

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL MONTAJE DE CABLE CUBIERTO
COMPACTO EN LAS REDES DE MEDIA TENSIÓN AÉREAS EN EL
TECNOLÓGICO PASCUAL BRAVO INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA Y SECTOR
ALEDAÑO**

**JUAN RODRIGO AGUDELO RAMÍREZ
GERARDO ALCARAZ RESTREPO
JOHN JAIRO CORREA VEGA
PEDRO LUIS MEJÍA ROJAS**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA ELÉCTRICA
MEDELLÍN
2012**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL MONTAJE DE CABLE CUBIERTO
COMPACTO EN LAS REDES DE MEDIA TENSIÓN AÉREAS EN EL
TECNOLÓGICO PASCUAL BRAVO INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA Y SECTOR
ALEDAÑO.**

**JUAN RODRIGO AGUDELO RAMÍREZ
GERARDO ALCARAZ RESTREPO
JOHN JAIRO CORREA VEGA
PEDRO LUIS MEJÍA ROJAS**

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO ELECTRICISTA

**Asesor
MARIO ROBERTO ARRIETA PATERNINA
M.Sc. Ingeniero Electricista**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA ELÉCTRICA
MEDELLÍN
2012**

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Medellín, 04 de Junio de 2012

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a DIOS por habernos dado la sabiduría y salud.

A nuestras esposas, hijos y padres que supieron entender la ausencia de nosotros mientras nos encontrábamos recibiendo cátedra.

A nuestros profesores que hoy pueden ver el reflejo del conocimiento que nos han entregado,

A nuestro asesor guía MSc. Eng. Mario Roberto Arrieta por toda su orientación y dedicación en la ejecución de esta tesis,

A la administración, funcionarios y a todo los que integran la Institución Universitaria Pascual Bravo.

A nuestros compañeros de clase, por haber compartido todo este tiempo con nosotros.

A las Empresas Públicas de Medellín.

A cada uno de nosotros que formamos parte de esta tesis por la entrega y dedicación en su ejecución.

Y todas aquellas personas que de una forma directa o indirectamente aportaron para la realización de esta tesis.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	10
1. EL PROBLEMA	11
2. JUSTIFICACIÓN	13
3. OBJETIVOS	14
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	14
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
4. REFERENTES TEÓRICOS.....	15
4.1. MANTENIMIENTO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN	17
4.1.1 EVALUACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	18
4.1.2 EVALUACIÓN DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO	20
4.1.3 PODA DE ÁRBOLES.....	20
4.2. COSTOS POR MANTENIMIENTO EN CASO DE ESTUDIO	20
4.3. NORMATIVIDAD.....	22
4.4 INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	27
4.4.1 CLASIFICACIÓN DE LAS INSPECCIONES ELÉCTRICAS	27
4.4.2 ETAPAS DEL PROCESO DE INSPECCIÓN	28
4.4.2.1. PLANIFICACIÓN	28
4.4.2.2. EJECUCIÓN	29
4.4.2.3. PRESENTACIÓN DE INFORMES.....	31
4.4.2.4. INFORME FINAL	32
4.5 ANÁLISIS DE RIESGOS ELÉCTRICOS:.....	33
5. METODOLOGÍA.....	35
5.1. TIPO DE ESTUDIO	35
5.2. MÉTODO.....	35
5.3. POBLACIÓN	36
5.3.1. FUENTES PRIMARIAS.....	36
5.3.2. FUENTES SECUNDARIAS.....	36
5.4. TÉCNICAS DE MEDICIÓN.....	36
5.5. PROCEDIMIENTO	36
6. RESULTADOS DEL PROYECTO	38
6.1. INSPECCIÓN ELÉCTRICA DEL SISTEMA	38
6.2. INFORME DE INSPECCIÓN	39
6.3. DIAGRAMA ANTERIOR	41

6.4	DIAGRAMA ACTUAL	42
6.5.	DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN SEGÚN RETIE	44
6.6	DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO	45
6.7	CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS	46
7.	CONCLUSIONES.....	58
8.	RECOMENDACIONES.....	59
	REFERENCIAS	60

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Costos de las cuadrillas a mayo de 2003.....	18
Tabla 2. Costos debido a la implementación de cable cubierto en circuitos de la subestación El Poblado.....	21
Tabla 3. Distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones	26
Tabla 4. Inspección.....	38
Tabla 5. Materiales Utilizados Certificados	46

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Red de media tensión que pasa por encima de la cafetería principal del Tecnológico Pascual Bravo Institución Universitaria.....	11
Figura 2. Red de media tensión desnuda que pasa sobre la cancha de microfútbol del Tecnológico Pascual Bravo Institución Universitaria.	12
Figura 3. Viento que sirve para equilibrar las fuerzas mecánicas de las estructuras primario convencional sometido a tensión por el tallo de un árbol.....	12
Figura 4. Diagrama esquemático del mantenimiento en redes de distribución.....	17
Figura 5. Distancias de seguridad en zonas con construcciones.....	27

INTRODUCCIÓN

La dependencia y el aumento progresivo del consumo de la electricidad en la vida actual obliga establecer unas exigencias y especificaciones que garanticen la seguridad de las personas con base en el buen funcionamiento de las instalaciones, la fiabilidad y la calidad de los productos, la compactibilidad de los equipos y su adecuada utilización y mantenimiento; por ello el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) tiene como objetivo principal crear conciencia sobre los riesgos existentes en todo lugar donde se haga uso de la electricidad.

El desarrollo experimentado por las instalaciones eléctricas en las edificaciones ya sean de tipo industrial, residencial, comercial o institucional, obligan a la consulta de reglamentos, normas y manuales, donde es fundamental tener en cuenta las principales normas de seguridad que permitan minimizar los diferentes riesgos y/o accidentes (Cortocircuitos, incendios, explosiones, etc.) con el fin de establecer medidas que garanticen la seguridad, la preservación del medio ambiente y la protección al usuario y obtener conclusiones concretas y precisas para su posterior aplicación profesional.

El sector eléctrico colombiano con la evolución del tiempo ha venido con la renovación de su normatividad, el principal aspecto a tener en cuenta para ello es la seguridad de los seres humanos y en segundo lugar la seguridad de las instalaciones; una consecuencia directa de esta transformación normativa es lo que hoy día se conoce como RETIE y RETILAP (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público). Con este proyecto se requiere verificar el estado de las instalaciones eléctricas a 13.2 KV del IUPB y realizar un diagnóstico según RETIE, para ello se han realizado inspecciones, diagnósticos y remodelaciones eléctricas en la cafetería principal, Cancha de balón pie y a los diferentes fuentes de alimentación correspondientes a este nivel de tensión. El presente trabajo tiene su nicho en la solución de la problemática diagnosticada en las instalaciones eléctricas de la Institución Universitaria Pascual Bravo – IUPB, de acuerdo a la normatividad vigente en RETIE mediante la inspección realizada. Para la solución es abordado un problema de ingeniería como es el diseño y posteriormente la implementación del mismo.

1. EL PROBLEMA

Actualmente en el Tecnológico Pascual Bravo Institución Universitaria existe un circuito de energía a 13.2KV construido sobre postera de 12mts en red aérea desnuda, la cual presenta condiciones de peligro para la vida humana y el medio ambiente, ya que estas redes no cumplen con las distancias mínimas de seguridad exigida en el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE. Ver Figuras 1, 2 y 3. Además por su construcción antigua presenta deterioro que amenaza con la caída de postera (foto de viento y árbol) y el problema de operación de los seccionadores ubicados dentro de los predios de la institución.



Figura 1. Red de media tensión que pasa por encima de la cafetería principal del Tecnológico Pascual Bravo Institución Universitaria.



Figura 2. Red de media tensión desnuda que pasa sobre la cancha de microfútbol del Tecnológico Pascual Bravo Institución Universitaria.



Figura 3. Viento que sirve para equilibrar las fuerzas mecánicas de las estructuras primario convencional sometido a tensión por el tallo de un árbol.

2. JUSTIFICACIÓN

En muchas empresas del sector eléctrico, no es posible estar monitoreando las redes pues no poseen la información y se hace en hojas de papel a mano simples y los registros en Excel; este sistema de esta forma no es óptimo debido a que puede prestarse para que se presenten inconsistencias. Dadas las condiciones rudimentarias que se tienen en cuanto al manejo de la información, se plantea la opción de desarrollar un sistema que garantice una óptima recopilación de datos y a la vez genere confiabilidad en la información almacenada de forma eficiente y con valor agregado.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar utilizando el montaje de cable cubierto compacto en las redes de media tensión áreas en el Tecnológico Pascual Bravo Institución Universitaria, para proporcionar fiabilidad al sistema y sectores aledaños.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Diagnosticar la situación actual de las redes de media tensión áreas mediante observación detallada y registro fotográfico, con el fin de identificar los riesgos asociados a las redes eléctricas en el Tecnológico Pascual Bravo Institución Universitaria.
- ✓ Realizar la ingeniería de detalle de las redes de media tensión áreas teniendo en cuenta la implementación del cable aéreo cubierto compacto, con el fin de mitigar los riesgos actualmente presentes en el sistema eléctrico.
- ✓ Implementar el diseño realizado en la ingeniería de detalle, mediante el uso de los planos de diseño, cantidades de obra y con los insumos adecuados para la correcta operación de la red de media tensión.

4. REFERENTES TEÓRICOS

Las empresas de servicios públicos por su necesidad de mantener altos niveles de calidad del servicio, armonía con el medio ambiente y control de la vegetación en la servidumbre de las redes aéreas, los cuales son cada vez más demandados por sus clientes, han tenido que mejorar y modernizar más sus sistemas de distribución de energía eléctrica. Una de las mejoras más notables ha sido la instalación en sus sistemas de distribución de cables aéreos protegidos o cubiertos, no solamente en zonas urbanas sino en zonas rurales, en las cuales se puedan tener acercamientos a lugares altamente arborizados. Con estos cambios se ha minimizado el impacto ambiental que se deriva de la poda o tala de árboles y se incrementa la confiabilidad del sistema.

Con la utilización del cable cubierto no solo se logra una confiabilidad deseada sino que permite realizar mantenimientos adecuados y en las épocas que sean estrictamente requeridos diferentes a las redes que aún conservan la instalación de cables conductores aéreos desnudos.

Empresas Públicas de Medellín ESP., desde hace seis años ha estado instalando en su Sistema de Distribución Local (SDL) de energía eléctrica, cable cubierto con el fin de mejorar la confiabilidad del servicio de energía y mejorar la gestión del mantenimiento que se realiza en las redes de distribución.

Basados en la importancia de este nuevo sistema de distribución, el objetivo de este trabajo es mostrar los beneficios económicos, técnicos, sociales y ambientales de la utilización del cable cubierto especialmente en la disminución de los indicadores de calidad del servicio que afectan el sistema de distribución de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P., y las implicaciones y los cambios en la metodología de mantenimiento usado.

La metodología que se presenta en este estudio está dividida en tres grandes temas:

- ✓ Evaluación y selección de los cables utilizados para el sistema compacto y cubierto abierto para redes de distribución.

- ✓ Evolución, efectos, cambios y mejoras en los indicadores de calidad del servicio con el cambio del tipo de cable.
- ✓ Cambios en los procedimientos establecidos para el mantenimiento de redes de distribución antes y después del cambio en el tipo de cable.

La alta confiabilidad del servicio en los sistemas de línea aérea de cable cubierto con espaciadores usados en áreas urbanas congestionadas y muy arborizadas, es una característica indiscutida y probada. Las empresas de servicios que tienen sus sistemas incluidos en estas zonas deberán empezar a utilizar sistemas de cables cubiertos para obtener un alto grado de confiabilidad demandado por los clientes finales, además de optimizar los procesos y las metodologías de mantenimiento minimizando el impacto ambiental derivado de la poda y tala masiva de árboles.

Luego, basados en los tipos de materiales utilizados, su normalización y su montaje, se evaluaron las nuevas condiciones de la confiabilidad obtenida y los cambios en la metodología del mantenimiento como resultado de esta implementación.

4.1. MANTENIMIENTO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN

Para hacer una evaluación de los costos del mantenimiento, se debe tener en cuenta la mano de obra, los equipos, las herramientas, los materiales y el transporte de empleados, esto aplicable tanto al mantenimiento preventivo como al correctivo.

En principio se mostrará un cuadro general de cómo se divide el mantenimiento:

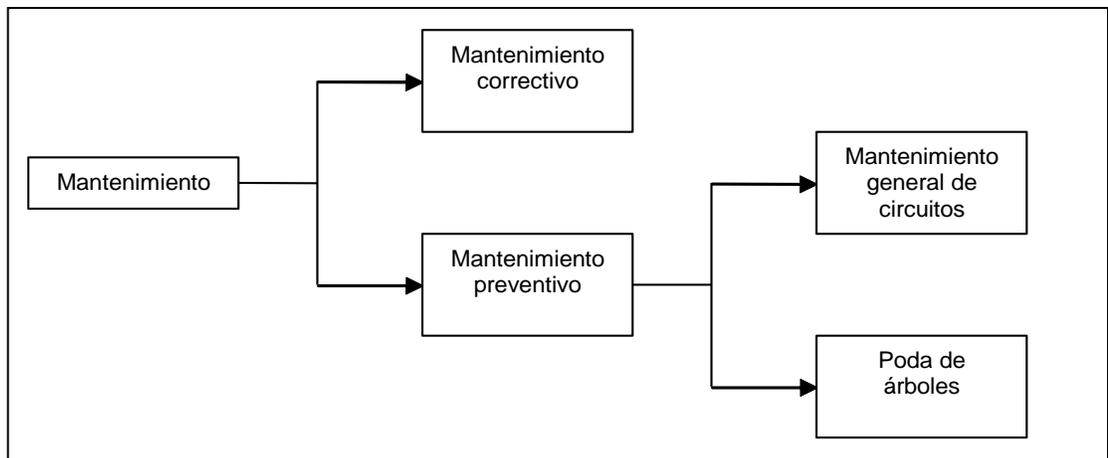


Figura 4. Diagrama esquemático del mantenimiento en redes de distribución.

Con base en los costos de las diferentes cuadrillas de mantenimiento y sobre la viabilidad de la utilización de este tipo de sistema, se estimaron parte de los costos del mantenimiento general realizado sobre las redes de distribución al año 2003 [3].

En Colombia el IPP (índice de precios del productor) entre septiembre de 2000 [3] y mayo de 2003 es del 21% (dato tomado de las estadísticas del Banco de la República), con base en este dato se actualizaron los costos de las diferentes cuadrillas y se referenciaron a valores en dólares, tal como se indica en la tabla siguiente (valor del dólar para la tasa de cambio \$2,830 pesos por \$1 dólar):

Tabla 1. Costos de las cuadrillas a mayo de 2003

Tipo de cuadrilla	Valor Hora en Pesos (\$)	Valor Hora en Dólares (US\$)
Cuadrilla de daños red aérea	\$42,478	\$15
Cuadrilla línea viva	\$112,345	\$39.7
Cuadrilla daños rurales	\$42,478	\$15
Cuadrilla mantenimiento y trabajos especiales	\$60,267	\$21.3
Cuadrilla de poda	\$41,628	\$14.7
Cuadrilla contratista mantenimiento	\$80,951	\$28.6

4.1.1 Evaluación del mantenimiento preventivo

Los costos por mantenimiento preventivo pueden ser descompuestos de la siguiente manera:

$$MP = (ITV + MLV + MLM + PA) \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde:

ITV: Inspección de línea primaria usando termografía, en búsqueda de puntos calientes causados por conexiones con fallas, interrupciones y fugas de corriente en aisladores o espaciadores. Para la inspección con termografía (utilizando una cuadrilla de mantenimiento y trabajos especiales), se determinó que se requiere de 5 horas por circuito para la evaluación y estudio de la información, lo que equivale a \$60,267 x 5 horas = \$301,335 (US \$106.5), estos estudios se realizan una vez por año por circuito. Se tiene como dato promedio que los circuitos en las Empresas Públicas de Medellín son de una extensión de 6 kilómetros, lo que da un valor promedio de \$50,223 (US \$17.74) por kilómetro, esto se hace una vez por año para los circuitos de distribución energía urbanos.

MLV: Mantenimiento en línea primaria (líneas con espaciadores o convencionales) por cuadrillas de línea viva, para reparar condiciones de falla, interruptores, aisladores o espaciadores con posibles condiciones de fallas, identificados por la termografía. Se tiene una demanda promedio de mantenimiento de 0.9 horas por kilómetro utilizando línea viva, luego el valor es de \$112,345 x 0.9 = \$101,813 (US

\$36) por kilómetro, esto se hace una vez por año para los circuitos de distribución energía urbanos.

MLM: Mantenimiento de líneas primarias por cuadrilla de línea muerta para remplazar acometidas, equipos de iluminación pública, conductores, conexiones eléctricas, interruptores, crucetas, conectores separables, etc.

Se tiene una demanda promedio de mantenimiento de 1.62 horas por kilómetro utilizando línea muerta, luego el valor por kilómetro es de $1.62 \times \$80,951 = \$130,912$ (US \$46.3), esto se hace para los circuitos de distribución energía urbanos.

PA: Poda de árboles debido a interferencia de los árboles con líneas primarias y secundarias. Trabajos ejecutados por contratistas o cuadrillas de línea muerta.

Según datos de evaluación de rendimiento de las cuadrillas de poda en una hora se logra una poda promedio de dos árboles y para evacuar los residuos de esta poda se invierte un 40% del valor hora de la poda, luego el valor total de la poda para una hora, incluido la evacuación de los residuos es de $1.4 \times \$41,628 = \$58,279$ (US \$21). Igualmente el valor total de poda por árbol es de $\$29,139.5$ (US \$10.5).

De acuerdo con un muestreo realizado en los circuitos de las Empresas Públicas de Medellín se tiene un promedio de 83 árboles por kilómetro de red, luego el valor de la poda por kilómetro de red es de $83 \times \$29,139.5 = \$2,418,578.5$ (US \$854.6).

Luego de la fórmula anterior se tiene el siguiente total por kilómetro de red:

$$MP = (50.223 + 101.813 + 130.912 + 2.418.578.5) = \$2.701.526.5 \text{ (US \$954.6)}$$

El valor de la poda tiene un peso del total del mantenimiento del 89.5%, luego es lógico por los efectos que tiene la poda sobre la confiabilidad del suministro en las redes de distribución, por el peso del valor de la poda sobre el total del mantenimiento y por los efectos sociales y ambientales, que el "pareto" está en la poda. Luego el sistema aquí evaluado tiene efectos directos en la disminución de la poda, con una clara mejoría en las demás variables afectadas y ya enumeradas.

Los ciclos de poda con el sistema de cable cubierto se esperan que se disminuyan en un 16.66% lo que equivale a \$403,096 (US \$142) del total de la poda y un 15% del total del mantenimiento. Se insiste que este efecto no solamente se da en el valor de la poda sino también en otras variables igualmente importantes lo que haría pensar que el valor del 15% tendría que ser mucho mayor debido a los valores intangibles.

Del cuadro general del mantenimiento se evaluó únicamente lo concerniente al mantenimiento preventivo, del correctivo la evaluación se hace en forma semejante incrementando el porcentaje de peso del cambio de sistema.

4.1.2 EVALUACIÓN DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO

A partir de la instalación del cable cubierto y hasta junio de 2003 se disminuyeron las reparaciones por daños en las redes aéreas en 1,065 en proporción a los valores promedio que se tenían hasta antes de efectuar el cambio. Considerando que el costo hora de atención de daños por cuadrilla es de \$ 42,478 y considerando un promedio de atención de los daños en dos horas, se obtiene un valor total ahorrado por la utilización de cuadrillas de \$ 90,478,140.

4.1.3 PODA DE ÁRBOLES

Igualmente, a partir de la instalación del cable cubierto se han disminuido las asistencias o las labores de poda de los árboles en los circuitos analizados en un 50% con respecto al período anterior cuando se tenía cable desnudo. Es quizás esta la condición más ventajosa por cuanto no solo se disminuye la poda de los árboles sino que se mantiene y se preserva la condición ecológica de la zona por donde se encuentran instaladas las redes de energía. Durante el período analizado posterior a la instalación del cable cubierto se han disminuido en 640 horas las labores de poda a un costo de \$ 58,279 la hora de poda incluyendo la recogida de escombros, para un valor total ahorrado de \$ 93,246,400.

4.2. COSTOS POR MANTENIMIENTO EN CASO DE ESTUDIO

El efecto económico de la instalación del cable aéreo cubierto reemplazando el conductor aéreo desnudo se indica en la tabla 2, en la cual se muestran los costos

debidos a la instalación de cable cubierto y a partir de la fecha de instalación, los ahorros por la energía no suministrada, los ahorros por desplazamiento de cuadrillas para atender los daños, los ahorros por la disminución de las podas de árboles y los ahorros por las compensaciones que se hubieran pagado durante el período siguiente hasta el mes de junio de 2003.

Tabla 2. Costos debido a la implementación de cable cubierto en circuitos de la subestación El Poblado.

CONCEPTO	COSTOS (US\$)	AHORROS (US\$)
Cable aéreo desnudo		572,377 (\$COL 1,619,828,000)
Cable aéreo cubierto	841,731 (\$COL 2,382,100,000)	
Energía No Suministrada		82,295 (\$COL 232,894,402)
Cuadrilla atención daños		31,971 (\$COL 90,478,140)
Poda árboles		32,949 (\$COL 93,246,400)
Compensaciones por incumplimiento de los indicadores		77,435 (\$COL 219,139,646)
VALORES TOTALES	841,731 (\$COL 2,382,100,000)	797,027 (\$COL 2,255,586,588)
DIFERENCIA	44,704 (\$COL 126,513,412)	

Se tuvo un mayor costo por la implementación del cable cubierto en los nueve circuitos de la subestación El Poblado de \$126,513,412, a junio de 2003. Se espera que a finales de este año se recupere completamente la inversión.

Se mostraron en este trabajo los datos estadísticos del comportamiento desde el punto de vista de la duración y del número de interrupciones del servicio en nueve alimentadores primarios típicos de la red de distribución de EPM a 13.2 KV.

Se analizaron igualmente, los comportamientos de la calidad del servicio antes y después de la instalación del cable cubierto y su valoración económica teniendo en cuenta la energía no suministrada, las compensaciones que se hubieron ocasionado de acuerdo con la reglamentación vigente en Colombia. También se analizaron los impactos de la aplicación de este sistema en las metodologías de mantenimiento utilizadas actualmente.

Este estudio mostró los beneficios obtenidos tanto para la operación eficiente de un sistema de distribución desde el punto de vista de la calidad del servicio como de sus implicaciones desde el punto de vista del mantenimiento.

Se analizaron los beneficios ambientales derivados de este tipo de instalación, especialmente en zonas altamente arborizadas, manteniendo el balance ecológico en ciudades altamente pobladas y en la preservación del medio ambiente mediante la convivencia de la vegetación y los animales con las redes de energía.

Ha permitido dar mejores garantías de confiabilidad del servicio a los clientes finales y una mejor relación de la empresa con sus clientes, permitiendo mayores beneficios económicos para el sector productivo por la mayor confiabilidad del servicio.

Finalmente, todo lo anterior conlleva a la conservación de la buena imagen en la prestación del servicio de energía eléctrica de las Empresa Públicas de Medellín EPS.

4.3. NORMATIVIDAD

Las resoluciones emitidas a la fecha por el Ministerio de Minas y Energía de Colombia en relación con el REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE), el cuál entró en vigencia el primero de mayo de 2005, son:

18 0398 del 7 de abril de 2004 por la cual se expide el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas para Colombia.

18 1760 de diciembre 23 de 2004 por la cual se aplaza la entrada en vigencia del RETIE hasta el 31 de marzo de 2005.

18 0372 de marzo 31 de 2005 por la cual se prorroga la entrada en vigencia del RETIE hasta el 30 de abril de 2005.

18 0498 del 29 de abril de 2005, por la cual se modifica parcialmente la Resolución 18 0398 de 2004.

18 1419 del 1 de noviembre de 2005, por la cual se aclaran algunos aspectos del RETIE.

Circular 18 012 de 2 de marzo de 2007, por la cual se exige el certificado de conformidad con el RETIE, avalado por un organismo de inspección.

18 0466 del 2 de abril de 2007, por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE.

18 1294 del 6 de agosto de 2008, por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE.

Distancias de seguridad

Para ALGUNOS EFECTOS DEL RETIE y teniendo en cuenta que frente al riesgo eléctrico la técnica más efectiva de prevención, siempre será guardar una distancia respecto a las partes energizadas, puesto que el aire es un excelente aislante, en su artículo 13 se fijan las distancias mínimas que deben guardarse entre líneas eléctricas y elementos físicos existentes a lo largo de su trazado (carreteras, edificios, etc.) con el objeto de evitar contactos accidentales.

Las distancias verticales y horizontales que se presentan en las siguientes tablas, se adoptaron del National Electrical Safety Code, ANSI C2 versión 2002; todas las tensiones dadas en estas tablas son entre fases, para circuitos con neutro puesto a tierra sólidamente y otros circuitos en los que se tenga un tiempo despeje de falla a tierra acorde con el presente Reglamento.

Todas las distancias de seguridad deberán ser medidas de centro a centro y todos los espacios deberán ser medidos de superficie a superficie. Para la medición de distancias de seguridad, los accesorios metálicos normalmente energizados serán

considerados como parte de los conductores de línea. Las bases metálicas de los terminales del cable y los dispositivos similares deberán ser tomados como parte de la estructura de soporte. La precisión en los elementos de medida no podrá tener error de más o menos 0,5%.

Los conductores denominados cubiertos o semiaislados y sin pantalla, es decir, con un recubrimiento que no esté certificado para ofrecer el aislamiento en media tensión, deben ser considerados conductores desnudos para efectos de distancias de seguridad, salvo en el espacio comprendido entre fases del mismo o diferente circuito, que puede ser reducido por debajo de los requerimientos para los conductores expuestos cuando la cubierta del conductor proporciona rigidez dieléctrica para limitar la posibilidad de la ocurrencia de un cortocircuito o de una falla a tierra. Cuando se reduzcan las distancias entre fases, se deben utilizar separadores para mantener el espacio entre ellos. Para mayor claridad se deben tener en cuenta las notas explicativas, las figuras y las tablas aquí establecidas.

Nota 1: Las distancias de seguridad establecidas en las siguientes tablas, aplican a conductores desnudos.

Nota 2: En el caso de tensiones mayores a 57,5 kV entre fases, las distancias de aislamiento eléctrico especificadas en las tablas se incrementarán en un 3% por cada 300 m que sobrepasen los 900 metros sobre el nivel del mar.

Nota 3: Las distancias verticales se toman siempre desde el punto energizado más cercano al lugar de posible contacto.

Nota 4: Las distancias horizontales se toman desde la fase más cercana al sitio de posible contacto.

Nota 5: Si se tiene una instalación con una tensión diferente a las contempladas en el presente Reglamento, debe cumplirse el requisito exigido para la tensión inmediatamente superior.

Nota 6: Cuando los edificios, chimeneas, antenas o tanques u otras instalaciones elevadas no requieran algún tipo de mantenimiento, como pintura, limpieza, cambio de partes o trabajo de personas cerca de los conductores; la distancia horizontal "b", se podrá reducir en 0,6 m.

Nota 7: Un techo, balcón o área es considerado fácilmente accesible para los peatones si éste puede ser alcanzado de manera casual a través de una puerta, rampa, ventana, escalera o una escalera a mano permanentemente utilizada por una persona, a pie, alguien que no despliega ningún esfuerzo físico extraordinario ni emplea ningún instrumento o dispositivo especial para tener acceso a éstos. No se considera un medio de acceso a una escalera permanentemente utilizada si es que su peldaño más bajo mide 2,45 m o más desde el nivel del piso u otra superficie accesible permanentemente instalada.

Nota 8: Si se tiene un tendido aéreo con cable aislado y con pantalla no se aplican estas distancias. No se aplica para conductores aislados para Baja Tensión.

Nota 9: Se permite el montaje de conductores de una red de menor tensión por encima de los de una de mayor tensión de manera experimental, siempre y cuando se documente el caso, se efectúe bajo la supervisión de una persona autorizada responsable de su control y en los conductores de mayor tensión se coloquen avisos visibles con la leyenda "peligro Alta tensión). No se aplica a líneas de alta y extra alta tensión.

Nota 10: En techos metálicos cercanos y en casos de redes de conducción que van paralelas o que cruzan las líneas de media, alta y extra alta tensión, se debe verificar que las tensiones inducidas no presenten peligro o no afecten su funcionamiento.

Nota 11: Donde el espacio disponible no permita cumplir las distancias horizontales de la Tabla 3, la separación se puede reducir en 0,6 m siempre que los conductores, empalmes y herrajes tengan una cubierta que proporcione suficiente rigidez dieléctrica para limitar la probabilidad de falla a tierra en caso de contacto momentáneo con una estructura o edificio. Adicionalmente debe tener una configuración compacta con espaciadores y una señalización que indique que es cable no aislado.

Tabla 3. Distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones

DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES		
Descripción	Tensión nominal entre fases (kV)	Distancia (m)
Distancia vertical "a" sobre techos y proyecciones, aplicable solamente a zonas de muy difícil acceso a personas y siempre que el propietario o tenedor de la instalación eléctrica tenga absoluto control tanto de la instalación como de la edificación (Figura 5).	44/34,5/33	3,8
	13,8/13,2/11,4/7,6	3,8
	<1	0,45
Distancia horizontal "b" a muros, proyecciones, ventanas y diferentes áreas independientemente de la facilidad de accesibilidad de personas. (Figura 5)	115/110	2,8
	66/57,5	2,5
	44/34,5/33	2,3
	13,8/13,2/11,4/7,6	2,3
	<1	1,7
Distancia vertical "c" sobre o debajo de balcones o techos de fácil acceso a personas, y sobre techos accesibles a vehículos de máximo 2,45 m de altura. (Figura 5)	44/34,5/33	4,1
	13,8/13,2/11,4/7,6	4,1
	<1	3,5
Distancia vertical "d" a carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular. (Figura 5)	500	8,6
	230/220	6,8
	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5

Las distancias mínimas de seguridad que deben guardar las partes energizadas respecto de las construcciones, serán las establecidas en la Tabla 15 del presente Anexo General y para su interpretación se debe tener en cuenta la Figura 5. Igualmente, en instalaciones construidas bajo criterio de IEC 60364, para tensiones mayores de 1 KV, se deben tener en cuenta y aplicar las distancias de la Norma IEC 61936 -1.

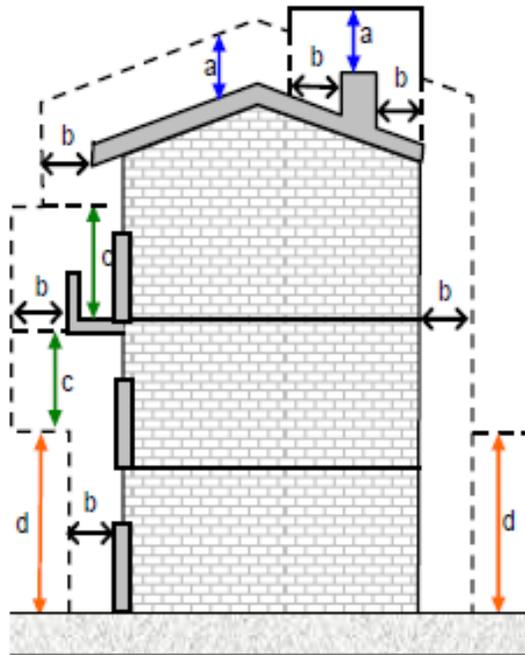


Figura 5. Distancias de seguridad en zonas con construcciones

4.4 INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

La inspección de instalaciones eléctricas consiste en revisiones que se realizan a todo tipo de instalaciones ya construidas con el fin de desarrollar actividades tales como medir, examinar, ensayar, o comparar, que nacen de la necesidad de garantizar la seguridad la seguridad de las personas, la vida animal y vegetal y la preservación del medio ambiente, mediante la prevención, minimización o eliminación de los riesgos de origen eléctrico.

4.4.1 CLASIFICACIÓN DE LAS INSPECCIONES ELÉCTRICAS

Inspecciones iniciales

Serán objeto de inspección, una vez ejecutadas las instalaciones, sus ampliaciones o modificaciones de importancia.

Inspecciones periódicas

Todas las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisaron de una inspección inicial.

4.4.2 ETAPAS DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

- Planificación
- Ejecución
- Presentación de informes
- Informe final

4.4.2.1. PLANIFICACIÓN

La planificación es una etapa preliminar e donde se programan las actividades a realizar durante la inspección:

- Plan y horario para la inspección
- Visitas de reconocimiento a instalaciones
- Identificar área de riesgos
- Zonas restringidas

Dentro de la planificación es necesario plantear preguntas claves para establecer puntos importantes que durante la ejecución de la inspección deben ser específicamente verificados.

- ¿Aplica el RETIE?
- ¿A Qué Tensión Opera El Sistema?
- ¿Cuál debe ser la capacidad nominal del equipo inspeccionado?
- ¿Qué métodos de alambrado deben utilizarse?
- ¿Cuántas acometidas hay?

Para realización de las inspecciones, se realiza las siguientes comprobaciones de carácter general:

Puesta a Tierra: Se comprueban las puestas a tierra con el fin de controlar las tensiones respecto a tierra que puedan presentarse en un momento dado en las partes metálicas, y con el fin de asegurar la actuación de las protecciones.

Protección contra contactos directos: Se comprueba la existencia y se verifica el buen estado de los medios que aseguran la protección contra contactos directos, como carcasas de cuadros eléctricos tapas, etc.

Protección contra contactos indirectos: Se comprueba la existencia de medios de protección contra contactos indirectos (separación de circuitos, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, etc.).

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se comprueba la protección de los circuitos por medio de interruptores, especificaciones de estos o de fusibles calibrados contra los efectos de las sobre intensidades y cortocircuitos que puedan presentarse motivadas por sobrecargas o cortocircuitos. Se verifica la utilización de conductores de sección adecuados en relación con la potencia instalada.

Identificación de Circuitos y conductores: Se verifica también la correcta identificación de circuitos y elementos, así como la identificación de los conductores.

Tipo de conductores: Las características de los conductores a utilizar dependerán de la aplicación, del lugar y de las condiciones en que se instalen.

Tubos y cajas de derivación: La clase de tubos y cajas de derivación a utilizar dependerá también de la aplicación, del lugar y de las condiciones en que se instalen.

Estado de cuadros eléctricos: se comprueba el buen estado en general de los cuadros eléctricos (deterioros, oxidación, síntomas de calentamiento, rotulación de mandos, etc.).

4.4.2.2. EJECUCIÓN

Dentro de la ejecución se consideran los siguientes parámetros:

Revisión de la documentación

La documentación se analiza como una etapa previa a la inspección con el fin de que si existiese alguna anomalía, irregularidad o discrepancia en cuanto al cumplimiento del RETIE, esta pueda ser estudiada antes del inicio de la inspección.

En la inspección se analiza la aplicabilidad del RETIE y todos los documentos de apoyo como normas técnicas, regulación CREG, con el fin de verificar el estado de conformidad expedido por un organismo acreditado de los elementos, materiales y equipos utilizados en la instalación eléctrica.

Observaciones de la inspección

Las observaciones más relevantes se registran y se clasifican como:

- **Defecto Crítico**

Es todo defecto que la razón o la experiencia determina que constituye un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de las cosas.

Dentro de este grupo se consideran:

- Incumplimiento de las medidas de seguridad contra contactos directos.
 - Partes energizadas expuestas que ponen en riesgo la seguridad de las personas.
 - Ausencia del sistema de puesta a tierra.
 - Riesgo de incendio o explosión.
 - Utilización de productos no certificados.
 - Incumplimiento de las distancias de seguridad.
 - Fraude de energía.
- **Defecto mayor**

Es el que a diferencia del crítico no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de las cosas, pero si puede serlo al originarse u fallo en la instalación. Se incluye también dentro de esta clasificación, aquel defecto que pueda reducir la capacidad de utilización de la instalación eléctrica.

Dentro de este grupo se consideran los siguientes defectos:

- Falta de conexiones equipotenciales cuando esta sean requeridas.
 - Naturaleza o características no adecuadas de los conductores.
 - Carencia del número de circuitos estipulados.
 - Planos e instalaciones eléctricas no coinciden con la instalación.
 - Falta de aislamiento en la instalación.
 - Falta de continuidad en los conductores de protección.
 - Inexistencia de medidas adecuadas de seguridad contra indirectos.
 - Falta de protección adecuada contra cortocircuitos y sobrecargas en los conductores.
 - Falta de identificación de los conductores “neutro” y de “protección”.
- **Defecto menor**

Es todo aquel que no supone peligro para las personas o las cosas; no perturba el funcionamiento de la instalación y en el que la desviación observada no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la instalación eléctrica de baja tensión.

- Incumplimiento del código de colores.
- Uso inadecuado de la simbología, convenciones o unidades de medida.
- Instalación inadecuada de los elementos siempre y cuando estos no ocasionen altos riesgos.

4.4.2.3. PRESENTACIÓN DE INFORMES

El informe presenta el grado de conformidad con los criterios establecidos por el RETIE y hace referencia a los defectos en caso de que hayan sido encontradas.

Los registros de las no conformidades deben anexarse al final del informe.

En la presentación de informes se deben presentar los resultados de la inspección y la determinación de la conformidad con base a estos y debe incluir la información necesaria para la comprensión e interpretación de los resultados, la información debe ser presentada en forma correcta, clara y precisa sin ambigüedades o datos que puedan prestarse a interpretaciones incorrectas.

4.4.2.4. INFORME FINAL

Como resultado de las inspecciones realizadas se presenta un informe en el que la instalación eléctrica para media tensión (MT) será calificada:

- No Aprobada
- Condicionada
- Aprobada

No Aprobada

La observación de un defecto crítico señala la obligatoriedad de emitir dictamen no aprobado.

Condicionada

La observación de un defecto mayor dará lugar a esta calificación. Las instalaciones eléctricas nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán ser conectadas a la red de distribución en tanto no se hayan corregido los defectos y puedan obtener calificación aprobada. A las instalaciones ya en servicio se le fijara un plazo para proceder a su corrección, una vez transcurrido el plazo indicado sin haberse corregido los defectos, se suspenderá el suministro eléctrico.

Aprobada

Esta calificación se concederá cuando el resultado de la inspección no determine la existencia de ningún defecto crítico o mayor.

4.5 ANÁLISIS DE RIESGOS ELÉCTRICOS:

La creciente utilización de la energía eléctrica, en todas las aplicaciones de la vida actual, obligan a aconsejar al usuario de la electricidad para familiarizarlo con los medios de protección y con los riesgos a los que está expuesto.

En general la utilización y dependencia tanto industrial como doméstica de la energía eléctrica ha traído consigo la aparición de accidentes por contacto con elementos energizados o incendios. El número de accidentes con origen eléctrico se presentan en los procesos de distribución y utilización.

A medida que el uso de la electricidad se extiende se requiere ser más exigentes en cuanto a la normalización y reglamentación.

Protección contra contacto directo o indirecto

a) Para prevenir y proteger contra contactos directos e indirectos deben implementarse al menos dos de las siguientes medidas:

Contra contacto directo:

- Aislamiento apropiado acorde con el nivel de tensión de la parte energizada.
- Alejamiento de las partes bajo tensión.
- Colocación de obstáculos que impidan el acceso a las zonas energizadas.
- Empleo de Muy Baja Tensión (< 50 V en locales secos, < 24 V en locales húmedos)
- Dispositivos de corte automático de la alimentación.
- Utilización de interruptores diferenciales de alta sensibilidad (GFCI o RCD).
- Sistemas de potencia aislados.

Contra contacto indirecto:

- Equipos de protección diferencial o contra corrientes de fuga (GFCI, RCM o RCD).
- Utilización de muy baja tensión.
- Empleo de circuitos aislados galvánicamente, con transformadores de seguridad.
- Inaccesibilidad simultánea entre elementos conductores y tierra.
- Conexiones equipotenciales.
- Sistemas de puesta a tierra.
- Uso de aislamiento adecuados para el nivel de tensión de los equipos.
- Regímenes de conexión a tierra, que protejan a las personas frente a las corrientes de fuga.

Para ofrecer una buena protección deben implementarse al menos dos de los anteriores métodos para cada tipo de contacto.

b) Los circuitos pueden estar protegidos por un interruptor diferencial de fuga con una curva de sensibilidad que supere la exigencia de la curva C1 de la Figura 1 del Capítulo I del RETIE.

5. METODOLOGÍA

Se ubica la seguridad como objeto principal del problema, se hace el diseño de remodelación de los circuitos, buscando mejorar los problemas seguridad, confiabilidad y compactibles con el medio ambiente.

Se establece un plan de trabajo para ejecutar las modificaciones propuestas en el diseño, seleccionando los materiales y recursos necesarios para la realización del proyecto.

El proyecto se ejecutará en tres etapas:

Actividad 1: Extensión del circuito de media tensión sobre el sector norte que alimenta las instituciones: Centro de salud, Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM), e Ingeominas, sin colocar cable compacto.

Actividad 2: Montaje del cable cubierto compacto en el Tecnológico Pascual Bravo Institución Universitaria.

Actividad 3: Montaje de cable compacto cubierto en centro de Salud Robledo, Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM), e Ingeominas.

5.1. TIPO DE ESTUDIO

Experimental puesto que se caracteriza por la implementación de un nuevo sistema de cableado según diseño.

5.2. MÉTODO

Deductivo, porque a través de este método se va a diseñar e implementar una propuesta que surge de una necesidad propia del sistema eléctrico de la IUPB y que hoy día atenta contra la seguridad de la comunidad académica y de las instalaciones.

5.3. POBLACIÓN

Para la realización fue necesario, un diseñador (Tecnólogo electricista), un Ingeniero electricista residente en la obra, un profesional en Salud Ocupacional, Un planillero, Un coordinador de cuadrilla, ocho Oficiales electricistas, nueve ayudantes, dos oficiales de poda, dos ayudantes de poda, un coordinador de poda, dos oficiales de línea viva, dos ayudantes de línea viva, cinco conductores para distintos vehículos y un interventor en construcción de redes de distribución eléctrica.

5.3.1. FUENTES PRIMARIAS.

La información necesaria para el desarrollo de este proyecto se obtuvo mediante análisis de la información del operador de red (EPM), la normatividad vigente para sistemas eléctricos y docentes del la Institución Universitaria Pascual Bravo.

5.3.2. FUENTES SECUNDARIAS.

Manuales, Normas, libros, internet, donde se extrajo la información necesaria para el desarrollo de este proyecto

5.4. TÉCNICAS DE MEDICIÓN

Para el cálculo de los diseño, se utilizó la reglamentación de EPM como operador de red y el RETIE con las respectiva NTC 2050.

5.5. PROCEDIMIENTO

Recopilación de la información, asesorías técnicas, informes de avance, reuniones de equipo, elaboración informe final y entrega del proyecto.

6. RESULTADOS DEL PROYECTO

6.1. INSPECCIÓN ELÉCTRICA DEL SISTEMA

En este capítulo se presenta un informe sobre las redes eléctricas a 13.2 kv en el Tecnológico Pascual Bravo Institución Universitaria y el grado de conformidad con los criterios establecidos por el RETIE.

En primera instancia se dispuso a la planificación del proyecto programando las actividades a realizar, organizando horarios de inspección coordinados con los permisos pertinentes, siendo este uno de los puntos con mayor problema para realizar un buen trabajo, debido a que los integrantes de esta inspección tenemos distintas actividades laborales y en la ejecución para interrumpir el circuito para no afectar las actividades estudiantiles.

Tabla 4. Inspección

	JULIO DE 2011																	
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
PLANEACIÓN																		
Definir el Plan y horario para la inspección	■																	
Visitas de reconocimiento a instalaciones				■	■													
Identificar área de riesgos						■												
Toma de datos y registros fotográficos del antes							■	■										
Zonas restringidas								■										
Ejecución																		
Revisión de la documentación									■	■	■							
Observaciones de la inspección												■	■					
PRESENTACIÓN DE INFORMES																		
Toma de datos y registros fotográficos del después																	■	■
INFORME FINAL																		
Entrega de informe																		■

6.2 INFORME DE INSPECCIÓN

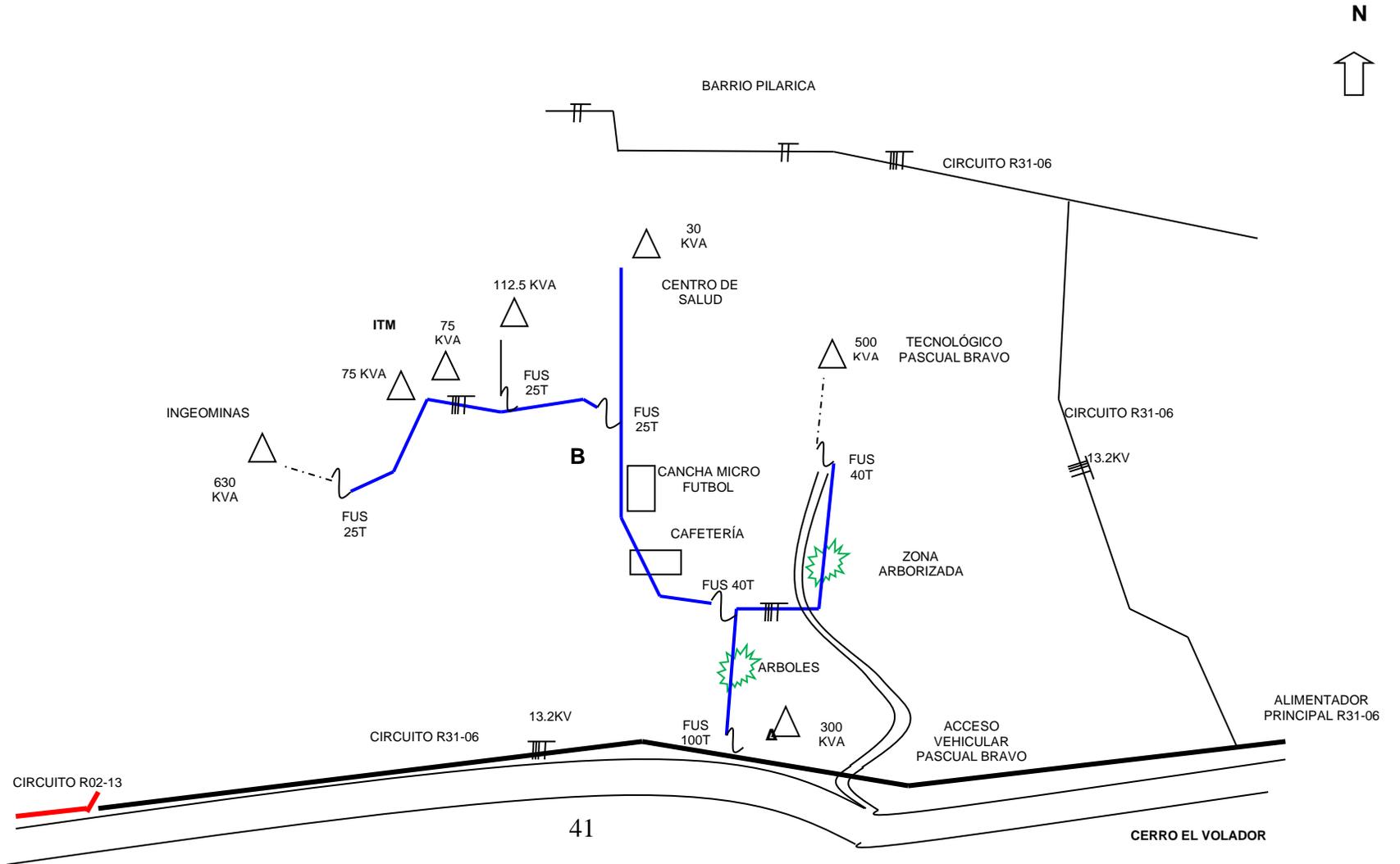
ÍTEM	ASPECTO A EVALUAR	¿APLICA?	¿CUMPLE?	¿NO CUMPLE?	CLASIFICACIÓN			Artículo del reglamento
					L	G	MG	
1	Accesibilidad a todos los dispositivos de control y protección.	SI	SI					Artículo 28° RETIE
2	Apoyos o estructuras	SI	SI					Artículo 28° RETIE
3	Avisos y señales de seguridad	SI	NO		X			
4	Cámaras y canalizaciones adecuadas	No se inspeccionó, por que no están dentro de los objetivos propuestos						
5	Dispositivos de seccionamiento y mando.	SI	SI					Artículo 31° RETIE
6	Distancias de seguridad	SI	SI					Artículos 13° Y 34° RETIE
7	Ejecución de las conexiones.	SI	SI					Artículo 13° Tabla 19° (RETIE)
8	Funcionamiento del corte automático de la alimentación.	NO						NTC 2050 SECCIÓN 300-11
9	Herrajes	SI	SI					Artículo 36° (RETIE)
10	Identificación de circuitos	NO						NTC 2050 SECCIÓN 225
11	Materiales acordes con las condiciones ambientales.	SI	SI		X			NTC 2050 SECCIÓN 300-22
12	Memorias de cálculo.	No se inspeccionó, por que no están dentro de los objetivos propuestos						
13	Planos, esquemas y diagramas	SI	SI		X			Artículo 8° (RETIE)
14	Protección contra la corrosión	SI	SI					Artículo 15° (RETIE)
15	Resistencia de puesta a tierra.	SI	SI		X			Artículo 15° (RETIE)
16	Resistencias de aislamiento	SI	SI					NTC 2050 SECCIÓN 300-22

ÍTEM	ASPECTO A EVALUAR	¿APLICA?	¿CUMPLE?	¿NO CUMPLE?	CLASIFICACIÓN			Artículo del reglamento
					L	G	MG	
17	Revisión de certificaciones de producto	SI	SI					Artículo 44° (RETIE)
18	Selección de conductores	SI	SI					NTC 2050 SECCIÓN 310
19	Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes	SI	SI					NTC 2050 SECCIÓN 240
20	Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones	SI	SI					NTC 2050 SECCIÓN 280
21	Tensiones de paso, contacto y transferidas	SI	SI					Artículo 15° (RETIE)
22	Valores de Campo Electromagnéticos.	NO						Artículo 14° (RETIE)

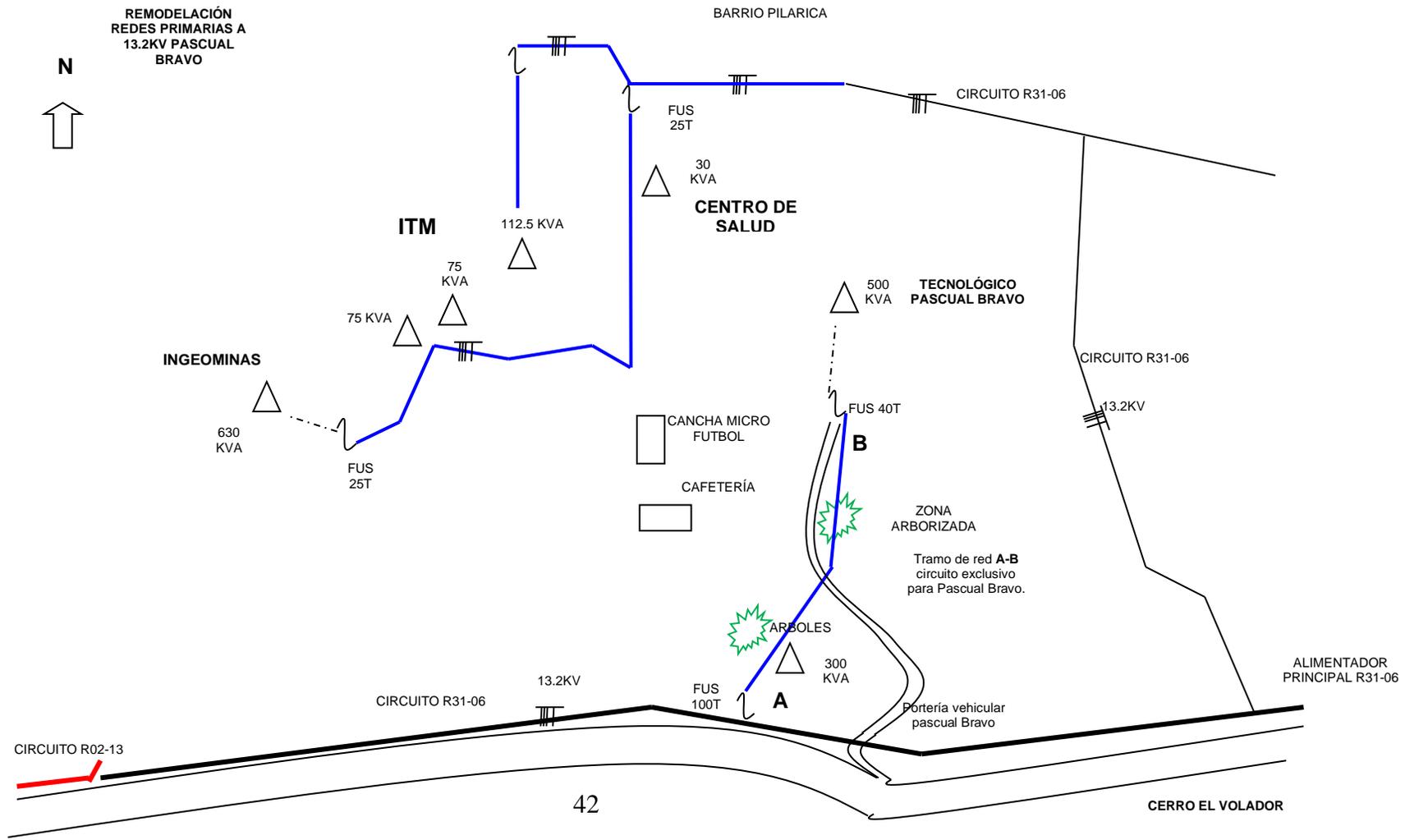
L: Leve, G: Grave, MG: Muy Grave

6.3 DIAGRAMA ANTERIOR

REMODELACIÓN
REDES PRIMARIAS A
13.2KV PASCUAL
BRAVO



6.4 DIAGRAMA ACTUAL



Objetivo: Remodelación redes primarias aéreas a 13.2kV en el Pascual Bravo para preservar la vida humana, la flora y la fauna para cumplir con el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE.

Convenciones

Red primaria trifásica aérea a 13.2 kV



Red Primaria aérea monofásica.



Transformador trifásico.

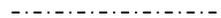


Fusible red primaria.



Poste fibra de 12 mt.

Acometida primaria Subterránea.



Trabajos a realizar

Retirar red primaria tramo **A-B**

Rectificar red primaria monofásica a trifásica tramo **C-D**

Construir red primaria aérea trifásica tramo **D-E**

Montaje de cable aéreo cubierto compacto tramo **X-Y**

6.5. DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN SEGÚN RETIE

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN SEGÚN RETIE				
				
Lugar y fecha: <u>Medellín, Julio 24/2011</u> Organismos de inspección: <u>CIDET</u> Dictamen No. <u>002145</u>				
Nombre o razón social del propietario de la instalación <u>INSTITUTO TECNOLÓGICO PASCUAL BRAVO</u>				
Dirección de la instalación: <u>CL 73 CR 73 A -226 Medellín</u>				
Uso de la red: Uso general <input checked="" type="checkbox"/> Uso exclusivo <input type="checkbox"/> Alumbrado público <input type="checkbox"/> Uso final <input checked="" type="checkbox"/>				
Tipo de uso de instalación: Rural <input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Aislada del SIN <input type="checkbox"/>				
Capacidad instalada (kVA): <u>800</u> Tensiones (V) <u>13,2 kv</u> Año Terminación construcción: <u>2011</u> Tipo de configuración: Monofásica <input type="checkbox"/> Longitud línea (m) : <u>293 mts</u> Tipo de conductores: <u>Cable cubierto en AWG</u> Trifásica <input checked="" type="checkbox"/> Material estructuras Nº de Estructuras o apoyos: <u>06</u>				
Personas Calificadas responsables de la instalación:				
Diseño: <u>JOHN JAIRO CORREA VEGA</u> Mat. Prof. <u>0932-71661817</u>				
Interventoría (si la hay): <u>JUAN RODRIGO AGUDELO RAMIREZ</u> Mat. Prof. <u>2519-71590443</u>				
Construcción: <u>PEDRO LUIS MEJÍA ROJAS</u> Mat. Prof. <u>0653-70321030</u>				
ÍTEM	ASPECTO A EVALUAR	APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE
1	Accesibilidad a todos los dispositivos de control y protección.	SI	SI	
2	Apoyos o estructuras	SI	SI	
3	Avisos y señales de seguridad	SI	SI	
4	Cámaras y canalizaciones adecuadas	SI	SI	
5	Dispositivos de seccionamiento y mando.	SI	SI	
6	Distancias de seguridad	SI	SI	
7	Ejecución de las conexiones.	SI	SI	
8	Funcionamiento del corte automático de la alimentación.	NO		
9	Herrajes	SI	SI	
10	Identificación de circuitos	SI	SI	
11	Materiales acordes con las condiciones ambientales.	SI	SI	
12	Memorias de cálculo.	SI	SI	
13	Planos, esquemas y diagramas	SI	SI	
14	Protección contra la corrosión	SI	SI	
15	Resistencia de puesta a tierra.	SI	SI	
16	Resistencias de aislamiento	SI	SI	
17	Revisión de certificaciones de producto	SI	SI	
18	Selección de conductores	SI	SI	
19	Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes	SI	SI	
20	Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones	SI	SI	
21	Tensiones de paso, contacto y transferidas	SI	SI	
22	Valores de Campo Electromagnéticos.	NO		
OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES (si las hay) e Identificación de anexos.				
RESULTADO : Aprobada <input checked="" type="checkbox"/> No Aprobada <input type="checkbox"/>				
Responsables dictamen: Juan Carlos Gómez y Gerardo Alacarez				
Nombre y firma Organismo de Inspección: <u>Carlos Mario Diez H.</u>  Resolución de acreditación 154526				
Dirección Domicilio: <u>CL 32 D CR 76 -64</u> Teléfono <u>4136384</u>				
Nombre y firma Inspector  Mat. Prof. <u>AN 205 5025</u>				

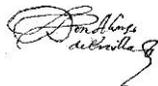
6.6 DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO

MINISTERIO DE MINAS y ENERGÍA DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Yo **Gerardo Antonio Alcaraz Restrepo** mayor de edad y domiciliado en Medellín (Antioquia), identificado con la CC. No. **71.612.099** en mi condición de ingeniero , tecnólogo, , técnico ; portador de la matrícula profesional, certificado de inscripción profesional certificado de matrícula vigente No. **AN 205 5025** expedida por el **Ministerio de Minas y Energía**, declaro bajo la gravedad del juramento, que la instalación eléctrica cuya construcción estuvo a mi cargo, la cual es de propiedad de **Empresas Públicas de Medellín E.S.P**, CC. No. o NIT **890904996-1** ubicada en **CL 73 CR 73 A - 226 Medellín** cumple con todos y cada uno de los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE que le aplican, incluyendo los productos y equipos utilizados en ella, para lo cual se anexa copia de los respectivos certificados de conformidad. Así mismo declaro que atendí los lineamientos del diseño (cuando se requiera) efectuado por el (los) ingeniero(s) John Jairo Correa Vega con matrícula(s) **AN 205 5585** profesional(es) No(s). y que el alcance de la instalación eléctrica es el expresado en el plano eléctrico anexo.

En constancia se firma en **Medellín** a los **25** días del mes de **Julio** de **2011**:

Firma:



Dirección

del domicilio: **CL 73 CR 73 A -226 Medellín**

Teléfono: **4136384**

Observaciones: *Incluye justificación técnica de desviación de algún requisito de norma o del diseño, siempre que la desviación no comprometa la seguridad.*

6.7 CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS

Tabla 5. Materiales Utilizados Certificados

Nº. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría	
003643	EMPRESA COLOMBIANA DE CABLES S.A. - EMCOCABLES S.A.	EMPRESA COLOMBIANA DE CABLES S.A. - EMCOCABLES S.A. NIT 860.002.291-6 Tel: (1) 376 60 30 Bogotá D.C. jaimesito@emcocables.com	CABLES DE ACERO PARA RETENIDA	
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Cable de acero galvanizado grado extra alta resistencia (EHS)	Torón de 7 alambres y Torón de 19 alambres marca EMCOCABLES	Calibres ¼", 5/16", 3/8", 7/16", y ½"1/2", 9/16", 5/8", 3/4", 7/8" y 1"	ASTM A475 Y NTC 2145/1995.	PERMANENTE
No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría	
003651	EMPRESA COLOMBIANA DE CABLES S.A. - EMCOCABLES S.A.	EMPRESA COLOMBIANA DE CABLES S.A. - EMCOCABLES S.A. NIT 860.002.291-6 Tel: (1) 376 60 30 Bogotá D.C. jaimesito@emcocables.com	CABLES DE ACERO PARA RETENIDA	
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Cable de acero galvanizado grado extra alta resistencia (EHS)	Torón de 7 alambres y Torón de 19 alambres marca EMCOCABLES	Calibres ¼", 5/16", 3/8", 7/16", y ½"1/2", 9/16", 5/8", 3/4", 7/8" y 1"	RESOLUCIÓN 18 1294 de 2008 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - RETIE.	PERMANENTE
No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría	
002567	CELSA S.A.	WENZHOU YIKUN ELECTRIC CO., LTD., comercializado por CELSA S.A. NIT 890.910.354-6. Tel: 375 55 00 - Itagüí, Antioquia. www.celsa.com.co. info@celsa.com.co	AISLADORES	
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Aisladores poliméricos de silicona marca CELSA	Suspensión	FBX 15 / 70, FBX 25 / 70 y FBX 35 / 70	IEC 61109/1992	PERMANENTE
No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría	
002568	CELSA S.A.	WENZHOU YIKUN ELECTRIC CO., LTD., comercializado por CELSA S.A. NIT 890.910.354-6. Tel: 375 55 00 - Itagüí, Antioquia. www.celsa.com.co. info@celsa.com.co	AISLADORES	

Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Aisladores poliméricos de silicona marca CELSA	Suspensión	FBX 15 / 70, FBX 25 / 70 y FBX 35 / 70	RESOLUCIÓN 18 1294 de 2008 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - RETIE	PERMANENTE

Registros 1 al 2 de 2

No. de Certificado	Empresa	Fabricante		Categoría
000085	FÁBRICA COLOMBIANA DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS LTDA. - FACELEC	FACELEC LTDA. NIT 830.053.994-4. Tel: 481 00 77 - Madrid, Cundinamarca. www.facelec.com.co. ventas@facelec.com.co		CABLES Y CONDUCTORES
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Conductores eléctricos, marca FACELEC	Aluminio con núcleo de acero galvanizado ACSR/GA	Calibres 6 AWG al 1510,5 kcmil	NTC 309/2002 Y ASTM B-232/2001	PERMANENTE

No. de Certificado	Empresa	Fabricante		Categoría
001005	FÁBRICA COLOMBIANA DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS LTDA. - FACELEC	FACELEC LTDA. NIT 830.053.994-4. Tel: 481 00 77 - Madrid, Cundinamarca. www.facelec.com.co. ventas@facelec.com.co		CABLES Y CONDUCTORES
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Conductores eléctricos, marca FACELEC	Alambres y cables de cobre y aluminio, aislados en material termoplástico, 600 V, TIPO THW	Calibres 14 AWG al 500 kcmil	NTC 1332/1999 y UL 83/2001	PERMANENTE

No. de Certificado	Empresa	Fabricante		Categoría
002120	FÁBRICA COLOMBIANA DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS LTDA. - FACELEC	FACELEC LTDA. NIT 830.053.994-4. Tel: 481 00 77 - Madrid, Cundinamarca. www.facelec.com.co. ventas@facelec.com.co		CABLES Y CONDUCTORES
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Conductores eléctricos, marca FACELEC	Alambres y cables de cobre y aluminio aislados en material termoplástico, 600 V, tipo THHW	Calibres 14 AWG al 500 kcmil	RESOLUCIÓN 18 1294 de 2008 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - RETIE.	PERMANENTE

No. de Certificado	Empresa	Fabricante		Categoría
002121	FÁBRICA COLOMBIANA DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS LTDA. - FACELEC	FACELEC LTDA. NIT 830.053.994-4. Tel: 481 00 77 - Madrid, Cundinamarca. www.facelec.com.co. ventas@facelec.com.co		CABLES Y CONDUCTORES
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia

Conductores eléctricos, marca FACELEC	Alambres y cables de cobre desnudo, suave, semiduro y duro, cableado concéntrico	Cobre suave: calibres 14 AWG al 1000 kcmil; Cobre semiduro o duro: calibres 14 AWG al 4/0 AWG	RESOLUCIÓN 18 1294 de 2008 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - RETIE.	PERMANENTE
---------------------------------------	--	---	---	------------

No. de Certificado	Empresa	Fabricante		Categoría
002122	FÁBRICA COLOMBIANA DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS LTDA. - FACELEC	FACELEC LTDA. NIT 830.053.994-4. Tel: 481 00 77 - Madrid, Cundinamarca. www.facelec.com.co. ventas@facelec.com.co		CABLES Y CONDUCTORES
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Conductores eléctricos, marca FACELEC	Aluminio con núcleo de acero galvanizado ACSR/GA	Calibres 6 AWG al 1510,5 kcmil	RESOLUCIÓN 18 1294 de 2008 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - RETIE.	PERMANENTE

Registros 1 al 5 de 14

No. de Certificado	Empresa	Fabricante		Categoría
000406	CABLES DE ENERGÍA Y TELECOMUNICACIONES S.A. - CENTELSA	CABLES DE ENERGÍA Y TELECOMUNICACIONES S.A. - CENTELSA. NIT 890.300.431-8. Tel: 608 34 00 - Yumbo, Valle. www.centelsa.com.co. info@centelsa.com.co		CABLES Y CONDUCTORES
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Conductores eléctricos, marca CENTELSA	Cobre y aluminio, aislados en material termoplástico, 600 V, tipos TW, THW Y THHN/THWN, aptos para uso en TC (tray cable)	Calibres 14 AWG al 2000 kcmils	NTC 1332/1999 y UL 83/2001.	PERMANENTE

No. de Certificado	Empresa	Fabricante		Categoría
000408	CABLES DE ENERGÍA Y TELECOMUNICACIONES S.A. - CENTELSA	CABLES DE ENERGÍA Y TELECOMUNICACIONES S.A. - CENTELSA. NIT 890.300.431-8. Tel: 608 34 00 - Yumbo, Valle. www.centelsa.com.co. info@centelsa.com.co		CABLES Y CONDUCTORES
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Conductores eléctricos, marca CENTELSA	Cables de cobre y aluminio, aislados en material termoplástico (PVC o PE) o termoestable (XLPE); sin o con chaqueta (tipo TTU); para distribución de energía, hasta 2000 V	Monoconductores de cobre: Calibres 14 AWG al 2000 kcmils, monoconductores de aluminio: calibres 12 AWG al 2000 kcmils y multiconductores de cobre: Calibres 12 AWG al 500 kcmils	NTC 1099/2005 , ICEA S-95-658/2009 - NEMA WC 70/2009.	PERMANENTE

No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría
--------------------	---------	------------	-----------

000409	CABLES DE ENERGÍA Y TELECOMUNICACIONES S.A. - CENTELSA	CABLES DE ENERGÍA Y TELECOMUNICACIONES S.A. - CENTELSA. NIT 890.300.431-8. Tel: 608 34 00 - Yumbo, Valle. www.centelsa.com.co. info@centelsa.com.co	CABLES Y CONDUCTORES	
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Conductores eléctricos, marca CENTELSA	De aleación de aluminio 1350, AAC	Calibres 6 AWG al 2000 kcmils	NTC 308/2000 y ASTM B231/231M/2004	PERMANENTE

No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría	
000410	CABLES DE ENERGÍA Y TELECOMUNICACIONES S.A. - CENTELSA	CABLES DE ENERGÍA Y TELECOMUNICACIONES S.A. - CENTELSA. NIT 890.300.431-8. Tel: 608 34 00 - Yumbo, Valle. www.centelsa.com.co. info@centelsa.com.co	CABLES Y CONDUCTORES	
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Conductores eléctricos	Cobre desnudo, suave, semiduro y duro, cableado concéntrico	Cobre suave: calibres Desde calibre 24 AWG hasta el 2000 kcmils y Cobre semiduro o duro: hasta el calibre 4/0 AWG	NTC 307/2000 y ASTM B-8/2004.	PERMANENTE

No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría	
000411	CABLES DE ENERGÍA Y TELECOMUNICACIONES S.A. - CENTELSA	CABLES DE ENERGÍA Y TELECOMUNICACIONES S.A. - CENTELSA. NIT 890.300.431-8. Tel: 608 34 00 - Yumbo, Valle. www.centelsa.com.co. info@centelsa.com.co	CABLES Y CONDUCTORES	
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Conductores eléctricos, marca CENTELSA	Aluminio con núcleo de acero galvanizado ACSR/GA o aluminizado ACSR/AW	Calibres 6 AWG al 2312 kcmil	NTC 309/2002, ASTM B-232/232M/2001, NTC 2619/2003 y ASTM B549/2004.	PERMANENTE

No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría	
002691	3M COLOMBIA S.A.	3M CHILE S.A. y LUDWIG WÜNKHAUS Y COMPAÑÍA LIMITADA, comercializados por 3M COLOMBIA S.A. NIT 860.002.693-3 Tel: 416 16 66 - Bogotá D.C. www.3m.com.co	CONECTORES	
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Bornas y conectores	De cobre electrolítico estañado para calibres 6 AWG hasta 1000 kcmil	3M series: 30000 y 10000	UL 486A-486B/2003 Y NTC 2244/1998	PERMANENTE

No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría
--------------------	---------	------------	-----------

002692	3M COLOMBIA S.A.	3M COMPANY planta de NEW ULM - MINNESOTA, comercializados por 3M COLOMBIA S.A. NIT 860.002.693-3 Tel: 416 16 66 - Bogotá D.C. www.3m.com.co			CONECTORES
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia	
Bornas y conectores	Bimetalicos para calibres 6 AWG hasta 1000 kcmil	3M series: 40000 y 20000	UL 486A-486B/2003 Y NTC 2244/1998	PERMANENTE	

No. de Certificado	Empresa	Fabricante			Categoría
003493	3M COLOMBIA S.A.	Comercializado por 3M COLOMBIA S.A. NIT 860.002.693-3 Tel: 416 16 66 - Bogotá D.C. www.3m.com.co			CONECTORES
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia	
Conectores para baja tensión, marca 3M	Perforación de aislamiento para derivación	ABCC01 al ABCC09	NF C 33-020/1998	PERMANENTE	

No. de Certificado	Empresa	Fabricante			Categoría
003494	3M COLOMBIA S.A.	Comercializado por 3M COLOMBIA S.A. NIT 860.002.693-3 Tel: 416 16 66 - Bogotá D.C. www.3m.com.co			CONECTORES
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia	
Conectores para baja tensión, marca 3M	Perforación de aislamiento para derivación	ABCC01 al ABCC09	RESOLUCIÓN 18 1294 de 2008 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - RETIE.	PERMANENTE	

Registros 1 al 4 de 4

No. de Certificado	Empresa	Fabricante			Categoría
000214	CELSA S.A.	CELSA S.A. NIT 890.910.354-6. Tel: 375 55 00 - Itagüí, Antioquia. www.celsa.com.co. info@celsa.com.co			CORTACIRCUITOS
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia	
Cortacircuitos Para Distribución	Expulsión, intercambiable, 100 A, 7.8/15 kV, BIL 110 kV, 20 kA corriente asimétrica	IX7.8/1511020	NTC 2132/1998, NTC 2133/20021996 y la RESOLUCIÓN 18 1294 de 2008 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - RETIE.	PERMANENTE	

No. de Certificado	Empresa	Fabricante			Categoría
001193	CELSA S.A.	CELSA S.A. NIT 890.910.354-6. Tel: 375 55 00 - Itagüí, Antioquia. www.celsa.com.co. info@celsa.com.co			CORTACIRCUITOS
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia	
Cortacircuitos para distribución	Expulsión, intercambiable, 100 A, 15 kV, BIL 110 kV,	IX 1511016	NTC 2132/1998, NTC 2133/20021996 y la RESOLUCIÓN 18 1294 de 2008	PERMANENTE	

	16 kA corriente asimétrica		del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - RETIE.	
--	----------------------------	--	--	--

Registros 1 al 2 de 2

No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría
000579	3M COLOMBIA S.A.	3M COMPANY planta de NEW ULM - MINNESOTA, comercializados por 3M COLOMBIA S.A. NIT 860.002.693-3 Tel: 416 16 66 - Bogotá D.C. www.3m.com.co	EMPALMES

Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Empalmes de media tensión, serie 35 kV	Premoldeado para cable apantallado, pantalla de cinta o hilos	QS II 5432, QS II 5433	IEEE STD 404/1993 y NTC 3232/1991.	PERMANENTE

No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría
000585	3M COLOMBIA S.A.	3M COMPANY planta de NEW ULM - MINNESOTA, comercializados por 3M COLOMBIA S.A. NIT 860.002.693-3 Tel: 416 16 66 - Bogotá D.C. www.3m.com.co	EMPALMES

Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Empalmes de media tensión, serie 15 kV	Contráctil en frío para cable apantallado, pantalla de hilos	QS III 5417, QS III 5418	IEEE STD 404/1993 y NTC 3232/1991.	PERMANENTE

No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría
000586	3M COLOMBIA S.A.	3M COMPANY planta de NEW ULM - MINNESOTA, comercializados por 3M COLOMBIA S.A. NIT 860.002.693-3 Tel: 416 16 66 - Bogotá D.C. www.3m.com.co	EMPALMES

Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Empalmes de media tensión, serie 15 Kv	Contráctil en frío para cable apantallado, pantalla de cinta	QS III 5515, QS III 5516	IEEE STD 404/1993 y NTC 3232/1991.	PERMANENTE

No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría
000587	3M COLOMBIA S.A.	3M COMPANY planta de NEW ULM - MINNESOTA, comercializados por 3M COLOMBIA S.A. NIT 860.002.693-3 Tel: 416 16 66 - Bogotá D.C. www.3m.com.co	EMPALMES

Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Empalmes de media tensión, serie 35 kV	Contráctil en frío para cable apantallado, pantalla de hilos	QS III 5467, QS III 5468	IEEE STD 404/1993 y NTC 3232/1991.	PERMANENTE

No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría
--------------------	---------	------------	-----------

000588	3M COLOMBIA S.A.	3M COMPANY planta de NEW ULM - MINNESOTA, comercializados por 3M COLOMBIA S.A. NIT 860.002.693-3 Tel: 416 16 66 - Bogotá D.C. www.3m.com.co			EMPALMES
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia	
Empalmes de media tensión, serie 35 kV	Contráctil en frío para cable apantallado, pantalla de cinta	QS III 5535, QS III 5536	IEEE STD 404/1993 y NTC 3232/1991.	PERMANENTE	

Registros 1 al 5 de 11

Siguiente Último

No. de Certificado	Empresa	Fabricante			Categoría
002029	SIEMENS S.A.	SIEMENS AG SECTOR ENERGY DIVISION POWER TRANSMISION HIGH VOLTAGE PRODUCTS y SIEMENS SURGE ARRESTERS (WUXI) CO, LTD., comercializado por SIEMENS S.A. NIT 860.031.028-9. Tel: 294 24 00 - Bogotá D.C. www.siemens.com.co			D.P.S.
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia	
Dispositivo de protección contra sobretensiones DPS	Poliméricos. De oxido de zinc. 3EK7: 3kV a 60 kV. 10kA 3EK4: 3 kV a 36 kV. 10kA	3EK4 y 3EK7	NTC 4389/2005, IEC 99-4/2004.	PERMANENTE	

No. de Certificado	Empresa	Fabricante			Categoría
002030	SIEMENS S.A.	SIEMENS AG SECTOR ENERGY DIVISION POWER TRANSMISION HIGH VOLTAGE PRODUCTS y SIEMENS SURGE ARRESTERS (WUXI) CO, LTD., comercializado por SIEMENS S.A. NIT 860.031.028-9. Tel: 294 24 00 - Bogotá D.C. www.siemens.com.co			D.P.S.
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia	
Dispositivo de protección contra sobretensiones DPS	Poliméricos. De oxido de zinc. 3EK7: 3kV a 60 kV. 10kA 3EK4: 3 kV a 36 kV. 10kA	3EK4 y 3EK7	RESOLUCIÓN 18 1294 de 2008 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - RETIE	PERMANENTE	

No. de Certificado	Empresa	Fabricante			Categoría
002467	SIEMENS S.A.	SIEMENS AG POWER TRANSMISION AND DISTRIBUTION DIVISION HIGH VOLTAGE, comercializados por SIEMENS S.A. NIT 860.031.028-9. Tel:294 24 00 - Bogotá D.C. www.siemens.com.co			D.P.S.
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia	
Pararrayos de porcelana	Óxido de Zinc de 6 hasta 444 KV y 10 y 20 KA	3EP	RESOLUCIÓN 18 0498 de 2005 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - RETIE	PERMANENTE	

No. de Certificado	Empresa	Fabricante			Categoría
002468	SIEMENS S.A.	SIEMENS AG POWER TRANSMISION AND DISTRIBUTION DIVISION HIGH VOLTAGE Y SIEMENS SURGE ARRESTERS (WUXI) CO, LTD.,			D.P.S.

		comercializados por SIEMENS S.A. NIT 860.031.028-9. Tel:294 24 00 - Bogotá D.C. www.siemens.com.co		
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Pararrayos poliméricos	Óxido de Zinc para 6 hasta 252 KV y 10 KA	3EL	RESOLUCIÓN 18 0498 de 2005 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - RETIE	PERMANENTE

No. de Certificado	Empresa	Fabricante		Categoría
002469	SIEMENS S.A.	SIEMENS AG POWER TRANSMISSION AND DISTRIBUTION DIVISION HIGH VOLTAGE, comercializados por SIEMENS S.A. NIT 860.031.028-9. Tel:294 24 00 - Bogotá D.C. www.siemens.com.co		D.P.S.
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Pararrayos poliméricos	Óxido de Zinc para 12 hasta 444 KV y 10 y 20 KA	3EQ	RESOLUCIÓN 18 0498 de 2005 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - RETIE	PERMANENTE

Registros 1 al 5 de 8

No. de Certificado	Empresa	Fabricante		Categoría
004143	ACERO ESTRUCTURAL DE COLOMBIA S.A.	ACERO ESTRUCTURAL DE COLOMBIA S.A. -ACERAL , BOGOTA-COLOMBIA		HERRAJES
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
HERRAJES PARA REDES ELÉCTRICAS	Soporte para luminaria horizontal	PARA POSTE DE CONCRETO EN TUBERÍA DE 3/4", 1 1/2" Y 1 3/4" LONGITUD DE 1.5 mm Y ABRAZADERAS DE 140 y 180 mm PARA POSTE DE CONCRETO EN TUBERÍA DE 3/4", 1 1/2" Y 1 3/4" LONGITUD DE 1.5 mm Y ABRAZADERAS DE 140 y 180 mm PARA POSTE DE CONCRETO EN TUBERÍA DE 3/4", 1 1/2" Y 1 3/4" LONGITUD DE 1.5 mm Y ABRAZADERAS DE 140 y 180 mm	RESOLUCIÓN 18 0540 de 2010 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – RETILAP y la Especificación Técnica CODENSA ET 832/2006.	PERMANENTE

No. de Certificado	Empresa	Fabricante		Categoría
004144	ACERO ESTRUCTURAL DE COLOMBIA S.A.	ACERO ESTRUCTURAL DE COLOMBIA S.A. - ACERAL , BOGOTA-COLOMBIA		HERRAJES
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
HERRAJES PARA REDES ELÉCTRICAS	Soporte para luminaria horizontal	para fijación de perchas porta aislador B.T.	RESOLUCIÓN 18 0540 de 2010 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – RETILAP y la Especificación Técnica CODENSA ET 832/2006.	PERMANENTE

Registros 1 al 2 de 2

No. de Certificado	Empresa	Fabricante		Categoría
--------------------	---------	------------	--	-----------

004004	SOCIEDAD INDUSTRIAL METAL ELÉCTRICA S.A.S. - SIMELCA	SOCIEDAD INDUSTRIAL METAL ELÉCTRICA S.A.S. - SIMELCA. NIT 890.919.436-2 Tel: 316 73 00 - Medellín. www.simelca.com.co. simelca@simelca.com.co	KIT DE PUESTA A TIERRA	
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Kit de puesta a tierra	En acero inoxidable AISI 304	KPT-Inox-EPM (Capacidad de cortocircuito hasta 1180 A)	RESOLUCIÓN 18 1294 de 2008 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – RETIE.	PERMANENTE

Registros 1 al 1 de 1

No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría	
000631	C.I. ELÉCTRICOS INTERNACIONAL LTDA.	C.I. ELÉCTRICOS INTERNACIONAL LTDA. NIT 860518665-2 Tel:2 23 73 22 - Bogotá, D.C. www.luhfser.com. calidad@luhfser.com	FUSIBLES	
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Fusibles de alta tensión marca LUHFSEY y KERNY	T	15 y 38 kV. Para 1, 2, 3, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 65, 80 y 100 A	ANSI C37.42/1996 y RESOLUCIÓN 18 1294 de 2008 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – RETIE	PERMANENTE

No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría	
000633	C.I. ELÉCTRICOS INTERNACIONAL LTDA.	C.I. ELÉCTRICOS INTERNACIONAL LTDA. NIT 860518665-2 Tel:2 23 73 22 - Bogotá, D.C. www.luhfser.com. calidad@luhfser.com	FUSIBLES	
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Fusibles de alta tensión marca LUHFSEY Y KERNY	K	15 y 38 kV. Para 1, 2, 3, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 65, 80, 100 Y 140 A	ANSI C37.42/1996 y RESOLUCIÓN 18 1294 de 2008 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – RETIE	PERMANENTE

Registros 1 al 2 de 2

No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría	
002990	POSTELECTRAS DISHIERROS S.A.	POSTELECTRAS DISHIERROS S.A. NIT 800.004.865-4. Tel: 274 74 74 - Copacabana, Antioquia	POSTES DE CONCRETO	
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia
Postes de concreto	Reforzados vibrados	Sección circular 9x510, 12x510, 14x750, 16x750 (m x kgf) sección octogonal 8x510, 8x1050, 12x510, 12x1050, 14x750 y 14x1050 (m x kgf) ornamentales (tipo Carabobo) de 5x510 (m x kgf)	RESOLUCIÓN 18 1294 de 2008 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - RETIE.	PERMANENTE

No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría
--------------------	---------	------------	-----------

002991	POSTELECTRAS DISHIERROS S.A.	POSTELECTRAS DISHIERROS S.A. NIT 800.004.865-4. Tel: 274 74 74 - Copacabana, Antioquia	POSTES DE CONCRETO
Producto	Tipo	Referencia	Normas
Postes de concreto	Reforzados vibrados	Sección circular 9x510, 12x510, 14x750,16x750 (m x kgf) sección octogonal 8x510, 8x1050, 12x510, 12x1050, 14x750 y 14x1050 (m x kgf)	NTC 1329/2000
			PERMANENTE

Registros 1 al 2 de 2

No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría
004210	FUTECH GROUP S.A.	FUTECH GROUP S.A., ubicada en la calle 79 Sur 47D-21, Sabaneta-Antioquia-Colombia	POSTES DE FIBRA DE VIDRIO
Producto	Tipo	Referencia	Normas
Postes	De poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV)	8 m x 510 kgf	ASTM D4923 y la RESOLUCIÓN 18 1294 de 2008 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA- RETIE
			PERMANENTE

Registros 1 al 1 de 1

No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría
004079	ELECTROFIBRAS S.A.	ELECTROFIBRAS S.A. NIT 900.126.967-3 Tel: 223 05 41 planta de Mosquera www.electrofibras.com	POSTES EN FIBRA DE VIDRIO
Producto	Tipo	Referencia	Normas
Postes	De poliester reforzado con fibra de vidrio	8 m x 350 kgf;9 m x 350 kgf;10 m x 350 kgf;11 m x 350 kgf	ASTM D 4923/2001 y la RESOLUCIÓN 18 0540 de 2010 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – RETILAP.
			PERMANENTE

No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría
004100	ELECTROFIBRAS S.A.	ELECTROFIBRAS S.A. NIT 900.126.967-3 Tel: 223 05 41 planta de Mosquera www.electrofibras.com	POSTES EN FIBRA DE VIDRIO
Producto	Tipo	Referencia	Normas
Postes	De poliester reforzado con fibra de vidrio	8 m x (510, 750) kgf;9m x 9 m x(510, 750, 1050) kgf;10 m x (510, 750, 1050) kgf;11 m x (510, 750, 1050) kgf;12 m x (510, 750, 1050, 1350) kgf;14 m x 510 kgf	norma ASTM D 4923/2001 y la RESOLUCIÓN 18 01294 de 2008 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – RETIE.
			PERMANENTE

Registros 1 al 2 de 2

No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría
--------------------	---------	------------	-----------

001433	METÁLICAS & ELÉCTRICAS S.A. - MELEC	THOMAS AND BETTS ELASTIMOLD PLANTA DE HACKETTSTOWN, NJ, comercializadas por METÁLICAS Y ELÉCTRICAS - MELEC S.A. NIT 860.026.958-3. Tel: 307 70 67 - Bogotá D.C. www.melec.com.co. melec@melec.com.co	TERMINALES		
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia	
Terminales de media tensión, serie 15 KV	Premoldeados para uso interior	R2IT15J	IEEE STD 48/1996	PERMANENTE	

No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría		
001434	METÁLICAS & ELÉCTRICAS S.A. - MELEC	THOMAS AND BETTS ELASTIMOLD PLANTA DE HACKETTSTOWN, NJ, comercializadas por METÁLICAS Y ELÉCTRICAS - MELEC S.A. NIT 860.026.958-3. Tel: 307 70 67 - Bogotá D.C. www.melec.com.co. melec@melec.com.co	TERMINALES		
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia	
Terminales de media tensión, serie 15 KV	Premoldeados para uso exterior	R2T15J	IEEE STD 48/1996	PERMANENTE	

No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría		
001435	METÁLICAS & ELÉCTRICAS S.A. - MELEC	THOMAS AND BETTS ELASTIMOLD PLANTA DE HACKETTSTOWN, NJ, comercializadas por METÁLICAS Y ELÉCTRICAS - MELEC S.A. NIT 860.026.958-3. Tel: 307 70 67 - Bogotá D.C. www.melec.com.co. melec@melec.com.co	TERMINALES		
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia	
Terminales de media tensión, serie 35 KV	Premoldeados para uso exterior	R2T35J	IEEE STD 48/1996	PERMANENTE	

Registros 1 al 3 de 3

No. de Certificado	Empresa	Fabricante	Categoría		
003884	VARILLAS Y ELÉCTRICOS DE COLOMBIA LTDA.	VARILLAS Y ELÉCTRICOS DE COLOMBIA LTDA. NIT 930.065.391-5 Tel: (1) 247 50 47 Bogotá, D.C. varillaselectricos@hotmail.com varillaselectricosdecolombialtda.com	VARILLAS DE PUESTA A TIERRA		
Producto	Tipo	Referencia	Normas	Vigencia	
Varillas de puesta a tierra	En Acero con recubrimiento electrolítico	2400 mm x (14, 16 y 19) mm de diámetro	NTC 2206/2001 y la RESOLUCIÓN 18 1294 de 2008 del MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - RETIE.	PERMANENTE	

7. CONCLUSIONES

- ✓ Se retiró la condición de peligro existente en la cafetería del instituto utilizando uno de los conceptos más importantes del RETIE y donde se exige su aplicación (Artículo 13° Distancias de Seguridad).

- ✓ Se actualizaron los planos eléctricos del Tecnológico Pascual Bravo Institución Universitaria y se les entregará una copia de la reconfiguración de las redes a 13.2 KV, y además se reformaron los planos con el OR, algunas estructuras se cambiaron por que tenían fisuras y se aplicaron la normatividad existente en el RETIE para la remodelación de redes (Artículos 2° y 44°).

- ✓ Se mejoraron las aperturas instantáneas del circuito eléctrico de media tensión en este ramal ya que en nuestro sistema de información siempre ocurrían por causa desconocida y son por el contacto de los ramos de los arbustos con el cable que es desnudo, hoy se instaló un cable cubierto que permite minimizar estas fallas y conservar la flora y fauna de este lugar.

8. RECOMENDACIONES

- En los postes con terminación primaria debemos colocar la identificación del circuito correspondientes a la subestación y circuito que está alimentada, además se debe identificar el las marcas de las fases de cada una de las líneas de alimentación.

- Terminar de actualizar los planos eléctricos en los cuales se ve que NO existen los transformadores de 75 KVA de matrícula 11729 y el 61238 de 15 KVA, los cuales fueron retirados y su carga es alimentada por el transformador de número 45692, de 500 KVA esto para calcular las reales cargas secundarias de dicho transformador.

- Identificar y señalar los aisladeros según la norma RA6020 de tensión II, II y I del sistema de distribución de energía eléctrica de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P. (Marcación para la identificación de circuitos, fases, equipos y elementos en campo).

REFERENCIAS

BIBLIOGRAFÍA

Norma Técnica Colombiana 2050, NTC 2050: 1998 Código Eléctrico Colombiano. Reglamento para las Instalaciones Eléctricas en Inmuebles, Ordenanza N° 10236, noviembre 13 de 1997.

Encuesta realizada por el Centro de Estudios de Opinión Pública (CEOP) sobre instalaciones eléctricas.

Entidad Mexicana de Acreditación, A.C., Estatutos Sociales, 5ta Edición Corregida, abril 2006, México DF.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización).

Manual de Inspección Eléctrica NFPA con listas de comprobación, SARGENT, Jeffrey S; WILLIAMS, Noel.

CIBERGRAFÍA

(http://www.cedenar.com.co/images/RETIE_CEDENAR.pdf) (consultado el 06 de febrero del 2012)

(<http://www.aciem.org/bancoconocimiento/R/RETIENuevoOficial/RETIENuevoOficial.asp>) (Consultado 26 de febrero de 2012).

(<http://www.stmeu.com/NORMAS%20TECNICAS%20RETIE.html>) (consultado el 23 de marzo del 2012).

(<http://www.cidet.org.co/>) (consultado 20 de abril 2012)