

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I	
FUNDAMENTOS DE CORRIENTE ALTERNA	1
1.1 Electrostática	2
1.2 Carga Eléctrica	3
1.3 Tensión eléctrica	4
1.4 Conducción eléctrica	6
1.5 Materiales conductores	7
1.6 Sólidos conductores y sólidos aislantes	7
1.7 Metales	8
1.8 Semiconductores	8
1.9 Superconductores	9
1.10 Electrolitos	9
1.11 Gases y plasmas	10
1.12 El vacío	10
1.13 Corriente eléctrica	11
1.14 Electromagnetismo	13
1.15 Pérdida de energía por limitantes físicas	17
1.15.1 Resistencia	17
1.16 Resistividad	20
1.17 Efectos de la temperatura	22
1.18 Coeficiente térmico de resistencia	23
CAPÍTULO II	
MEDIOS DIELECTRICOS	
2.1 Polarización de la materia	27
2.2 Moléculas no polares	33
2.3 Moléculas polares	33
2.4 Constantes Dieléctricas	36
2.5 Rigidez Dieléctrica	40
2.6 Materiales Dieléctricos	41
2.6.1 Polímeros	41
2.6.2 Historia	42
2.7 Propiedades de los polímeros	43
2.7.1 Propiedades eléctricas	43
2.7.2 Propiedades físicas de los polímeros	44
2.7.3 Propiedades mecánicas	44
2.8 Clasificación.	45
2.8.1 Polímeros naturales	45
2.8.2. Polímeros semisintéticos	45

2.8.3. Polímeros sintéticos	45
2.8.4 Polímeros de condensación	45
2.8.5 Polímeros de adición	45
2.8.6 Polímeros formados por etapas	45
2.8.7 Polímeros formados por reacción en cadena	46
2.9 Según su composición química.	46
2.10 Según sus aplicaciones	46
2.10.1 Elastómeros	46
2.10.2 Plásticos	46
2.10.3 Fibras	47
2.10.4 Recubrimientos	47
2.10.5 Adhesivos	47
2.11 Según respuesta a la temperatura	47
2.12 Hexafluoruro de azufre (SF ₆)	48
2.12.1 Características	49
2.12.2 Densidad y presión	51
2.12.3 Principales fabricantes	52
2.13 Aplicaciones.	53
2.13.1 SF ₆ como medio dieléctrico	53
2.13.2 Uso médico	53
2.13.3 Compuesto marcador	54
2.13.4 Otros Usos	54
2.13.5 Efecto invernadero por SF ₆	55
2.13.6 Efectos fisiológicos y precauciones	55

CAPITULO 3

SUBESTACIONES AISLADAS EN SF₆

3.1 Conceptos Básicos	58
3.2 Evolución histórica	59
3.3 Generalidades de las GIS	60
3.4 Dimensiones de las subestaciones aisladas en Gas	63
3.5 Costos	66
3.6 Elementos generales de una subestación en SF ₆	67
3.7 Módulos de Juegos de barras	69
3.8 Módulos de de interruptor	71
3.9 Módulos de seccionadores	73
3.10 Módulos de transformadores de medición	73
3.11 Módulos de descargadores de tensión	74
3.12 Módulos de empalme	75
3.13 Tableros de control y comando, protecciones y medidores	78
3.14 Subestaciones aisladas en gas para media tensión (MV-GIS)	79
3.15 Tipos de distribución en MV-GIS.	82
3.15.1 Distribución primaria	83

3.15.2 Características de MV-GIS de distribución primaria	84
3.15.3 Aplicaciones típicas de MV-GIS de distribución primaria	84
3.15.4 Distribución secundaria	85
3.15.5 Características de MV-GIS de distribución secundaria	85
3.15.6 Aplicaciones típicas de MV-GIS de distribución secundaria	86
3.16 Características del sistema de aislamiento de MV-GIS	86

CAPITULO 4

DISEÑO DE LA SUBESTACIÓN

4.1 Arreglos comunes de subestaciones	89
4.2 Generalidades del proyecto	90
4.3 Objetivo del proyecto	93
4.4 Comportamiento y naturaleza de la carga y del sistema	93
4.5 Requerimientos del diseño	94
4.6 Criterios de diseño	96
4.6.1 Aspectos generales	96
4.6.2 Aspectos del diseño	98
4.6.3 Sistema de emergencia	98
4.6.4 Sincronización	99
4.7 Estudio de corto circuito	99
4.7.1 Aspectos generales	99
4.7.2 Software de Cálculo	100
4.7.3 Datos de entrada para el modelado del sistema eléctrico	100
4.7.4. Cálculo de corto circuito	104
4.7.5 Procedimiento del estudio de corto circuito	105
4.7.6 Primera red (Momentánea)	105
4.7.7 Segunda red (interruptiva)	106
4.7.8 Tercera red (30 ciclos)	106
4.7.9 Método de cálculo usado para el estudio	106
4.8 Resultados del análisis de corto circuito	107
4.8.1 Resultados del análisis de C.C. opción normalmente Abierto al centro	107
4.8.2 Resultados del análisis de C.C. opción Ruta A	108
4.9 Conclusiones y recomendaciones	108

CAPITULO 5

COORDINACIÓN DE PROTECCIONES

5.1 Conceptos básicos	110
5.2 Generalidades	112
5.2.1 Esquemas de protección con relevadores	112
5.2.2. Interruptores de potencia	112
5.3 Diseño conceptual	113
5.3.1 Generalidades del Proyecto	113
5.3.2. Objetivo general	113
5.3.3. Objetivo de un Estudio de Coordinación de Protecciones	114

5.3.4. Metodología del Estudio de Coordinación de Protecciones.	114
5.4 Aspectos generales de la coordinación de protecciones	116
5.4.1. Software de Cálculo	117
5.4.2. Consideraciones Importantes	117
5.5 Configuración del Sistema	118
5.5.1. Transformadores.	118
5.5.2. Motores	118
5.5.3. Cables	118
5.5.4. Dispositivos de Protección	119
5.6 Criterios Básicos Empleados	120
5.6.1. Cálculo y Ajuste de los Dispositivos de Protección.	120
5.6.2. Ajuste de protecciones	120
5.7 Conclusiones y recomendaciones	121
CAPITULO 6	
MONTAJE DE SUBESTACION Y PRUEBAS DE CAMPO	
6.1 Datos necesarios para la adquisición	127
6.2 Pruebas	128
6.2.1 Pruebas de tipo	129
6.2.2 Pruebas de recepción	130
6.2.3 Pruebas en obra	131
6.3 Montaje y mantenimiento	132
6.4 Obras civiles y pruebas del sistema.	134
6.5 Detalles finales de la instalación	139
6.6 Mantenimiento	141
CONCLUSIONES	142
BIBLIOGRAFIA	143