



---

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>i</b>
Breve Historia de la Ciudad Universitaria.	iii
Estado Actual del Sistema Eléctrico de Distribución de Ciudad Universitaria.	xii
<b>CAPÍTULO 1. CONCEPTOS BÁSICOS</b>	
1.1. Sistema eléctrico de potencia.	1
1.2. Sistema de distribución.	2
1.3. Topologías básicas de un sistema de distribución subterránea.	3
1.3.1. Radial.	4
1.3.2. Anillo.	5
1.4. Análisis de corto circuito.	6
1.4.1. Sistema en por unidad.	6
1.4.2. Componentes simétricas.	10
1.4.3. Impedancias de Secuencia.	15
1.4.4. Cálculo de fallas.	18
1.4.4.1. Falla monofásica (fase a tierra).	18
1.4.4.2. Falla bifásica.	20
1.4.4.3. Falla bifásica a tierra.	23
1.4.4.4. Falla trifásica a tierra.	25
1.4.5. Método de bus infinito.	28
1.4.6. Método de la matriz de admitancias.	29
<b>CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS ELEMENTOS DE LA RED.</b>	
2.1. Cable de energía aislado.	33
2.2. Transformador de distribución.	37
2.2.1. Principio de funcionamiento.	38
2.2.2. Partes del transformador.	39
2.3. Tipos de transformadores de distribución.	43
2.4. Seccionador de distribución de redes subterráneas.	46
2.4.1. Hexafluoruro de Azufre (SF <sub>6</sub> ).	49
2.4.2. Cámara de interrupción en vacío.	50
<b>CAPÍTULO 3. TOPOLOGÍA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN MEDIA TENSIÓN EN CIUDAD UNIVERSITARIA (23 kV).</b>	
3.1. Subestaciones Generales 1 y 2.	57
3.2. Subestaciones Generales 4 y 5.	68



	Pág.
<b>CAPÍTULO 4. CÁLCULO DE IMPEDANCIAS DE SECUENCIA DEL CABLE DE ENERGÍA AISLADO.</b>	
<b>4.1. Caso 1: Un circuito en un banco de ductos.</b>	<b>79</b>
<b>4.1.1. Cálculo de impedancias de secuencia positiva y negativa.</b>	<b>79</b>
4.1.1.1. Cálculo de la resistencia en corriente alterna del conductor a la temperatura de operación (90°C).	80
4.1.1.2. Cálculo de la reactancia inductiva del cable.	84
<b>4.1.2. Cálculo de la impedancia de secuencia cero.</b>	<b>91</b>
4.1.2.1. Cálculo de $Z_c$ .	94
4.1.2.2. Cálculo de $Z_p$ .	96
4.1.2.3. Cálculo de $Z_m$ .	97
<b>CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE CORTO CIRCUITO DE LA NUEVA TOPOLOGÍA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN MEDIA TENSIÓN EN CIUDAD UNIVERSITARIA (23 kV).</b>	
<b>5.1. Ejemplo de análisis de corto circuito del Anillo B.</b>	<b>100</b>
5.1.1. Cálculo de las impedancias de secuencia en p.u. de los tramos de cable y de las impedancias de los transformadores del Anillo B.	104
5.1.2. Escenario 1: Subestación General 1 operando normalmente.	108
5.1.2.1. Cálculo de la matriz de impedancias de secuencia positiva y negativa.	108
5.1.2.2. Cálculo de la matriz de impedancias de secuencia cero.	112
5.1.2.3. Cálculo de las corrientes de corto circuito.	117
<b>CAPÍTULO 6. NIVELES DE CORTO CIRCUITO DE LA NUEVA TOPOLOGÍA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN MEDIA TENSIÓN EN CIUDAD UNIVERSITARIA (23 kV).</b>	
<b>6.1. Niveles de corto circuito del Anillo A.</b>	<b>133</b>
<b>6.2. Niveles de corto circuito del Anillo B.</b>	<b>135</b>
<b>6.3. Niveles de corto circuito del Anillo C.</b>	<b>139</b>
<b>6.4. Niveles de corto circuito del Anillo D.</b>	<b>145</b>
<b>6.5. Niveles de corto circuito del Anillo E.</b>	<b>151</b>
<b>6.6. Niveles de corto circuito del Anillo F.</b>	<b>157</b>
<b>6.7. Niveles de corto circuito del Anillo G.</b>	<b>163</b>
<b>6.8. Niveles de corto circuito del Anillo H.</b>	<b>169</b>
<b>6.9. Niveles de corto circuito del Anillo I.</b>	<b>173</b>
<b>6.10. Niveles de corto circuito del Anillo J.</b>	<b>176</b>
<b>6.11. Niveles de corto circuito del Anillo K.</b>	<b>182</b>
<b>CONCLUSIONES.</b>	<b>189</b>
<b>APÉNDICE A. Tablas de distribución de carga en los Anillos la red.</b>	<b>198</b>
<b>APÉNDICE B. Impedancias de secuencia positiva, negativa y cero para los Distintos arreglos de los cables.</b>	<b>208</b>



	<b>Pág.</b>
<b>APÉNDICE C. Cálculo de los niveles de corto circuito en las Subestaciones Generales No. 1 y 2</b>	<b>249</b>
<b>APÉNDICE D. Matrices y diagramas de secuencia positiva, negativa y cero del Anillo B.</b>	<b>262</b>
<b>APÉNDICE E. Procedimiento para la simulación del corto circuito con EDSA.</b>	<b>269</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.</b>	<b>287</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.</b>	<b>290</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.</b>	<b>293</b>