrece un amplio rango de pruebas de extremo único que ayudan a los técnicos de campo a localizar y reparar rápidamente los fallos que afectan a la calidad de servicio.

Gracias a un ancho de banda de 30 MHz y a un amplio rango dinámico, el AXS-200/610 puede realizar pruebas del bucle local de prácticamente cualquier servicio que se preste,

El AXS-200/610 también se caracteriza por precalificación en segundos con la indicación automática de “aprobación / error” de las pruebas; mapeador de bucle para simplificar la detección de fallos, puentes y extremos de cable; “función de Ruido” para gestionar el espectro en su conjunto de cable; y realización de pruebas metálicas completas con medidor de varios parámetros (DMM) y frecuencia de voz (VF).

Por todos estos motivos, el equipo puede evolucionar al mismo tiempo que la red y ofrecer una prueba completa de bucle local con un ancho de banda de hasta 30 MHz para cobre, así como un análisis preciso basado en los servicios de triple uso (voz, vídeo y datos).

## **ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO EN LOS CABLES DE POTENCIAS**

### **REVISIONES PERIÓDICAS**

Los cables deben ser sometidos a un programa de revisiones periódicas conforme a las recomendaciones establecidas por el fabricante y teniendo presente el tipo y condiciones de trabajo a que se encuentre sometido. Este examen debe extenderse a todos aquéllos elementos que pueden tener contacto con el cable o influir sobre él. Fundamentalmente debe comprender: los tambores de arrollamiento, las poleas por las que discurre, los rodillos de apoyo; y de forma especial debe comprobarse el estado de los empalmes, amarres, fijaciones y sus proximidades.

**El Art. 103.3** de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo dispone que los cables de izar deben ser revisados a fondo, al menos, cada trimestre.

## **MANTENIMIENTO**

En general el mantenimiento se concreta a operaciones de limpieza y engrase. Para el engrase es conveniente proceder previamente a una limpieza a fondo y seguidamente engrasarlo por riego al paso por una polea, pues se facilita la penetración en el interior del cable. Por la incidencia que tiene el engrase respecto a la duración del cable es conveniente seguir las instrucciones del fabricante y utilizar el lubricante recomendado.

## **SUSTITUCIÓN DE CABLES**

Para cables de gran responsabilidad como ascensores, pozos de mina, teleféricos para personas, etc. existen reglamentos especiales que fijan tanto las inspecciones como las condiciones de sustitución.

En los casos no sometidos a Reglamentaciones específicas, la sustitución de un cable debe efectuarse al apreciar visiblemente:

→Rotura de un cordón.

→Formación de nudos.

Cuando la pérdida de sección de un cordón del cable, debido a rotura de sus alambres visibles en un paso de cableado alcance el 40% de la sección total del cordón.

Cuando la disminución de diámetro del cable en un punto cualquiera del mismo alcance el 10% en los cables de cordones o el 3% en los cables cerrados.

Cuando la pérdida de sección efectiva, por rotura de alambres visibles, en dos pasos de cableado alcance el 20% de la sección total.

Existen aparatos de control especiales, que detectan los defectos, tanto visibles como interiores de los cables. Ello permite determinar con certidumbre la conveniencia o no de la sustitución.

## CONCLUSIÓN

El cable es un material que permite con facilidad la conducción de la corriente eléctrica, los más utilizados son el cobre y el aluminio. También, son empleados el oro y la plata, se definen, también, como el camino por el cual circula la corriente eléctrica. Es el medio por el cual se transporta la corriente eléctrica.

Las principales características de los cables son: el Conductor que los constituye, el aislamiento, las cubiertas y el comportamiento ante los agentes externos y se clasifican por su función, su tensión de servicio, por la naturaleza de sus componentes y por sus aplicaciones específicas.

A los cables de potencias se les realizan una serie de pruebas, generalmente de resistencia, en las cuales es estudiada la conductibilidad, la resistencia y el aislamiento del cable conductor, la más aplicada es la prueba de resistencia de aislamiento del cable, debido a su deterioro, esta sujeta a muchos efectos que pueden ocasionar que falle: daños mecánicos, vibraciones, calor o frío excesivo, suciedad, aceite, vapores corrosivos, humedad de los procesos, o simplemente la humedad de un día nublado.

Los equipos de pruebas para cables y conductores eléctricos son de mucha importancia para logra establecer parámetros que garanticen la estabilidad y funcionamiento óptimo de los cables, además logra facilitar las actividades de mantenimiento en los cables de potencias, mediante revisiones periódicas y realizar sustituciones de cables en los casos mas necesarios.