

**INSTALACION DE UNA CELDA DE SECCIONAMIENTO EN MT CON SISTEMA
PORTA FUSIBLES Y CON INTERRUPTOR EN VACIO EN GAS SF6.**

ANDRES FELIPE CASTAÑO LOPEZ

ALEXANDER HERNANDEZ.

DAVID JULIAN GOMEZ AGUDELO

YENNER PALACIOS PINO

INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

FACULTAD DE INGENIERIA

MEDELLIN 2016

**INSTALACION DE UNA CELDA DE SECCIONAMIENTO EN MT CON SISTEMA
PORTA FUSIBLES Y CON INTERRUPTOR EN VACIO EN GAS SF6.**

ANDRES FELIPE CASTAÑO LOPEZ

ALEXANDER HERNANDEZ L

DAVID JULIAN GOMEZ AGUDELO

YENNER PALACIOS PINO

**Trabajo De Grado Para Optar Por El Titulo De
Ingeniero Electricista**

INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA

MEDELLIN 2016

Contenido

1. PROBLEMA.....	5
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA.....	5
2. JUSTIFICACION.	7
3. OBJETIVOS	8
3.1. OBJETIVO GENERAL.	8
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.	8
4. REFERENTES TEORICOS.	9
5. METODOLOGIA.	10
6. RESULTADOS DEL PROYECTO.....	11
6.1. ETAPAS DEL PROYECTO.	11
6.1.1 PRIMERA ETAPA.	11
6.1.2. SEGUNDA ETAPA.	11
6.2. RECURSOS.	12
7. CONCLUSIONES.....	13
8. RECOMNENDACIONES.....	14
9. BIBLIOGRAFIA	15
9.1. CYBERGRAFIA.....	15

INTRODUCCION

La institución universitaria Pascual Bravo ubicada en la ciudad de Medellín. Actualmente cuenta con laboratorios de práctica para los estudiantes de ingeniería eléctrica y otros programas. La universidad ha venido desempeñando un papel fundamental en la calidad de la educación superior, esto hace despertar cada día más el interés de nuevos aspirantes a ingresar a ella, tomando decisiones con miras a la ampliación de nuevas aulas, laboratorios y oficinas con el fin de suplir estas necesidades y poder prestar un mejor servicio a los estudiantes que se derivan de las distintas áreas (ingenierías, pregrado, especializaciones, tecnologías y técnicas). El objetivo de este proyecto es realizar el montaje de una celda seccionadora para una celda de medida existente en el aula 3C-102 con el fin de que los estudiantes puedan complementar sus prácticas en la institución.

1. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad la **INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO** cuenta con una infraestructura amplia, pero debido a el desarrollo tecnológico acelerado, y el crecimiento estudiantil, la universidad se ve en la necesidad de hacer ampliaciones en los laboratorios fijos y móviles con miras a mejorar los servicios académicos, actualmente se viene gestionando empalmes o fusiones con otras instituciones, lo cual también es motivo de expansión, para hacer esta expansión se debe tener en cuenta una cantidad de parámetros no solo en la parte estructural sino también en la dotación de las aulas de educación

Es aquí en donde entramos a participar aprovechando y aportando conocimientos adquiridos como estudiantes de ingeniería eléctrica dentro de la institución y por ende dejar un legado en ella.

1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA.

Debido a que la **INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO** presenta una necesidad practica en la conformación y finalización de subestación de MT la cual puede ser suplida por un grupo de estudiantes los cuales por medio de los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación profesional. Ellos cuentan con la habilidad de presentar una solución mediática para la complementación de la subestación de MT implementado la instalación de una celda de seccionamiento en MT con sistema porta fusibles y con interruptor en vacío en gas SF₆, por medio de técnicas y practicas aprendidas a lo largo de su formación, siempre y cuando se cumplan las normas de seguridad propuestas por los diferentes entes gubernamentales.

Las celdas de seccionamiento en MT con sistema porta fusibles y con interruptor en vacío en gas SF₆, se utiliza en subestaciones, en este caso en un módulo didáctico de medida. por lo cual se utilizara lo último en tecnología para garantizar mayor confiabilidad y seguridad en el uso de seccionadores presentando mayores ventajas como:

Dimensiones reducidas

Costos de mantenimiento mínimos

Seguridad en la maniobra bajo carga y al operador

Protección contra falsas maniobras por medio de un sistema de enclavamientos mecánicos.

Disminución de las sobretensiones producidas en el corte.

Su funcionamiento se basa en la incorporación, dentro de un recipiente estanco lleno de SF₆, de un seccionador tripolar de operación bajo carga del tipo rotativo de tres posiciones así:

Conectado (cerrado). Desconectado (abierto). Puesto a tierra.

Los mecanismos de maniobra utilizados son del tipo de acumulación de energía. La energía necesaria para las maniobras se obtiene por compresión de un muelle.

La maniobra siempre se logra independiente del operador y se realiza después de pasar por un punto muerto o por acción de un pulsador local de maniobra, de una bobina o de un percutor de fusible que libera un enganche.

El accionamiento de los seccionadores bajo carga y los seccionadores de puesta a tierra se realiza por medio de una palanca manual.

2. JUSTIFICACION.

Este proyecto será considerado como modelo de gran importancia para los diseños de módulos de subestaciones de media tensión, va enfocado al estudio de esta nueva tecnología en el desarrollo industrial del mercado colombiano, algunos parámetros pueden variar, de acuerdo a la potencia instalada, o el nivel de tensión, al aula donde se va a instalar entre otros.

Con los conocimientos adquiridos en la **INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO**, con la orientación del tutor asignado, sería lógico afirmar que es un diseño económico sin que la institución tenga que acudir a personal profesional externo en este campo de los diseños de subestaciones.

Con este diseño se pretende cumplir con todos los parámetros de seguridad para las personas, los bienes y la naturaleza, el área y el diseño será de gran utilidad para futuros ingenieros que quieran profundizar más en el campo del diseño.

El modulo propuesto utilizaría tecnología de punta del mejor fabricante de seccionadores en la industria para proveer el mejor desempeño, con el mejor costo y con una muy eficiente y rápida configuración.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL.

- Realizar la instalación de una celda de seccionamiento en MT con sistema porta fusibles y con interruptor en vacío en gas SF6 para prácticas que complementen la subestación de media tensión didáctica para el uso en los laboratorios fijos de la **INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO**, y que cumpla con todas las normas estipuladas en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y ambientales ISO - (14001).

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Acoplar la celda de seccionamiento en MT con sistema porta fusibles y con interruptor en vacío en gas SF6 a la celda de medida existente en el laboratorio 3C-102 de la **INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO**.

- Analizar a fondo los conceptos y definiciones del seccionamiento en las subestaciones

- Realizar la instalación de una celda de seccionamiento en MT con sistema porta fusibles y con interruptor en vacío en gas SF6 cumpliendo las normas que lo rigen tales como el RETIE, RETILAP, normas RA de epm y la norma NTC 2050 la cuales aplican y se deben hacer cumplir para garantizar la correcta instalación y funcionamiento.

- Complementar la subestación didáctica de MT para la **INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO**. Permitiendo la continuación y formación de mejores técnicos, tecnólogo y Profesionales Electricistas.

4. REFERENTES TEORICOS.

Debido a que la **INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO** cuenta con diferentes módulos didácticos para conformar una subestación eléctrica de MT la cual permita a los estudiantes de Universidad continuar con su formación técnica tecnológica y profesional. Se presenta la necesidad de proporcionar una celda de seccionamiento en MT con sistema porta fusibles y con interruptor en vacío en gas SF6, la cual complemente la subestación.

Descripción técnica y teórica de una celda de seccionamiento en MT con sistema porta fusibles y con interruptor en vacío en gas SF6.

Celda con seccionador tripolar de operación bajo carga, aislado en SF6.

Sistema fusibles reemplazables de MT serie 20/24KV, acordes a la norma DIN 43625.

Corriente nominal de 630 A. Corriente de corto circuito 1 sec 20KA. Corriente limite dinámica 50KA.

Seccionador de puesta a tierra.

Para la instalación de la celda de seccionamiento en MT con sistema porta fusibles y con interruptor en vacío en gas SF6, es necesario cumplir a cabalidad con las normas establecidas por los entes gubernamentales, especialmente con la norma RA8-010 de epm la cual establece las particularidades que se deben cumplir para dicha instalacion.

De acuerdo con el Artículo 20.23.2 del RETIE “Las celdas de media tensión, deben cumplir los requisitos de una norma técnica internacional, tal como IEC 62271-1, IEC 62271-200, IEC 60695-11-10 de reconocimiento internacional, tales como la UL 347, UI94, ANSI – IEEE C37, NTC 3309 o NTC 3274 que les aplique”,

5. METODOLOGIA.

Este proyecto surge ante la necesidad de equipos debido a la expansión física de la **INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO**, necesidad observada y vivida en los laboratorios de la institución.

El proyecto está enmarcado dentro de la investigación aplicada, para su desarrollo e implementación se requieren conocimientos adquiridos en diversas áreas de la ingeniería eléctrica para realizarlo, se debe tener en cuenta que se está diseñando el montaje de una celda seccionadora, proceso en el cual se pone en práctica los conocimientos adquiridos durante la profesionalización en la ingeniería eléctrica.

6. RESULTADOS DEL PROYECTO

Este proyecto consiste en el montaje de una celda de seccionamiento para una subestación didáctica de media tensión, para la dotación del laboratorio 3C-102 de la **INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO**. El cual para poder llevarse a cabo se investigaran, los tipos de seccionadores, costos, tipos, para así determinar cuál es la mejor opción en relación costo beneficio.

Para este proyecto se tendrá en cuenta las normas establecidas para el diseño de equipos seccionadores, estipuladas por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), y NTC 2050 así como la norma IEC 62271-200 que trata sobre la seguridad de las personas y de los animales.

6.1. ETAPAS DEL PROYECTO.

6.1.1 PRIMERA ETAPA.

Se hace recopilación de toda la información para llevar a cabo el montaje de la celda, teniendo en cuenta costo beneficio, accesibilidad de los equipos para que los estudiantes nuevos posean una herramienta de gran ayuda al momento de hacer todo tipo de prácticas y posibilidad de generar practicas diferentes en estos.

6.1.2. SEGUNDA ETAPA.

Análisis y selección del tipo de seccionadores, tipo de alimentación, y acople a la celda de medida existente.

Instalación del equipo de seccionamiento, inducción de sus principales partes y funcionamiento del equipo.

6.2. RECURSOS.

HUMANOS

Se requiere para la elaboración de este proyecto apoyo del asesor ingeniero en eléctrica asignado por la **INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO** y los recursos propios de los aspirantes a ingeniero en eléctrica, dibujante para asentar el diseño eléctrico del módulo en los planos definitivos de este.

TECNICOS

Selección de elementos y equipos de trabajo como son: Computador con software para el dibujo de los planos, este lo llevamos a cabo mediante los resultados arrojados por los cálculos del diseño, apoyarse a las normas del Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas (RETIE), y NTC 2050, y libretas de apuntes.

PRESUPUESTO

El precio es relativamente bajo y a corto plazo teniendo en cuenta la dimensión del diseño y aplicabilidad de la celda de seccionamiento, los costos se relacionan a continuación.

INSTALACION DE UNA CELDA DE SECCIONAMIENTO EN MT CON SISTEMA PORTA FUSIBLES Y CON INTERRUPTOR EN VACIO EN GAS SF6.			
DESCRIPCION	CANT	V. PARCIAL	V. TOTAL
Embalaje y transporte terrestre Bogotá - Medellín	1	300.000	300.000
Transporte Bodegas – IU Pascual Bravo	1	100000	100.000
Montaje en sitio	1	250.000	250.000
Suministro de accesorios de anclaje y fijación	1	100.000	100.000
Suministro de herramientas y maquinaria para Instalación	1	100.000	100.000
Valor Total			850.000

7. CONCLUSIONES

- Eliminar a cero las fallas de un sistema eléctrico nunca será posible, pero lo importante será evitar la ocurrencia de aquellas fallas que pudieron haberse prevenido, en especial las que pudieron causar serias averías o la destrucción de los equipos; por ser estos de elevado costo y además de que su reemplazo o reparación implica la movilización de recursos humanos y materiales, es por esto que se debe realizar un continuo mantenimiento a todos los elementos de la subestación eléctrica en especial al seccionador.
- Si se dispone de lotes de superficies pequeños y de alto costo, lo que generalmente ocurre en las grandes ciudades la tecnología GIS resulta más económica que la tecnología AIS debido a su área de instalación más pequeña y menores costos de mantenimiento, hacen que la inversión inicial mayor retorne en corto tiempo.
- No está comprobado científicamente que el SF6 sea cancerígeno. En cambio sí contribuye al efecto invernadero; por esta razón, se debe de evitar la posibilidad de que entre en contacto con la atmosfera manipulando de manera adecuada siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- El manejo de las distancias de seguridad es de gran importancia en los trabajos relacionados con energía eléctrica, en este caso con el diseño, montaje y mantenimiento de subestaciones eléctricas son de gran cuidado y se deben de tener en cuenta para evitar accidentes fatales en las que se vean involucrados diferentes personas en estos sitios de altísimo riesgo. Para estos casos se debe cumplir el artículo 13.4 del RETIE límites de aproximación.

8. RECOMENDACIONES

- La Institución Universitaria Pascual Bravo deberá facilitar personal especializado para realizar el mantenimiento predictivo preventivo y correctivo del seccionador.
- Antes de acceder a los compartimientos se debe de confirmar que la línea está conectada a tierra. La indicación de presencia de tensión no es condición suficiente para asegurar que la instalación se encuentra desconectada de la tensión eléctrica.
- Se recomienda a la institución que al final de la vida útil del producto, el contenido de SF6 debe ser recuperado para su tratamiento y reciclaje, evitando su liberación a la atmósfera; Para el uso y la manipulación del SF6 deberán seguirse las indicaciones contempladas en IEC 62271-303.
- El tiempo para despejar la falla de la protección principal, desde el inicio de la falla hasta la extinción del arco en el interruptor de potencia no debe de ser mayor de 150 milisegundos esto aplica para los sistemas de distribución, transporte y consumo de energía eléctrica. Se recomienda efectuar coordinación de protecciones acorde al punto de conexión y cargas instaladas.

9. BIBLIOGRAFIA.

Reglamento técnico de Instalaciones eléctricas RETIE

NTC 2050

Norma RA8.010 de epm.

Norma RA8.012 de epm.

Norma RA8.014 de epm.

Debe estar protegida interior y exteriormente contra la corrosión (NTC 2050 artículo 300-6), el material deberá ser el adecuado para soportar el medio en el que esté instalado.

9.1. CYBERGRAFIA.

<http://likinormas.micodensa.com/Norma/Detalles/1568>

<http://www.epm.com.co/site/Portals/0/Users/001/01/1/RA8-010actualizada.pdf>

<http://www.epm.com.co/site/proveedoresycontratistas/Proveedoresycontratistas/Centrode documentos/Normas%20tcnicas/Energ%20Da.aspx#8-249>