



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

## **Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**“DISEÑO DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN BASADO EN LA CALIDAD DEL SERVICIO DE LAS SUBESTACIONES DE PLAYAS Y POSORJA, CNEL – REGIÓN STA. ELENA – DIVISIÓN PLAYAS”**

### **TESIS DE GRADO**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN ELECTRICIDAD**

**ESPECIALIZACIÓN ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACION INDUSTRIAL**

**INGENIERO EN ELECTRICIDAD**

**ESPECIALIZACIÓN POTENCIA**

PRESENTADO POR:

**VICTOR DANILO LAZO ALVARADO**

**JONATHAN RAFAEL MUÑOZ ROJAS**

Guayaquil – Ecuador

2009

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, quién es responsable que yo este  
donde estoy y halla logrado todas las  
metas que me he propuesto hasta ahora.

Al Maestro, al Amigo, Ph.D. Cristóbal  
Mera, Director del Tópico, por sus sabios  
consejos y apoyo brindado, que  
impulsaron grandemente la realización  
de este trabajo.

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Magda y Guillermo, quienes con su esfuerzo y apoyo hicieron de mí lo que soy, sin ustedes no hubiese llegado hasta aquí.

A mi esposa Azucena, por creer en mí, por su estímulo y compañía, por dar su apoyo brindado en mis decisiones.

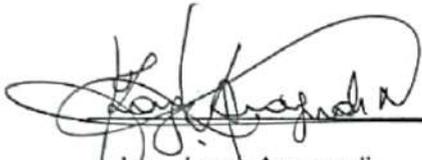
**VICTOR LAZO A.**

A mi madre, hermanos, y a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron en el desarrollo de este trabajo.

A mi esposa e hijos, que son la razón de mi vida.

**JONATHAN MUÑOZ R.**

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



---

Ing. Jorge Aragundi

SUBDECANO DE LA FIEC



---

Ph.D. Cristóbal Mera

DIRECTOR DE TÓPICO



---

Ing. Juan Gallo

VOCAL PRINCIPAL



---

Ing. Douglas Aguirre

VOCAL PRINCIPAL

## DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral"

(Reglamento de Exámenes de Títulos Profesionales de la ESPOL.)



Victor Danilo Lazo Alvarado



Jonathan Rafael Muñoz Rojas

## **RESUMEN**

En este trabajo de Tesis de Grado se realizó un estudio del Sistema actual de Distribución Eléctrico de las Subestaciones de Playas y Posorja, las cuales son parte de la Cnel. Región Sta. Elena–División Playas, que operan con 2 transformadores de poder, las cuales suministran energía eléctrica a 8 alimentadoras a un nivel de tensión de 13.8Kv

La evaluación general de la condición de operación de cada una de las subestaciones, se hizo a través de los análisis de los índices de confiabilidad, donde se tomaron en cuenta factores como: frecuencia y duración de las fallas del sistema, niveles de tensión a cada sub estación, y coordinación de protecciones; tanto en condiciones normales de operación como en situaciones de contingencias.

Para la evaluación de las coordinaciones del sistema de protección, se hizo un estudio previo de las corrientes de falla trifásica en los puntos de interés del sistema, mediante herramientas computacionales, las cuales coordinan los equipos de protección contra sobrecorriente.

A partir de los resultados de este estudio, los cuales generaron nuevos ajustes, basados en normas y criterios definidos por el CONELEC, para el sistemas de protección e índices de confiabilidad; se ubicaron seccionadores y fusibles en puntos estratégicos de las alimentadoras, para así mejorar la confiabilidad y selectividad del sistema estudiado.

## ÍNDICE DE CAPITULOS

CAPÍTULO 1	ANTECEDENTES DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LAS S/E PLAYAS Y S/E POSORJA	1
CAPÍTULO 2	GENERALIDADES DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LAS S/E PLAYAS Y S/E POSORJA	6
CAPÍTULO 3	OPERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LAS S/E PLAYAS Y S/E POSORJA.	65
CAPITULO 4	REDISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LAS S/E PLAYAS Y S/E POSORJA EN BASE AL ESTUDIO DE CONFIABILIDAD	169
CAPITULO 5	PRUEBAS, RESULTADO Y ANÁLISIS.	234

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CAPÍTULOS	I	
ÍNDICE GENERAL	I	
ÍNDICE DE TABLAS	V	
ÍNDICE DE FIGURAS	X	
INDICE DE ANEXOS	XIX	
ABREVIATURA	XXII	
SIMBOLOGIA	XXIII	
CAPÍTULO 1	ANTECEDENTES DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LAS S/E PLAYAS Y S/E POSORJA	
1.1	Antecedentes	2

1.2	Presentación del Problema	3
1.3	Objetivos	4
CAPÍTULO 2 : GENERALIDADES DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LAS S/E PLAYAS Y S/E POSORJA		
2.1	Descripción del sistema	7
2.2	Área de Influencia	7
2.2.1	S/E Posorja	11
2.2.2	S/E Playas	13
2.3	Alimentadoras	16
2.3.1	Alimentadoras de S/E Posorja	16
2.3.2	Alimentadoras de S/E Playas	26
2.3.3	Conexión entre alimentadoras de la S/E Posorja y S/E Playas	41
2.4	Transformadores de Distribución	42
2.5	Capacitores y Reguladores de Voltaje	44
2.5.1	Capacitores	44
2.5.2	Reguladores de Voltaje de las Alimentadoras	47
2.6	Cargas	47
CAPÍTULO 3 OPERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LAS S/E PLAYAS Y S/E POSORJA.		
3.1	Cálculo de Voltaje	66
3.2	Balance de las Alimentadoras	72
3.2.1	Capacidad térmica de los conductores de las Alimentadoras	77
3.2.2	Factor de utilización de las alimentadoras	79
3.3	Estudio de Cortocircuito	89
3.3.1	Corrientes de Cortocircuito	91
3.3.2	Perfiles de Corriente de Cortocircuito	94
3.4	Sistemas de Protecciones	99

3.4.1	Fusibles	105
3.4.2	Seccionadores	106
3.4.3	Diagnostico de la coordinación de protecciones eléctricas	107
3.5	Cargas / Consumidores	118
3.6	Información Estadística de las Interrupciones	120
3.6.1	Frecuencia de Interrupción	123
3.6.2	Duración de las Interrupciones	127
3.6.3	Energía no entregada y consumidores no servidos durante las interrupciones	132
3.7	Evaluación de la Confiabilidad	135
3.7.1	Análisis de los índices de calidad según la regulación del CONELEC	138
3.7.2	Índices orientados al consumidor	144
3.7.3	Índices orientados a la carga	157
3.8	Reglamento vigente de la calidad	163
3.8.1	Calidad del Producto	164
3.8.2	Calidad del Servicio Eléctrico	167
CAPÍTULO 4	REDISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LAS S/E PLAYAS Y S/E POSORJA EN BASE AL ESTUDIO DE CONFIABILIDAD	
4.1	Determinación de Parámetros de Diseño	170
4.2	Alternativas de Rediseño	171
4.2.1	Alternativa 1. Puntos conexión / desconexión entre alimentadora	172
4.2.2	Alternativa 2. Adición de seccionadores a la troncal	180
4.2.3	Alternativa 3. Alternativa 2 integrando puntos de Transferencia	182
4.3	Rediseño del sistema de protecciones basadas en la Calidad de Servicio	184

## CAPÍTULO 5 PRUEBAS, RESULTADO Y ANÁLISIS.

5.1	Resultados	235
5.1.1	Resultados de la alternativa 1. Puntos conexión /desconexión entre alimentadoras.	235
5.1.2	Resultados de la alternativa 2. Adición de seccionadores en la troncal.	238
5.1.3	Resultado de la alternativa 3. Alternativa 2 integrando puntos de transferencia	240
5.2	Análisis de los resultados de la alternativa 3	243

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

BIBLIOGRAFIA.

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I	Información de las Alimentadoras S/E Posorja	17
Tabla II	Información de las Alimentadoras S/E Playas	27
Tabla III	Número de Transformadores y su capacidad en las Alimentadoras S/E Posorja	43
Tabla IV	Número de Transformadores y su capacidad en las Alimentadoras S/E Playas	43
Tabla V	Número de Capacitores, su localización y su capacidad en las Alimentadoras de S/E Posorja	46
Tabla VI	Número de Capacitores, su localización y su capacidad en las Alimentadoras de S/E Playas	46
Tabla VII	Datos de las alimentadoras de S/E Playas	48
Tabla VIII	Datos de las alimentadoras de S/E Posorja	48
Tabla IX	Promedio de los Voltajes de la S/E Playas	66
Tabla X	Promedio de los Voltajes de la S/E Posorja	67
Tabla XI	Corriente por fase y promedio en cada Alimentadora S/E Playas	73
Tabla XII	Porcentaje de desbalance por fase en las Alimentadoras S/E Playas	74
Tabla XIII	Corriente por fase y promedio en cada Alimentadora S/E Posorja	75
Tabla XIV	Porcentaje de desbalance por fase en las Alimentadoras S/E Posorja	76
Tabla XV	Corrientes máximas permitidas en el conductor de las alimentadoras de S/E Playas y S/E Posorja bajo condiciones ambientales.	78
Tabla XVI	Factor de utilización de las alimentadoras para máxima carga de S/E Playas.	80

Tabla XVII	Factor de utilización de las alimentadoras para mínima carga de S/E Playas	80
Tabla XVIII	Factor de utilización de las alimentadoras para máxima carga de S/E Posorja.	81
Tabla XIX	Factor de utilización de las alimentadoras para mínima carga de S/E Posorja.	82
Tabla XX	Factores de utilización de los transformadores de distribución de las alimentadoras para máxima carga en S/E Playas.	83
Tabla XXI	Factores de utilización de los transformadores de distribución de las alimentadoras para mínima carga en S/E Playas	84
Tabla XXII	Factores de utilización de los transformadores de distribución de las alimentadoras para máxima carga en S/E Posorja.	85
Tabla XXIII	Factores de utilización de los transformadores de distribución de las alimentadoras para mínima carga en S/E Posorja.	85
Tabla XXIV	- Densidad de Carga de las Alimentadoras de la S/E Playas.	87
Tabla XXV	Densidad de Carga de las Alimentadoras de la S/E Posorja.	88
Tabla XXVI	Corrientes de carga en condiciones normales S/E Playas	90
Tabla XXVII	Corrientes de carga en condiciones normales S/E Posorja	90
Tabla XXVIII	Corrientes de Falla – S/E Posorja	92
Tabla XXIX	Corrientes de Falla – S/E Playas	94
Tabla XXX	Descripción para los equipos de protección de la S/E Playas.	102
Tabla XXXI	Descripción para los equipos de protección de la S/E Posorja.	103
Tabla XXXII	Cantidad de fusibles por Alimentadora de la S/E Playas.	105
Tabla XXXIII	Cantidad de fusibles por Alimentadora de la S/E Posorja.	106
Tabla XXXIV	Tipo de consumidores por Alimentadora de la S/E Playas.	118

Tabla XXXV	Tipo de consumidores por Alimentadora de la S/E Posorja.	119
Tabla XXXVI	Consumidores por Alimentadora de la S/E Playas.	119
Tabla XXXVII	Consumidores por Alimentadora de la S/E Posorja.	120
Tabla XXXVIII	Energía anual no suplida en MW debido a las interrupciones en cada alimentadora de la S/E Playas.	132
Tabla XXXIX	Consumidores sin Servicio Eléctrico al año debido a las interrupciones en cada alimentadora de la S/E Playas.	133
Tabla XL	Energía anual no suplida en MW debido a las interrupciones en cada alimentadora de S/E Posorja.	134
Tabla XLI	Consumidores sin Servicio Eléctrico al año debido a las interrupciones en cada alimentadora de S/E Posorja.	134
Tabla XLII	Tasas de fallas para ramal 3ø y 1ø y tiempo de reparación de las Alimentadoras de S/E Playas	136
Tabla XLIII	Tasas de fallas para ramal 3ø y 1ø y tiempo de reparación de las Alimentadoras de S/E Posorja	137
Tabla XLIV	Límites de los índices de calidad de servicio técnico	139
Tabla XLV	Frecuencia media de interrupción por Kva nominal instalado de S/E Playas	140
Tabla XLVI	Tiempo total de interrupción por Kva nominal instalado de S/E Playas	140
Tabla XLVII	Frecuencia media de interrupción por Kva nominal instalado de S/E Posorja	142
Tabla XLVIII	Tiempo total de interrupción por Kva nominal instalado de S/E Posorja	142
Tabla XLIX	Puntos de conexión entre alimentadoras de S/E Playas	173
Tabla L	Puntos de conexión entre alimentadoras de S/E Posorja	173

Tabla LI	Puntos de conexión entre alimentadoras de S/E Playas y S/E Posorja	174
Tabla LII	Alimentadoras, tipos de transferencia y porcentaje de carga no transferida de S/E Playas	177
Tabla LIII	Alimentadoras, tipos de transferencia y porcentaje de carga no transferida de S/E Posorja	178
Tabla LIV	Nuevos Índices con transferencia de carga para S/E Playas.	179
Tabla LV	Nuevos Índices con transferencia de carga para S/E Posorja	179
Tabla LVI	Nuevos índices para alimentadoras de S/E Playas	181
Tabla LVII	Nuevos índices para alimentadoras de S/E Posorja	182
Tabla LVIII	Nuevos índices para alimentadoras rediseñadas y con transferencia de S/E Playas	183
Tabla LIX	Nuevos índices para alimentadoras rediseñadas y con transferencia de S/E Posorja	184
Tabla LX	Coordinación de protecciones de alimentadora Sector Centro de S/E Playas	188
Tabla LXI	Coordinación de protecciones de alimentadora Victoria de S/E Playas	193
Tabla LXII	Coordinación de protecciones de alimentadora Sector Central de S/E Playas	199
Tabla LXIII	Coordinación de protecciones de alimentadora Interconexión de S/E Playas	203
Tabla LXIV	Coordinación de protecciones de alimentadora Camposorja de S/E Posorja	207
Tabla LXV	Coordinación de protecciones de alimentadora Jambelí de S/E Posorja	212
Tabla LXVI	Coordinación de protecciones de alimentadora Real de S/E Posorja	216
Tabla LXVII	Coordinación de protecciones de alimentadora Posorja de S/E Posorja	219
Tabla LXVII	Comparación de índices del caso base y el caso de rediseño alternativa 1 de S/E Playas	236

Tabla LXIX	Comparación de índices del caso base y el caso de rediseño alternativa 1 de S/E Posorja	237
Tabla LXX	Comparación de índices del caso base y el caso de rediseño alternativa 2 de S/E Playas	238
Tabla LXXI	Comparación de índices del caso base y el caso de rediseño alternativa 2 de S/E Posorja	239
Tabla LXXII	Comparación de índices del caso base y el caso de rediseño alternativa 3 de S/E Playas	241
Tabla LXXIII	Comparación de índices del caso base y el caso de rediseño alternativa 3 de S/E Posorja	242

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Área de Concesión de CNEL. REGIONAL STA. ELENA - DIVISIÓN PLAYAS	9
Figura 2	Generación de CNEL. REGIONAL STA. ELENA – DIVISIÓN PLAYAS	10
Figura 3	Diagrama Unifilar S/E Playas	15
Figura 4	Diagrama Unifilar S/E Posorja	15
Figura 5	Diagrama Unifilar de la Alimentadora Posorja S/E Posorja	18
Figura 6	Ubicación en el mapa de la Alimentadora Posorja S/E Posorja	19
Figura 7	Diagrama Unifilar de la Alimentadora Real S/E Posorja	20
Figura 8	Ubicación en el mapa de la Alimentadora Real S/E Posorja	21
Figura 9	Diagrama Unifilar de la Alimentadora Jambelí S/E Posorja	22
Figura 10	Ubicación en el mapa de la Alimentadora Jambelí S/E Posorja	23
Figura 11	Diagrama Unifilar de la Alimentadora Camposorja S/E Posorja	24
Figura 12	Ubicación en el mapa de la Alimentadora Camposorja S/E Posorja	25
Figura 13	Diagrama Unifilar de la Alimentadora Victoria S/E Playas	28
Figura 14	Ubicación en el mapa de la Alimentadora Victoria S/E Playas	29
Figura 15	Ubicación en el mapa de la Población de Engabao Alimentadora Victoria S/E Playas	30
Figura 16	Diagrama Unifilar de la Alimentadora Sector Centro S/E Playas	31
Figura 17	Ubicación en el mapa de la Alimentadora Sector Centro S/E Playas	32
Figura 18	Diagrama Unifilar de la Alimentadora Central S/E Playas	33
Figura 19	Ubicación en mapa de la Alimentadora Central S/E Playas	34

Figura 20	Diagrama Unifilar de la Alimentadora Interconexión S/E Playas	35
Figura 21	Ubicación en mapa de la Alimentadora Interconexión (inicio) S/E Playas	36
Figura 22	Ubicación en mapa de la Población El Morro Alimentadora Interconexión S/E Playas	37
Figura 23	Ubicación en mapa de la Población del Puerto El Morro Alimentadora Interconexión S/E Playas	38
Figura 24	Ubicación en mapa de la Población de san Juan Alimentadora Interconexión S/E Playas	39
Figura 25	Ubicación en mapa de la Población San Miguel Alimentadora Interconexión S/E Playas	40
Figura 26	Curva de carga de la Alimentadora Victoria S/E Playas – Día Normal	49
Figura 27	Curva de carga de la Alimentadora Central Playas S/E Playas – Día Normal	50
Figura 28	Curva de carga de la Alimentadora Interconexión S/E Playas – Día Normal	51
Figura 29	Curva de carga de la Alimentadora Sector Centro S/E Playas – Día Normal	52
Figura 30	Curva de carga de la Alimentadora Victoria S/E Playas – Día Feriado	53
Figura 31	Curva de carga de la Alimentadora Central Playas S/E Playas – Día Feriado	54
Figura 32	Curva de carga de la Alimentadora Interconexión S/E Playas – Día Feriado	55
Figura 33	Curva de carga de la Alimentadora Sector Centro S/E Playas – Día Feriado	56
Figura 34	Curva de carga de la Alimentadora Real S/E Posorja – Día Normal	57
Figura 35	Curva de carga de la Alimentadora Jambelí S/E Posorja – Día Normal	58

Figura 36	Curva de carga de la Alimentadora Posorja S/E Posorja – Día Normal	59
Figura 37	Curva de carga de la Alimentadora Camposorja S/E Posorja – Día Feriado	60
Figura 38	Curva de carga de la Alimentadora Real S/E Posorja – Día Feriado	61
Figura 39	Curva de carga de la Alimentadora Jambelí S/E Posorja – Día Feriado	62
Figura 40	Curva de carga de la Alimentadora Posorja S/E Posorja – Día Feriado	63
Figura 41	Curva de carga de la Alimentadora Camposorja S/E Posorja – Día Feriado	63
Figura 42	Curva de Duración de voltaje en la barra de 13.8Kv S/E Playas en un día de operación Normal	68
Figura 43	Curva de Duración de voltaje en la barra de 13.8Kv S/E Posorja en un día de operación Normal	68
Figura 44	Curva de duración de voltaje en la barra de 13.8KV S/E Playas en un periodo de 7 días.	69
Figura 45	Curva de duración de voltaje en la barra de 13.8KV S/E Posorja en un periodo de 7 días.	71
Figura 46	Perfil de Corriente para cada falla en la Alimentadora Interconexión S/E Playas	95
Figura 47	Perfil de Corriente para cada falla en la Alimentadora Sector Centro S/E Playas	95
Figura 48	Perfil de Corriente para cada falla en la Alimentadora Central Playas S/E Playas	96
Figura 49	Perfil de Corriente para cada falla en la Alimentadora Victoria S/E Playas	96
Figura 50	Perfil de Corriente para cada falla en la Alimentadora Jambelí S/E Posorja	97

Figura 51	Perfil de Corriente para cada falla en la Alimentadora Camposorja S/E Posorja	98
Figura 52	Perfil de Corriente para cada falla en la Alimentadora Posorja S/E Posorja	98
Figura 53	Perfil de Corriente para cada falla en la Alimentadora Real S/E Posorja	99
Figura 54	Diagrama de los Sistemas de Protecciones S/E Playas	101
Figura 55	Diagrama de los Sistemas de Protecciones S/E Posorja	104
Figura 56	Curva del relé de protección para barra de 13.8Kv y curva de daño del transformador de S/E Playas	108
Figura 57	Curvas del relé de protección para barra de 13.8Kv y del relé de la alimentadora Victoria de S/E Playas	109
Figura 58	Curvas del relé de protección para barra de 13.8Kv y del relé de la alimentadora Interconexión de S/E Playas	110
Figura 59	Curvas del relé de protección para barra de 13.8Kv y del relé de la alimentadora Sector Centro de S/E Playas	111
Figura 60	Curvas del relé de protección para barra de 13.8Kv y del relé de la alimentadora Sector Central de S/E Playas	112
Figura 61	Curva del relé de protección para barra de 13.8Kv y curva de daño del transformador de S/E Posorja	113
Figura 62	Curvas del relé de protección para barra de 13.8Kv y del relé de la alimentadora Real de S/E Posorja	114
Figura 63	Curvas del relé de protección para barra de 13.8Kv y del relé de la alimentadora Jambelí de S/E Posorja	115
Figura 64	Curvas del relé de protección para barra de 13.8Kv y del relé de la alimentadora Posorja de S/E Posorja	116

Figura 65	Curvas del relé de protección para barra de 13.8Kv y del relé de la alimentadora Camposorja de S/E Posorja	117
Figura 66	Número de Interrupciones por Alimentadora de S/E Posorja durante los últimos 5 años.	124
Figura 67	Número de Interrupciones por Alimentadora de S/E Playas durante los últimos 5 años.	125
Figura 68	Evolución de las Interrupciones en S/E Posorja durante los últimos 5 años.	126
Figura 69	Evolución de las Interrupciones en S/E Playas durante los últimos 5 años.	127
Figura 70	Duración de las Interrupciones de las Alimentadoras de S/E Playas durante los últimos 5 años	120
Figura 71	Duración de las Interrupciones de las Alimentadoras de S/E Posorja durante los últimos 5 años	130
Figura 72	Evolución de la Duración de las Interrupciones en S/E Playas durante los últimos 5 años.	131
Figura 73	Evolución de la Duración Interrupciones en S/E Posorja durante los últimos 5 años.	131
Figura 74	SAIFI Alimentadoras de S/E Playas año 2008	145
Figura 75	Evolución del SAIFI de las Alimentadoras de S/E Playas durante los últimos 5 años	146
Figura 76	SAIFI Alimentadoras de S/E Posorja año 2008	147
Figura 77	Evolución del SAIFI de las alimentadoras de S/E Posorja durante los últimos 5 años.	148
Figura 78	SAIDI Alimentadoras de S/E Playas año 2008	149
Figura 79	Evolución del SAIDI de las alimentadoras de S/E Playas durante los últimos 5 años	150

Figura 80	SAIDI Alimentadoras de S/E Posorja año 2008	151
Figura 81	Evolución del SAIDI de las alimentadoras de S/E Posorja durante los últimos 5 años	151
Figura 82	CAIDI Alimentadoras de S/E Playas año 2008	152
Figura 83	CAIDI Alimentadoras de S/E Posorja año 2008	153
Figura 84	Índices de confiabilidad de C.E.A. año 2008	154
Figura 85	Índices de confiabilidad de C.E.A., S/E Playas y S/E Posorja para el año 2008	155
Figura 86	Índices de confiabilidad COOPER, C.E.A., S/E Playas y S/E Posorja para el año 2008	156
Figura 87	ENS Alimentadoras de S/E Playas año 2008	158
Figura 88	Evolución del ENS de las alimentadoras de S/E Playas durante los últimos 5 años	158
Figura 89	ENS Alimentadoras de S/E Posorja año 2008	159
Figura 90	Evolución del ENS de las alimentadoras de S/E Posorja durante los últimos 5 años	159
Figura 91	AENS Alimentadoras de S/E Playas año 2008	160
Figura 92	AENS Alimentadoras de S/E Posorja año 2008	160
Figura 93	Comparación de ENS de S/E Playas y S/E Posorja año 2008	161
Figura 94	Comparación de AENS de S/E Playas y S/E Posorja año 2008	162
Figura 95	Trayectorias y coordinación de protecciones de alimentadora Sector Centro de S/E Playas.	187
Figura 96	Coordinación de protecciones de alimentadora Sector Centro de S/E Playas para trayectoria 1.	189

Figura 97	Coordinación de protecciones de alimentadora Sector Centro de S/E Playas para trayectoria 2 y 3.	190
Figura 98	Coordinación de protecciones de alimentadora Sector Centro de S/E Playas para trayectoria 4.	191
Figura 99	Coordinación de protecciones de alimentadora Sector Centro de S/E Playas para trayectoria 5.	192
Figura 100	Trayectorias y coordinación de protecciones de alimentadora Sector Centro de S/E Playas.	193
Figura 101	Coordinación de protecciones de alimentadora Victoria de S/E Playas para trayectoria 1.	194
Figura 102	Coordinación de protecciones de alimentadora Victoria de S/E Playas para trayectoria 2.	195
Figura 103	Coordinación de protecciones de alimentadora Victoria de S/E Playas para trayectoria 3.	196
Figura 104	Coordinación de protecciones de alimentadora Victoria de S/E Playas para trayectoria 4	197
Figura 105	Coordinación de protecciones de alimentadora Victoria de S/E Playas para trayectoria 5	198
Figura 106	Trayectorias y coordinación de protecciones de alimentadora Sector Central de S/E Playas.	199
Figura 107	Coordinación de protecciones de alimentadora Sector Central de S/E Playas para trayectoria 1 y 2.	200
Figura 108	Coordinación de protecciones de alimentadora Sector Central de S/E Playas para trayectoria 3.	201
Figura 109	Coordinación de protecciones de alimentadora Sector Central de S/E Playas para trayectoria 4.	202
Figura 110	Trayectorias y coordinación de protecciones de alimentadora Interconexión de S/E Playas	203

Figura 111	Coordinación de protecciones de alimentadora Interconexión de S/E Playas para trayectoria 1,2 y 3.	204
Figura 112	Coordinación de protecciones de alimentadora Interconexión de S/E Playas para trayectoria 4.	205
Figura 113	Coordinación de protecciones de alimentadora Interconexión de S/E Playas para trayectoria 5 y 6.	206
Figura 114	Trayectorias y coordinación de protecciones de alimentadora Camposorja de S/E Posorja.	207
Figura 115	Coordinación de protecciones de alimentadora Camposorja de S/E Posorja para trayectoria 1.	208
Figura 116	Coordinación de protecciones de alimentadora Camposorja de S/E Posorja para trayectoria 2	209
Figura 117	Coordinación de protecciones de alimentadora Camposorja de S/E Posorja para trayectoria 3	210
Figura 118	Coordinación de protecciones de alimentadora Camposorja de S/E Posorja para trayectoria 4	211
Figura 119	Trayectorias y coordinación de protecciones de alimentadora Jambelí de S/E Posorja.	212
Figura 120	Coordinación de protecciones de alimentadora Jambelí de S/E Posorja para trayectoria 1	213
Figura 121	Coordinación de protecciones de alimentadora Jambelí de S/E Posorja para trayectoria 2, 3, 4 y 5.	214
Figura 122	Coordinación de protecciones de alimentadora Jambelí de S/E Posorja para trayectoria 6.	215
Figura 123	Trayectorias y coordinación de protecciones de alimentadora Real de S/E Posorja.	216
Figura 124	Coordinación de protecciones de alimentadora Real de S/E Posorja para trayectoria 1, 2, 3 y 4.	217

Figura 125	Coordinación de protecciones de alimentadora Real de S/E Posorja para trayectoria 5.	218
Figura 126	Trayectorias y coordinación de protecciones de alimentadora Posorja de S/E Posorja.	219
Figura 127	Coordinación de protecciones de alimentadora Real de S/E Posorja para trayectoria 1.	220
Figura 128	Coordinación de protecciones de alimentadora Real de S/E Posorja para trayectoria 2.	221
Figura 129	Coordinación de protecciones de alimentadora Real de S/E Posorja para trayectoria 3 y 4.	222
Figura 130	Coordinación de protecciones de alimentadora Real de S/E Posorja para trayectoria 5.	223

## ÍNDICE DE ANEXOS

### Anexo A

Datos de placa del transformador en S/E Playas

Datos de placa del transformador en S/E Posorja

### Anexo B

Datos de placa de los elementos en S/E Playas

Datos de placa de los elementos en S/E Posorja

### Anexo C

Corrientes de Cortocircuito con  $Z_f = 0$ , para las alimentadoras de S/E Playas

Corrientes de Cortocircuito con  $Z_f = 0$ , para las alimentadoras de S/E Posorja

### Anexo D

Corrientes de Cortocircuito con  $Z_f = 15 \Omega$ , para las alimentadoras de S/E Playas

Corrientes de Cortocircuito con  $Z_f = 15 \Omega$ , para las alimentadoras de S/E Posorja

### Anexo E

Perfiles de voltajes de cortocircuito de las alimentadoras de S/E Playas

Perfiles de voltajes de cortocircuito de las alimentadoras de S/E Posorja

### Anexo F

Curva de duración de voltaje de S/E Playas

Curva de duración de voltaje de S/E Posorja

Perfiles de voltajes para Máxima y Mínima carga de las alimentadoras de S/E Playas

Perfiles de voltajes para Máxima y Mínima carga de las alimentadoras de S/E  
Posorja

Anexo G

Ajustes de los relés de la S/E Posorja

Ajustes de los relés de la S/E Playas

Anexo H

Números de Abonados por Alimentadora S/E Playas

Números de Abonados por Alimentadora S/E Posorja

Números de Abonados, Longitud y Kva Instalados en los años  
2004, 2005, 2006, 2007, 2008. S/E Playas

Números de Abonados, Longitud y Kva Instalados en los años  
2004, 2005, 2006, 2007, 2008. S/E Posorja

Anexo I

Estadísticas de Interrupción de los años 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008  
de las alimentadoras de S/E Playas

Estadísticas de Interrupción de los años 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008  
de las alimentadoras de S/E Posorja

Anexo J

Calculo de Índices de Confiabilidad para el sistema actual

Anexo K

Formulas para calcular los Índices de Confiabilidad

Anexo L

Índices de Confiabilidad de Canadian Electricity Association

Anexo M

Calculo de Índices de Confiabilidad para el Rediseño

Anexo N

Corrientes de carga por fase de las alimentadoras de S/E Playas

Corrientes de carga por fase de las alimentadoras de S/E Posorja

Anexo 0

Costos de interrupción del sistema actual y de rediseño

## ABREVIATURA

Amp	Amperio
H	Hora
Km	Kilometro
Kva	Kilo voltios amperios
Kvar	Kilo voltios amperios reactivos
Kwh	Kilovatio hora
Mva	Mega voltios amperios
Ocb	Oil Circuit Breaker
S/E	Subestación
Usd	Dólares
V	Voltio

## SIMBOLOGIA

$\emptyset$	Fase
$\Omega$	Ohmios
$IF_{3\emptyset}$	Corriente de falla trifásica
$IF_{L-L}$	Corriente de falla línea a línea
$IF_{L-T}$	Corriente de falla línea a tierra
$IF_{LLT}$	Corriente de falla 2 líneas a tierra

# **CAPITULO 1**

## **Antecedentes del sistema eléctrico de las S/E Playas y S/E Posorja**

En este Capítulo analizaremos los antecedentes de las Subestaciones de Playas y Posorja, las cuales son parte de la CNEL (CORPORACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD), Región Santa Elena – División Playas, Además definiremos los objetivos específicos y la metodología utilizada para el análisis de nuestros sistemas eléctricos.

## 1.1 ANTECEDENTES

Debido a las falencias del sistema existente, el continuo aumento energético desproporcionado de la población e industrias y la situación climática de la región, se nos ha presentado una oportunidad de rediseñar, coordinar y optimizar, un sistema de distribución primario en base del sistema actual, desde el punto de vista de la Calidad de Servicio Eléctrico, utilizando los conocimientos adquiridos durante la elaboración de este tópico, y que de esta manera, las subestaciones de Playa y Posorja de la Empresa Eléctrica Cnel - Regional Santa Elena, preste un mejor servicio de calidad a sus clientes.

## 1.2 PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

Las regulaciones y normas tienen por objetivos atestiguar un nivel mínimo necesario y satisfactorio en la cual se presta un bien o servicio. El término "Calidad de potencia eléctrica" abarca la calidad del producto (electricidad) y la calidad del servicio. El CONELEC (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD) y el CENACE (CENTRO NACIONAL DE CONTROL DE ENERGIA) establecen normas y regulaciones que cumplen con el control de la calidad de servicio eléctrico desde cada una de las etapas de Generación, Transmisión, Sub-transmisión y Distribución.

En un sistema de potencia, la distribución consiste en llevar la energía eléctrica a los diferentes abonados a niveles de voltajes dentro de rangos razonables con el fin de que les permita su correcta utilización basados en sus instalaciones. Los Sistemas de Distribución Primarios constan de redes eléctricas entre las subestaciones y los transformadores de distribución llamadas alimentadoras, las cuales se originan en una barra de medio

voltaje, en nuestro caso 13.8 KV, y culminan energizando transformadores de distribución de distintas capacidades o sobre herrajes ubicados en los portes a lo largo de la zona de concesión de la empresa distribuidora.

La globalización de la industrias, el desarrollo y las nuevas tecnologías han aumentado la preocupación acerca de las deficiencias en la calidad de potencia por ser sistemas más susceptibles y caros, por lo cual, los sistemas eléctricos están cambiando sus estructuras continuamente en base a ellos, como un intento de lograr sistemas de energía eléctrica más competitivos.

### **1.3 OBJETIVOS**

Los objetivos de este estudio se presentan a continuación:

1. Analizar la situación actual del sistema eléctrico de las subestaciones

de Playas y Posorja.

2. Diseñar un sistema de Distribución Primario, que presente mayor confiabilidad que los sistemas actuales.
  
3. Plantear soluciones con el fin de reducir el número de interrupciones así como minimizar el tiempo de restauración del servicio eléctrico.

# **CAPÍTULO 2**

## **Generalidades del sistema eléctrico de las S/E Playas y S/E Posorja**

En la sección siguiente evaluaremos las condiciones actuales de las Subestaciones de Playas y Posorja, así como las características principales de cada una de las alimentadoras y las interconexiones entre ambas Subestaciones.

## **2.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA**

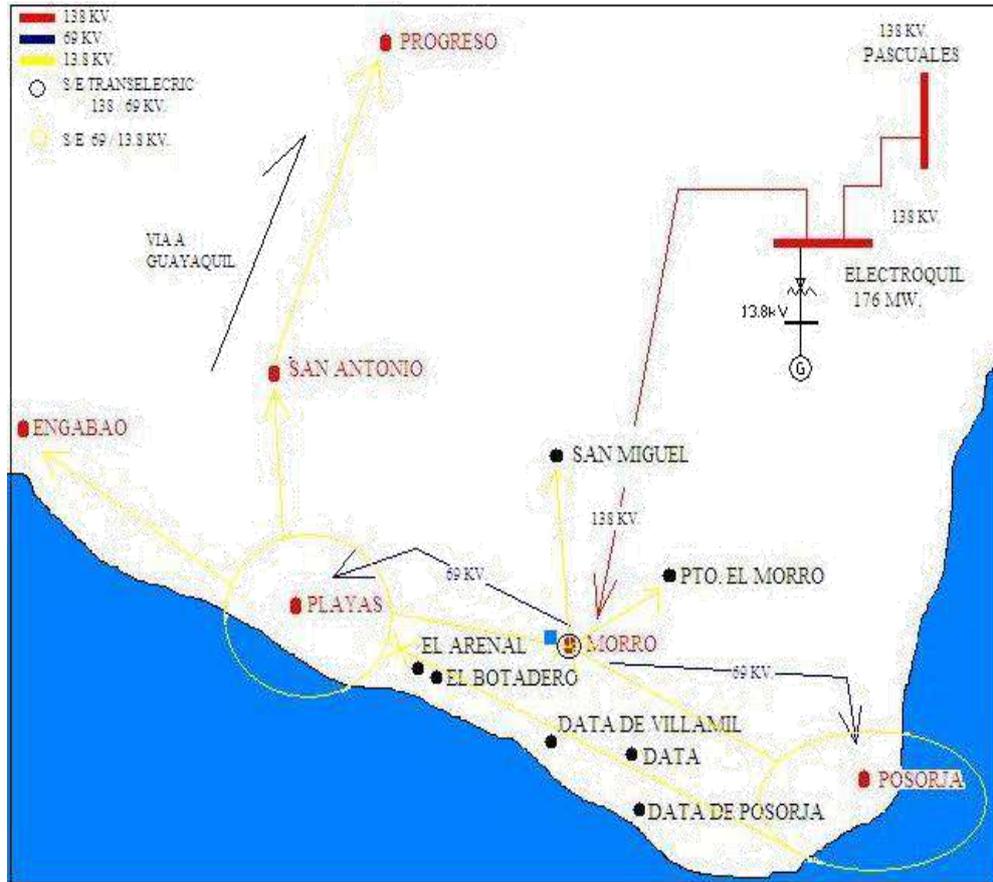
Cnel – Regional Sta. Elena – División Playas, posee 4 subestaciones de distribución, ubicadas en General Villamil Playas, Posorja, San Lorenzo, y Cerecita, este documento presenta la descripción de los componentes del sistema de distribución primario de las subestaciones Playas y Posorja, lo cual es el objeto de estudio en proyecto de tesis. Las subestaciones nombradas brindan servicio de energía eléctrica a las poblaciones de General Villamil, Posorja, Engabao, El Morro, San Miguel, como se demuestra en la figura 1.

## **2.2 ÁREA DE INFLUENCIA**

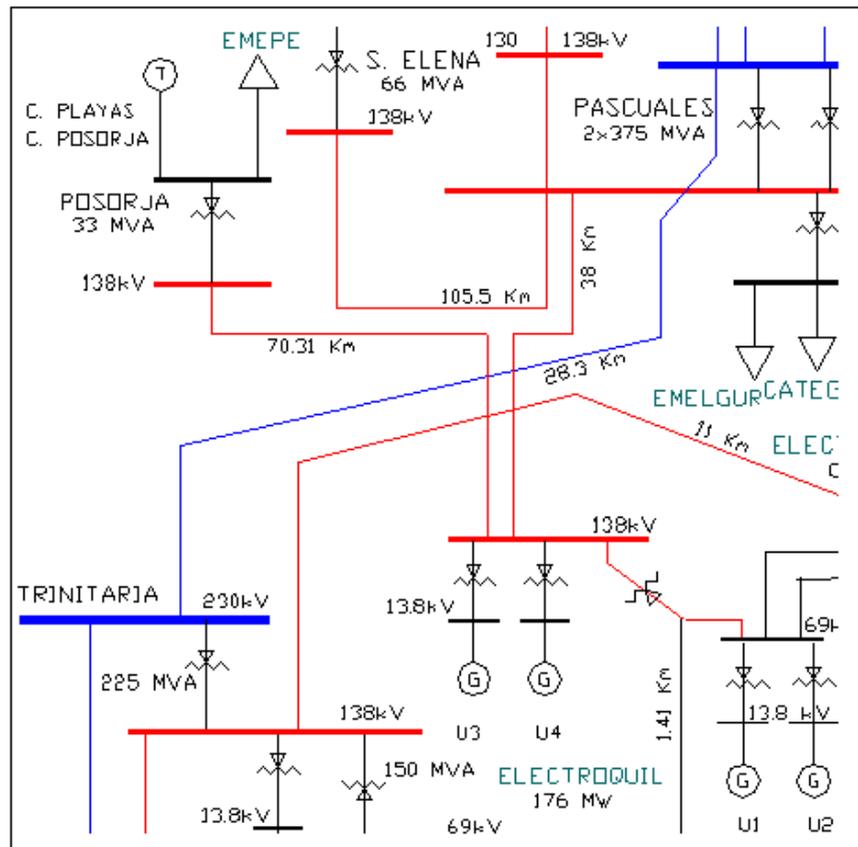
La Subestación Posorja, cubre las zonas de: El Malecón de Posorja, Tenencia Política, Procesadora de atún Iseverna, Capitanía del Puerto, Procesadora de atún Jambelí, Camaronera Gran Mar, Ciudadela La Peza, Ciudadela 25 de Julio, Procesadora de atún

Impesca y Ciudadela Almendros, Vía a Playas hasta el sector de la Y,  
Vía Al Morro.

La Subestación Playas, cubre las zonas de: El Malecón de Playas,  
Engabao, Centro de Playas, Sector 4 esquinas, vía a Guayaquil hasta  
la población de Progreso pasando por La Base Militar San Antonio, El  
Morro, Puerto del Morro y San Miguel.



**FIGURA 1 - Área de concesión de CNEL. REGIÓN SANTA ELENA  
DIVICIÓN PLAYAS, S/E PLAYAS Y S/E POSORJA**



**FIGURA 2- Generación de Cnel Región Santa Elena**  
**División Playas. S/E PLAYAS Y S/E POSORJA**

### 2.2.1 S/E POSORJA

Tiene un esquema de barra radial, representa el arreglo más económico en términos de requerimiento del equipo, obsérvese que en este arreglo solo se tiene un interruptor por cada terminación de línea, sin ninguna revisión para alimentar una línea de otra barra dentro de la subestación, obviamente porque tampoco tenemos otra barra solo la principal, por lo tanto esta configuración ofrece la menor flexibilidad operativa.

La alimentación para la subestación está dada por una línea de Subtransmisión, que parte desde la subestación de **Transelectric S.A.** (138 Kv / 69Kv) ubicada en El Morro y es parte del Sistema Nacional Interconectado, **Posición Posorja**, la reducción de tensión de 69kV a 13.8kV se realiza mediante un transformador de poder de marca Mitsubishi (**Anexo A**).

La figura 4 muestra el diagrama unifilar de la subestación **Posorja**, la línea de llegada a la subestación en el lado de alta tensión es de 69 Kv y alimenta la barra primaria, la barra primaria esta conectada al transformador por medio del fusible de potencia SP1 y el disyuntor 52P-1 del tipo Oil Circuit Breaker, en la salida del transformador tenemos un interruptor de vacío 52P-2, Vacuum Circuit Breaker y luego directamente conectado a la barra de 13.8 Kv.

Para las salidas de las alimentadoras, luego de la barra de 13.8 Kv. tenemos 4 interruptores de vacío 52P-3, 52P-4, 52P-5, 52P-6, VCB. También tenemos un CB 52P-7 marca AREVA y un SP2 para la salida de una línea a nivel de 69Kv. hacia la S/E Sállica aproximadamente a 1 km. Así mismo tenemos un CB 52P-8 marca SIEMENS y un SP3 para la salida de una línea a nivel de 69Kv. hacia la S/E Nirsa aproximadamente a 1.8 kms. En ambas empresas tienen sus propios transformadores de poder para la reducción de voltaje a 13.8 Kv. Los OCB y VCB son marca Mitsubishi y sus datos de placas en el **Anexo B**. Datos de fusibles de potencia SP1 y SP2 en el **Anexo B**.

## 2.2.2 S/E PLAYAS

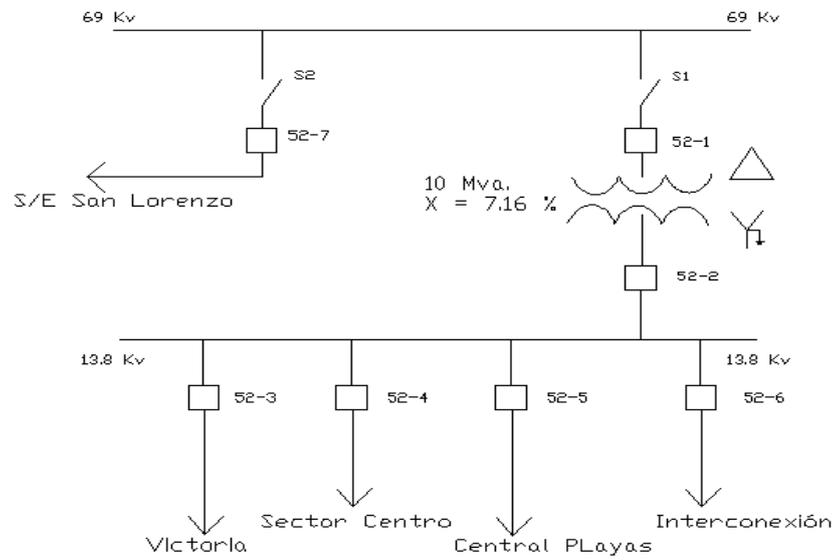
Posee un esquema de barra radial, representa el arreglo más económico en términos de requerimiento del equipo, obsérvese que en este arreglo solo se tiene un interruptor por cada terminación de línea, sin ninguna revisión para alimentar una línea de otra barra dentro de la subestación, obviamente porque tampoco tenemos otra barra solo la principal, por lo tanto esta configuración ofrece la menor flexibilidad operativa.

La alimentación para la subestación está dada por una línea de Subtransmisión, que parte desde la subestación de **Transelectric S.A.** (138 Kv / 69Kv) ubicada en El Morro y es parte del Sistema Nacional Interconectado, **Posición Playas**, la reducción de tensión de 69kV a 13.8kV se realiza mediante un transformador de poder de marca Mitsubishi (**Anexo A**).

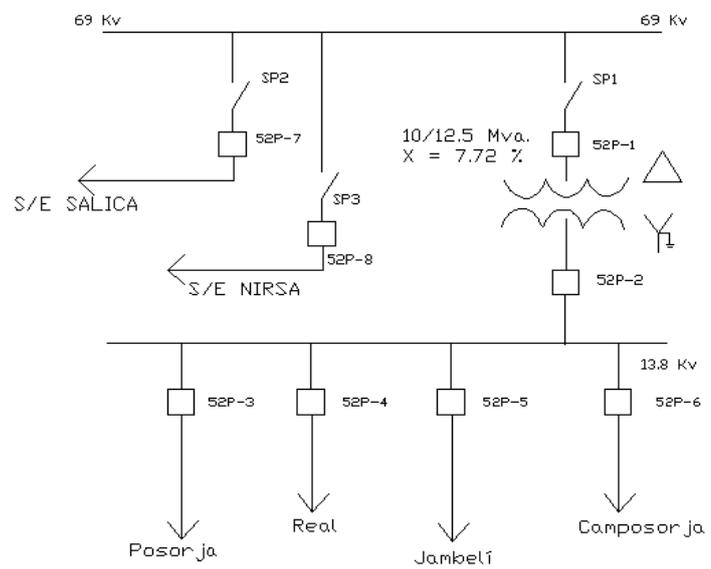
La figura 3 muestra el diagrama unifilar de la subestación **Playas**, la línea de llegada a la subestación en el lado de alta tensión es de 69 Kv y alimenta la barra primaria, la barra primaria esta conectada al transformador por medio del fusible de potencia S1 y el disyuntor 52-1 del tipo Oil Circuit Breaker, en la salida del transformador tenemos un interruptor de vacío 52-2, Vacuum Circuit Breaker y luego directamente conectado a la barra de 13.8 Kv.

Para las salidas de las alimentadoras, luego de la barra de 13.8 Kv. tenemos 4 interruptores de vacío 52-3, 52-4, 52-5, 52-6, VCB. También tenemos un OCB 52-7 marca Mitsubishi y un S2 para la salida de una línea a nivel de 69Kv. hacia la S/E Cerecita.

Los OCB y VCB son Mitsubishi y sus datos de placas en el **Anexo B**. Datos de fusibles de potencia S1 y S2 en el **Anexo B**.



**FIGURA 3.- DIAGRAMA UNIFILAR S/E PLAYAS**



**FIGURA 4.- DIAGRAMA UNIFILAR S/E POSORJA**

## 2.3 ALIMENTADORAS

### 2.3.1 ALIMENTADORAS DE LA S/E POSORJA

En el Sistema de Distribución primario de la Subestación **Posorja**, en la actualidad se tienen 4 alimentadoras de tipo radial, que son:

1. Posorja
2. Real
3. Jambelí
4. Camposorja

Los diagramas de cada alimentadora se presentan desde la figura 5 hasta la figura 12.

La tabla I muestra el nombre, la longitud y la carga aproximada que poseen cada una de las alimentadoras.

<b>Alimentadoras</b>	<b>Longitud 3Ø Km.</b>	<b>Longitud 2Ø Km.</b>	<b>Longitud 1Ø Km.</b>	<b>Capacidad Instalada Mva.</b>
<b>Posorja</b>	17.09	0	2.43	0.72
<b>Real</b>	2.78	0.09	0.96	0.82
<b>Jambelí</b>	2.76	0	1.58	0.65
<b>Camposorja</b>	18.56	0	7.26	1.88

**Tabla I Información de las Alimentadoras S/E Posorja.**

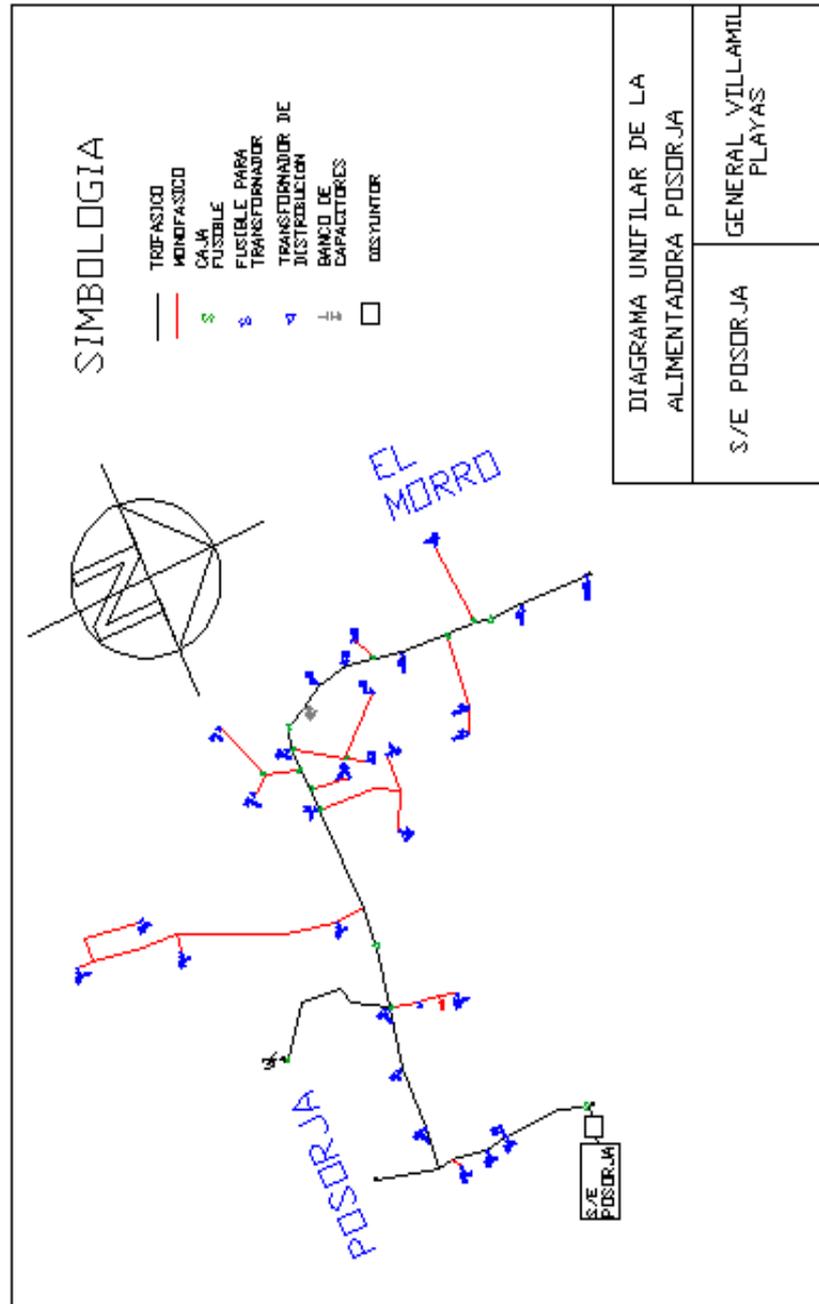
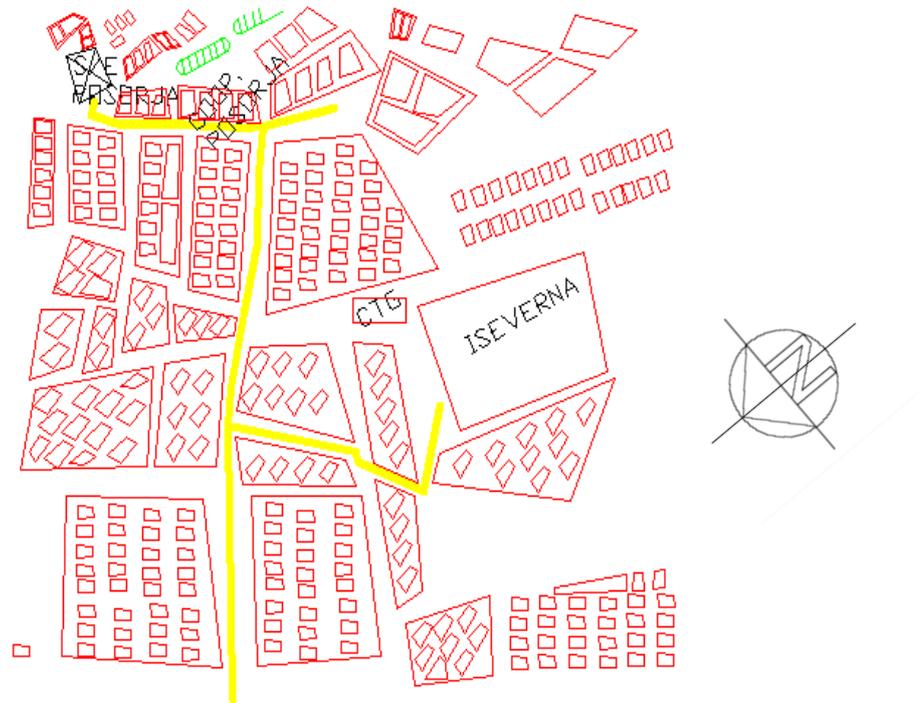
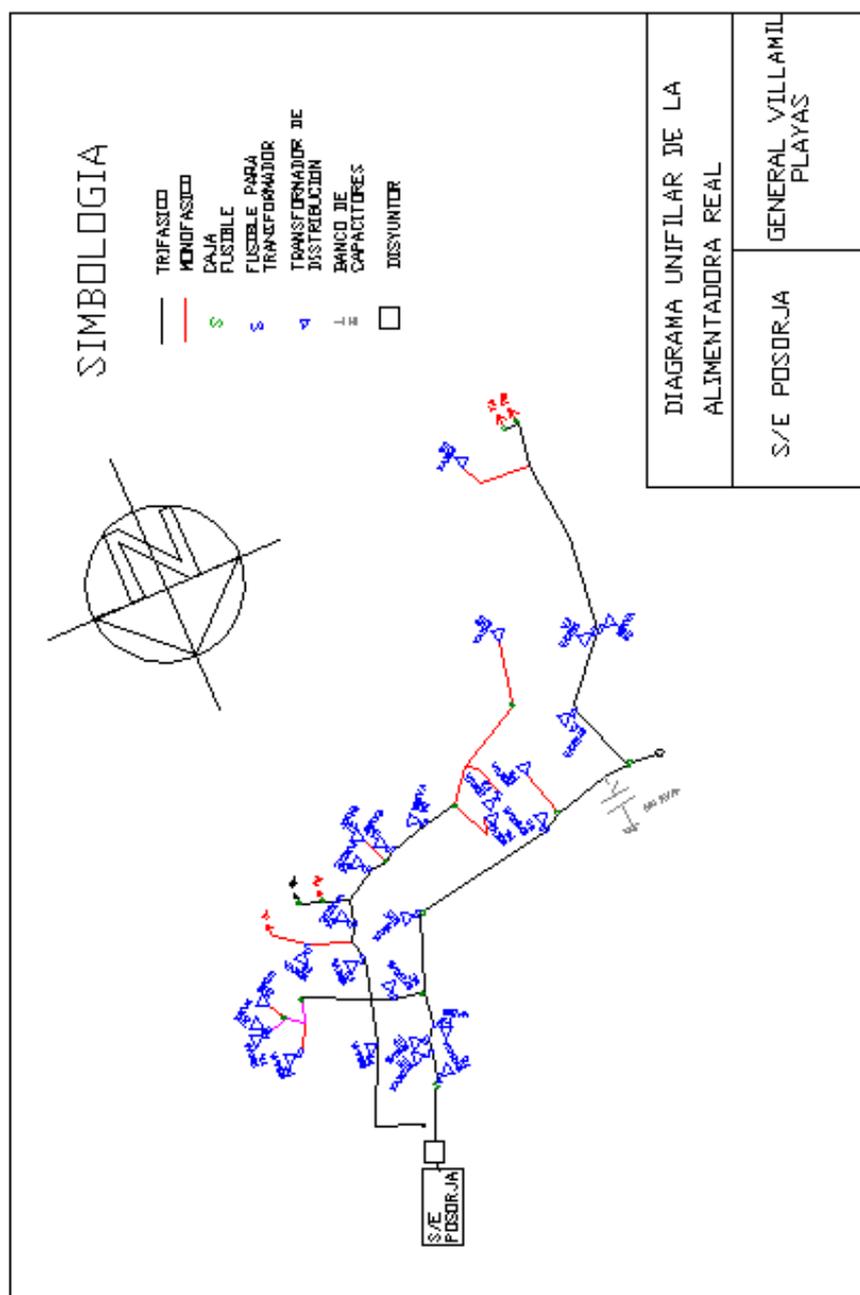


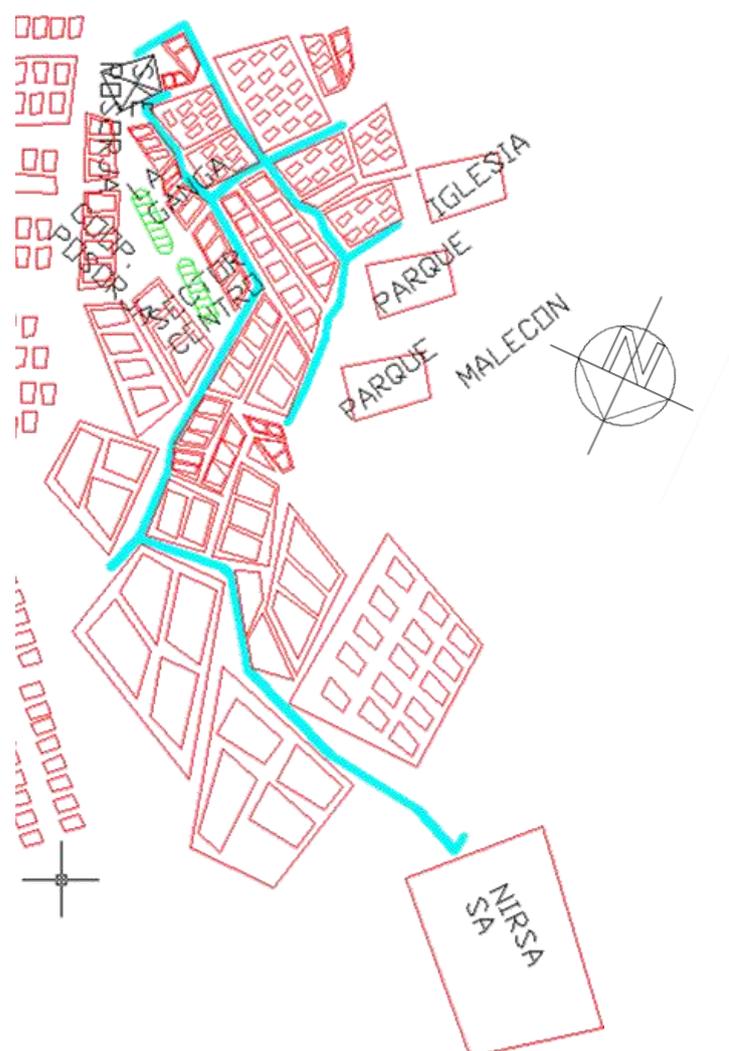
Figura 5 Diagrama Unifilar de la Alimentadora Posorja - S/E Posorja [Autocad]



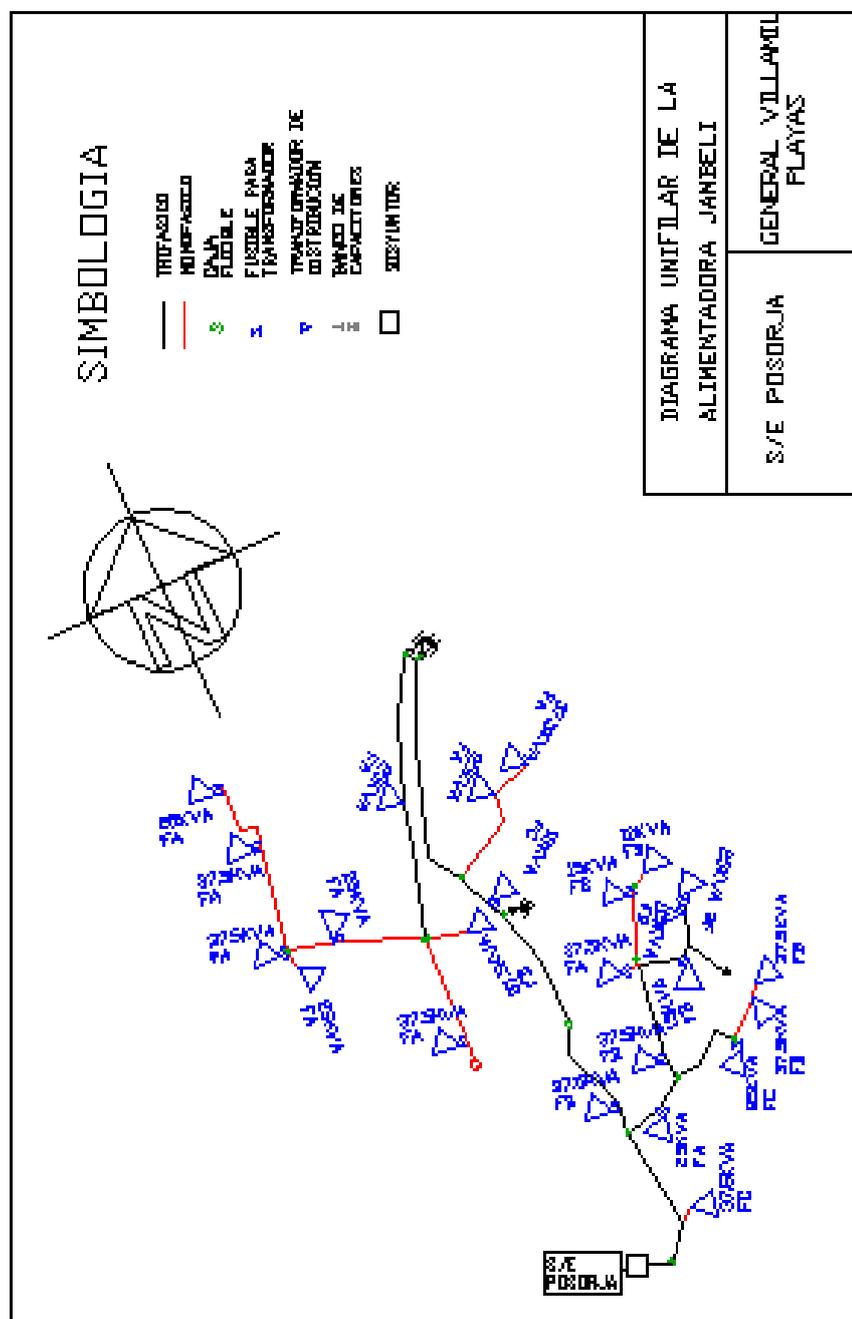
**Figura 6 Ubicación en el mapa**  
**Alimentadora Posorja - S/E Posorja**



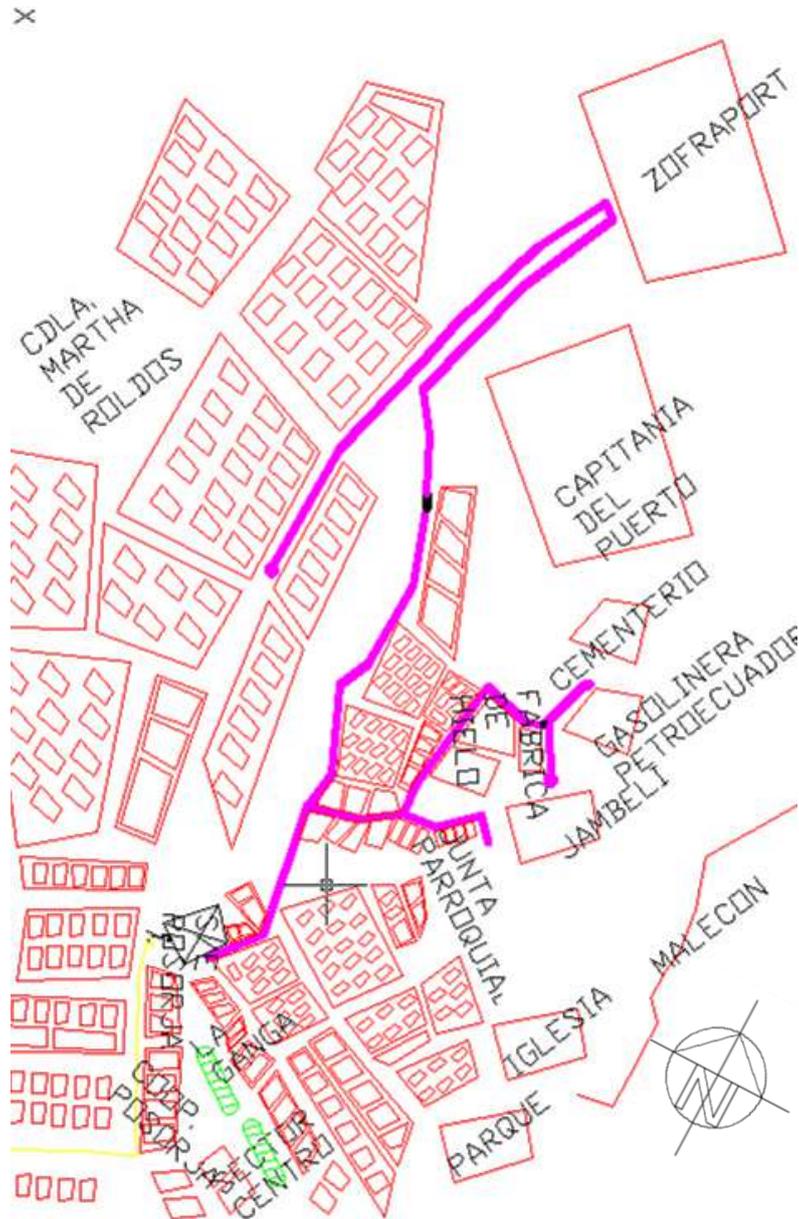
**Figura 7 Diagrama Unifilar de la Alimentadora Real - S/E Posorja [Autocad]**



**Figura 8 Ubicación en el mapa**  
**Alimentadora Real - S/E Posorja**



**Figura 9 Diagrama Unifilar de la  
Alimentadora Jambelí - S/E Posorja [Autocad]**



**Figura 10 Ubicación en el mapa**

**Alimentadora Jambelí - S/E Posorja**

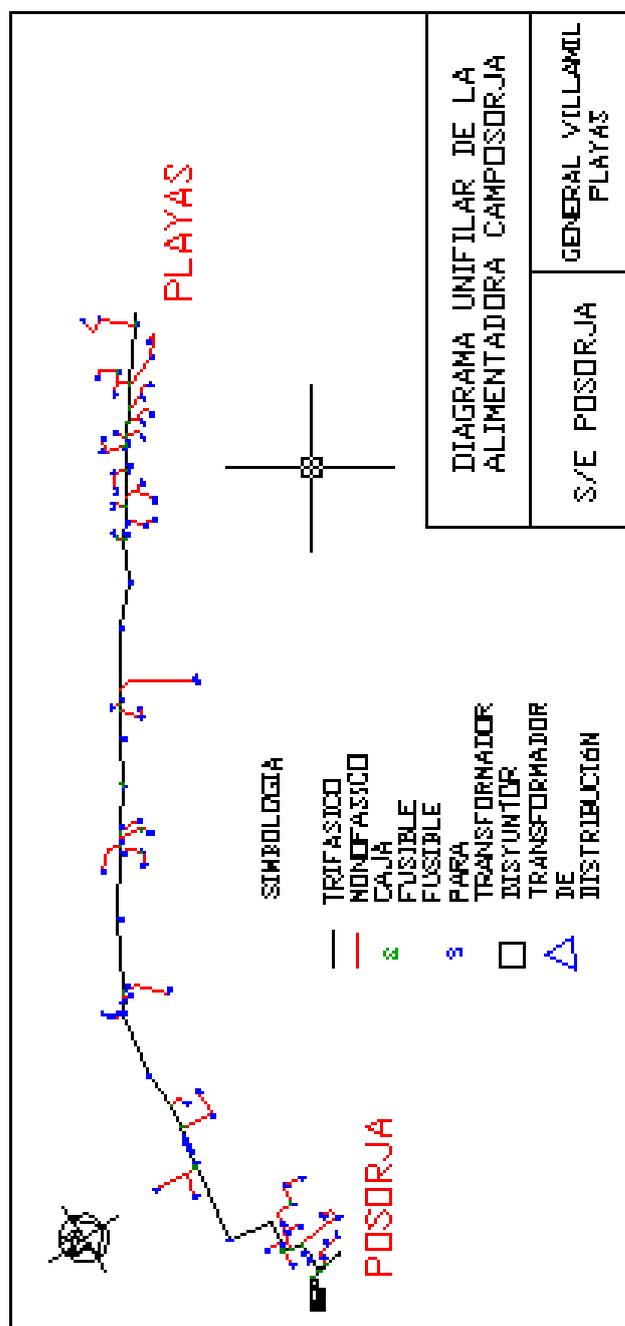
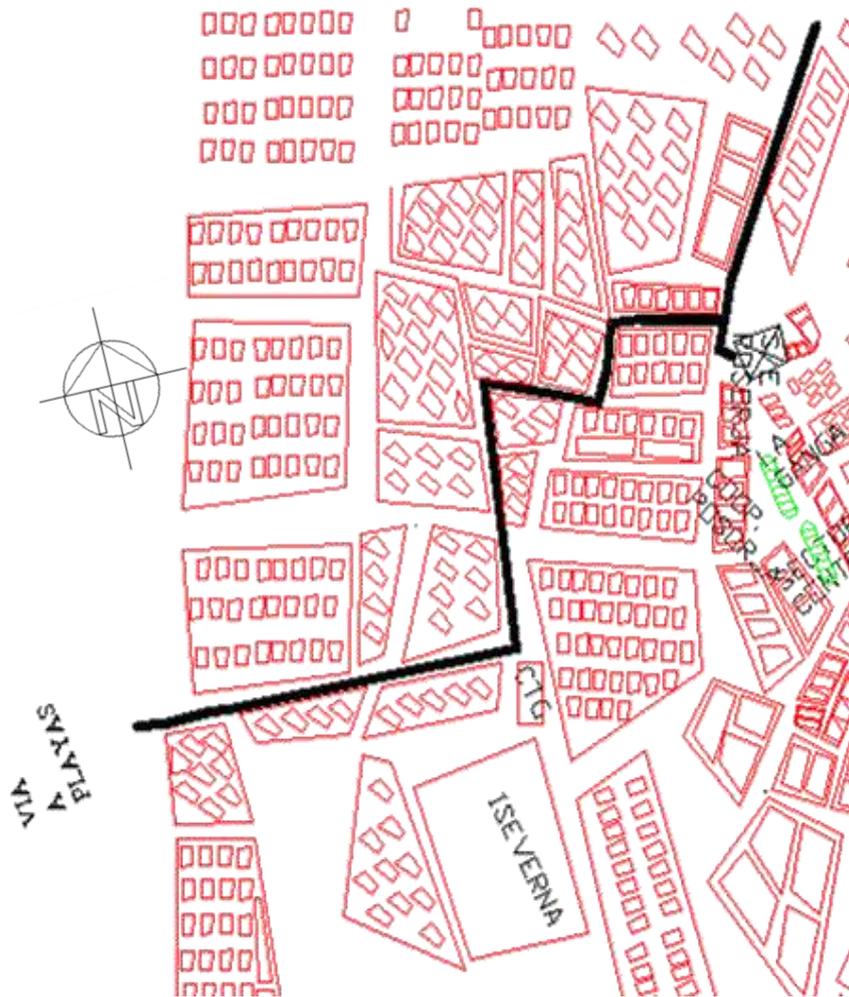


Figura 11 Diagrama Unifilar de la Alimentadora Camposorja - S/E Posorja [Autocad]



**Figura 12 Ubicación en el mapa**  
**Alimentadora Camposorja - S/E Posorja**

### 2.3.2 ALIMENTADORAS DE LA S/E PLAYAS

En el Sistema de Distribución primario de la Subestación **Playas**, en la actualidad se tienen 4 alimentadoras de tipo radial, que son:

1. Victoria
2. Sector Centro
3. Central Playas
4. Interconexión

Los diagramas de cada alimentadora se presentan desde la figura 13 hasta figura 25

La tabla II muestra el nombre, la longitud y la carga aproximada que poseen cada una de las alimentadoras.

<b>Alimentadoras</b>	<b>Longitud 3Ø Km.</b>	<b>Longitud 2Ø Km.</b>	<b>Longitud 1Ø Km.</b>	<b>Capacidad Instalada Mva.</b>
<b>Victoria</b>	20.95	2.26	13.72	3.21
<b>Sector Centro</b>	4.42	0.02	2.32	1.97
<b>Central Playas</b>	30.43	2.00	16.63	2.68
<b>Interconexión</b>	20.83	0	4.71	1.41

**Tabla II Información de las Alimentadoras S/E Playas**

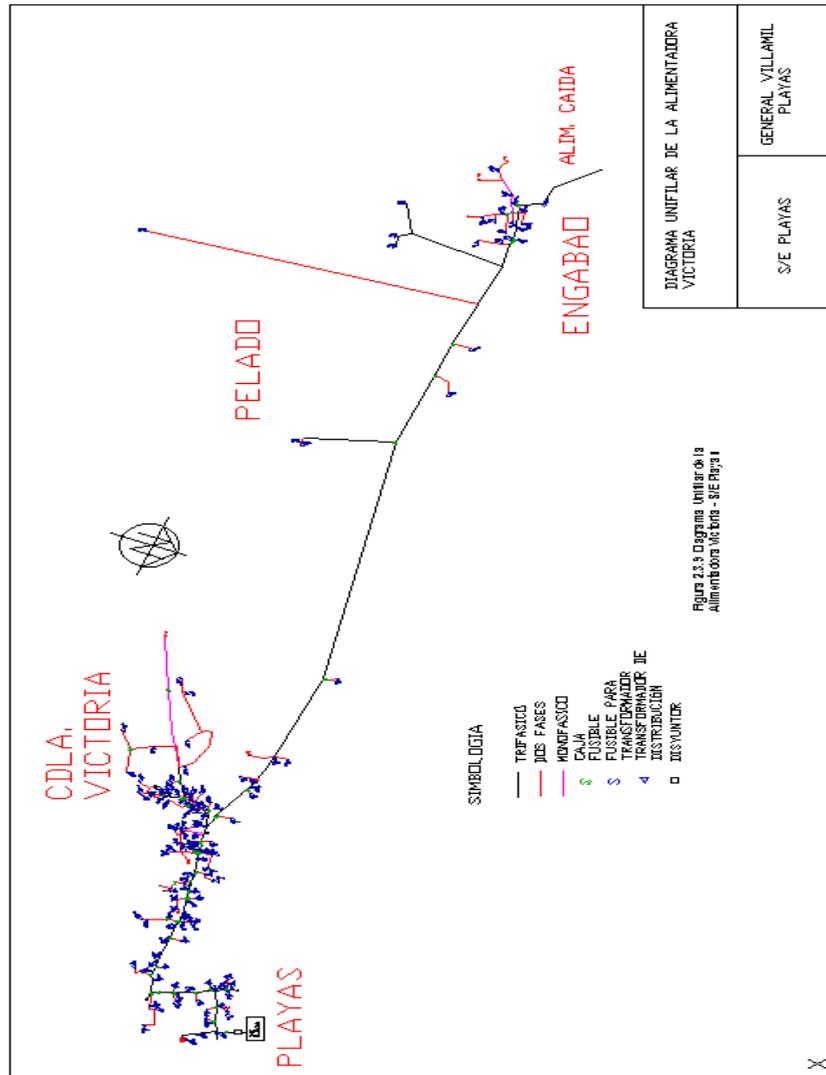


Figura 13 Diagrama Unifilar de la Alimentadora Victoria - S/E Playas [Autocad]



**Figura 14 Ubicación en el mapa de la  
Alimentadora Victoria - S/E Playas**

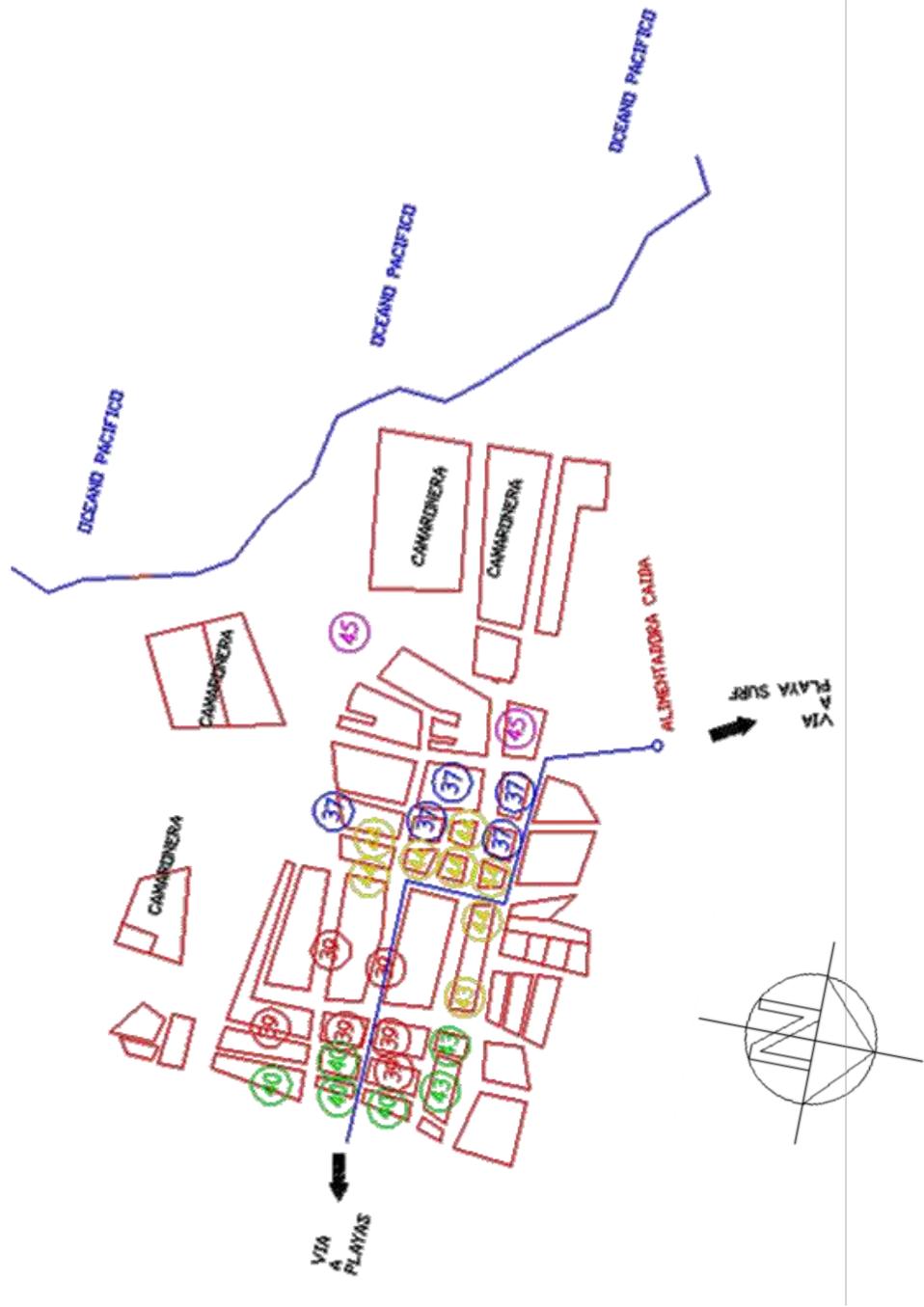
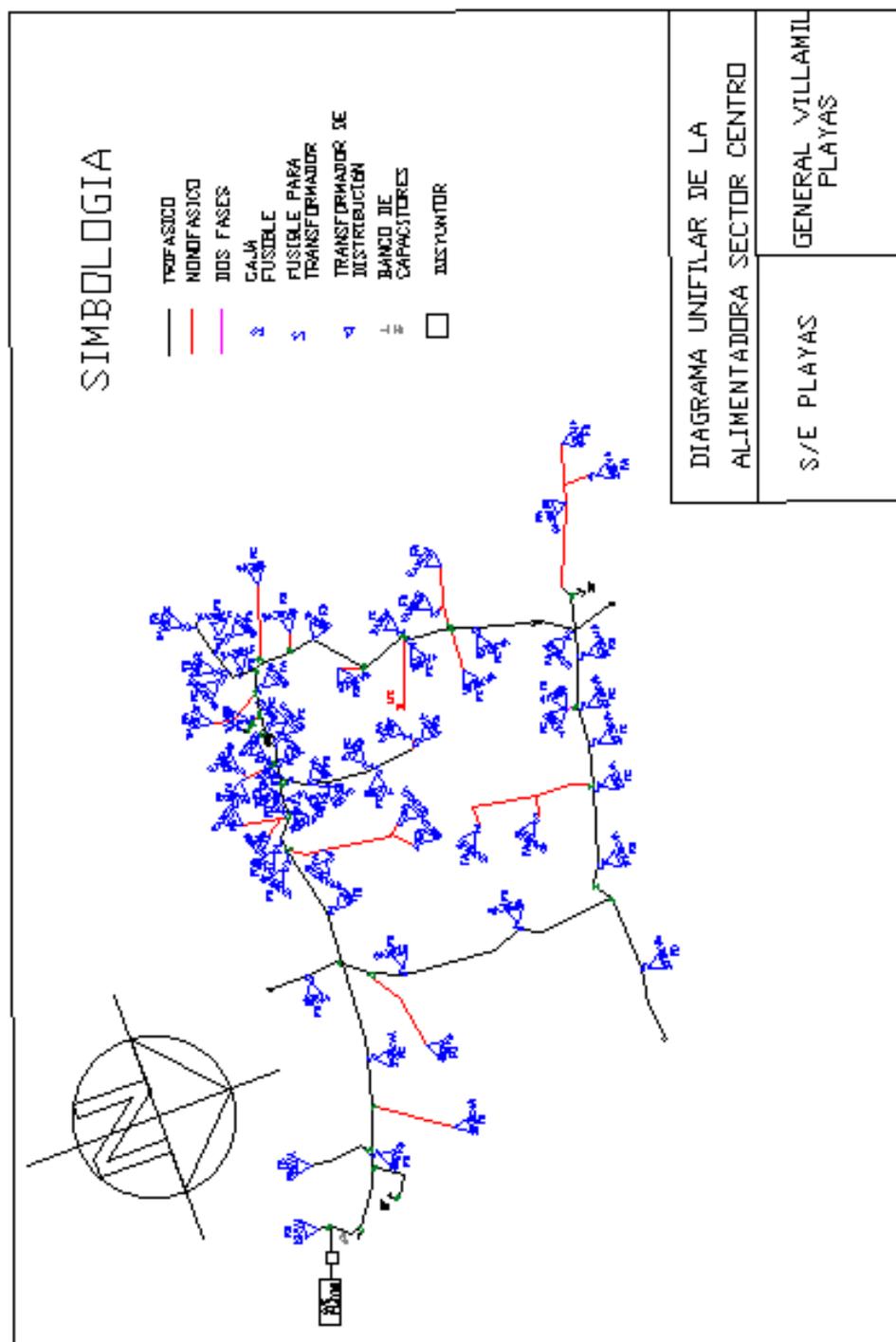


Figura 15 Ubicación en el mapa de la Población de Engabao  
Alimentadora Victoria - S/E Playas



**Figura 16 Diagrama Unifilar de la Alimentadora Sector Centro - S/E Playas. [Autocad]**

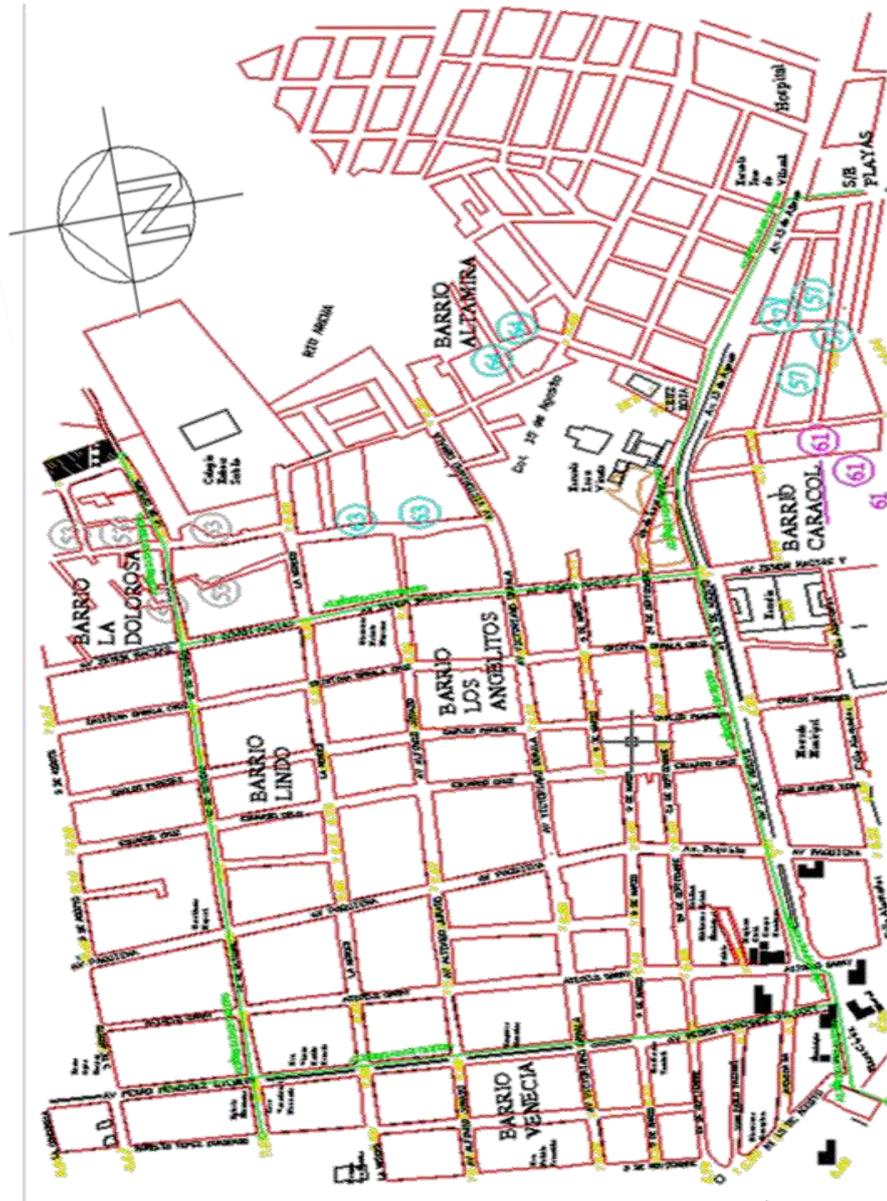


Figura 17 Ubicación en el mapa de la Alimentadora Sector Centro - S/E Playas

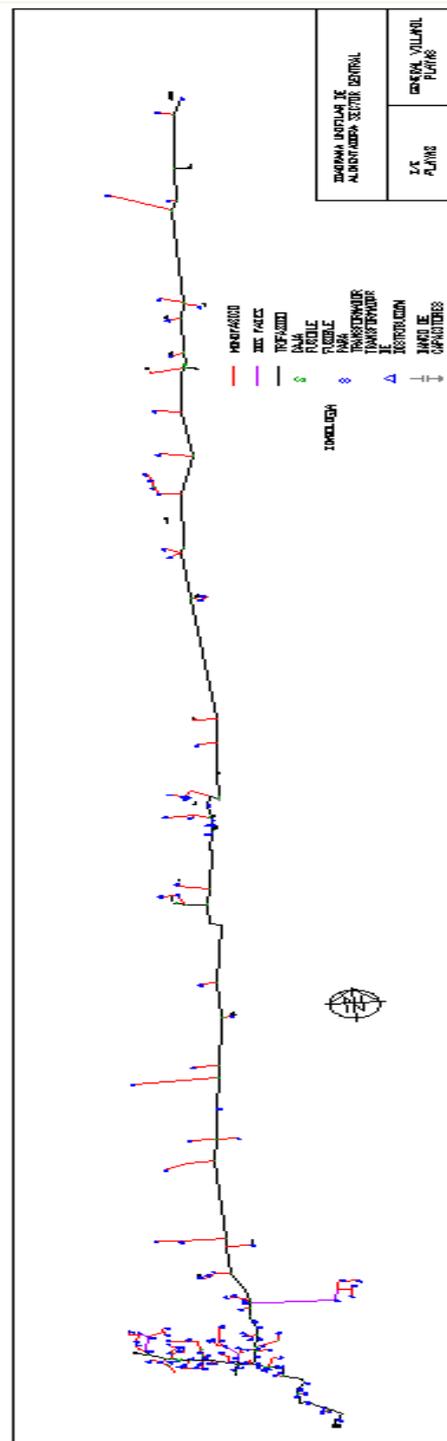
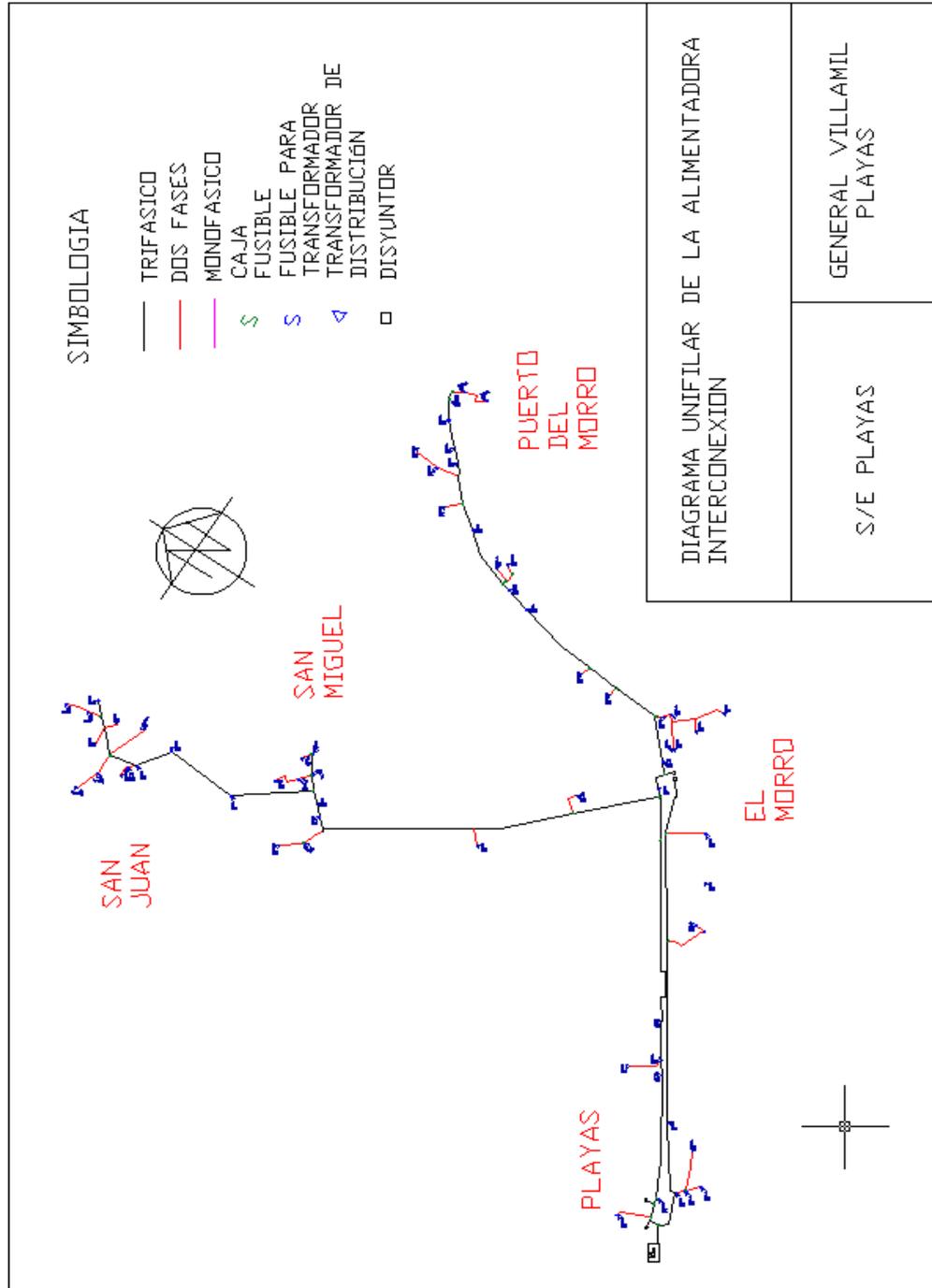


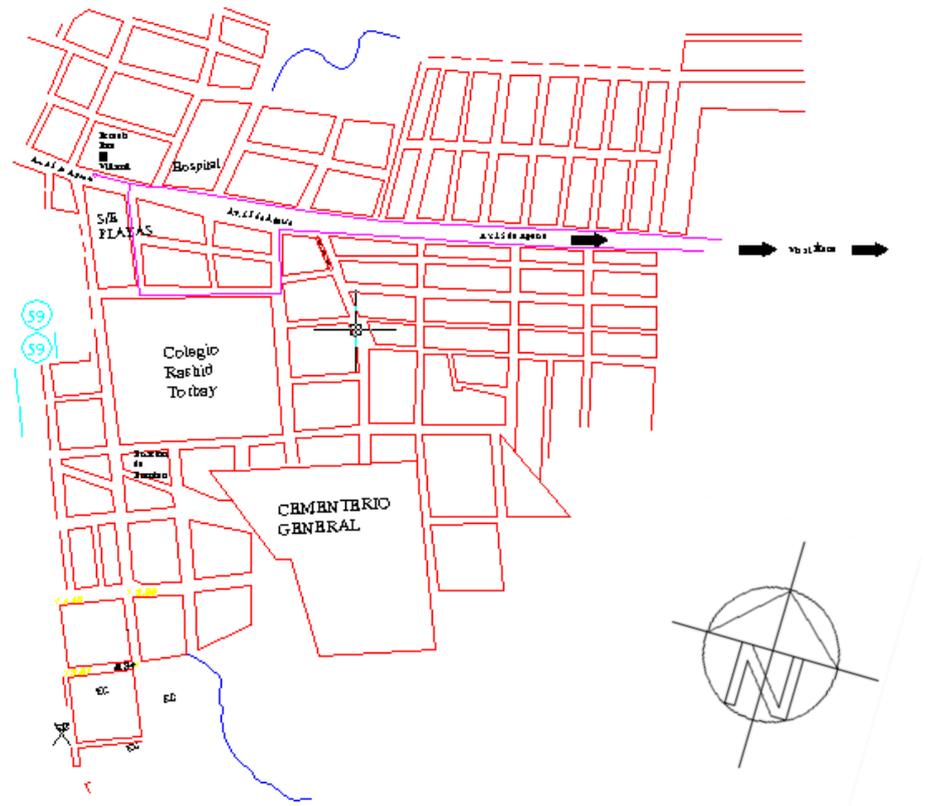
Figura 18 Diagrama Unifilar de la Alimentadora Central Playas - S/E Playas. [Autocad]



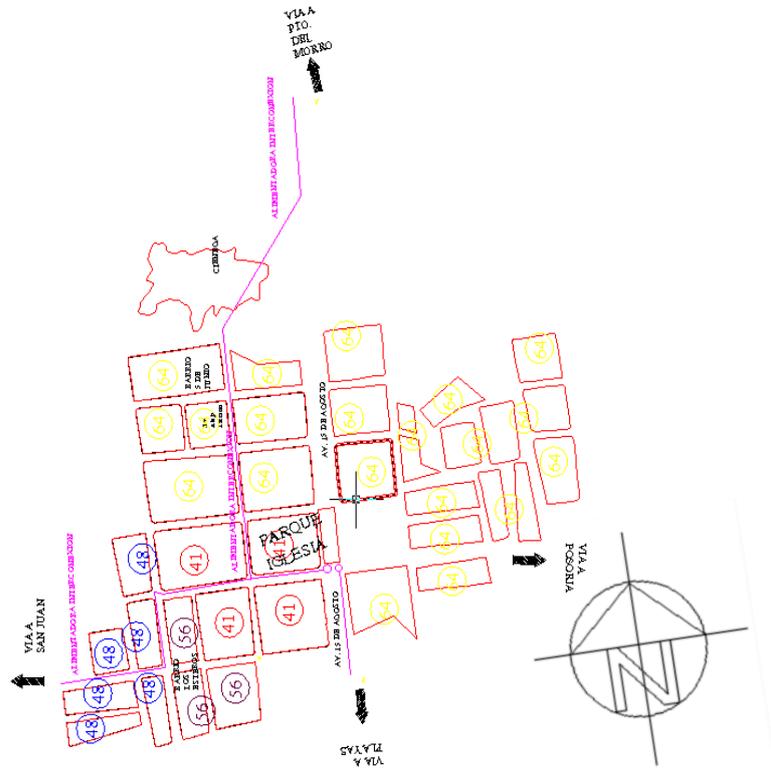
**Figura 19 Ubicación en el mapa de la  
Alimentadora Central Playas - S/E Playas.**



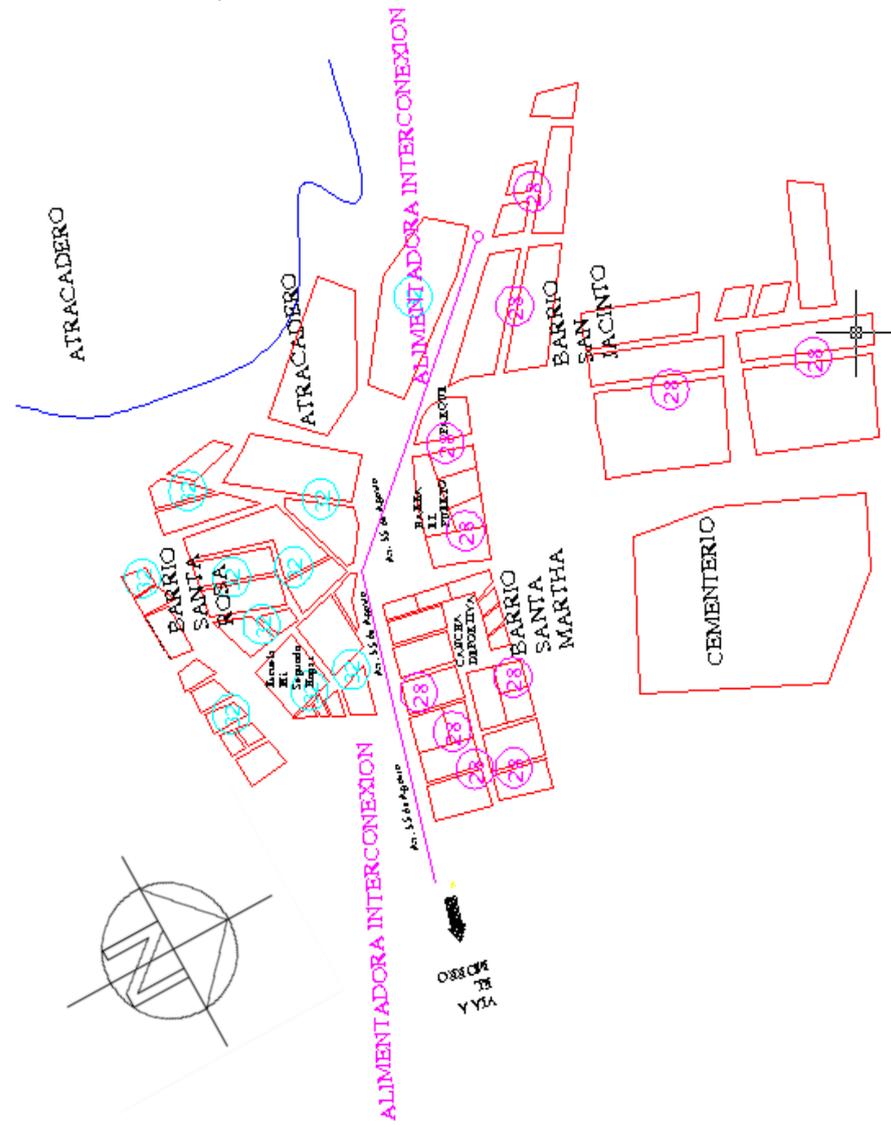
**Figura 20 Diagrama Unifilar de la Alimentadora Interconexión - S/E Playas**



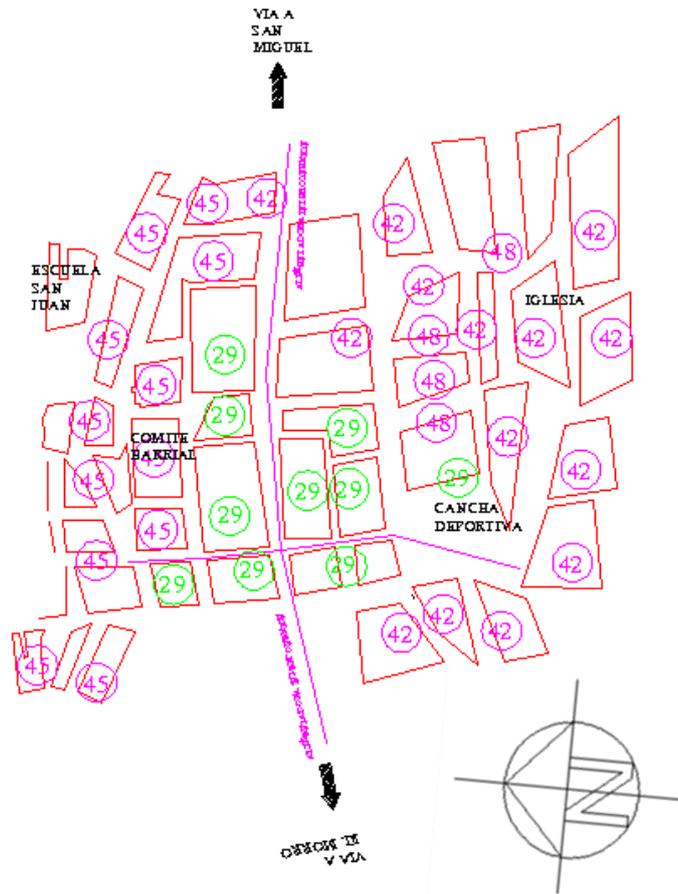
**Figura 21 Ubicación en el mapa de la Alimentadora Interconexión (Inicio) - S/E Playas**



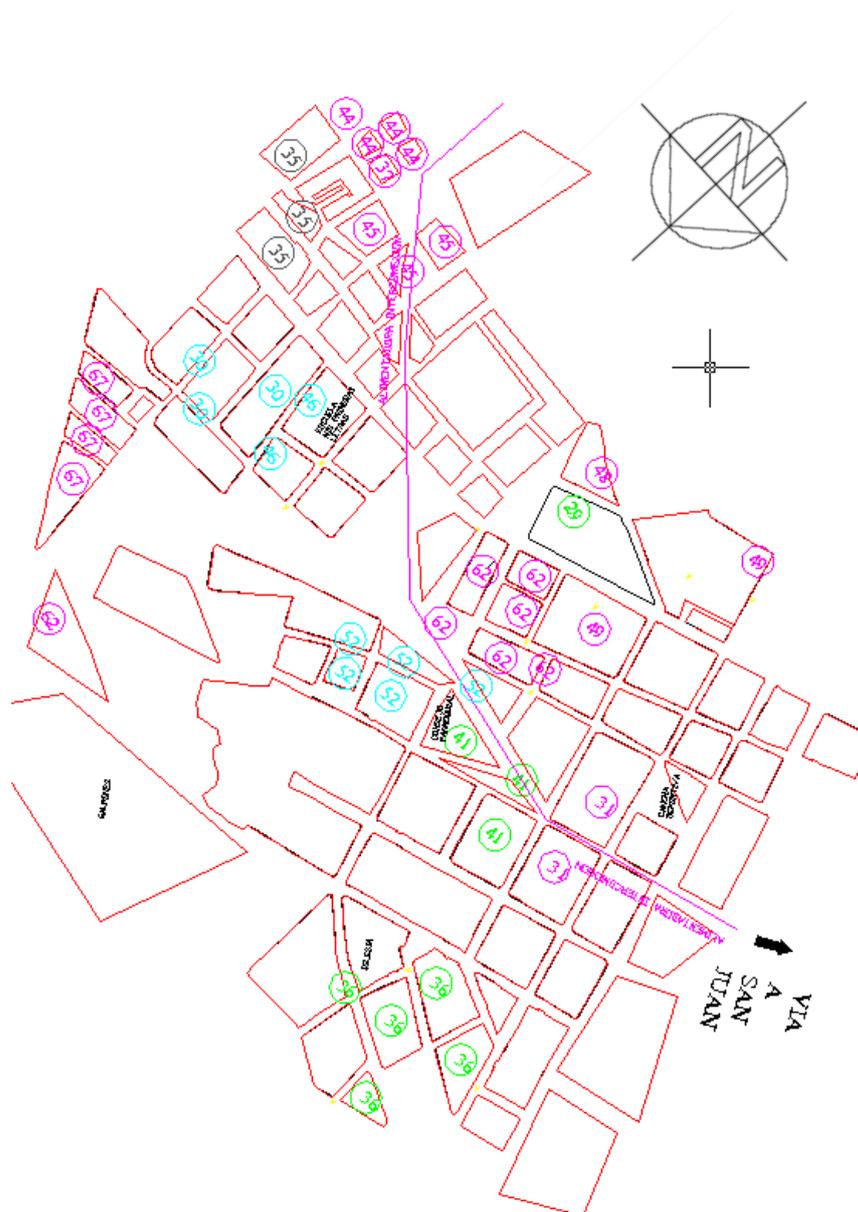
**Figura 22 Ubicación en el mapa de la población de El Morro  
Alimentadora Interconexión - S/E Playas**



**Figura 23 Ubicación en el mapa de la población del Puerto El Morro, Alimentadora Interconexión - S/E Playas**



**Figura 24 Ubicación en el mapa de la población de San Juan  
Alimentadora Interconexión - S/E Playas**



**Figura 25 Ubicación en el mapa de la población de San Miguel  
Alimentadora Interconexión - S/E Playas**

### **2.3.3 Conexión entre alimentadoras de la S/E Posorja y S/E Playas.**

En la S/E Playas tenemos dos alimentadoras, Interconexión y Victoria, que pueden conectarse con dos de la S/E Posorja, Posorja y Camposorja, respectivamente.

Esto se hace para cuando hay excesos de carga en cualquiera de las alimentadoras, simplemente para maniobras y transferencia de carga, a todas las alimentadoras pueden quitársele o añadirsele tramos modificando sus parámetros, potencia instalada, longitud y carga, el objeto de este estudio es el análisis de las alimentadoras como son originalmente.

## 2.4 TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION

A lo largo de las alimentadoras se encuentran instalados transformadores aéreos monofásicos desde 5 Kva hasta 50 Kva y únicamente un transformador trifásico de 50Kva, ubicado en la alimentadora **JAMBELI** de la S/E Posorja para alimentar a la *Gasolinera Artesanal de Petrocomercial*.

Estos transformadores utilizan como medio aislante el aceite, son de tipo convencional y auto protegidos, dentro de alguna industria si están instalados pero acordémonos que el trabajo de la Empresa Eléctrica solo llega hasta antes del medidor y nuestro estudio solo abarca los que se encuentran al pie de la calle.

Número de transformadores y su capacidad Kva.							
Alimentadora	Transformadores 1Ø						Transformadores 3Ø
	5	10	15	25	37,5	50	50
Real	0	1	4	10	8	4	0
Jambelí	0	1	3	10	8	0	1
Posorja	1	5	6	10	9	0	0
Camposorja	4	13	19	32	16	1	0

**Tabla III Número de transformadores y su capacidad en las alimentadoras de la S/E Posorja.**

Número de transformadores Monofásicos y su capacidad Kva							
Alimentadora	5	7,5	10	15	25	37,5	50
Victoria	4	1	12	30	45	29	8
Central Playas	2	1	16	48	39	19	2
Sector Centro	1	0	2	8	21	32	2
Interconexión	1	0	5	15	29	11	0

**Tabla IV Número de transformadores y su capacidad en las alimentadoras de la S/E Playas.**

## **2.5 Capacitores y Reguladores de voltaje**

Con el propósito de mejorar la regulación de voltaje en el sistema de distribución, existen varios métodos dependiendo del voltaje que va a ser mejorado, los costos, y la flexibilidad del sistema.

### **2.5.1 Capacitores**

La función de un banco de capacitores en las redes de distribución, es de entregar potencia reactiva hacia delante de una alimentadora en el punto en donde es conectado

Sin embargo para poder aprovechar al máximo estos efectos es necesario que los capacitores sean conectados en el lugar más apropiado, y que este correctamente dimensionado, con esto evitamos el sobre voltaje en el sistema durante el periodo de baja carga.

Además con su conexión se puede obtener:

- La reducción de la corriente en atraso.
- El incremento de voltaje en el punto de conexión del capacitor.
- La mejora de la regulación del voltaje.
- La reducción de las pérdidas de sistema.

Todos los capacitores del sistema de distribución son fijos, y de acuerdo con los datos proporcionados en la subestación la capacidad de los capacitores es 600 KVAR. En ambas alimentadoras los capacitores están desconectados, **no** son usados para la operación normal del sistema.

<b>Alimentadora</b>	<b>Número de Capacitores</b>	<b>Ubicación de Capacitores Km</b>	<b>Capacidad Instaladas KVAR</b>
<b>Real</b>	1	0.78	600
<b>Posorja</b>	1	5.75	600
<b>Camposorja</b>	0	0	0
<b>Jambelí</b>	0	0	0

**Tabla V Número de capacitores, su localización y capacidad, en las alimentadoras de la S/E Posorja.**

<b>Alimentadora</b>	<b>Número de Capacitores</b>	<b>Ubicación de Capacitores Km</b>	<b>Capacidad Instaladas KVAR</b>
<b>Victoria</b>	0	0	0
<b>Interconexión</b>	0	0	0
<b>Central Playas</b>	1	12.97	600
<b>Centro</b>	1	0.02	600

**Tabla VI Número de capacitores, su localización y capacidad, en las alimentadoras de la S/E Playas.**

## 2.5.2 Reguladores de voltaje de Alimentadoras

Solo se emplean los capacitores para elevar el voltaje en los puntos descritos en las tablas anteriores, no se tiene instalación de algún regulador de voltaje

## 2.6 Cargas

La carga total de la subestación Playas y Posorja está repartida a lo largo de sus cuatro alimentadoras, mediante los transformadores de distribución.

La Tabla VII y tabla VIII muestra las alimentadoras de cada subestación respectivamente, con una breve descripción de la capacidad, la carga instalada a cada alimentadora y la ubicación aproximada en la zona de concesión. También se muestra la carga máxima de cada una de las alimentadoras de ambas subestaciones, que se presenta entre las 18 y 21

horas de un día de actividades normales.

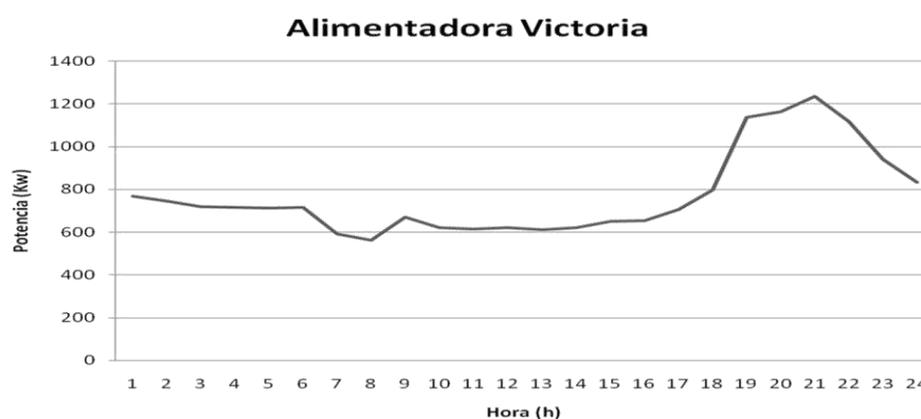
<b>Alimentadoras</b>	<b>Capacidad instalada MVA</b>	<b>Carga máxima entregada MVA</b>	<b>Ubicación</b>
<b>Victoria</b>	3.21	1.22	Malecón de Playas
<b>Sector Centro</b>	1.97	1.93	Centro de Playas
<b>Central Playas</b>	2.68	1.79	4 Esquinas - Progreso
<b>Interconexión</b>	1.41	1.33	Hospital – El Morro

**Tabla VII- Datos de los alimentadores de S/E Playas**

<b>Alimentadoras</b>	<b>Capacidad instalada MVA</b>	<b>Carga máxima entregada MVA</b>	<b>Ubicación</b>
<b>Posorja</b>	0.72	0.46	Posorja – El Morro
<b>Real</b>	0.82	0.54	Nirsa S.A.
<b>Jambelí</b>	0.65	0.48	Capitanía del Puerto
<b>Camposorja</b>	1.88	1.52	Vía a Playas – La Y

**Tabla VIII.- Datos de los alimentadores de S/E Posorja**

La figura 26 hasta la figura 29 muestran el estado de carga de cada alimentadora durante un día de actividades normales (Miércoles, 01 de Octubre 2008), y de la figura 30 hasta la figura 33 durante un día feriado (Lunes, 18 de Febrero 2008 - Carnaval), de la subestación Playas.



**Figura 26 Curva de carga de Alimentadora Victoria**  
**S/E Playas – Día Normal.**

La figura 26 muestra la curva de carga de la alimentadora Victoria, esta cubre un sector residencial llamado “Barrio Torbay”, luego recorre el malecón de Playas, como es un día normal de semana se comporta como una alimentadora netamente residencial.

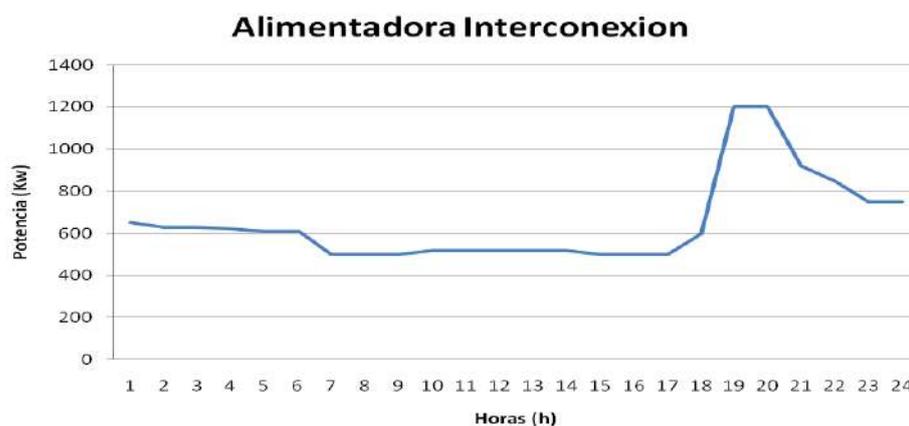


**Figura 27 Curva de carga de Alimentadora Central - Playas**

**S/E Playas – Día Normal.**

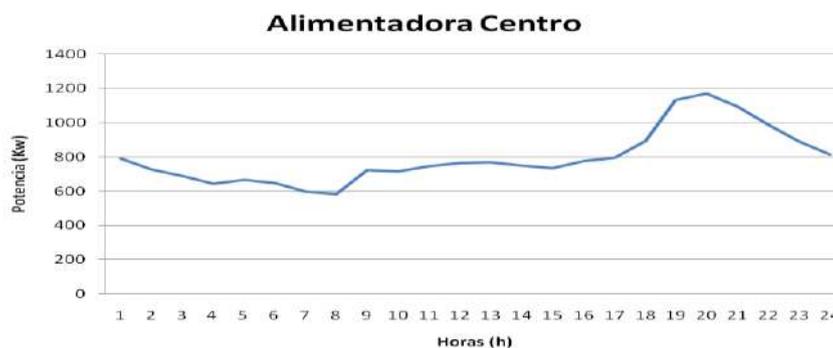
La figura 27 muestra la curva de carga de la alimentadora Central Playas, esta cubre un sector residencial llamado “La Planta”, lo localización de esta alimentadora en Playas es en su mayor porcentaje en sectores residenciales, en el tramo Playas-Progreso se ubican algunas haciendas y la Planta de bombeo de Hidroplayas, esta carga sería la única industrial en la alimentadora, a pesar de esto se comporta como una alimentadora netamente residencial.

La figura 28 muestra la curva de carga de la alimentadora Interconexión, orientada para darle servicio a los pueblos vecinos de Playas, cuales son: El Morro, Puerto del Morro, San Miguel y San Juan, cubre cierta parte de un sector residencial llamado “Barrio Hospitalario”, luego recorre el tramo Playas-El Morro hasta los pueblos indicados anteriormente, especificamos que estos pueblos son áreas rurales, no hay presencia de industrias ni de comercio.



**Figura 28 Curva de carga de Alimentadora Interconexión**

**S/E Playas – Día Normal.**



**Figura 29 Curva de carga de Alimentadora Sector Centro  
S/E Playas – Día Normal.**

La figura 29 muestra la curva de carga de la alimentadora Centro, orientada para darle servicio al sector céntrico de Playas, cubre cierta parte de un sector residencial rodeada por las avenidas Pedro Menéndez Gilbert, 12 de Octubre y Zenon Macias, la parte del centro es el recorrido de la Av. Quince de Agosto, que marca un 25% del total de la alimentadora, como un sector comercial, el 75% restante es residencial.



**Figura 30 Curva de carga de Alimentadora Victoria**

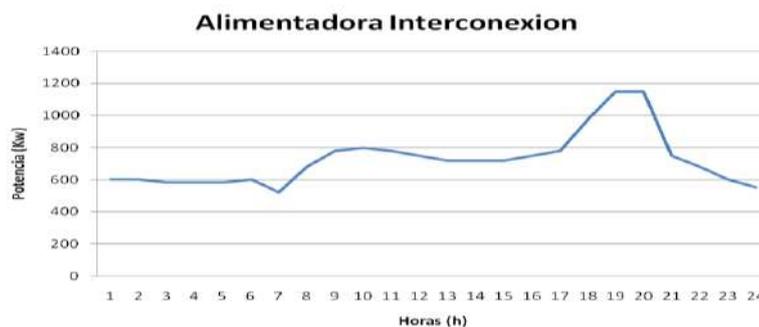
**S/E Playas – Día Feriado.**

La figura 30 muestra la curva de carga de la alimentadora Victoria, en un día feriado, aunque aun se aprecia la característica residencial se nota que la carga aumenta en toda hora con respecto a la curva de un día normal vista anteriormente, esto es por el tramo que recorre el malecón de Playas, puesto que es un día de carnaval y esa zona se vuelve altamente comercial, en las horas de la madrugada la carga es elevada por el mismo motivo, porque discotecas, bares, restaurantes permanecen abiertos, en el transcurso del día hasta las cuatro de la tarde se reduce porque suponemos que son las horas en que las personas están en la playa, para después en la noche como es de esperarse aumenta muy considerablemente la carga, y se produce la máxima demanda.

La figura 31 muestra la curva de carga de la alimentadora Central Playas en un día feriado, aun se aprecia la característica residencial y se nota que la curva tiene la misma forma de la de un día normal vista anteriormente, aunque en las horas de la madrugada la carga es elevada, y en las horas de la noche de igual forma, en las horas del día se reduce la carga y es menor que en la de un día normal por el supuesto que la gente se encuentra en la playa.

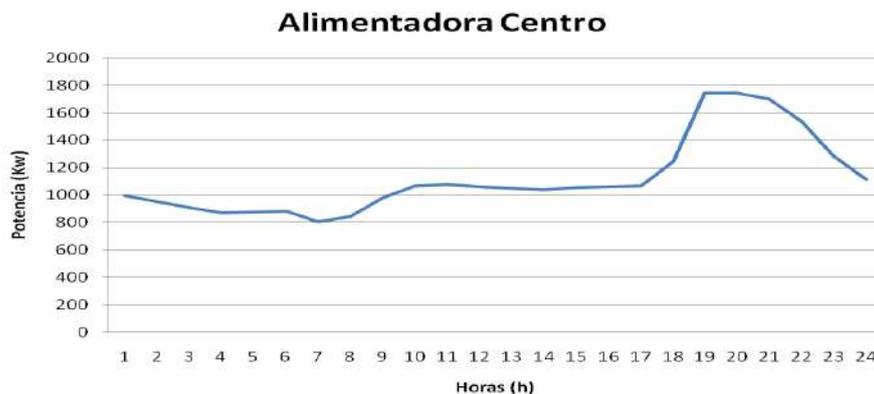


**Figura 31 Curva de carga de Alimentadora Central - Playas  
S/E Playas – Día Feriado.**



**Figura 32 Curva de carga de Alimentadora Interconexión  
S/E Playas – Día Feriado.**

La figura 32 muestra la curva de carga de la alimentadora Interconexión, como explicamos antes esta alimentadora es residencial no hay presencia de industrias ni de comercio, entonces se mantiene igual que la curva anterior con aumentos de carga durante horas del día por el motivo de que el sector de esta alimentadora no es turístico, pero por ser un día de fin de semana se supone que la gente pasa en sus casas reunidos con sus familias.

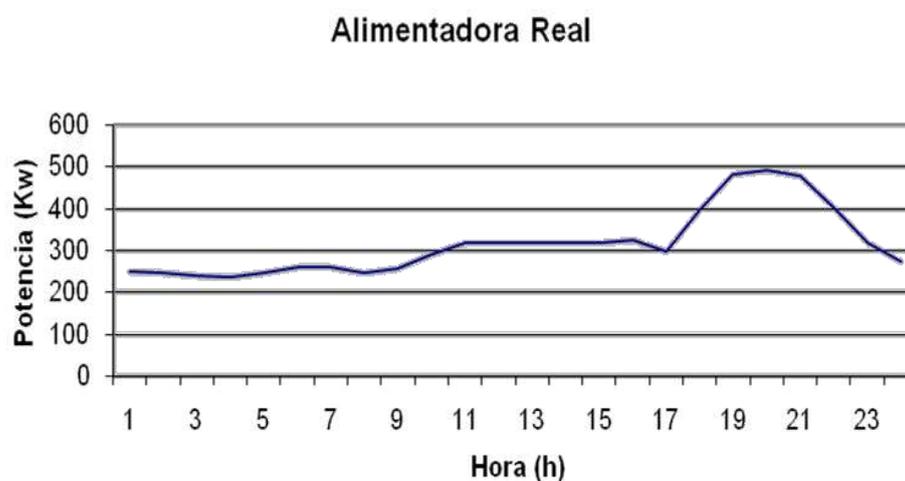


**Figura 33 Curva de carga de Alimentadora Sector Centro  
S/E Playas – Día feriado.**

La figura 33 muestra la curva de carga de la alimentadora Centro en un día feriado como está orientada para darle servicio al sector comercial céntrico de Playas, y cubre parte de un sector residencial, la forma de la curva es similar a la mostrada para un día normal pero con aumento de carga a toda hora a lo largo del día, por el aumento de comercio en el centro, ese sería el principal motivo porque en la zona residencial cubierta por esta alimentadora no se presentan mayores cambios.

El aumento de carga en las zonas residenciales de Playas se explicaría diciendo que hay muchos turistas que tienen casas y por el feriado viajan has allá y consecuentemente aumenta el consumo.

La figura 34 hasta la figura 37 muestran el estado de carga de cada alimentadora durante un día de actividades normales (Miércoles, 01 de Octubre 2008), y de la figura 38 hasta la figura 41 durante un día feriado (Lunes, 18 de Febrero 2008 - carnaval), de la subestación Posorja.

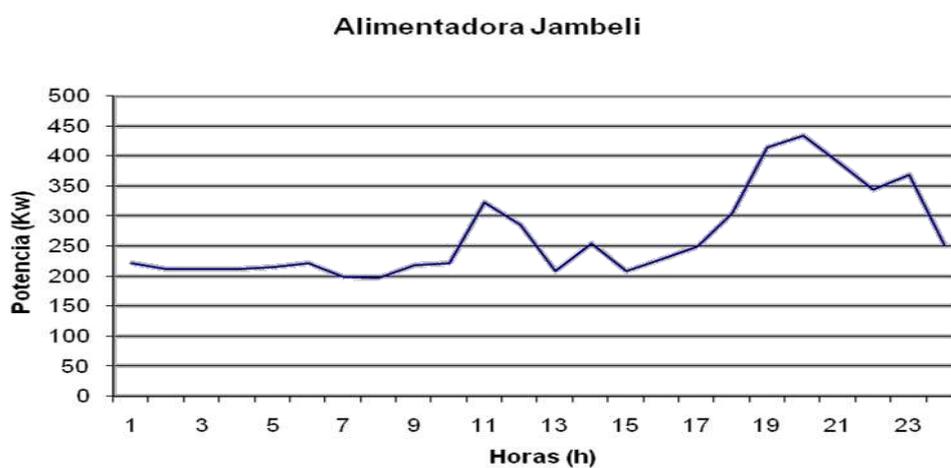


**Figura 34 Curva de carga de Alimentadora Real  
S/E Posorja Día Normal.**

La figura 34 muestra la curva de carga de la alimentadora Real en un día normal, alimenta al malecón de Posorja, aunque no en su totalidad también alimenta a Nirsa, y cierta parte residencial de Posorja, como es un día normal hay un comportamiento netamente residencial, la alimentación industrial para

NIRSA se la hace a nivel de 69 Kv.

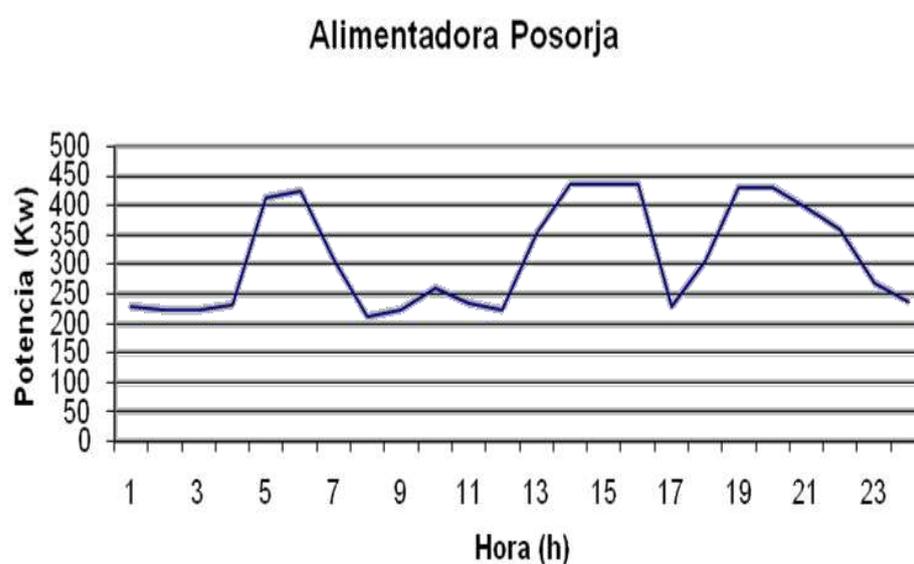
La figura 35 muestra la curva de carga de la alimentadora Jambelí en un día normal, en su 70% es residencial pero también alimenta alguna Empacadora y Procesadora de Camarón, la Procesadora de atún Jambelí, esto explica el pico mostrado entre las diez de la mañana y la una de la tarde, también muestra característica residencial.



**Figura 35 Curva de carga de Alimentadora Jambelí**

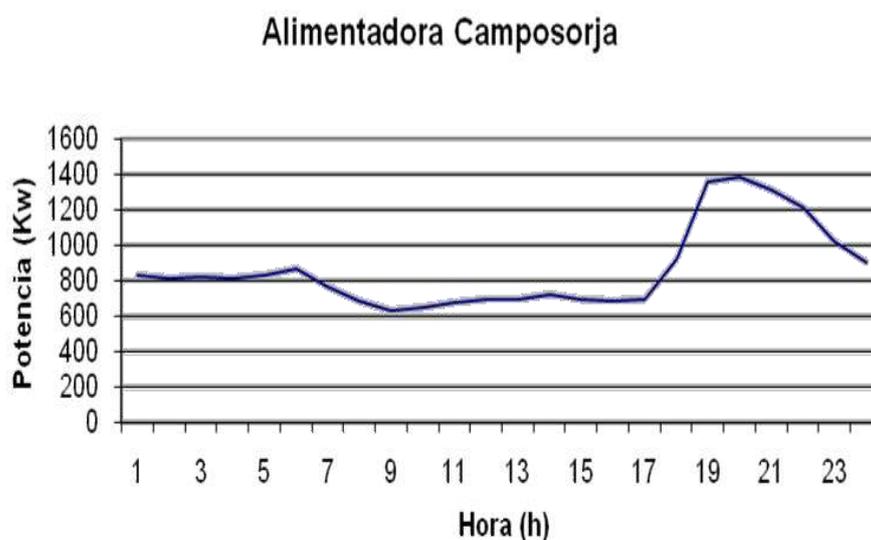
**S/E Posorja Día Normal.**

La figura 36 muestra la curva de carga de la alimentadora Posorja en un día normal, algo de carga residencial pero también alimenta algunas empacadoras y Procesadoras de Camarón, pequeñas procesadoras de atún como Iseverna, entre otras, esto explica los picos mostrados entre las graficas



**Figura 36 Curva de carga de Alimentadora Posorja**

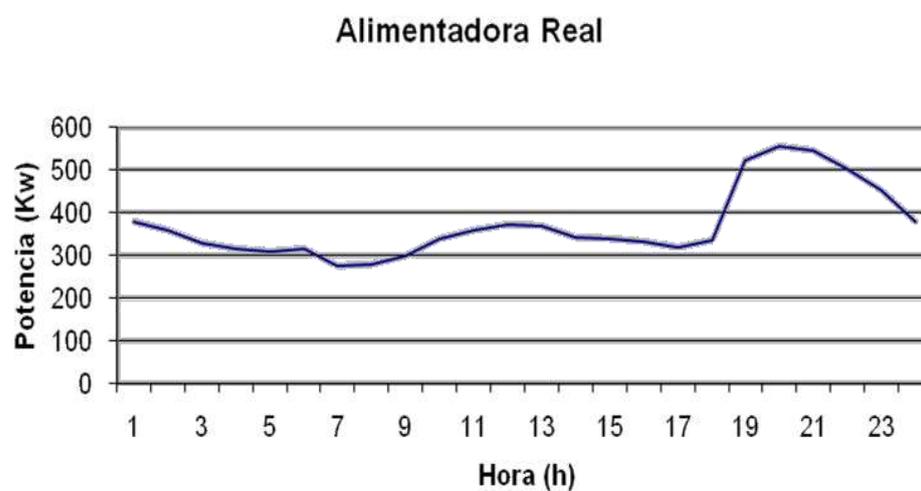
**S/E Posorja Día Normal.**



**Figura 37. Curva de carga de Alimentadora Camposorja  
S/E Posorja Día Normal.**

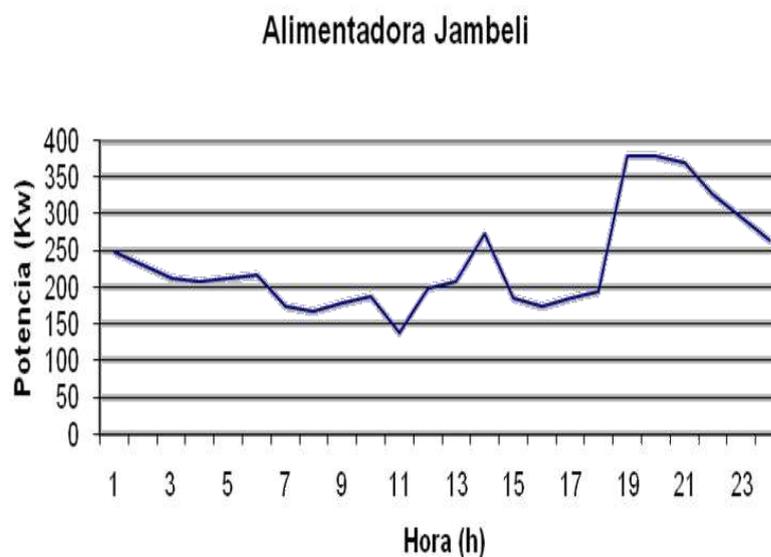
La figura 37 muestra la curva de carga de la alimentadora Camposorja en un día normal, es puramente residencial, sin nada que recalcar.

La figura 38 muestra la curva de carga de la alimentadora Real en un día feriado, esta fecha no presenta grandes cambios en la curva, un aumento en la carga visible pero ningún punto en especial que recalcar, el trabajo en el malecón aumenta y esto aumenta la carga por el movimiento en el puerto para satisfacer la demanda de mariscos de los turistas.



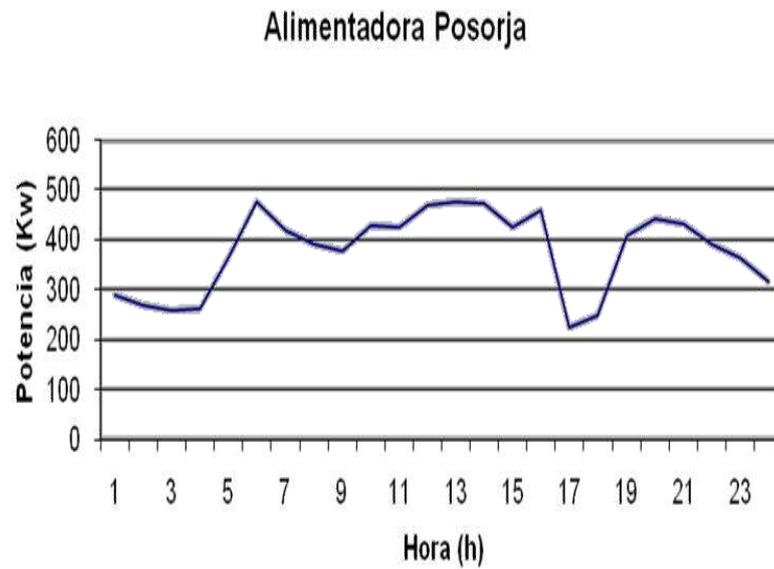
**Figura 38. Curva de carga de Alimentadora Real  
S/E Posorja Día Feriado.**

La figura 39 muestra la curva de carga de la alimentadora Jambelí en un día feriado, no se diferencia mucho de la curva de un día normal, pero si se muestra un aumento en la carga.

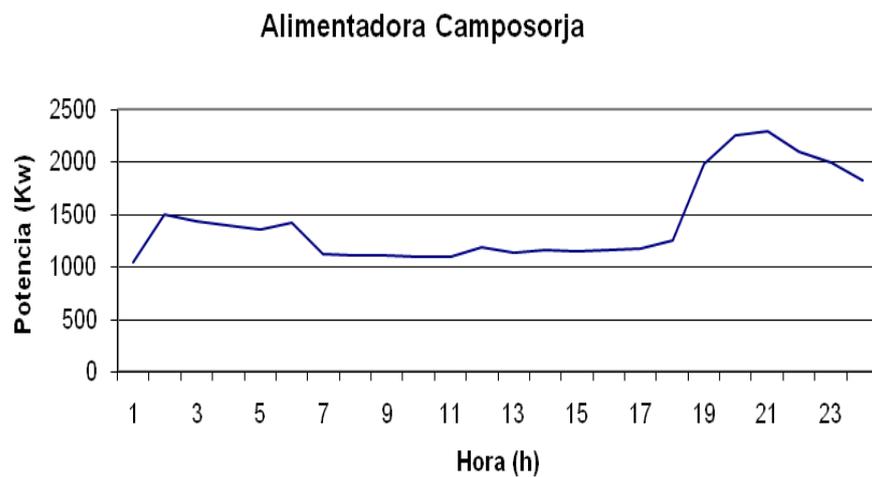


**Figura 39. Curva de carga de Alimentadora Jambelí  
S/E Posorja Día Feriado.**

La figura 40 muestra la curva de carga de la alimentadora Posorja en un día feriado, algo de carga residencial pero también alimenta algunas empacadoras y Procesadoras de Camarón, pequeñas procesadoras de atún como Iseverna, entre otras, esto explica los picos mostrados entre las graficas.



**Figura 40. Curva de carga de Alimentadora Posorja  
S/E Posorja Día Feriado.**



**Figura 41. Curva de carga de Alimentadora Camposorja  
S/E Posorja Día Feriado.**

La figura 41 muestra la curva de carga de la alimentadora Camposorja en un día feriado, es puramente residencial, aumento en la carga en las horas del día y de la noche puesto que en la trayectoria Playas-Posorja hay muchas ciudadelas y las casas son habitadas por los turistas en el feriado por ende aumenta el consumo.

## **CAPÍTULO 3**

### **Operación del sistema eléctrico de las S/E Playas y S/E Posorja**

En este capítulo se analiza el funcionamiento de las Subestaciones Playas y Posorja mediante métodos que permiten obtener información sobre el estado actual de la subestación.

### 3.1 CÁLCULO DE VOLTAJE

El cálculo del voltaje nos da a conocer las condiciones de sobre y bajo voltaje en la barra de 13.8 kv de las Subestaciones. Las mediciones de voltaje de las subestaciones nos fueron proporcionadas por el departamento técnico de la Cnel Región Sta. Elena – División Playas, por medio del registro diario de demanda.

La tabla IX muestra el promedio de voltaje en la S/E Playas en las horas de un día normal (Miércoles 1 de Octubre del 2008) y de un día feriado (Lunes 18 de febrero del 2008),

DIA	FASE					
	A		B		C	
	PU	KV	PU	KV	PU	KV
De Semana	1.05	13.9	1.05	13.97	1.06	14.06
Feriado	1.05	13.9	1.05	13.86	1.05	13.99

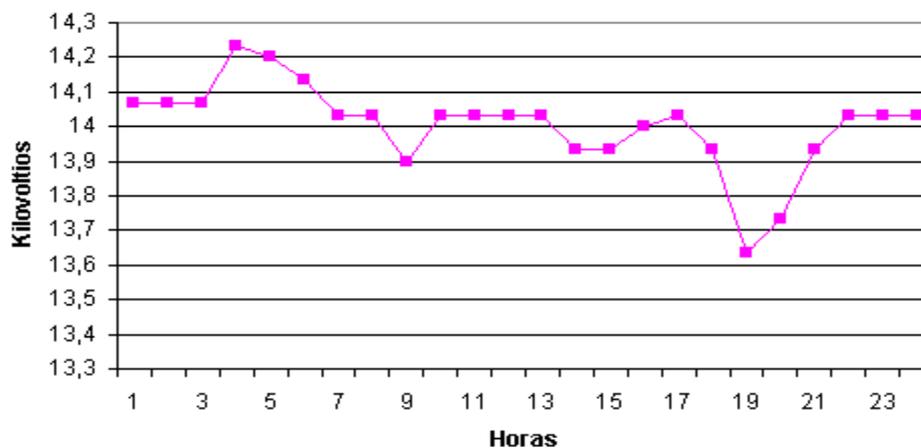
**Tabla IX Promedio de los voltajes de la Subestación Playas**

La tabla X muestra el promedio de voltaje en la S/E Posorja en las horas de un día normal (Miércoles 1 de Octubre del 2008) y de un día feriado (Lunes 18 de febrero del 2008),

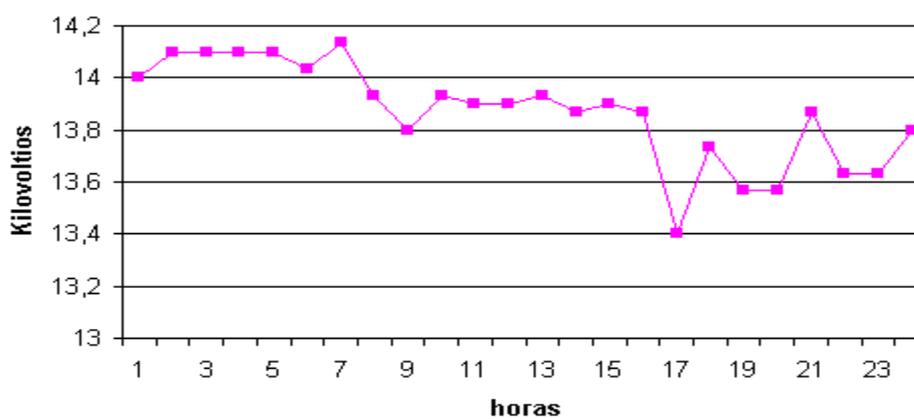
DIA	FASE					
	A		B		C	
	PU	KV	PU	KV	PU	KV
<b>De Semana</b>	1.04	13.82	1.05	13.87	1.06	14.01
<b>Feriado</b>	1.03	13.7	1.03	13.7	1.04	13.85

**Tabla X Promedio de los voltajes de la Subestación Posorja**

La figura 42, muestra la Curva de Duración de Voltaje de la subestación Playas, en la barra de 13.8 Kv, los datos de voltaje fueron medidos durante un día de trabajo normal del mes de octubre del 2008, promedio las tres fases.



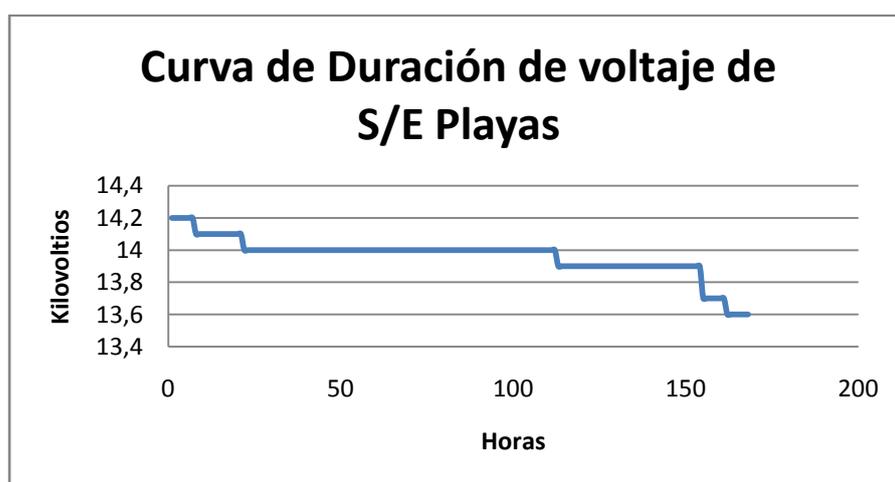
**Figura 42 Curva de duración de voltaje en la barra de 13.8 KV  
S/E Playas en un día de operación normal (1 de Octubre de 2008).**



**Figura 43 - Curva de duración de voltaje en la barra de 13.8KV  
S/E Posorja en un día de operación normal (1 de octubre del 2008)**

La figura 43, muestra la Curva de Duración de Voltaje de la subestación Posorja, en la barra de 13.8 Kv, los datos de voltaje fueron medidos durante un día de trabajo normal del mes de octubre del 2008, promedio las tres fases.

La figura 44, muestra la Curva de Duración de Voltaje de la subestación Playas, los datos de voltaje fueron medidos durante un periodo de 7 días continuos, del mes de octubre del 2008. La tabla No.1 del Anexo F presenta el voltaje en kv, % de voltaje nominal, tiempo de duración de voltaje en horas y % del tiempo de duración que se dieron en el periodo de medición mencionado.

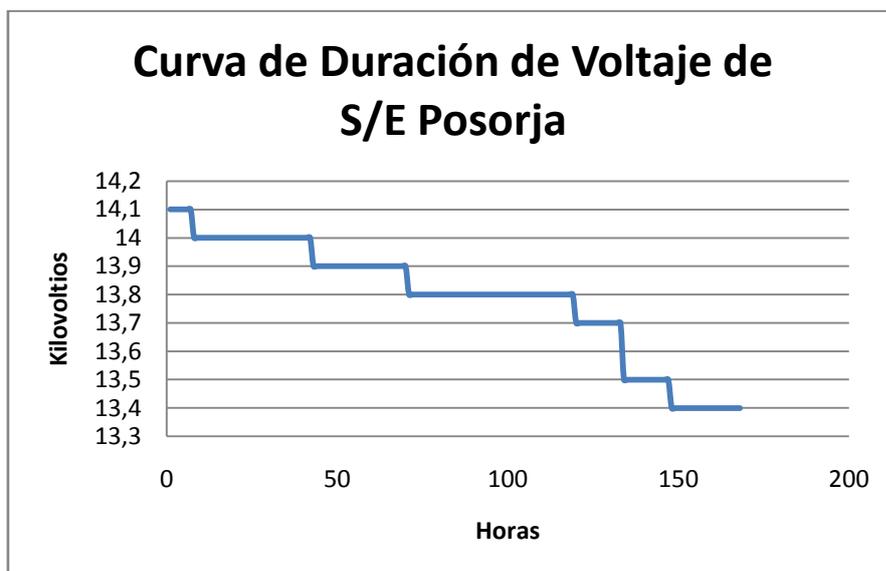


**Figura 44- - Curva de duración de voltaje en la barra de 13.8KV  
S/E Playas en un periodo de 7 días.**

La variación de voltaje admitido con respecto al valor nominal es del  $\pm 8\%$  durante 5% del periodo de medición de 7 días continuos para nivel de medio voltaje, según lo señala la regulación No. CONELEC - 004/01 de la calidad de Servicio Eléctrico de Distribución, por lo tanto la subestación Playas cumple con lo estipulado en dicha regulación, ya que el voltaje varía entre valores de 13.6Kv a 14.2Kv, durante los 7 días. Estos valores se encuentran dentro de los límites permitidos, 12.144Kv como mínimo y 14.256Kv como máximo. Usando como voltaje nominal 13.2Kv.

Los perfiles de voltaje para carga máxima y mínima de las 4 alimentadoras de S/E Playas se muestran en el Anexo F.

La figura 45, muestra la Curva de Duración de Voltaje de la subestación Posorja, los datos de voltaje fueron medidos durante un periodo de 7 días continuos, del mes de octubre del 2008. La tabla No.1 del Anexo F presenta el voltaje en kv, % de voltaje nominal, tiempo de duración de voltaje en horas y % del tiempo de duración que se dieron en el periodo de medición mencionado.



**Figura 45- Curva de duración de voltaje en la barra de 13.8KV  
S/E Posorja en un periodo de 7 días.**

La variación de voltaje admitido con respecto al valor nominal es del  $\pm 8\%$  durante 5% del periodo de medición de 7 días continuos para nivel de medio voltaje, según lo señala la regulación No. CONELEC - 004/01 de la calidad de Servicio Eléctrico de Distribución, por lo tanto la subestación Posorja cumple con lo estipulado en dicha regulación, ya que el voltaje varía entre valores de 13.4Kv a 14.1Kv, durante los 7 días. Estos valores se encuentran dentro de los límites permitidos, 12.144Kv como mínimo y 14.256Kv como máximo. Usando como voltaje nominal 13.2Kv.

Los perfiles de voltaje para carga máxima y mínima de las 4 alimentadoras de S/E Posorja se muestran en el Anexo F.

### **3.2 BALANCE DE LAS ALIMENTADORAS**

En el Reglamento de Calidad de Servicio eléctrico no se presenta un rango para el desbalance, entonces vamos a asumir un rango de  $\pm 10\%$  del promedio de corriente, para más o menos calcular las variaciones en cada alimentadora en ambas subestaciones.

La tabla XI, muestra las corrientes medidas en cada una de las fases de las alimentadoras de la S/E Playas y su promedio.

<b>Alimentadora</b>				
<b>Fase</b>	<b>Victoria Amp</b>	<b>Central Playas Amp</b>	<b>Interconexión Amp</b>	<b>Centro Amp</b>
<b>A</b>	44.33	52.95	10.2	55.04
<b>B</b>	31.75	38	7.87	41.45
<b>C</b>	38.29	33.79	9.41	46
<b>Promedio</b>	38.09	41.58	9.16	47.49

**Tabla XI Corriente por fase y promedio en cada alimentadora de S/E Playas**

Considerando un rango de +/- 10%, tenemos que: la alimentadora Victoria está variando en +/- 3.809 Amp, la alimentadora Central Playas en un +/- 4.158 Amp, la alimentadora Interconexión en un +/- 0.916 Amp y la alimentadora Sector Centro en un +/- 4.749 Amp.

Alimentadora	Victoria	Central Playas	Interconexión	Centro
<b>Fase</b>	%	%	%	%
<b>A</b>	16.38	27.34	11.35	15.89
<b>B</b>	-16.64	-8.60	-14.08	-12.71
<b>C</b>	0.52	-18.73	2.72	-3.13

**Tabla XII Porcentaje de desbalance por fase en las alimentadoras S/E Playas**

La tabla XII presenta los porcentajes de desbalance de las fases de las alimentadoras de acuerdo a los valores de la, la Alimentadora Victoria presenta un desbalance de -6.64% en la fase B, de 6.38% en la fase A, la alimentadora Central Playas presenta un desbalance de 17.34% en la fase A, en la fase C de -8.73%, la alimentadora Interconexión en la fase A un desbalance de 1.35%, en la fase B de -4.08, en la alimentadora Centro, se tiene un desbalance en la fase A de 5.89%, en la fase B de -2.71%.

Fase	Alimentadora			
	Real Amp	Jambelí Amp	Posorja Amp	Camposorja Amp
<b>A</b>	14,04	21,08	11,04	30,7
<b>B</b>	14,79	9,8	24	39,125
<b>C</b>	14,95	5,54	15,41	39,41
<b>Promedio</b>	14,59	12,14	16,81	36,41

**Tabla XIII Corriente por fase y promedio en cada alimentadora de S/E Posorja**

La tabla XIII, muestra las corrientes medidas en cada una de las fases de las alimentadoras de la S/E Posorja y su promedio. Considerando un rango de  $\pm 10\%$ , tenemos que: la alimentadora Real está variando en  $\pm 1.46$  Amp, la Jambelí en un  $\pm 1.21$  Amp, la alimentadora Posorja en un  $\pm 1.68$  Amp y la alimentadora Camposorja en un  $\pm 3.64$  Amp,

Alimentadora	Real	Jambelí	Posorja	Camposorja
Fase	%	%	%	%
A	-3.76	73.64	-34.32	-15.68
B	1.37	-19.27	42.77	7.45
C	2.46	-54.36	-8.32	8.23

**Tabla XIV Porcentaje de desbalance por fase en las Alimentadoras S/E Posorja**

La tabla XIV presenta los porcentajes de desbalance de las fases de las alimentadoras, de acuerdo a los valores de la tabla, la Alimentadora Jambelí presenta un desbalance de -9.27% en la fase A, de 63.64% en la fase B, y -44.36% en la fase C, la Alimentadora Posorja presenta un desbalance de 32.77% en la fase B, en la fase A de -24.32% y la Alimentadora Camposorja, en la fase A un desbalance de -5.68%. Para calcular el factor de utilización de las alimentadoras, comparamos las corrientes durante condiciones de máxima y mínima carga con las corrientes del límite térmico de los conductores de las alimentadoras.

### **3.2.1 Capacidad térmica de los conductores de las Alimentadoras**

El efecto del calentamiento del conductor por el flujo de corriente es una de las principales consideraciones en la capacidad de transporte de los conductores aéreos. El calentamiento a relativas temperaturas altas por períodos de tiempo apreciable recuece el metal, lo que reduce su resistencia e incrementa la elongación. El incremento de la temperatura en un conductor depende del balance entre el calor que entra y el calor que disipa.

La temperatura máxima de operación para conductores desnudos tensados está entre 70° C y 80°C. Los factores importantes que afectan la capacidad para una temperatura dada son:

- Velocidad del viento y Temperatura ambiente.
- Emisividad de la superficie del conductor.
- La altura afecta la capacidad (Presión atmosférica).

Tanto General Villamil Playas como Posorja son costas del océano Pacífico pues tenemos una temperatura ambiente de 30°C a 35°C, y particularmente los días son soleados entonces se debe tomar en cuenta el calor por efecto del sol para asuntos operacionales. Las corrientes máximas permitidas en el conductor de las alimentadoras nos fueron facilitadas por la Cnel Sta. Elena – División Playas y se muestra en la tabla XV para las posibles situaciones ambientales que se pueden presentar en el área de concesión.

<b>Conductor de las Alimentadoras</b>	<b>Soleado y con viento I (Amp.)</b>	<b>Soleado y sin viento I (Amp.)</b>	<b>Con viento y sin sol I (Amp.)</b>
AAC 4/0	250	180	315

**Tabla XV.- Corrientes máximas permitida en el conductor de las alimentadoras de S/E Playas y S/E Posorja bajo condiciones ambientales.**

### 3.2.2 Factor de utilización de las alimentadoras

Al comparar las corrientes de fase de las alimentadoras con la corriente máxima permitida para condiciones climáticas soleado y con viento obtenemos el factor de utilización de las alimentadoras, este análisis lo hacemos para las corrientes de máxima y mínima carga.

La tabla XVI muestra el factor de utilización en porcentajes de cada una de las fases de las alimentadoras de la S/E Playas, para condiciones de máxima carga, mientras que la tabla XVII para condiciones de mínima carga, y en la tabla XVIII muestra el factor de utilización en porcentajes de cada una de las fases de las alimentadoras de la S/E Posorja, para condiciones de máxima carga, mientras que la tabla XIX para condiciones de mínima carga.

Fase	Victoria		Sector Centro		Sector Central		Interconexión	
	Amp	%	Amp	%	Amp	%	Amp	%
<b>A</b>	62	24.8	90	36	86	34.4	49	19.6
<b>B</b>	43	17.2	63	25.2	66	26.4	47	18.8
<b>C</b>	55	22	71	28.4	54	21.6	52	20.8

**Tabla XVI.- Factor de utilización de las alimentadoras  
para máxima carga de S/E Playas.**

Fase	Victoria		Sector Centro		Sector Central		Interconexión	
	Amp	%	Amp	%	Amp	%	Amp	%
<b>A</b>	37	14.8	38	15.2	41	16.4	2	0.8
<b>B</b>	27	10.8	28	11.2	25	10	1	0.4
<b>C</b>	32	12.8	32	12.8	24	9.6	2	0.8

**Tabla XVII.- Factor de utilización de las alimentadoras  
para mínima carga de S/E Playas**

Para **S/E Playas** en condiciones de máxima carga la alimentadora Sector Centro presenta el mayor factor de utilización en la fase C, 28.4%, y la alimentadora Interconexión presenta el menor factor de utilización también en la fase C, 20.8%. Para condiciones de mínima carga las alimentadoras Victoria y Sector Centro presenta el mayor factor de utilización en la fase C, 12.8%, y la alimentadora Interconexión presenta el menor factor de utilización también en la fase C, 0.8%.

	Real		Jambelí		Posorja		Camposorja	
Fase	Amp	%	Amp	%	Amp	%	Amp	%
<b>A</b>	22	8.8	33	13.2	12	4.8	47	18.8
<b>B</b>	21	8.4	15	6	33	9.2	64	25.6
<b>C</b>	22	8.8	8	3.2	21	8.4	65	26

**Tabla XVIII.- Factor de utilización de las alimentadoras para máxima carga de S/E Posorja.**

	Real		Jambelí		Posorja		Camposorja	
Fase	Amp	%	Amp	%	Amp	%	Amp	%
A	12	4.8	16	6.4	10	4	24	9.6
B	12	4.8	7	2.8	19	7.6	29	1.6
C	13	5.2	4	1.6	11	4.4	30	12

**Tabla XIX.- Factor de utilización de las alimentadoras para mínima carga de S/E Posorja.**

Para **S/E Posorja** en condiciones de máxima carga la alimentadora Camposorja presenta el mayor factor de utilización en la fase C, 26%, y la alimentadora Jambelí presenta el menor factor de utilización también en la fase C, 3.2%. Para condiciones de mínima carga las alimentadoras Camposorja presenta el mayor factor de utilización en la fase C, 12%, y la alimentadora Jambelí presenta el menor factor de utilización también en la fase C, 1.6%.

También hallamos los factores de utilización de los transformadores de distribución de las alimentadoras, comparando la potencia

instalada con la carga máxima y mínima, estos datos son mostrados en la tabla XX y la tabla XXI para las alimentadoras de S/E Playas; y la tabla XXII y la tabla XXIII para S/E Posorja.

<b>Alimentadora</b>	<b>Carga Instalada Mva.</b>	<b>Carga máxima Entregada Mva.</b>	<b>Factor de Utilización %</b>
<b>Victoria</b>	3,21	1,279	39,84
<b>Sector Centro</b>	1,97	1,795	91,11
<b>Sector Central</b>	2,685	1,776	66,14
<b>Interconexión</b>	1,417	1,212	85,53

**Tabla XX.- Factores de utilización de los transformadores de distribución de las alimentadoras para máxima carga en S/E Playas.**

<b>Alimentadora</b>	<b>Carga Instalada Mva</b>	<b>Carga Mínima Entregada Mva</b>	<b>Factor de Utilización %</b>
<b>Victoria</b>	3,21	0,617	19,22
<b>Sector Centro</b>	1,97	0,884	44,87
<b>Sector Central</b>	2,685	0,769	28,6
<b>Interconexión</b>	1,417	0,549	38,74

**Tabla XXI.- Factores de utilización de los transformadores de distribución de las alimentadoras para mínima carga en S/E Playas**

Sabiendo que se debe tener un rango de variación decimos que durante máxima y mínima carga respectivamente, los transformadores de la alimentadora Victoria operan con el 39.84% y 19.22% de su capacidad; los transformadores en la alimentadora Sector Centro operan en un 91.11 % y 44.87% de su capacidad; los transformadores de la alimentadora Sector Central operan en un 66.14% y 28.6% de su capacidad; los transformadores de la alimentadora Interconexión operan en un 85.53% y 38.74% de su capacidad.

Alimentadora	Carga Instalada Mva	Carga máxima Entregada Mva	Factor de Utilización %
Real	0,728	0,457	62,77
Jambelí	0,82	0,538	65,6
Posorja	0,655	0,467	71,29
Camposorja	1,885	1,473	78,14

**Tabla XXII.- Factores de utilización de los transformadores de distribución de las alimentadoras para máxima carga en S/E Posorja.**

Alimentadora	Carga Instalada Mva	Carga Mínima Entregada Mva	Factor de Utilización %
Real	0,728	0,243	33,37
Jambelí	0,82	0,258	31,46
Posorja	0,655	0,216	32,97
Camposorja	1,885	0,696	36,92

**Tabla XXIII.- Factores de utilización de los transformadores de distribución de las alimentadoras para mínima carga en S/E Posorja.**

Sabiendo que se debe tener un rango de variación decimos que durante máxima y mínima carga respectivamente, los transformadores de la alimentadora Real operan con el 62.77% y 33.37% de su capacidad; los transformadores en la alimentadora Jambelí operan en un 65.66 % y 31.46% de su capacidad; los transformadores de la alimentadora Posorja operan en un 71.29% y 32.97% de su capacidad; los transformadores de la alimentadora Camposorja operan en un 78.14% y 36.92% de su capacidad.

Con el propósito de analizar la capacidad de carga de las alimentadoras, una respecto a la otra, llamaremos densidad de carga, al factor que relaciona la carga instalada en Mva con los Kilómetros de cada una de alimentadoras. La densidad de carga, suele ser puesta en términos de Kva por 1000 pies, o Kva por millas cuadradas. Sin embargo, al no disponer del área de cobertura de cada una de las alimentadoras, sino solo de la distancia de cada ramal trifásico, se limitó el cálculo de la densidad a los kilómetros que posee cada una de las alimentadoras.

<b>Alimentadora</b>	<b>Densidad MVA/Km.</b>
<b>Victoria</b>	0.1531
<b>Sector Centro</b>	0.445
<b>Sector Central</b>	0.0882
<b>Interconexión</b>	0.0679

**Tabla XXIV.- Densidad de Carga de las  
Alimentadoras de la S/E Playas.**

La tabla XXIV, muestra las densidades de carga de las alimentadoras de la S/E Playas, las mismas que ayudan a diferenciar las zonas urbanas de las zonas rurales, debido a que mientras más alto sea la densidad, se tiene mayor concentración de consumidores en una determinada zona, cabe resaltar que la densidad de la alimentadora Sector Centro es la mayor, esta alimentadora es urbana y está ubicada en un sector con tarifa residencial/comercial, tiene una densidad de 0.445 Mva/km, suministra energía a la zona céntrica de Playas.

La tabla XXV, muestra las densidades de carga de las alimentadoras de la S/E Posorja, cabe resaltar que las alimentadoras Real y Jambelí tienen valores casi similares y los mayores en relación con las otras dos alimentadoras, la razón es porque estas están dentro del pueblo y se reparten las cargas residenciales/comerciales, la alimentadora Posorja pasa por el pueblo y llega hasta El Morro y Camposorja llega hasta Playas entonces por ser más extensas tienen menor densidad, todas las alimentadoras de S/E Posorja suministran energía a alguna industria del Malecón.

<b>Alimentadora</b>	<b>Densidad MVA/Km.</b>
<b>Real</b>	0.294
<b>Jambelí</b>	0.236
<b>Posorja</b>	0.042
<b>Camposorja</b>	0.101

**Tabla XXV.- Densidad de Carga de las Alimentadoras  
de la S/E Posorja.**

Esta información puede ser utilizada cuando se necesite liberar carga, o en el caso de reparaciones, ya que se puede dar preferencias a zonas con mayor densidad de carga, afectando a la menor cantidad de usuarios.

### **3.3 ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO**

Para evitar los efectos de las corrientes de fallas, es necesario calcular los diferentes valores que se pueden llegar a tener, y con esos resultados calcular los dispositivos de protección del sistema. En la tabla XXVI y la tabla XXVII, Se muestran los valores de corrientes de carga máximas y mínimas que circula en las Alimentadoras en condiciones normales, obtenidas del registro diario de demanda del día **miércoles 01 de enero del 2008** facilitado por la CNEL. REGIÓN SANTA ELENA - DIVISIÓN PLAYAS.

<b>Alimentadora</b>	<b>I max. Amp</b>	<b>I min. Amp</b>
Victoria	40	24
Central Playas	54	22
Interconexión	47	1
Sector Centro	71	28

**Tabla XXVI Corrientes de cargas en condiciones normales de S/E Playas**

<b>Alimentadora</b>	<b>I max. Amp</b>	<b>I min. Amp</b>
Real	22	12
Jambelí	33	4
Posorja	33	9
Camposorja	65	24

**Tabla XXVII Corrientes de cargas en condiciones normales de S/E Posorja**

En el estudio de falla se determinarán las corrientes de cortocircuito, éstas son de mayor magnitud en comparación con las corrientes a condiciones normales mostradas en las tablas anteriores y se deben analizar

para saber cómo actuará el sistema en las condiciones dables de falla, además se seleccionó  $0\Omega$  y  $15\Omega$ , como impedancias de falla, ésta disminuye notablemente los valores de las corrientes.

### 3.3.1 CORRIENTES DE CORTO CIRCUITO

Las corrientes de cortocircuito son producidas por las posibles fallas que se pueden presentar, son:

- Falla trifásica
- Falla de dos líneas a tierra
- Falla de una línea a tierra
- Falla de línea a línea

Las máximas corrientes de falla en cada una de las Alimentadoras de la S/E Posorja, se obtuvieron a la salida de la subestación durante la falla de dos fases a tierra, 4801.35 Amp., y las mínimas

en el mismo punto fueron las corrientes de falla de línea a línea, 2946.,44 Amp., a medida que se aleja de la barra de 13.8 Kv. esta situación va cambiando y ahora las máximas corrientes de falla en cada una de las alimentadoras se dan con la falla trifásica y las mínimas con la falla de dos fases a tierra. El cálculo de las corrientes de cortocircuito sin impedancias de falla se encuentra detallado en el Anexo C y con impedancias de falla en el Anexo D.

La tabla XXVIII, muestra los valores de corrientes máximas y mínimas de falla a lo largo de las troncales trifásicas de las cuatro alimentadoras de S/E Posorja.

<b>Corriente de Falla</b>		
<b>Alimentadora</b>	<b>Máxima(A)</b>	<b>Mínima(A)</b>
<b>Real</b>	2568,69	1754,52
<b>Jambelí</b>	2704,01	1687,67
<b>Posorja</b>	2568,69	395,28
<b>Camposorja</b>	2535,54	354,19

**Tabla XXVIII Corrientes de Fallas; S/E Posorja**

Las máximas corrientes de falla en cada una de las Alimentadoras de la S/E Playas, se obtuvieron a la salida de la subestación durante la falla de dos fases a tierra, 5104,19 Amp., y las mínimas en el mismo punto fueron las corrientes de falla de línea a línea, 3379,53 Amp., a medida que se aleja de la barra de 13.8 Kv. esta situación va cambiando y ahora las máximas corrientes de falla en cada una de las alimentadoras se dan con la falla trifásica y las mínimas con la falla de dos fases a tierra. El cálculo de las corrientes de cortocircuito sin impedancias de falla se encuentra detallado en el Anexo C y con impedancias de falla en el Anexo D.

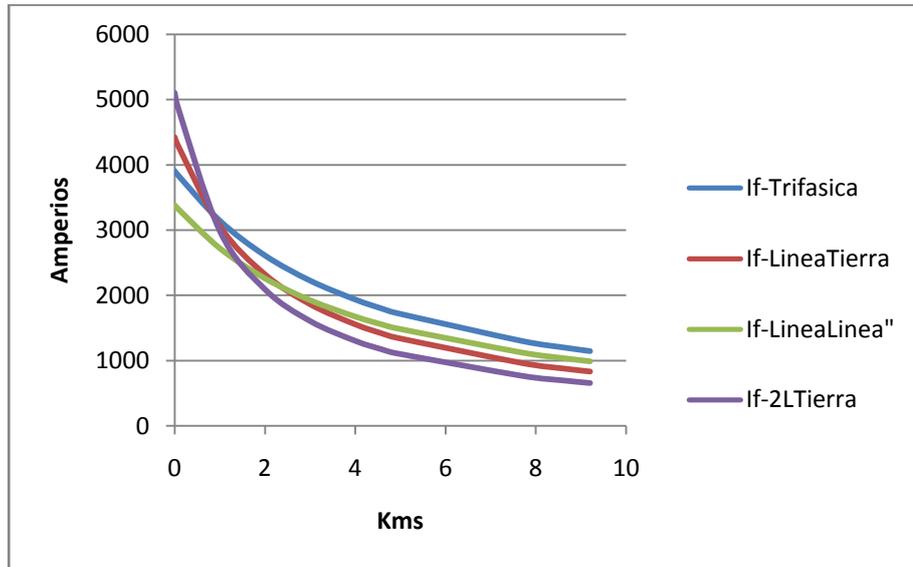
La tabla XXIX, muestra los valores de corriente máxima de falla a lo largo de las troncales trifásicas de las cuatro alimentadoras de S/E Playas.

Corriente de Falla		
Alimentadora	Máxima(Amp)	Mínima(Amp)
Victoria	3140,06	383,26
Central Playas	3157,12	244,65
Sector Centro	3084,11	2576,50
Interconexión	3140,06	655,39

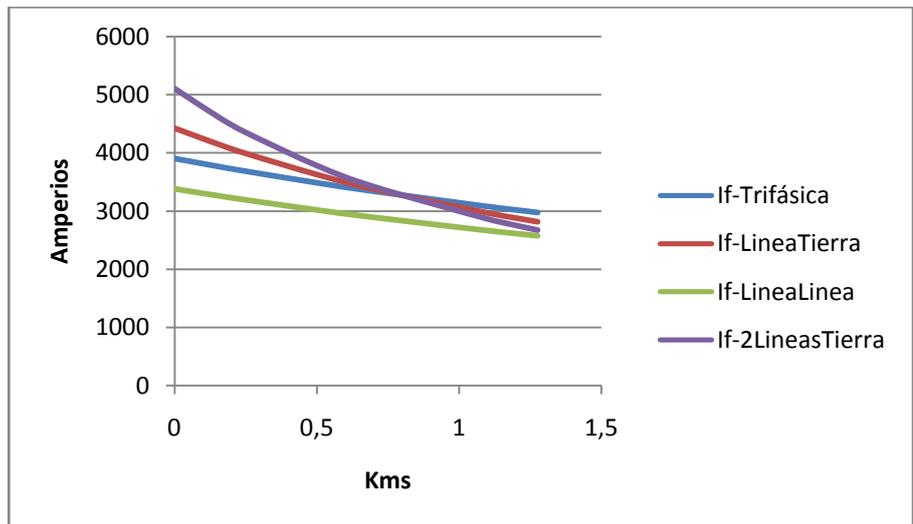
**Tabla XXIX Corrientes de Fallas; S/E Playas**

### 3.3.2 PERFILES DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

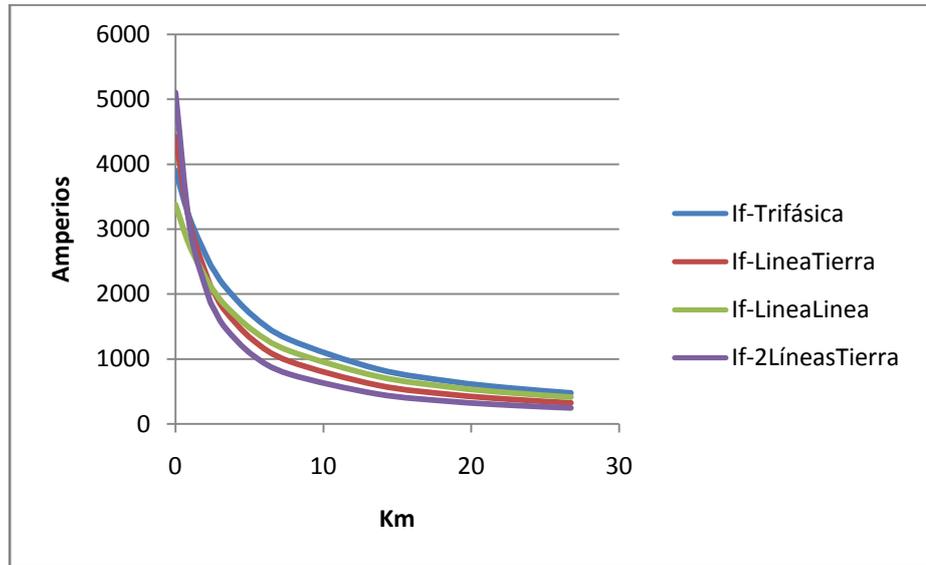
La figura 46 hasta la figura 49 muestran las curvas de perfil de corriente para cada falla en cada una de las alimentadoras de la S/E Playas



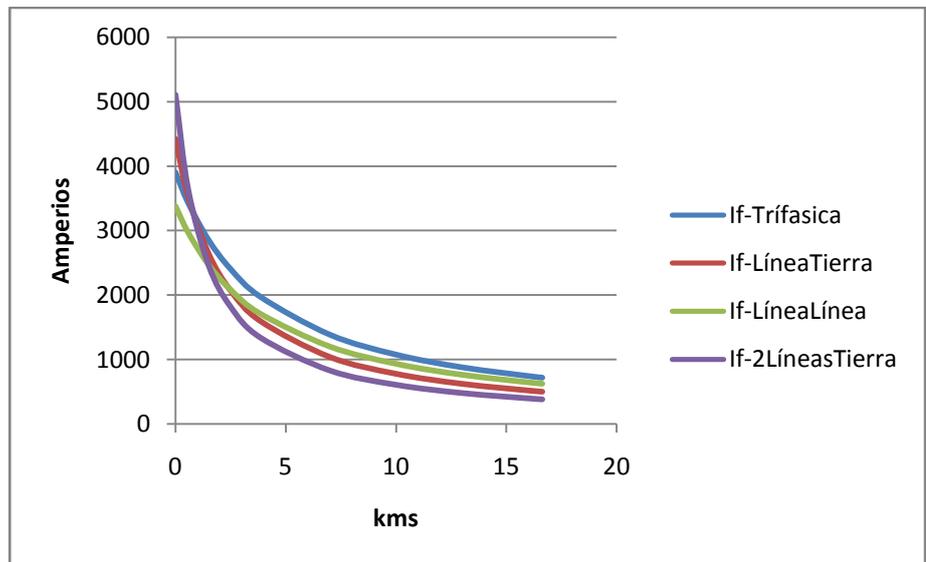
**Figura 46 Perfil de corriente para cada falla en Alimentadora Interconexión**



**Figura 47 Perfil de corriente para cada falla en Alimentadora Sector Centro**

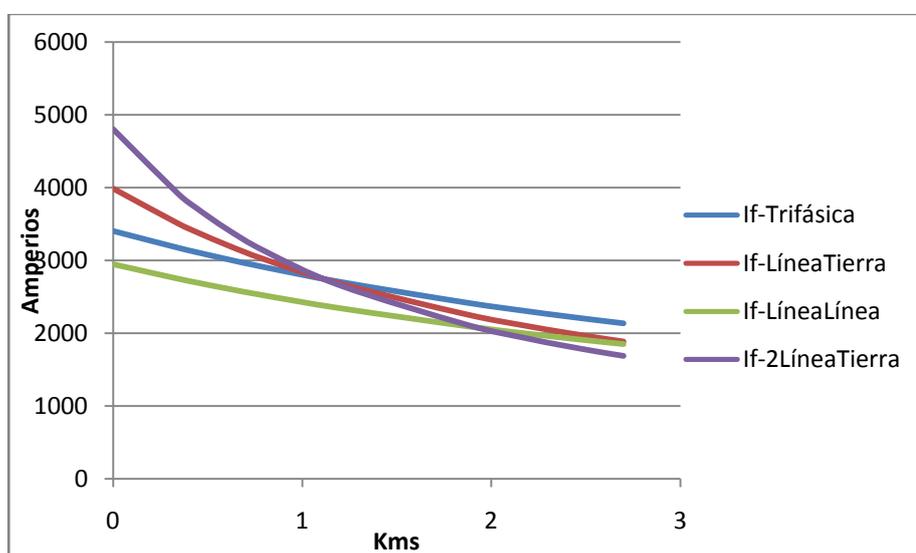


**Figura 48 Perfil de corriente para cada falla en Alimentadora Central Playas**

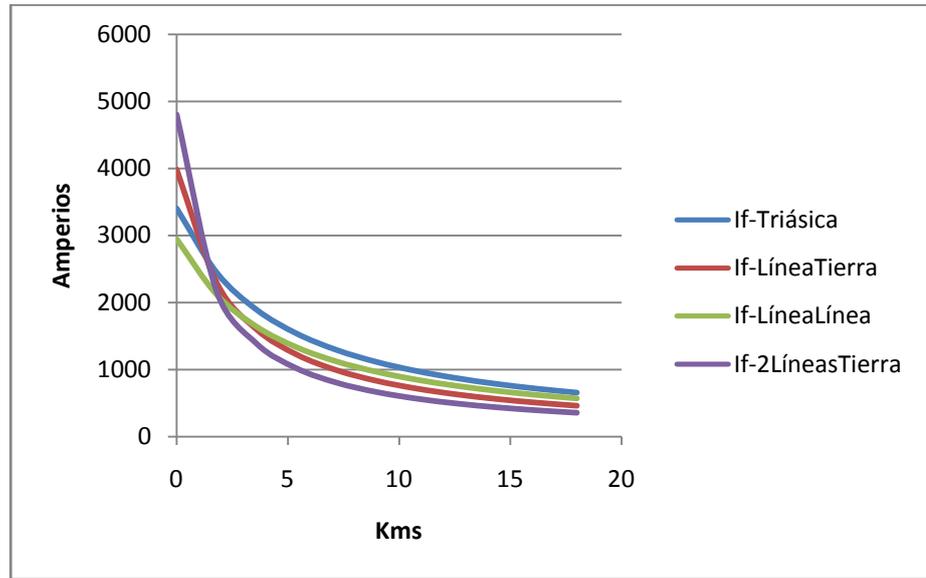


**Figura 49 Perfil de corriente para cada falla en Alimentadora Victoria**

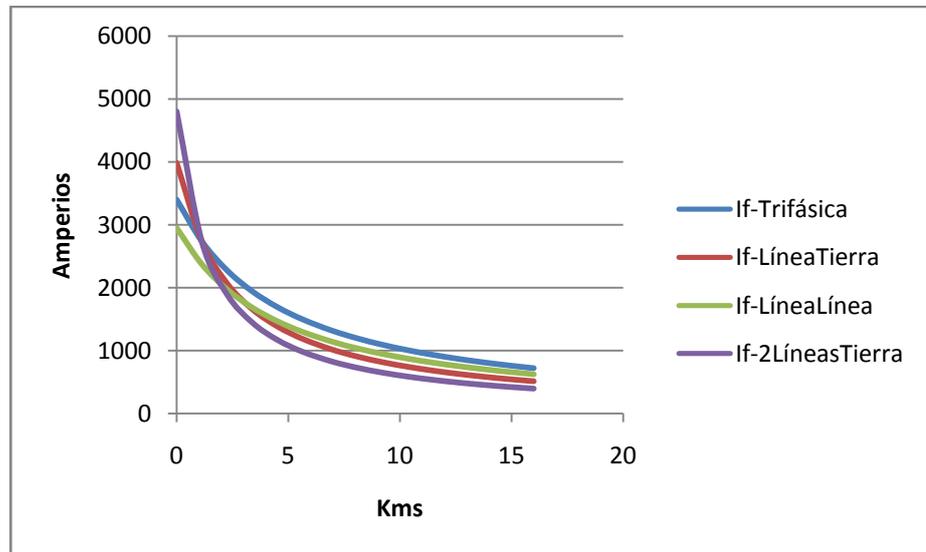
La figura 50 hasta la figura 53 muestran las curvas de perfil de corriente para falla máxima y mínima, en cada una de las alimentadoras de la S/E Posorja



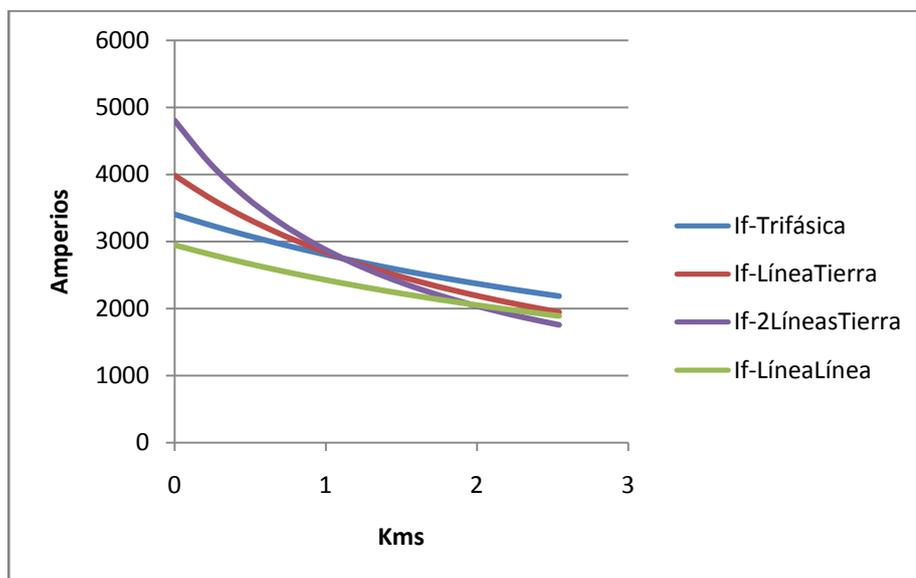
**Figura 50 Perfil de corriente para cada falla en Alimentadora Jambelí**



**Figura 51 Perfil de corriente para cada falla en Alimentadora Camposorja**



**Figura 52 Perfil de corriente para cada falla en Alimentadora Posorja**



**Figura 53 Perfil de corriente para cada falla en Alimentadora Real**

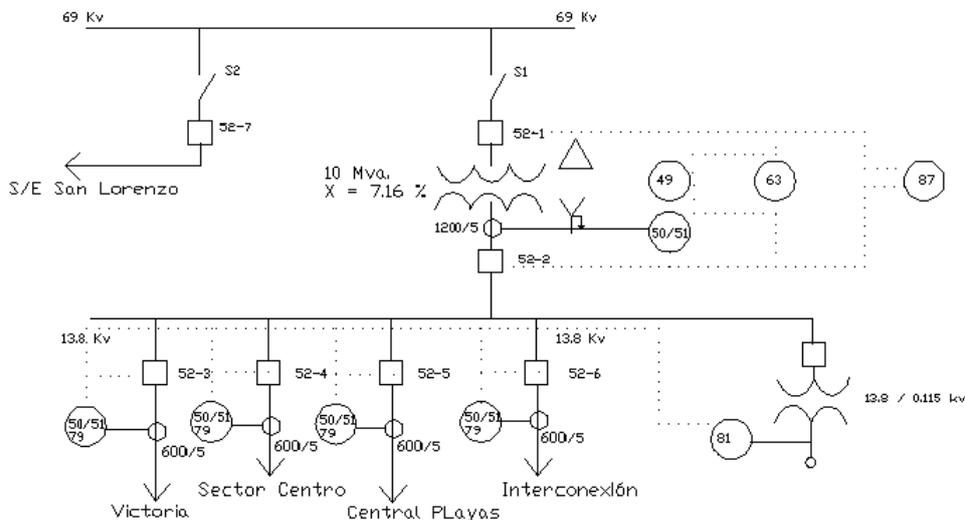
### 3.4 SISTEMAS DE PROTECCIONES

Para el mejor funcionamiento de un sistema de distribución se deben de tomar en cuenta muchos factores entre estos económicos, ambientales, y técnicos. Un buen diseño de un sistema de protecciones deberá tener una adecuada operación de las protecciones durante las diferentes perturbaciones a las que este pueda ser expuesto, entre estas

perturbaciones se puede tener las fallas de línea, sobrecargas del sistema, y fallas de equipos, además de las descargas atmosféricas y las interferencias de humanos y animales.

Para el diseño es importante conocer el comportamiento de las posibles corrientes para poder seleccionar y calibrar adecuadamente los equipos de protección de sobrecorriente del sistema de distribución.

En la figura 54 se muestra el diagrama con las protecciones de la S/E Playas, tanto para el transformador que son los relés principales y para las salidas de las alimentadoras que son relés de sobrecorriente, la tabla XXX se muestra la descripción para los equipos de protección de la S/E Playas.



**Figura 54 Diagrama de los Sistemas de Protecciones de la Subestación Playas**

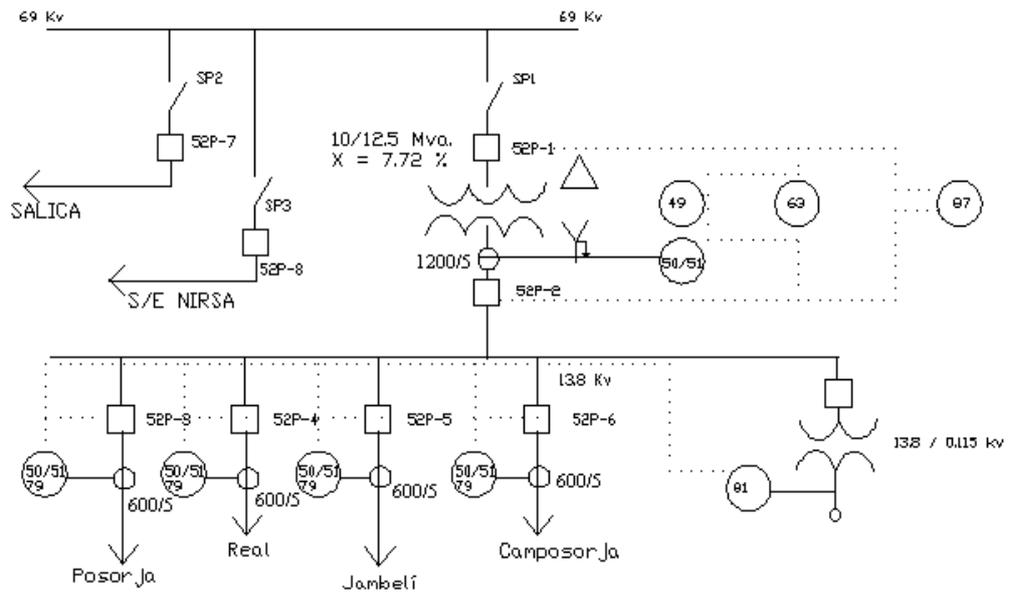
En S/E Playas no nos dieron ninguna información sobre los relés de protección, en vista de esto y teniendo el diagrama unifilar con las protecciones hemos procedido a calcular una alternativa para los ajustes de los relés de sobrecorriente, del transformador y de las alimentadoras, esto se muestra en el Anexo G. En la figura 55 se muestra el diagrama con las protecciones de la S/E Posorja, tanto para el transformador que son los relés principales y para las salidas de las alimentadoras que son relés de sobrecorriente, la tabla XXXI se muestra la descripción para los equipos de protección de la S/E Posorja.

<b>Transformador</b>		<b>Alimentadoras</b>	
<b>No. de Aparato</b>	<b>Nombre</b>	<b>No. de Aparato</b>	<b>Nombre</b>
50/51	Relé de sobrecorriente con unidad de tiempo y unidad instantánea para protección de fases	50/51	Relé de sobrecorriente con unidad de tiempo y unidad instantánea para protección de fases
50/51N	Relé de sobrecorriente con unidad de tiempo y unidad instantánea para protección de tierra	50/51N	Relé de sobrecorriente con unidad de tiempo y unidad instantánea para protección de tierra
87	Relé de protección diferencial	79	Relé de recierre AC
49	Detector de temperatura		
63	Switch de presión		
81	Relé de baja frecuencia		

**Tabla XXX Descripción para los equipos de protección de la Subestación Playas.**

Transformador			Alimentadoras		
No. de Aparato	Nombre	Tipo	No. de Aparato	Nombre	Tipo
50/51	Relé de sobrecorriente con unidad de tiempo y unidad instantánea para protección de fases	Mitsubishi 81-D	50/51	Relé de sobrecorriente con unidad de tiempo y unidad instantánea para protección de fases	Mitsubishi 91-D
50/51N	Relé de sobrecorriente con unidad de tiempo y unidad instantánea para protección de tierra	Mitsubishi 81-D	50/51N	Relé de sobrecorriente con unidad de tiempo y unidad instantánea para protección de tierra	Mitsubishi 91-D
87	Relé de protección diferencial		79	Relé de recierre AC	
49	Detector de temperatura				
63	Switch de presión				
81	Relé de baja frecuencia				

**Tabla XXXI Descripción para los equipos de protección de la S/E Posorja.**



**Figura 55 Diagrama de los sistemas de protecciones de la Subestación Posorja**

El relé Mitsubishi 81-D es el relé principal de protección de sobrecorriente y se tiene otro individual para protección de falla a tierra, los relés Mitsubishi 91-D son los relés de protección de sobrecorriente para las alimentadoras y se tiene otro individual para protección de falla a tierra en las salidas de las alimentadoras, para el lado de 69Kv se tiene un fusible de Potencia SP1 [Anexo B] Los ajustes de los relés de protección para S/E Posorja si nos fueron facilitados en la subestación, y se muestran en el **Anexo G**.

### 3.4.1 Fusibles

En los sistemas de Playas y Posorja se tienen tiras fusibles de 140K, 100K, 80K, 65K y 50K en las troncales trifásicas de las alimentadoras, y para los ramales monofásicos se tienen tiras fusibles de 25K y 20K según la capacidad del transformador, la tabla XXXII muestra la cantidad de fusibles en cada alimentadora de la S/E Playas y la tabla XXXIII de S/E Posorja.

<b>Alimentadora</b>	<b>Número de Fusibles</b>
<b>Victoria</b>	65
<b>Sector Centro</b>	59
<b>Sector Central</b>	82
<b>Interconexión</b>	33

**Tabla XXXII.- Cantidad de fusibles por Alimentadora  
de la S/E Playas.**

<b>Alimentadora</b>	<b>Número de Fusibles</b>
<b>Real</b>	26
<b>Jambelí</b>	19
<b>Posorja</b>	22
<b>Camposorja</b>	35

**Tabla XXXIII.- Cantidad de fusibles por Alimentadora  
de la S/E Posorja.**

### **3.4.2 Seccionadores**

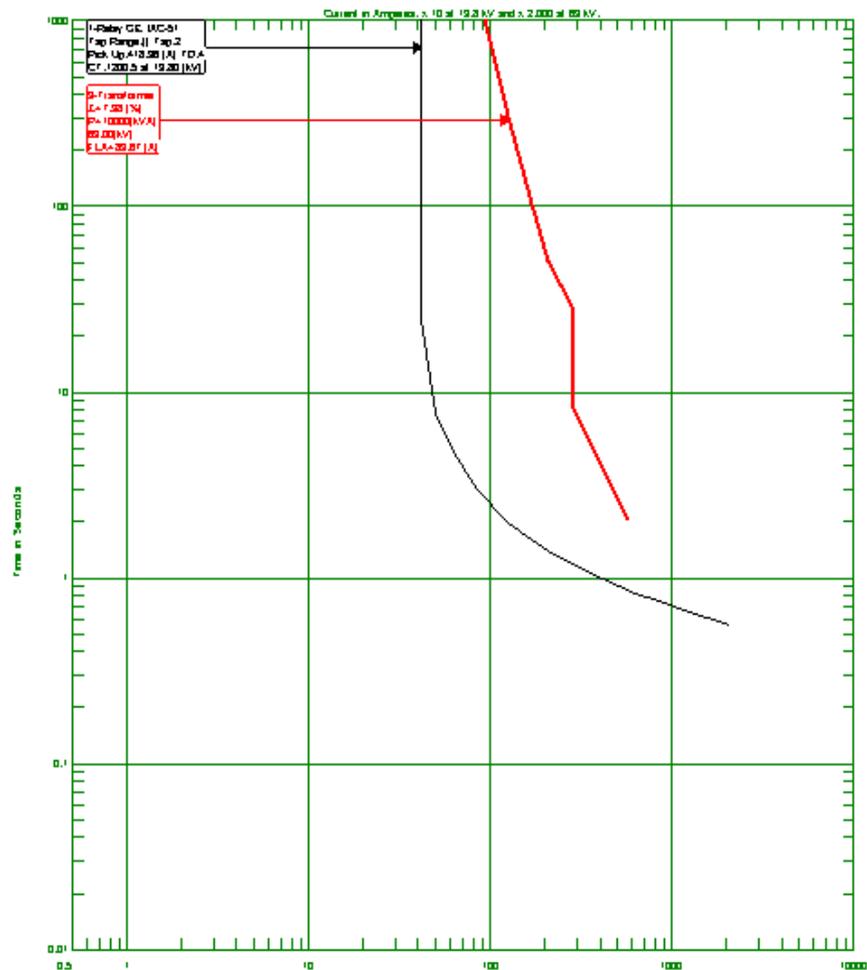
La función de los seccionadores los realizan las cajas fusibles todo cierre o apertura de estas se hace manualmente.

### **3.4.3 Diagnostico de la coordinación de protecciones eléctricas**

S/E Playas, posee información actualizada de los ajustes del relé de sobrecorriente en la barra de 13.8Kv y de los relés de las alimentadoras; pero no posee información de la coordinación de fusibles en sus alimentadoras, se puede encontrar fusibles de 6K a 200K que están ubicados en las troncales trifásicas aguas abajo del relé de sobrecorriente y en los ramales.

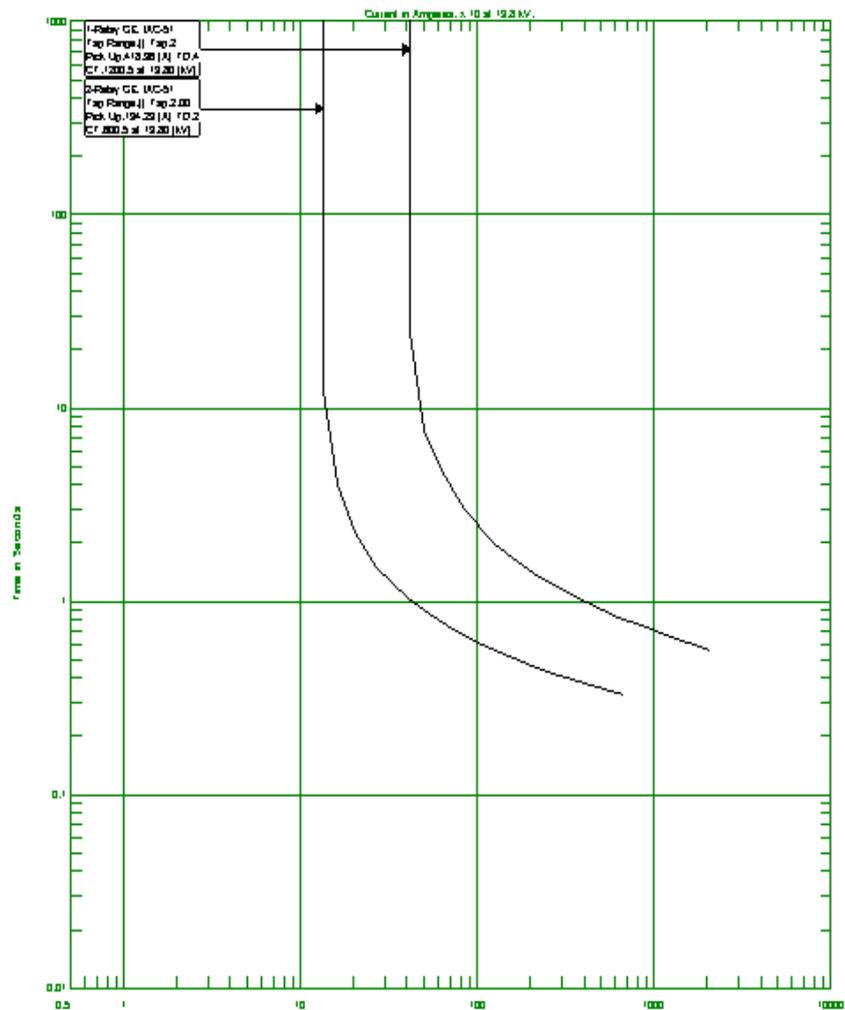
La coordinación se realiza entre dos dispositivos de protección del sistema, ubicados de manera contigua, para ésta subestación hemos calculado unos posibles ajustes para los relés [Anexo G].

La figura 56 presenta la curva del relé de protección para barra de 13.8Kv. y la curva de daño del transformador.

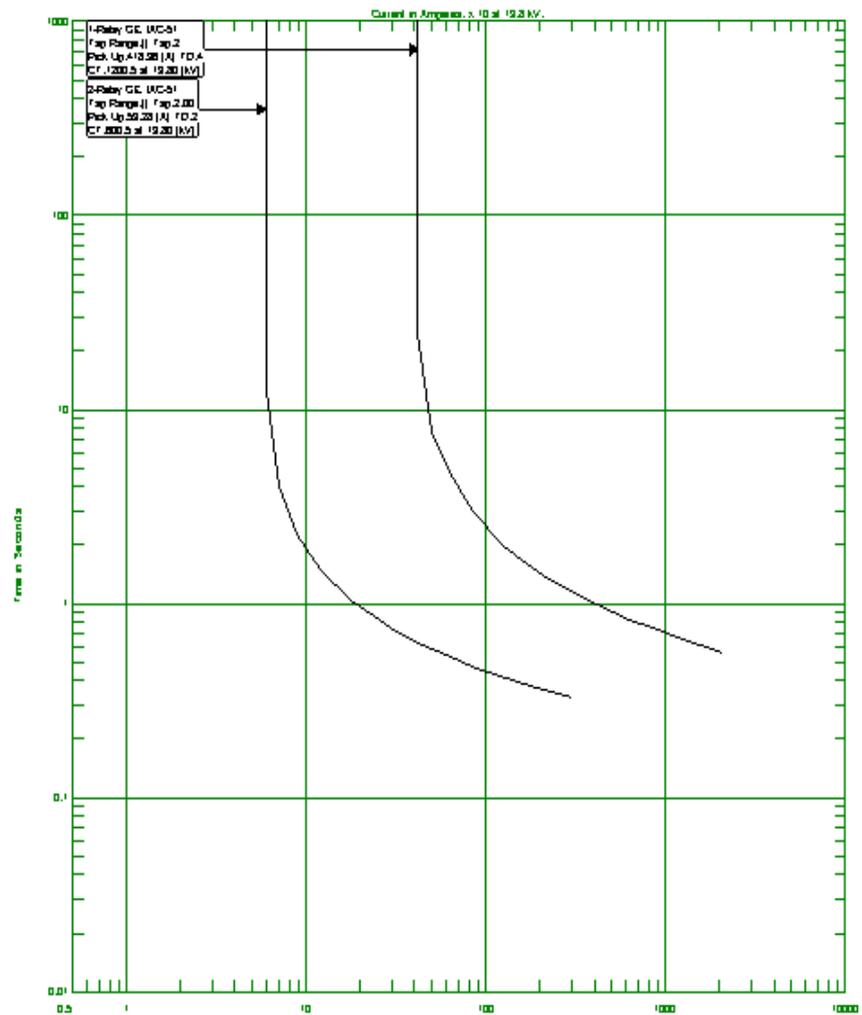


**Figura 56 Curva del relé de protección para barra de 13.8Kv y curva de daño del transformador de S/E Playas**

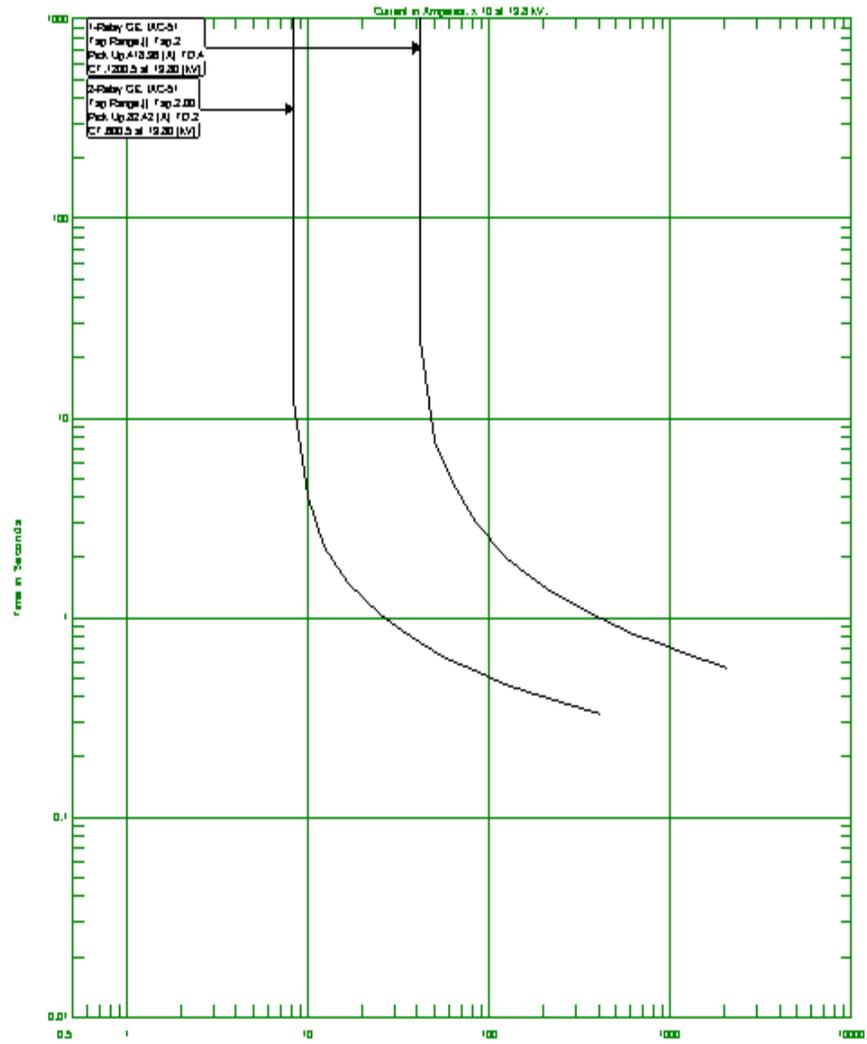
Desde la figura 57 hasta la figura 60 se presentan las curvas de los relés de protección para barra de 13.8Kv. y para los relés de salida de cada alimentadora.



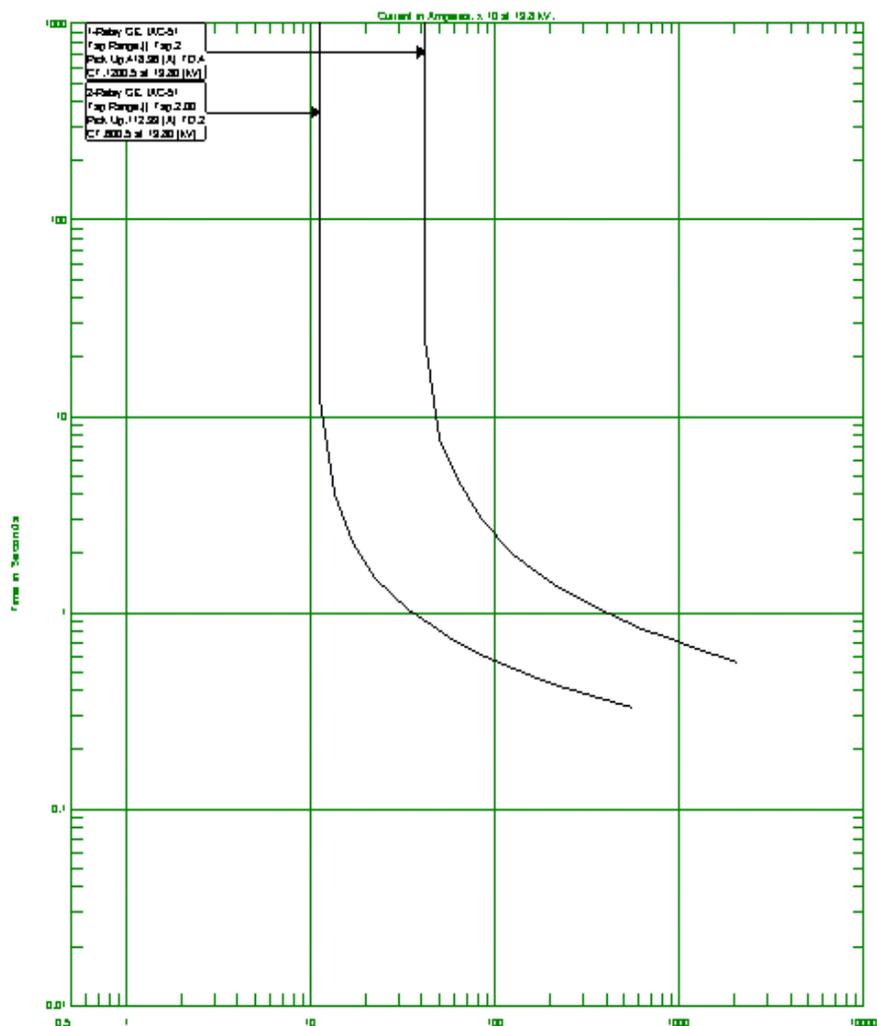
**Figura 57** Curvas del relé de protección para barra de 13.8Kv y del relé de la alimentadora Victoria de S/E Playas



**Figura 58** Curvas del relé de protección para barra de 13.8Kv y del relé de la alimentadora Interconexión de S/E Playas



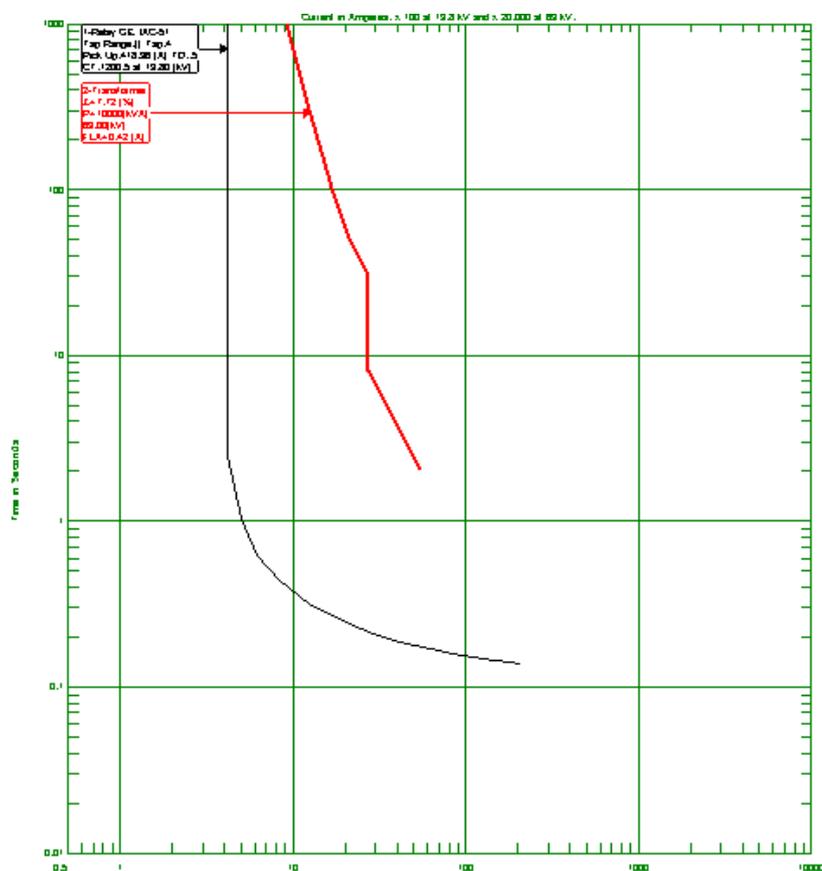
**Figura 59** Curvas del relé de protección para barra de 13.8Kv y del relé de la alimentadora Sector Centro de S/E Playas



**Figura 60** Curvas del relé de protección para barra de 13.8Kv y del relé de la alimentadora Sector Central Playas de S/E Playas

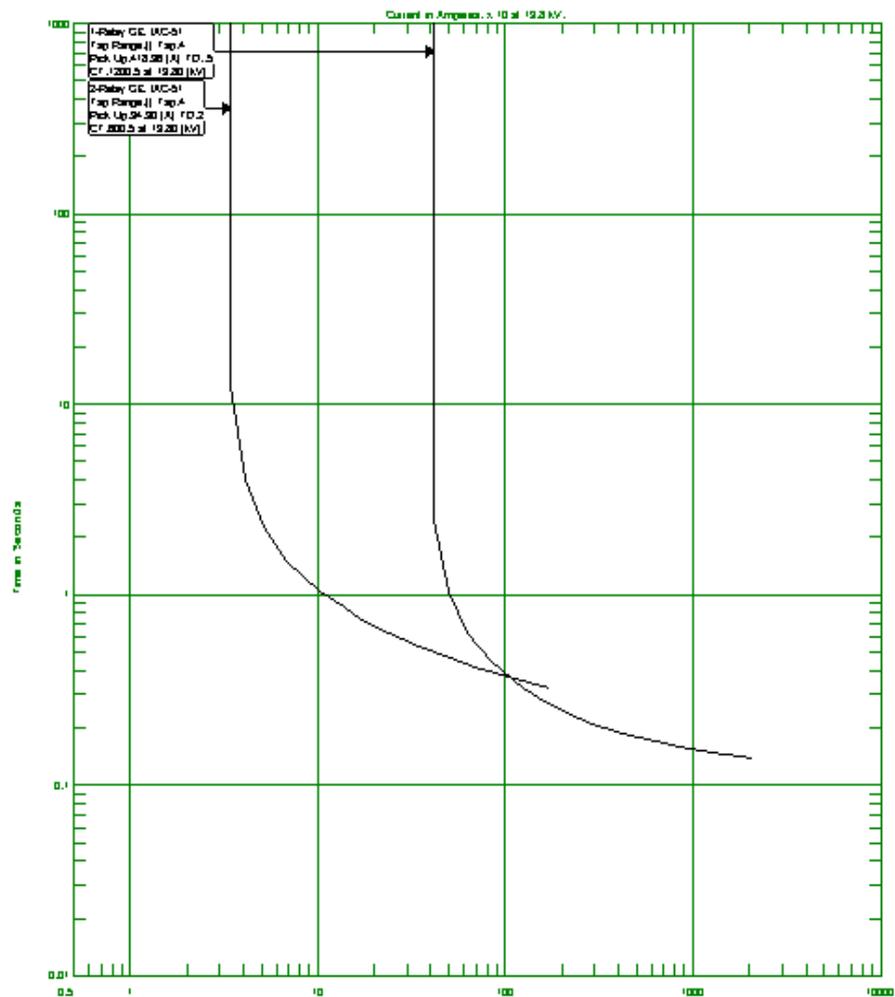
S/E Posorja, posee información actualizada de los ajustes del relé de sobrecorriente en la barra de 13.8 Kv., pero no posee información de

la coordinación de fusibles en sus alimentadoras pero se puede encontrar fusibles desde 6K hasta 200K que están ubicados en las troncales trifásicas aguas abajo del relé de sobrecorriente y en los ramales. La figura 61 presenta la curva del relé de protección para barra de 13.8Kv. y la curva de daño del transformador.

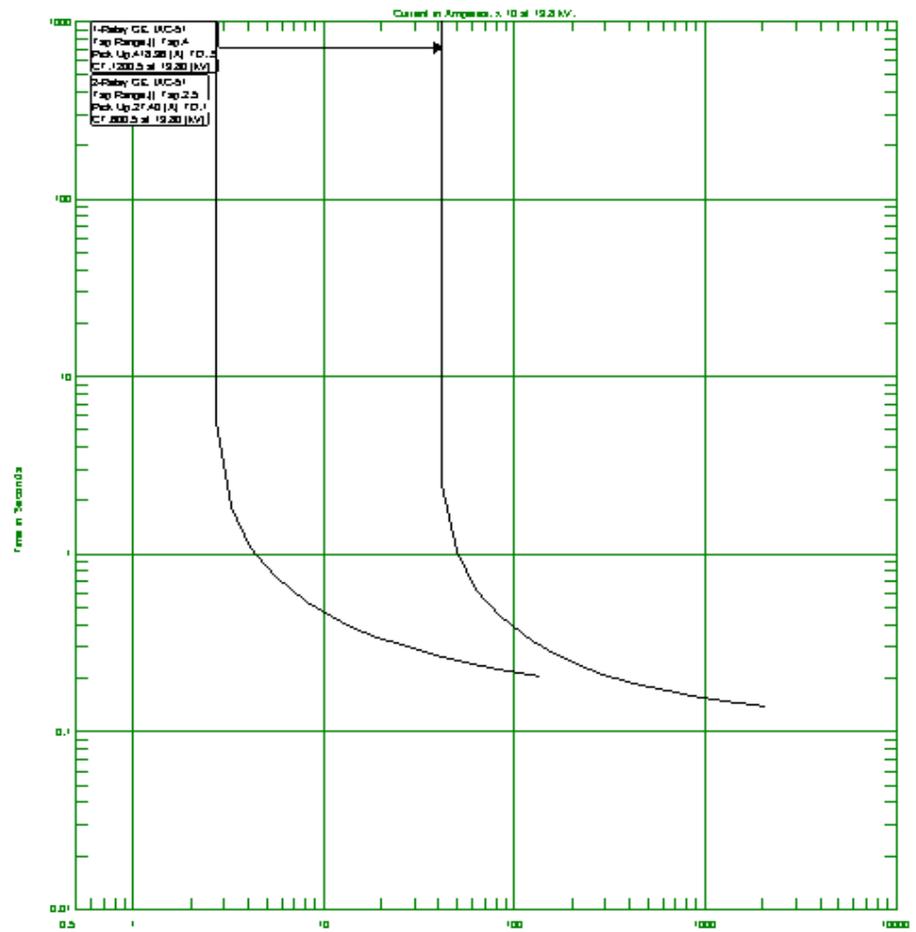


**Figura 61 Curva del relé de protección para barra de 13.8Kv y curva de daño del transformador de S/E Posorja**

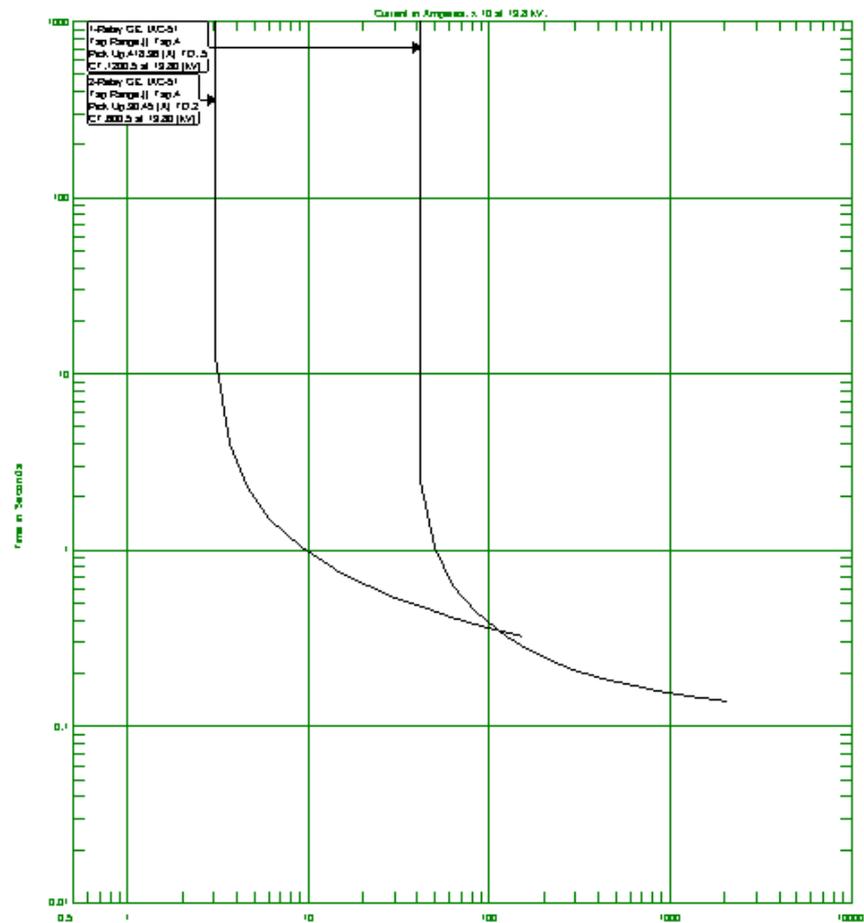
Desde la figura 62 hasta la figura 65 se presentan las curvas de los relés de protección para barra de 13.8Kv. y para los relés de salida de cada alimentadora.



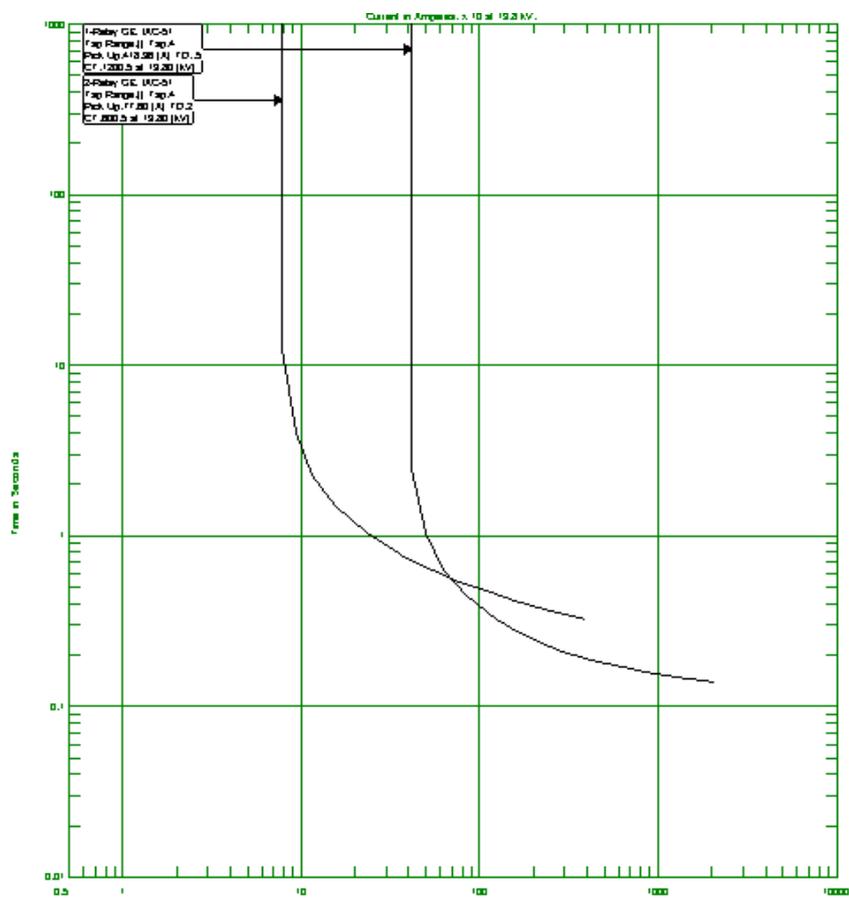
**Figura 62** Curvas del relé de protección para barra de 13.8Kv y del relé de la alimentadora Real de S/E Posorja



**Figura 63** Curvas del relé de protección para barra de 13.8Kv y del relé de la alimentadora Jambelí de S/E Posorja



**Figura 64** Curvas del relé de protección para barra de 13.8Kv y del relé de la alimentadora Posorja de S/E Posorja



**Figura 65** Curvas del relé de protección para barra de 13.8Kv y del relé de la alimentadora Camposorja de S/E Posorja

### 3.5 CARGAS / CONSUMIDORES

En la tabla XXXIV indica el tipo de alimentadora de acuerdo a la población de la zona que esta cubre y la clase de tarifa de la mayor parte de los abonados de la S/E Playas, en la tabla XXXV se indica el tipo de alimentadora de acuerdo a la población de la zona que esta cubre y la clase de tarifa de la mayor parte de los abonados de la S/E Posorja.

<b>Alimentadora</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tarifa</b>
<b>Victoria</b>	Urbana	Residencial/Comercial
<b>Sector Centro</b>	Urbana	Residencial/Comercial
<b>Sector Central</b>	Urbana/Rural	Residencial
<b>Interconexión</b>	Urbana/Rural	Residencial

**Tabla XXXIV Tipo de consumidores por Alimentadora de la S/E Playas.**

<b>Alimentadora</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tarifa</b>
<b>Real</b>	Urbana/Rural	Residencial/Comercial
<b>Jambelí</b>	Urbana/Rural	Residencial/Comercial
<b>Posorja</b>	Urbana/Rural	Residencial/Comercial
<b>Camposorja</b>	Urbana/Rural	Residencial

**Tabla XXXV Tipo de consumidores por Alimentadora de la S/E Posorja.**

La tabla XXXVI indica el número de abonados por alimentadoras de la S/E Playas y la tabla XXXVII. indica el número de abonados para alimentadoras de la S/E Posorja [ANEXO H].

<b>Alimentadora</b>	<b>Consumidores</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Carga Conectada MVA</b>
<b>Victoria</b>	2339	Malecón de Playas	1,279
<b>Interconexión</b>	2217	Hospital-El Morro	1,212
<b>Sector Centro</b>	3246	Centro de Playas	1,795
<b>Sector Central</b>	3281	4 Esquinas Progreso	1,776

**Tabla XXXVI Consumidores por Alimentadora de la S/E Playas.**

<b>Alimentadora</b>	<b>Consumidores</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Carga Conectada MVA</b>
<b>Posorja</b>	1256	Posorja – El Morro	0.457
<b>Real</b>	1479	Nirsa S.A	0.538
<b>Jambelí</b>	1284	Capitanía del Puerto	0.467
<b>Camposorja</b>	4048	Vía a Playas – La Y	1.473

**Tabla XXXVII Consumidores por Alimentadora de la S/E Posorja.**

### **3.6 INFORMACION ESTADISTICA DE LAS INTERRUPCIONES**

Acorde al CONELEC una interrupción en el corte parcial o total del suministro de electricidad a los consumidores del área de concesión del Distribuidor. De las estadísticas de fallas desde 2004 hasta 2008 de los Alimentadores de las subestaciones Playas y Posorja, se obtuvo información para establecer el comportamiento de estos sistemas eléctricos, y de los problemas que suelen presentarse en el mismo y que afectan la prestación del servicio eléctrico de distribución.

Las interrupciones presentadas en las estadísticas de fallas [ANEXO I], se produjeron debido a la falla o accionamiento de alguno de los siguientes componentes:

- Líneas, postes, aisladores.
- Transformadores de distribución, switches.
- Fusibles, pararrayos

Las interrupciones externas al Sistema de Distribución, tales como las producidas en Sistema Nacional Interconectado, otro distribuidor, mantenimientos, baja frecuencia o ampliaciones de las alimentadoras, no son consideradas en el análisis de interrupciones de las subestaciones Playas y Posorja.

La información relacionada con cada una de las interrupciones que ocurren en las alimentadoras, debe tener interrelación con las bases de datos, de tal manera que permita identificar las causas y a todos los consumidores afectados por cada interrupción que ocurra en el sistema eléctrico, con la

finalidad de prestar el servicio eléctrico a los consumidores ubicados en su zona de Concesión, dentro de los niveles de calidad establecidos, en virtud de lo que señala la ley de Régimen del Sector Eléctrico.

Para observar el comportamiento de las interrupciones de suministro eléctrico basados en la Calidad de Servicio Técnico, se toman en cuenta:

- La frecuencia de la interrupción.
- La duración de la interrupción.
- Energía no suplida durante las interrupciones.
- Consumidores afectados durante la interrupción.

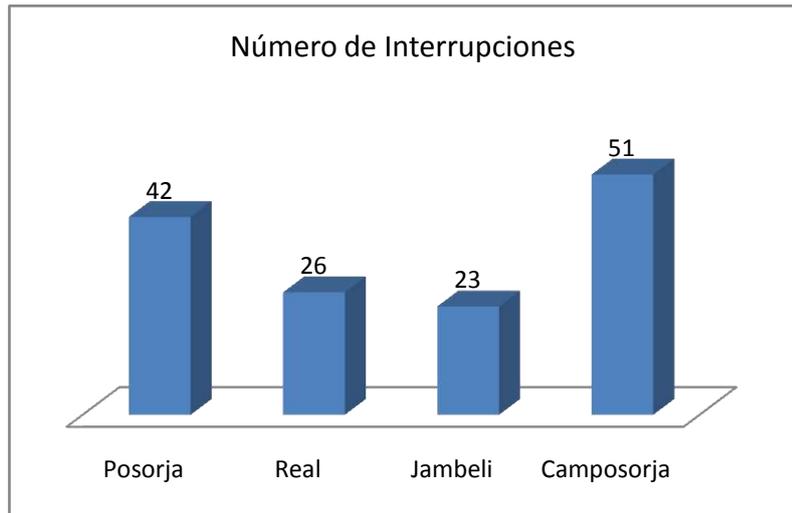
La lista siguiente nos indica las diferentes causas de fallas en cada una de las alimentadoras

- Primario arrancado
- Poste en mal estado
- Poste chocado
- Cruceta rota
- Cruceta quemada
- Aislador roto
- Pararrayos en mal estados
- Transformador quemado
- Acciono breaker del transformador
- Terminales de baja quemados
- Falta de puesta a tierra
- Falla por árbol
- Falla por gallinazo

### **3.6.1 Frecuencia de las Interrupciones**

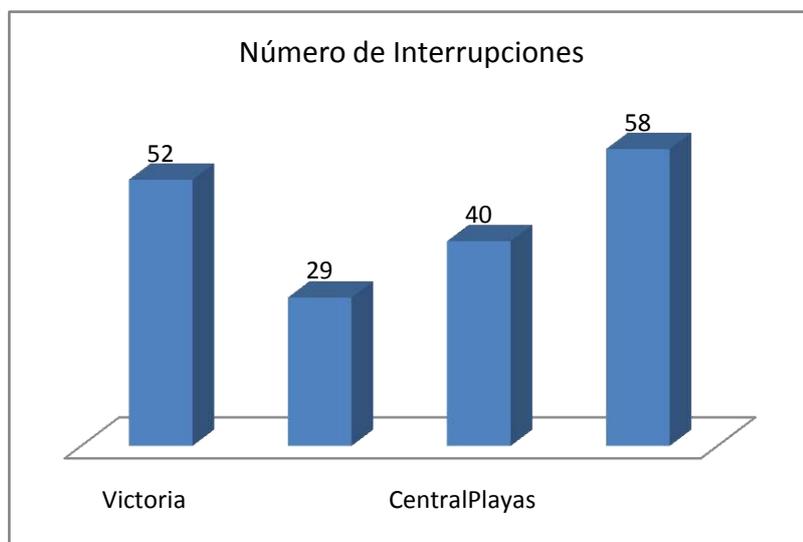
La figura 66 muestra el número de fallas que se han producido en cada una de las alimentadoras de la Subestación Posorja, en los últimos cinco años, durante los cuales se han registrado un total de 142 interrupciones. Las alimentadoras con mayor número de

interrupciones son Posorja y Camposorja.



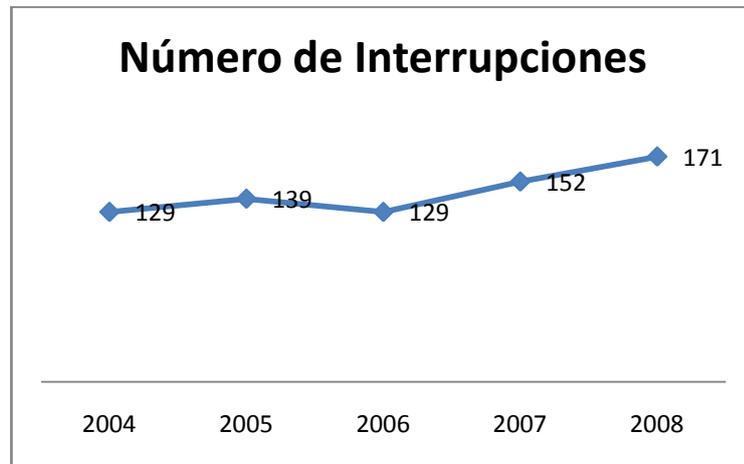
**Figura 66 Número de Interrupciones por Alimentadora de S/E Posorja durante los últimos 5 años.**

La figura 67 muestra el número de fallas que se han producido en cada una de las alimentadoras de la Subestación Playas, en los últimos cinco años, durante los cuales se han registrado un total de 179 interrupciones. Las alimentadoras con mayor número de interrupciones son Interconexión y Victoria.



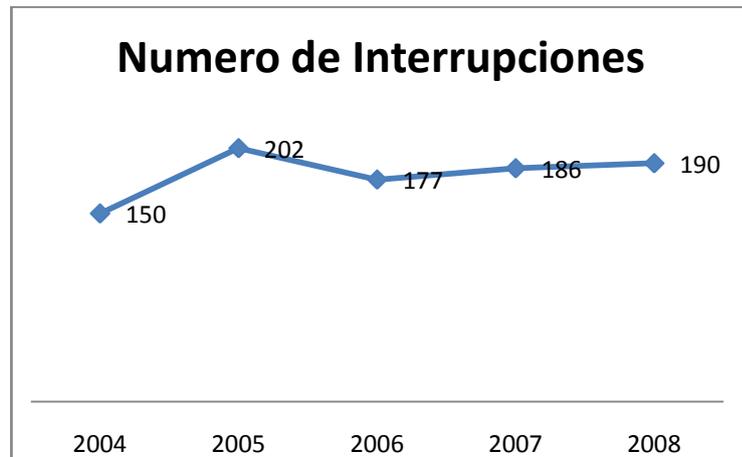
**Figura 67 Número de Interrupciones por Alimentadora de S/E Playas durante los últimos 5 años.**

En la figura 68 se observa cómo han ido evolucionando las interrupciones del servicio eléctrico en la Subestación Posorja, en la gráfica se puede observar que desde el año 2004 al 2006 las interrupciones son más constantes pero que a partir del año 2006 se registra la mayor cantidad de interrupciones.



**Figura 68 Evolución de Interrupciones en S/E Posorja durante los últimos 5 años.**

En la figura 69 se observa cómo han ido evolucionando las interrupciones del servicio eléctrico en la Subestación Playas, en la gráfica se puede observar que en el año 2005 se tiene el mayor número de interrupciones y luego una reducción en el 2006 para que en los años siguientes 2007 y 2008



**Figura 69 Evolución de Interrupciones en S/E Playas durante los últimos 5 años.**

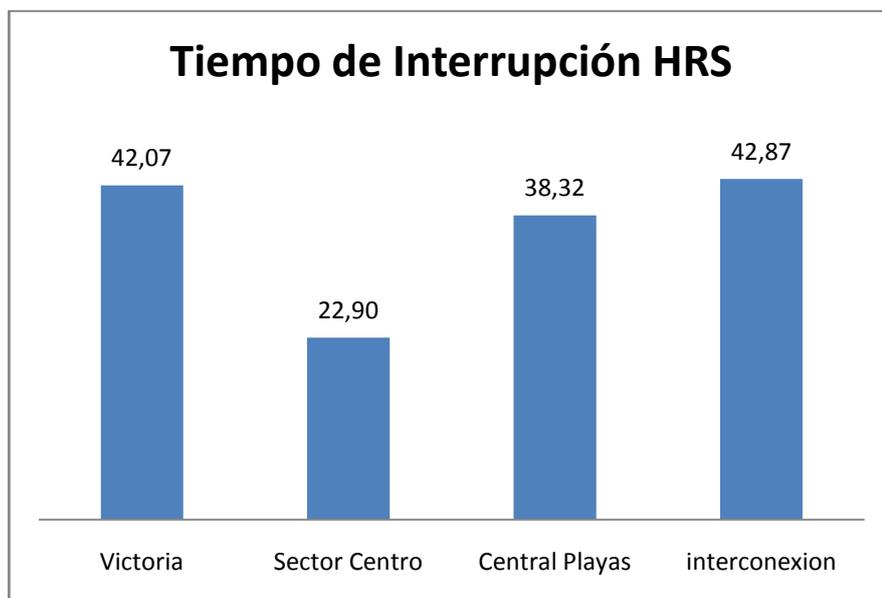
### **3.6.2 Duración de las Interrupciones**

Acorde a la regulación del CONELEC, referente a la calidad del servicio eléctrico de distribución, las interrupciones por su duración pueden ser:

- Breves, con duración igual o menor a tres minutos.
- Largas, con duración mayor a tres minutos.

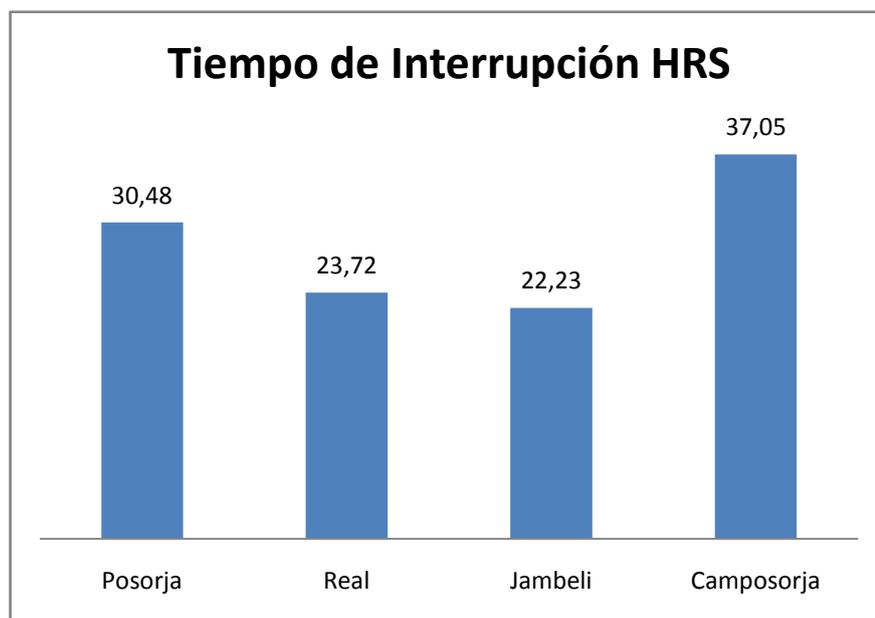
Basado en esto, las interrupciones que se han producido en las subestaciones Playas y Posorja, con duración mayor a tres minutos, son consideradas como largas.

Se puede observar en S/E Playas que la suma de la duración de las interrupciones en las alimentadoras Victoria e Interconexión son las mayores, representando el 28.78% y el 29.32% del tiempo total de las interrupciones respectivamente; la alimentadora Central Playas, representa el 26.21% mientras que Sector Centro el 15.66% del tiempo total, la figura 70 muestra las horas de interrupción por año de cada alimentadora de S/E Playas.



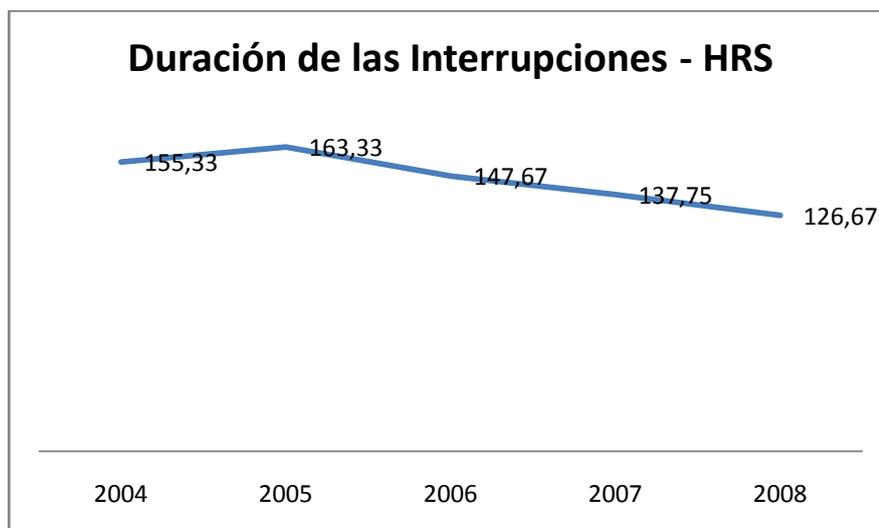
**Figura 70 Duración de las Interrupciones de las Alimentadoras de S/E Playas durante los últimos 5 años**

Se puede observar en S/E Posorja que la suma de la duración de las interrupciones en las alimentadoras Camposorja y Posorja son las mayores, representando el 32.64% y el 26.85% del tiempo total de las interrupciones respectivamente; la alimentadora Real, representa el 20.9% mientras que Jambelí el 19.58% del tiempo total, la figura 71 muestra las horas de interrupción por año de cada alimentadora de S/E Posorja.

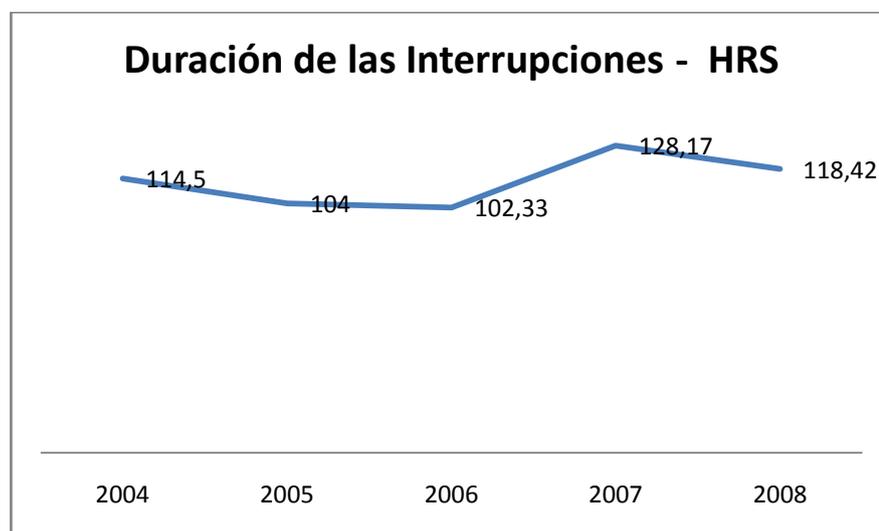


**Figura 71 Duración de las Interrupciones de las Alimentadoras de S/E Posorja durante los últimos 5 años**

En la figura 72, se tiene el comportamiento de la duración de las interrupciones anuales para los últimos cinco años de la S/E Playas y en la figura 73 de S/E Posorja.



**Figura 72 Evolución de la Duración de las Interrupciones en S/E Playas durante los últimos 5 años.**



**Figura 73 Evolución de la Duración Interrupciones en S/E Posorja durante los últimos 5 años.**

### 3.6.3 Energía no entregada y consumidores no servidos durante las interrupciones.

Los datos de la tabla XXXVIII y la tabla XXXIX fueron facilitados por el departamento técnico de CNEL. REGIÓN SANTA ELENA - DIVICIÓN PLAYAS, dichas tablas dan a conocer el valor de energía no suplida y consumidores sin servicio debido a las interrupciones en las alimentadoras de la S/E Playas desde el año 2004 hasta el 2008.

Año	Victoria	Sector Centro	Sector Central	Interconexión
2004	0,634	0,637	0,812	0,173
2005	0,525	0,525	0,622	0,464
2006	0,647	0,711	0,501	0,39
2007	1,268	0,894	0,56	0,353
2008	0,769	0,782	1,084	0,32

**Tabla XXXVIII Energía anual no suplida en MW debido a las interrupciones en cada alimentadora de la S/E Playas.**

<b>Año</b>	<b>Victoria</b>	<b>Sector Centro</b>	<b>Sector Central</b>	<b>Interconexión</b>
<b>2004</b>	865	1800	1650	321
<b>2005</b>	706	1560	1250	825
<b>2006</b>	907	2010	1025	721
<b>2007</b>	1705	2400	1126	621
<b>2008</b>	1070	2210	2105	592

**Tabla XXXIX Consumidores sin Servicio Eléctrico al año debido a las interrupciones en cada alimentadora de la S/E Playas.**

Los datos de la tabla XL y la tabla XLI dan a conocer el valor de energía no suplida y consumidores sin servicio debido a las interrupciones en las alimentadoras de la S/E Posorja desde el año 2004 hasta el 2008.

<b>Año</b>	<b>Real</b>	<b>Jambelí</b>	<b>Posorja</b>	<b>Camposorja</b>
<b>2004</b>	0,264	0,186	0,273	0,965
<b>2005</b>	0,225	0,146	0,203	0,909
<b>2006</b>	0,257	0,26	0,125	0,632
<b>2007</b>	0,372	0,227	0,285	0,617
<b>2008</b>	0,324	0,392	0,277	0,792

**Tabla XL Energía anual no suplida en MW debido a las interrupciones en cada alimentadora de S/E Posorja.**

<b>Año</b>	<b>Real</b>	<b>Jambelí</b>	<b>Posorja</b>	<b>Camposorja</b>
<b>2004</b>	802	510	720	2898
<b>2005</b>	653	498	698	3003
<b>2006</b>	721	625	461	1890
<b>2007</b>	993	826	782	2035
<b>2008</b>	982	998	841	2210

**Tabla XLI Consumidores sin Servicio Eléctrico al año debido a las interrupciones en cada alimentadora de S/E Posorja.**

### **3.7 EVALUACION DE LA CONFIABILIDAD**

Se puede definir a la calidad de la energía como la ausencia de interrupciones, sobretensiones y deformaciones producidas por armónicas en la red y variaciones de voltaje RMS suministrado al usuario; esto referido a la estabilidad del voltaje, la frecuencia y la continuidad del servicio eléctrico, para su obtención es necesario mantener una atención continua.

Las tasas de falla y tiempos de recuperación basados en experiencias operacionales para componentes de un sistema de distribución nos permiten establecer que tan confiable es el sistema. Al incorporar consideraciones de confiabilidad en los diseños de sistemas de distribución y en las posibles expansiones, operaciones y mantenimientos, el funcionamiento del sistema mejorará.

Para el análisis de tasas de fallas consideramos tres, que son: la línea o conductor (circuito trifásico, de dos fases y monofásico),

transformadores y fusibles. Las tasas de fallas de las líneas están relacionadas con la longitud del conductor de la alimentadora. Los valores de tasas de fallas de los transformadores y fusibles, nos dan a conocer el número de fallas producidas para periodos de un trimestre, semestre y año en los transformadores y fusibles instalados en la alimentadora.

Para la S/E Playas en la tabla XLII se muestra las tasas de fallas en los ramales trifásicos y monofásicos de las alimentadoras y el tiempo de reparación total anual, respectivas al año 2008. Para mayores detalles ir al ANEXO J.

<b>Alimentadoras</b>	<b>Ramal 3<math>\phi</math></b> <b>b (falla/Km/año)</b>	<b>Ramal 1<math>\phi</math></b> <b>b (falla/Km/año)</b>	<b>Tiempo de Reparación</b> <b>horas</b>
<b>Victoria</b>	0,52	0,80	47,08
<b>Sector Central</b>	0,30	0,54	32,25
<b>Sector Centro</b>	0,68	1,29	21,42
<b>Interconexión</b>	0,58	2,55	25,92

**Tabla XLII Tasas de fallas para ramal 3 $\phi$  y 1 $\phi$  y tiempo de reparación de las Alimentadoras de S/E Playas**

Para la S/E Posorja en la tabla XLIII se muestra las tasas de fallas en los ramales trifásicos y monofásicos de las alimentadoras y el tiempo de reparación total anual, respectivas al año 2008. Para mayores detalles ir al ANEXO J.

<b>Alimentadoras</b>	<b>Ramal 3<math>\phi</math></b> <b>b (falla/Km/año)</b>	<b>Ramal 1<math>\phi</math></b> <b>b (falla/Km/año)</b>	<b>Tiempo de Reparación</b> <b>horas</b>
<b>Real</b>	2,51	33,13	27,92
<b>Jambelí</b>	1,81	12,61	19,92
<b>Posorja</b>	0,46	16,81	27,75
<b>Camposorja</b>	0,43	7,16	42,83

**Tabla XLIII Tasas de fallas para ramal 3 $\phi$  y 1 $\phi$  y tiempo de reparación de las Alimentadoras de S/E Posorja**

Con la finalidad de medir la calidad del servicio que se entrega a los usuarios se han establecido varios índices orientados tanto a la carga como al consumidor, y están relacionados con la frecuencia y duración de las interrupciones que afectan a los usuarios, como la tasa de falla de los

elementos de protección, es decir de los fusibles instalados en las alimentadoras, deben ser parte de este análisis [ANEXO J].

### **3.7.1 Análisis de los índices de calidad según la regulación del CONELEC**

De acuerdo a lo estipulado por el CONELEC en la regulación No. CONELEC 004/01 de la calidad del Servicio Eléctrico de Distribución, los índices de calidad se calculan para toda la red de distribución ( $R_d$ ) y para cada alimentador primario de medio voltaje ( $A_j$ ). Los valores límites admisibles, para los índices de calidad del servicio técnico aplicables son los presentados en la tabla XLIV

Índices	Lim FMIK	Lim TTIK
Red	4,0	8,0
Alimentador Urbano	5,0	10,0
Alimentador Rural	6,0	18,0

**Tabla XLIV Límites de los índices de calidad de servicio técnico**

Los valores de FMIK (FRECUENCIA MEDIA DE INTERRUPCIÓN POR KVA NOMINAL INSTALADO) y TTIK (TIEMPO TOTAL DE INTERRUPCION POR KVA INSTALADO), para la red de S/E Playas y las alimentadoras se presentan en la tabla XLV y tabla XLVI respectivamente, los índices fueron calculados con las fórmulas del Anexo K, considerando los datos de estadísticas de fallas presentados por la empresa [ANEXO I], también los Kva fuera de servicio y la potencia instalada de los últimos 5 años [ANEXO H], las letras Rd indican los índices para la red completa, las 4 alimentadoras juntas.

<b>Año</b>	<b>FMIK Rd</b>	<b>FMIK Victoria</b>	<b>FMIK Sector Centro</b>	<b>FMIK Sector Central</b>	<b>FMIK Interconexión</b>
<b>2004</b>	0.29	0.231	0.39	0.36	0.16
<b>2005</b>	0.27	0.19	0.31	0.27	0.42
<b>2006</b>	0.28	0.23	0.42	0.22	0.34
<b>2007</b>	0.38	0.44	0.52	0.24	0.29
<b>2008</b>	0.35	0.26	0.42	0.85	0.25

**Tabla XLV Frecuencia media de interrupción por Kva nominal  
instalado de S/E Playas**

<b>Año</b>	<b>TTIK Rd</b>	<b>TTIK Victoria</b>	<b>TTIK Sector Centro</b>	<b>TTIK Sector Central</b>	<b>TTIK Interconexión</b>
<b>2004</b>	10.12	8.16	9.39	13.24	9.74
<b>2005</b>	11.18	9.72	11.08	9.84	17.63
<b>2006</b>	9.90	8.59	7.24	9.55	17.65
<b>2007</b>	12.94	18.18	8.90	10.87	10.31
<b>2008</b>	11.48	12.52	8.85	27.41	6.50

**Tabla XLVI Tiempo total de interrupción por Kva nominal  
instalado de S/E Playas**

Los resultados muestran que, en los cinco años, la red de la subestación Playas no superó los límites de la frecuencia media de interrupción, pero el tiempo total de interrupción sobrepasa los límites en cada uno de los 5 años, en el año 2008 el índice FMIK y TTIK de mayor valor se presentan en las alimentadoras Sector Central, 0.850 y 27.413 hs. respectivamente.

Los valores de FMIK y TTIK, para la red de S/E Posorja y las alimentadoras se presentan en la tabla XLVII y tabla XLVIII respectivamente, los índices fueron calculados con las fórmulas del Anexo K, considerando los datos de estadísticas de fallas presentados por la empresa [ANEXO I], los Kva fuera de servicio y la potencia instalada de los últimos 5 años [ANEXO H] las letras Rd indican los índices para la red completa, las 4 alimentadoras juntas.

<b>Año</b>	<b>FMIK Rd</b>	<b>FMIK Real</b>	<b>FMIK Jambelí</b>	<b>FMIK Posorja</b>	<b>FMIK Camposorja</b>
<b>2004</b>	0.51	0.41	0.35	0.48	0.61
<b>2005</b>	0.44	0.35	0.25	0.35	0.57
<b>2006</b>	0.37	0.38	0.45	0.20	0.39
<b>2007</b>	0.42	0.52	0.40	0.46	0.37
<b>2008</b>	0.48	0.43	0.66	0.42	0.46

**Tabla XLVII Frecuencia media de interrupción por Kva nominal instalado de S/E Posorja**

<b>Año</b>	<b>TTIK Rd</b>	<b>TTIK Real</b>	<b>TTIK Jambelí</b>	<b>TTIK Posorja</b>	<b>TTIK Camposorja</b>
<b>2004</b>	16.21	13.64	6.48	13.65	21.88
<b>2005</b>	10.89	6.96	8.18	7.67	14.10
<b>2006</b>	10.47	11.62	9.33	3.09	14.53
<b>2007</b>	14.93	21.95	8.16	9.47	17.43
<b>2008</b>	15.89	12.18	18.59	8.42	20.00

**Tabla XLVIII Tiempo total de interrupción por Kva nominal instalado de S/E Posorja**

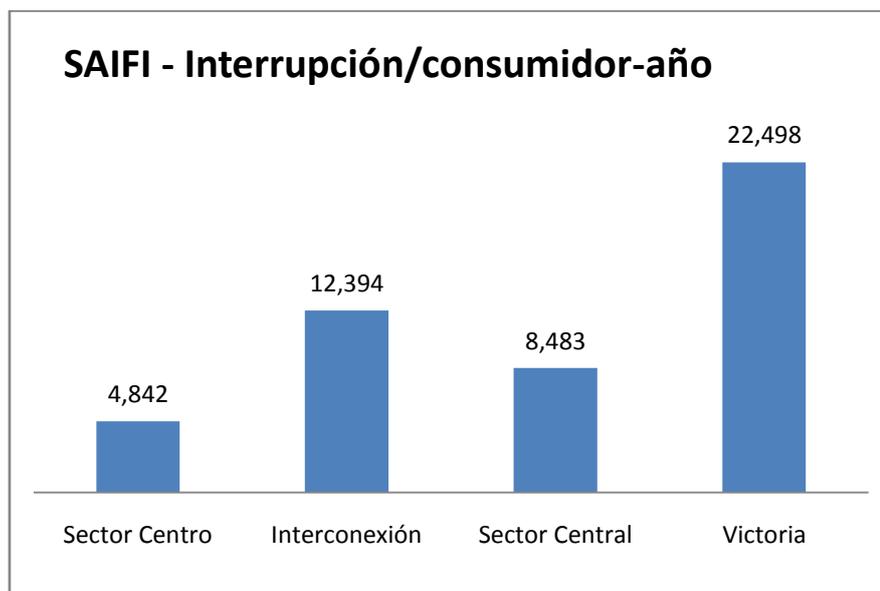
Los resultados muestran que, en los cinco años, la red de la subestación Playas no superó los límites de la frecuencia media de interrupción, pero el tiempo total de interrupción sobrepasa los límites en cada uno de los 5 años, en el año 2008 el índice FMIK y TTIK de mayor valor se presentan en la alimentadora Jambelí, 0.666 y 18.595 hs. respectivamente.

Existen empresas internacionales a diferencia de empresas nacionales que calculan otros índices de confiabilidad los mismos que son mostrados posteriormente, entre estas está la Canadian Electricity Association (C.E.A.). Los índices de confiabilidad para la subestación Playas y Posorja en el año 2008, son comparados con los calculados por C.E.A. durante el mismo año [Anexo L].

### 3.7.2 Índices orientados al Consumidor

Los índices orientados al consumidor son calculados, para todas las alimentadoras, tomando en consideración las estadísticas de falla del año 2008. Los cálculos se fundamentan en un caso base de estudio, para el cual se calculan: probabilidad de fallas, se estima el tiempo de restauración de servicio, la probabilidad de que las protecciones fallen y se aplican las formulas expuestas anteriormente para los índices de confiabilidad, cálculos que se muestran en el ANEXO J.

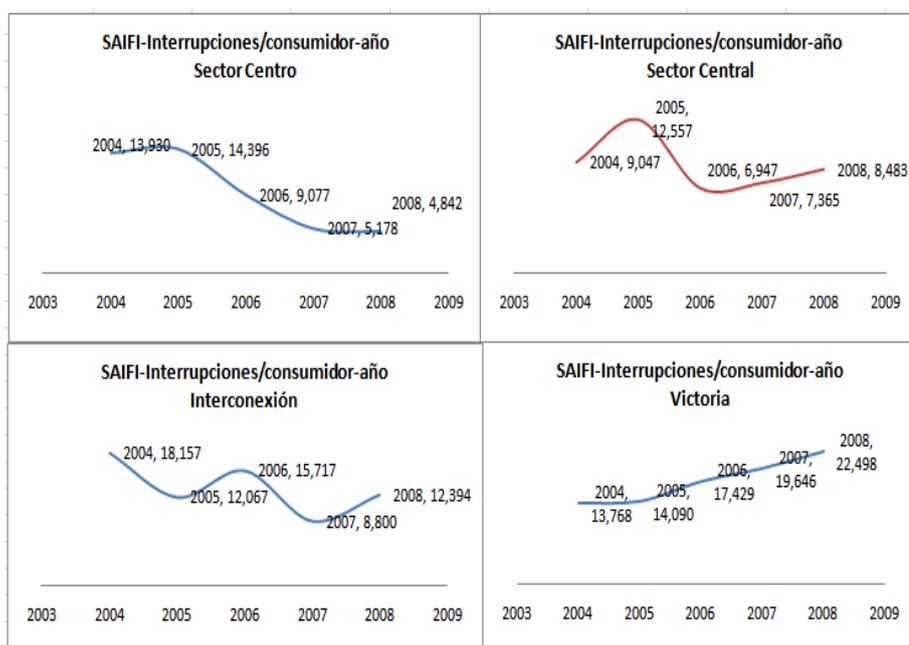
La figura 74 muestra el SAIFI (INDICE DE FRECUENCIA DE INTERRUPCIÓN PROMEDIO DEL SISTEMA) de cada una de las alimentadoras de S/E Playas, el mayor SAIFI es el de la alimentadora Victoria, 22,49 interrupciones/ consumidor-año y el menor es el de la alimentadora Sector Centro, 4.84 interrupciones/consumidor-año, el promedio de las cuatro alimentadoras es de 12.05 interrupciones/ consumidor-año.



**Figura 74 SAIFI Alimentadoras de S/E Playas año 2008**

La figura 75 muestra la evolución del SAIFI de cada una de las alimentadoras de S/E Playas, durante los últimos cinco años, en las alimentadoras Sector Centro, Sector Central e Interconexión el valor de este índice ha tendido a bajar, esto quiere decir que hay menos consumidores interrumpidos anualmente por las fallas, únicamente en la alimentadora Victoria se observa un pendiente en incremento, un aumento en los consumidores con servicio interrumpido, debemos tomar en cuenta para el cálculo de los índices para los años 2004, 2005, 2006 y 2007, los cambios en las alimentadoras tanto en el número de abonados, distancias

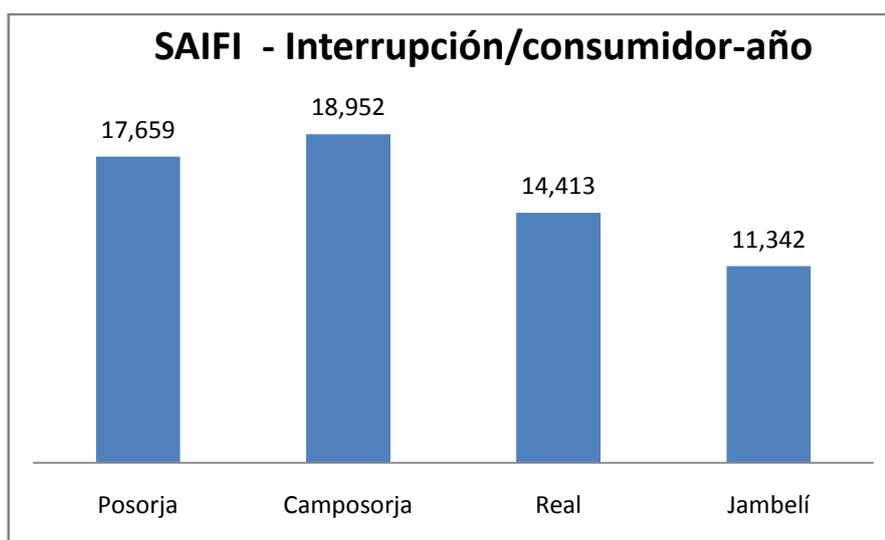
monofásicas y trifásicas y variaciones en la carga [ANEXO H], ver cálculos en el Anexo J.



**Figura 75 Evolución del SAIFI de las Alimentadoras de S/E Playas durante los últimos 5 años**

La figura 76 muestra el SAIFI de cada una de las alimentadoras de S/E Posorja, el mayor SAIFI es el de la alimentadora Camposorja, 18.952 interrupciones/ consumidor-año y el menor es la alimentadora

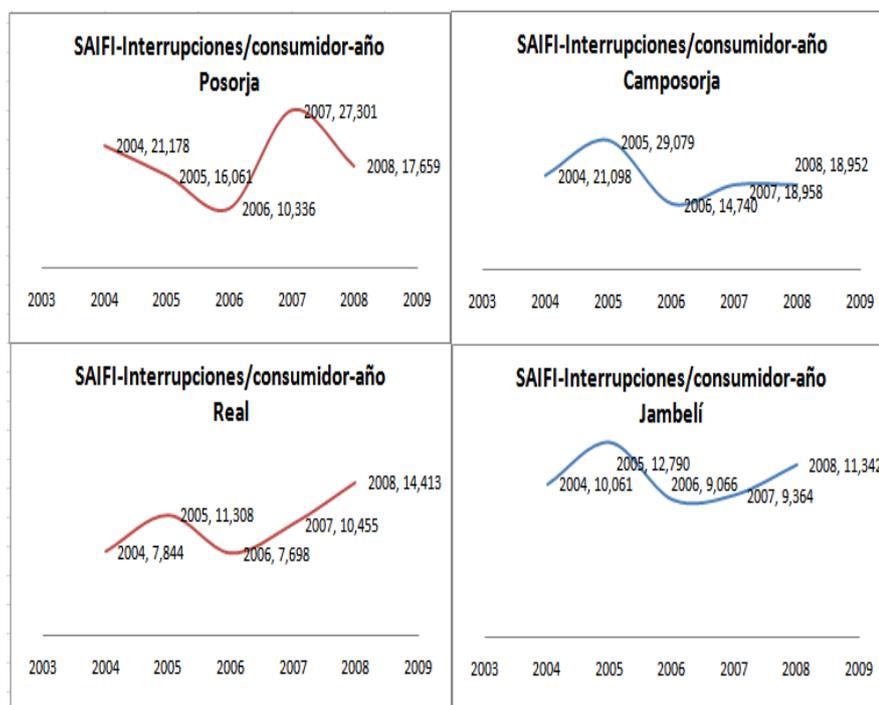
Jambelí, 11.342 interrupciones/ consumidor-año, el promedio de las cuatro alimentadoras es de 15.589 interrupciones/ consumidor-año.



**Figura 76 SAIFI Alimentadoras de S/E Posorja año 2008**

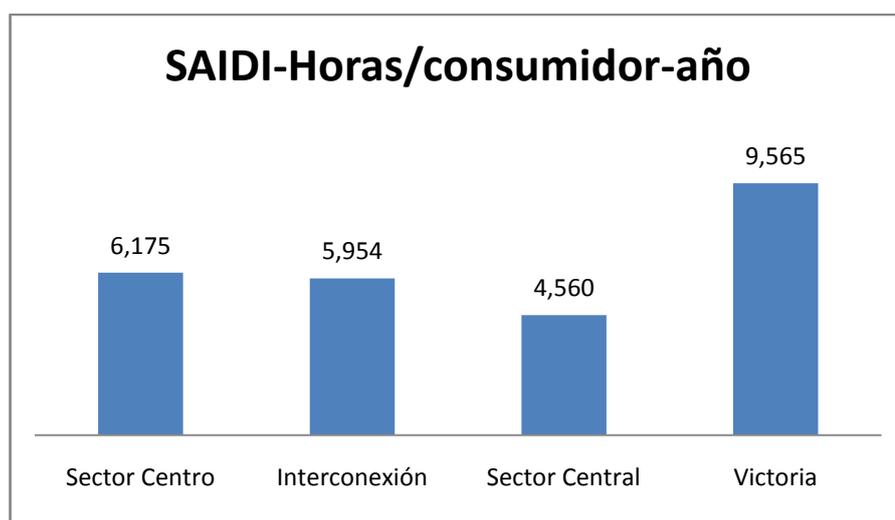
La figura 77 muestra la evolución del SAIFI de cada una de las alimentadoras de S/E Posorja, durante los últimos cinco años, en las alimentadoras Posorja, Camposorja y Jambelí el valor de este índice sea mantenido poco variante, más o menos ha oscilado entre el mismo valor, las fallas en esta alimentadoras durante los 5 años han sido relativa igual en número, únicamente en la alimentadora

Real se observa un pendiente en incremento, las fallas en esta alimentadora han dejado más usuarios sin servicio, debemos tomar en cuenta para el cálculo de los índices para los años 2004, 2005, 2006 y 2007, los cambios en las alimentadoras, tanto en el número de abonados, distancias monofásicas y trifásicas y variaciones en la carga [ANEXO H] ver cálculos en el Anexo J..

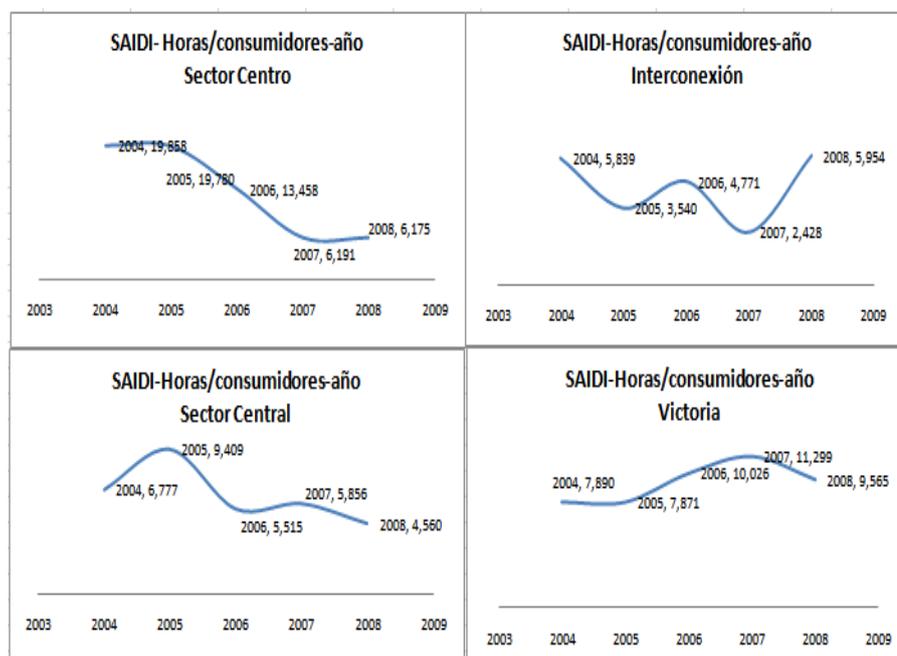


**Figura 77 Evolución del SAIFI de las alimentadoras de S/E Posorja durante los últimos 5 años.**

La figura 78 muestra el SAIDI (INDICE DE LA DURACIÓN DE LA INTERRUPCIÓN PROMEDIO DEL SISTEMA) de cada una de las alimentadoras de S/E Playas, el mayor SAIDI es el de la alimentadora Victoria, 9.56 horas/consumidor-año y el menor es el de la alimentadora Sector Central, 4.56 horas/consumidor-año, el promedio de las cuatro alimentadoras es de 6.56 horas/ consumidor-año.

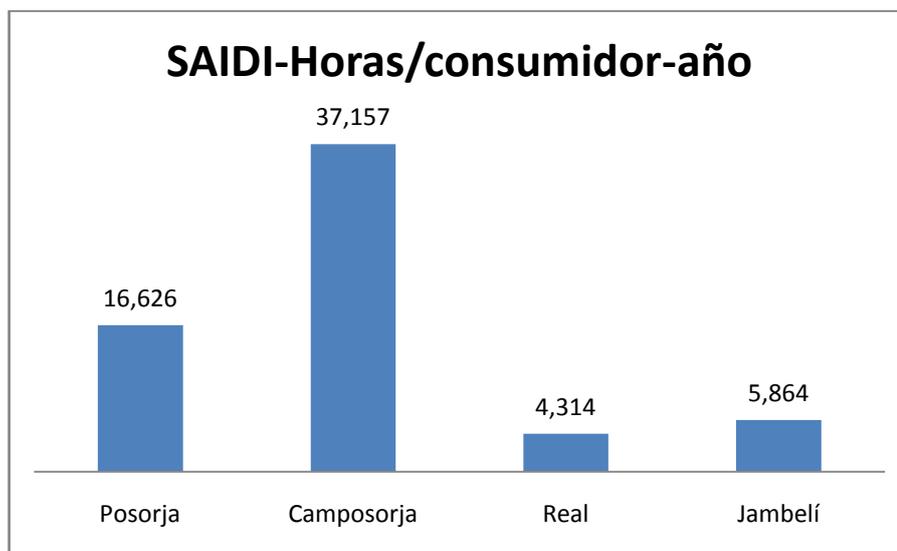


**Figura 78 SAIDI Alimentadoras de S/E Playas año 2008**

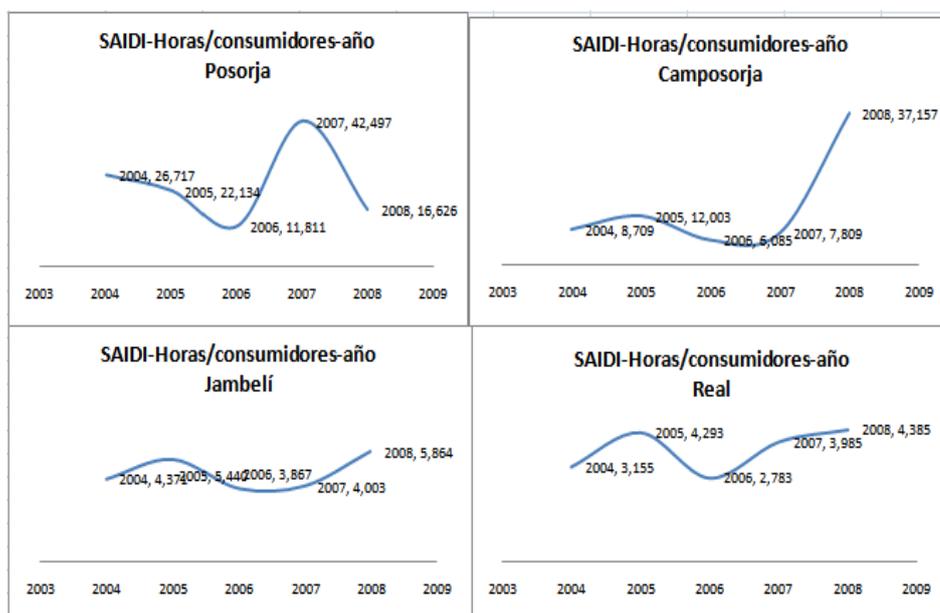


**Figura 79 Evolución del SAIDI de las alimentadoras de S/E Playas durante los últimos 5 años**

La figura 80 muestra el SAIDI de cada una de las alimentadoras de S/E Posorja, el mayor SAIDI es el de la alimentadora Camposorja, 37.157 horas/consumidor-año y el menor es el de la alimentadora Real, 4.314 horas/consumidor-año, el promedio de las cuatro alimentadoras es de 15.981 horas/ consumidor-año.

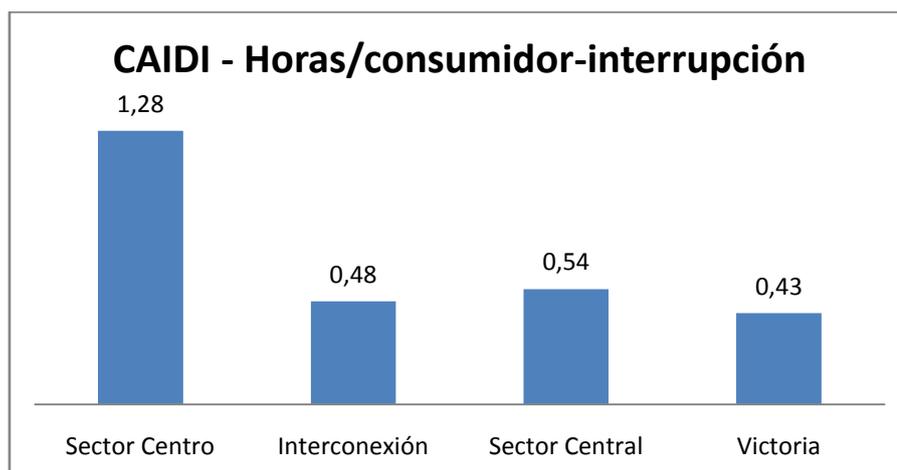


**Figura 80 SAIDI Alimentadoras de S/E Posorja año 2008**



**Figura 81 Evolución del SAIDI de las alimentadoras de S/E Posorja durante los últimos 5 años**

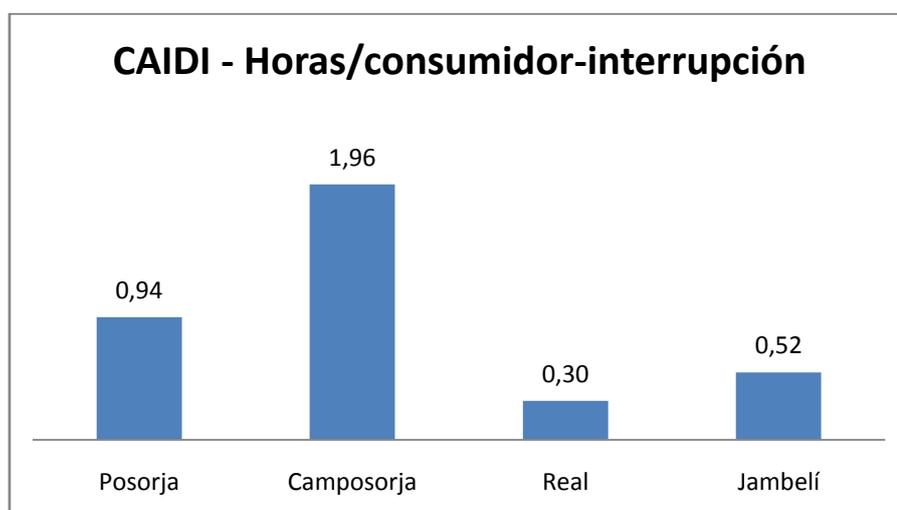
La figura 82 muestra el CAIDI (INDICE DE LA DURACIÓN DE LA INTERRUPCIÓN PROMEDIO DE CONSUMIDORES) de cada una de las alimentadoras de S/E Playas, el mayor CAIDI es el de la alimentadora Sector Centro, 1.28 horas/consumidor-interrupción y el menor es el de la alimentadora Victoria, 0.43 horas/consumidor-interrupción, el promedio de las cuatro alimentadoras es de 0.68 horas/ consumidor-interrupción.



**Figura 82 CAIDI Alimentadoras de S/E Playas año 2008**

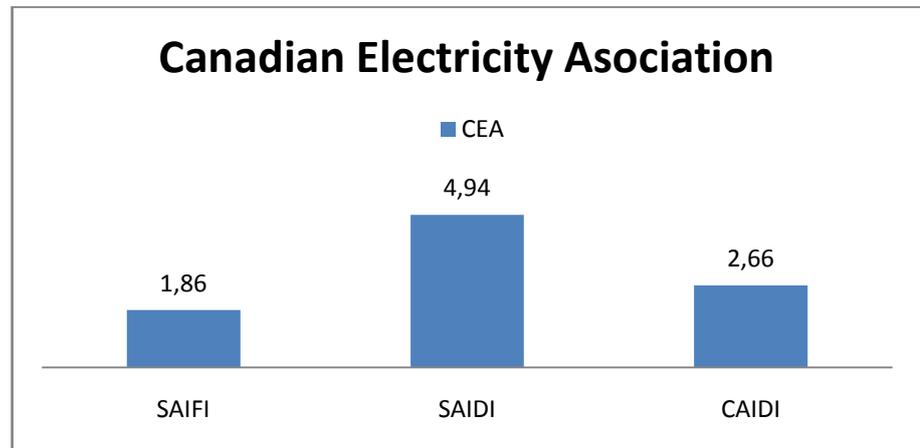
La figura 83 muestra el CAIDI de cada una de las alimentadoras de S/E Posorja, el mayor CAIDI es el de la alimentadora Camposorja, 1.96

horas/consumidor-interrupción y el menor es el de la alimentadora Real, 0.30 horas/consumidor-interrupción, el promedio de las cuatro alimentadoras es de 0.95 horas/ consumidor-interrupción.



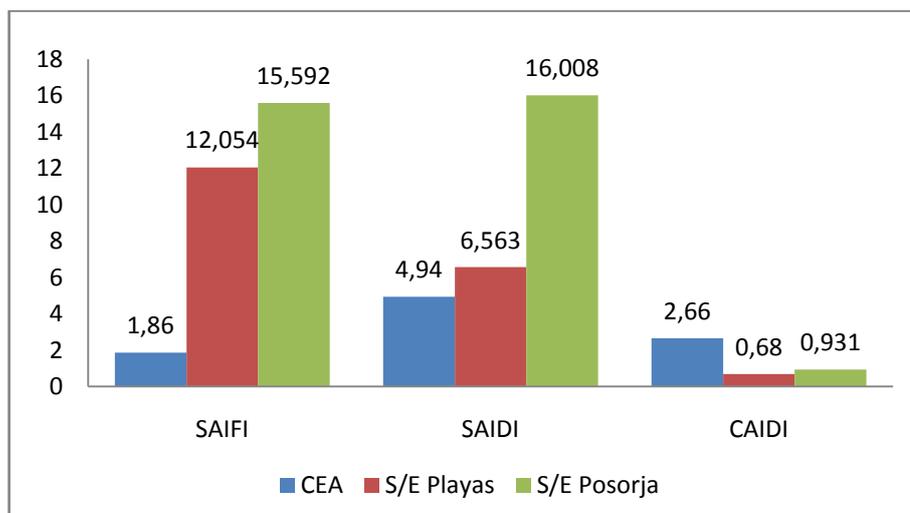
**Figura 83 CAIDI Alimentadoras de S/E Posorja año 2008**

La figura 84 muestra los índices para el año 2008 de la C.E.A., el SAIFI es de 1.86 interrupciones/consumidor-año, el SAIDI es de 4.94 Horas/ consumidor-año, y se observa un CAIDI de 2.66 horas/consumidor-interrupción.



**Figura 84 Índices de confiabilidad de C.E.A. año 2008**

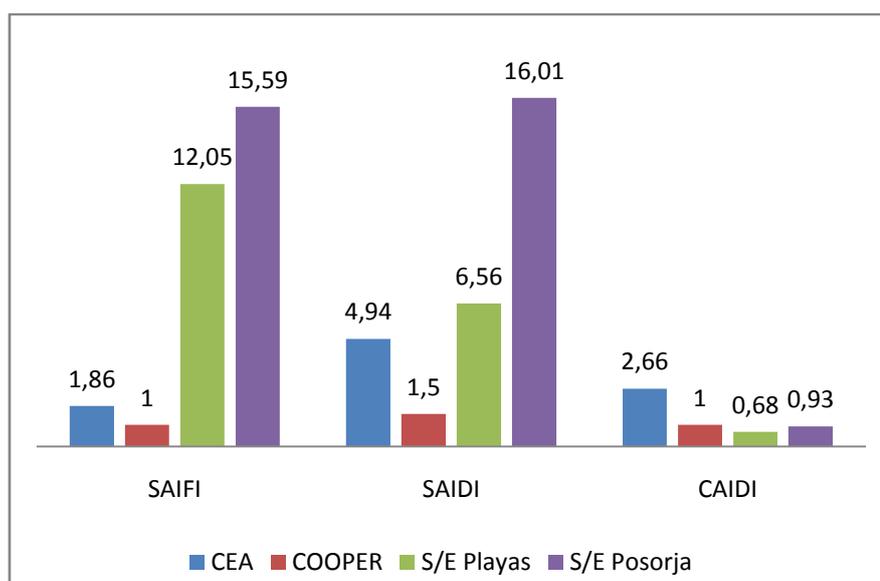
En la figura 85 se muestra la comparación entre los índices de C.E.A. [Anexo L], S/E Playas y S/E Posorja



**Figura 85 Índices de confiabilidad de C.E.A.,  
S/E Playas y S/E Posorja para el año 2008**

Tanto S/E Playas como S/E Posorja sobrepasan los valores del SAIFI y SAIDI de la C.E.A. es decir que en relación con esta las subestaciones analizadas presentan muchas más interrupciones y horas sin servicio por consumidor durante el año 2008, el valor del CAIDI de C.E.A. es mayor al de ambas subestaciones, en S/E Playas se tiene 0.68 horas/ consumidor-interrupción y en S/E Posorja 0.93 horas/ consumidor-interrupción.

En la figura 86 se muestra la comparación entre los índices de la COOPER, C.E.A., S/E Playas y S/E Posorja



**Figura 86 Índices de confiabilidad COOPER, C.E.A., S/E Playas y S/E Posorja para el año 2008**

Tanto S/E Playas como S/E Posorja sobrepasan los valores del SAIFI y SAIDI de la C.E.A. y de la COOPER, pero en contraste los valores del CAIDI en ambas subestaciones se encuentran, dentro del rango permisible.

### 3.7.2 Índices orientados a la carga

Estos índices consideran, la carga promedio o energía total demandada en un cierto periodo de interés, mostrando un panorama aproximado de insatisfacción por corte de carga además de la energía no suplida. No se comparó este tipo de índices de la S/E Playas y S/E Posorja con los de la CEA porque no contamos con esos valores de esta última, hacemos una comparación simplemente entre las dos subestaciones de este estudio. Los cálculos detallados se muestran en el Anexo J.

La figura 87 muestra la energía no suplida (ENS) para las alimentadoras de S/E Playas y la figura 89 para las alimentadoras de S/E Posorja.

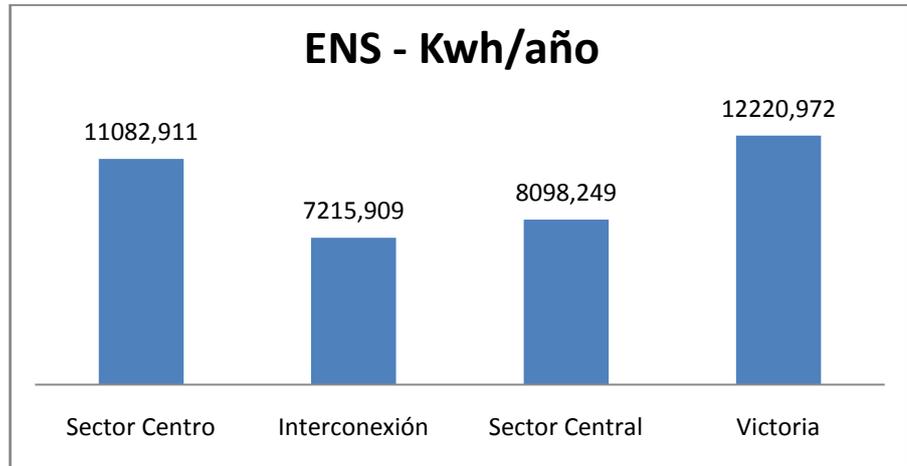


Figura 87 ENS Alimentadoras de S/E Playas año 2008

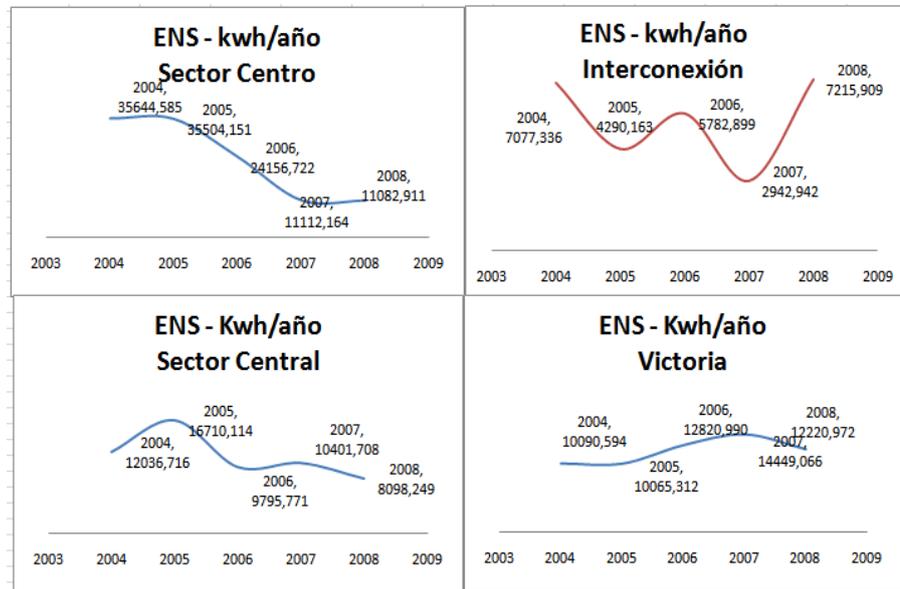
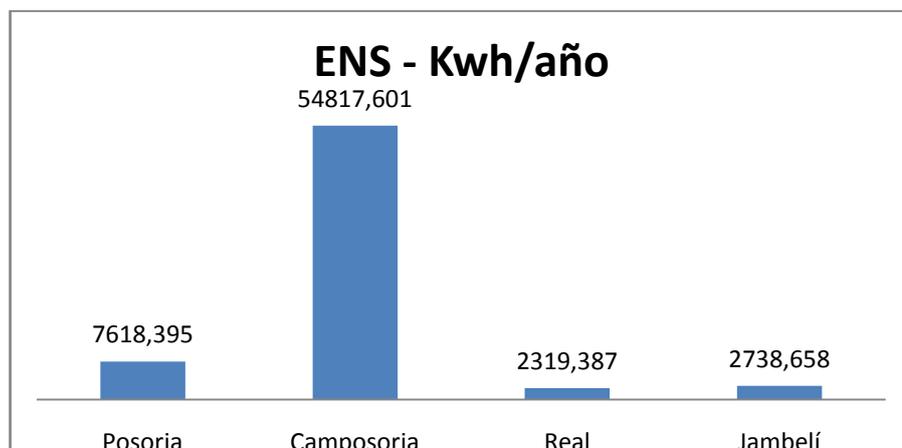
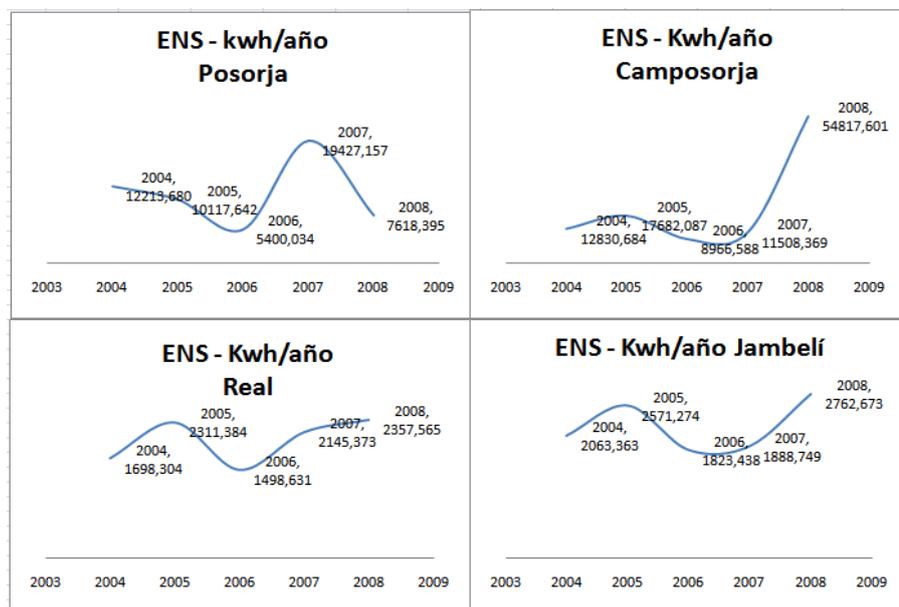


Figura 88 Evolución del ENS de las alimentadoras de S/E Playas durante los últimos 5 años

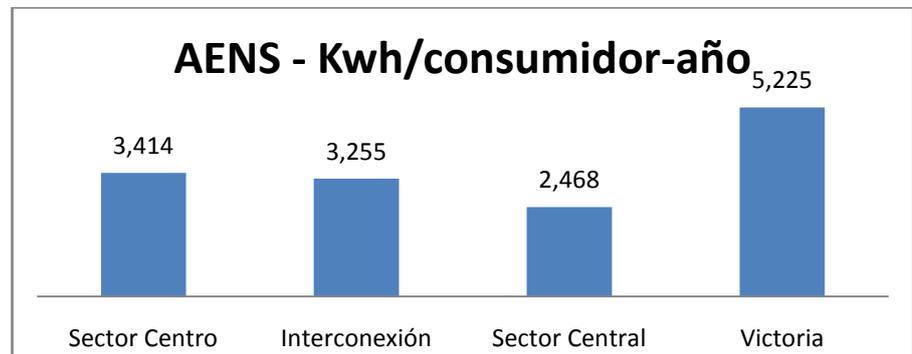


**Figura 89 ENS Alimentadoras de S/E Posorja año 2008**

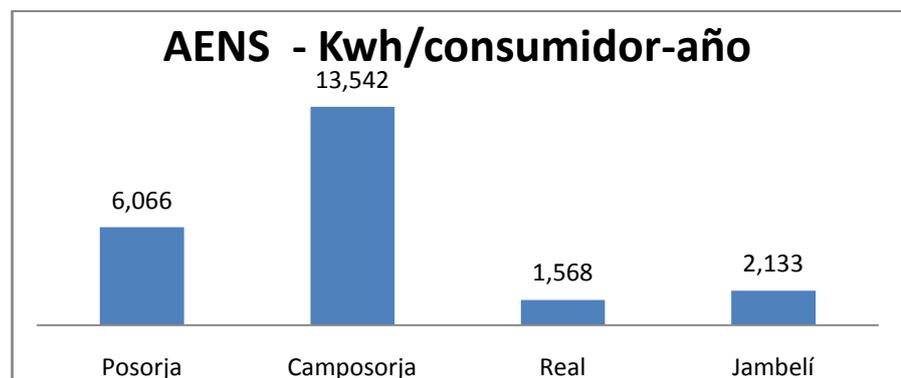


**Figura 90 Evolución del ENS de las alimentadoras de S/E Posorja durante los últimos 5 años**

La figura 91 muestra índice de corte de carga (AENS) para las alimentadoras de S/E Playas y la figura 92 para las alimentadoras de S/E Posorja.

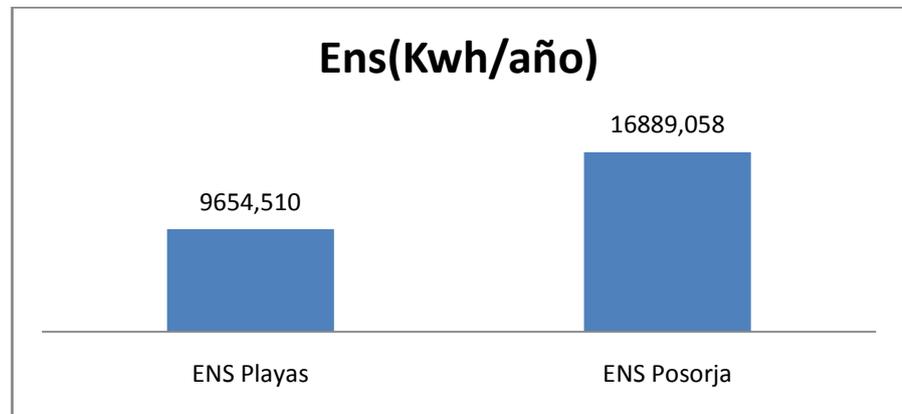


**Figura 91 AENS Alimentadoras de S/E Playas año 2008**



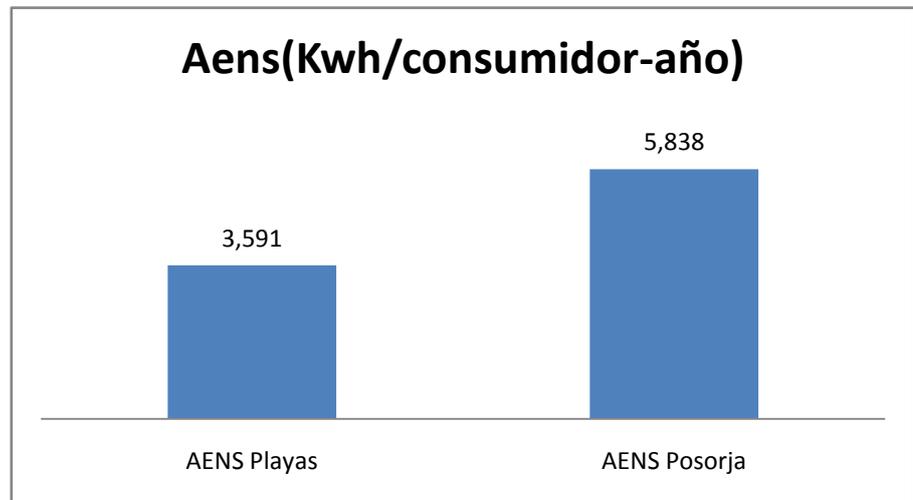
**Figura 92 AENS Alimentadoras de S/E Posorja año 2008**

No hacemos una comparación entre AENS y ENS de las subestaciones y la CEA porque no contamos con estos datos de la última en cuestión, la figura 93 y la figura 94, muestran una comparación del ENS y AENS del año 2008 entre S/E Playas y S/E Posorja.



**Figura 93 Comparación de ENS de S/E Playas y S/E Posorja  
año 2008**

El valor del ENS de S/E Playas son mucho menores a los de S/E Posorja, es decir que en relación con esta las S/E Playas analizada presentan menos energía no suplida durante las interrupciones en el año 2008.



**Figura 94 Comparación de AENS de S/E Playas y S/E Posorja año 2008**

El valor del AENS de S/E Playas son mucho menores a los de S/E Posorja, es decir que en relación con esta las S/E Playas analizada presentan menos energía no suplida por consumidor durante las interrupciones en el año 2008.

### **3.8 REGLAMENTO VIGENTE DE LA CALIDAD**

La Ley de Régimen del Sector Eléctrico y sus reformas establecen que las empresas distribuidoras del servicio eléctrico deben de someterse a los estándares mínimos de calidad y procedimiento técnicos de medición y evaluación, lo cual será supervisado por el CONELEC, a través de los índices de calidad que se establecen en la regulación No. CONELEC-004/01 y que la empresa está obligada a entregar periódicamente.

Las empresas distribuidoras tienen la responsabilidad de prestar el servicio a los consumidores ubicados en su zona de concesión, dentro de los límites establecidos y estos serán medidos considerando:

### 3.8.1 Calidad del Producto

**1.- Nivel de Voltaje:** El CONELEC evalúa las variaciones de voltaje existentes en las redes del Distribuidor. El distribuidor debe efectuar pruebas mensuales de voltaje (V) en los puntos de entrega del 0,01% de los consumidores de su sistema, por un período mínimo de siete días continuos.

El distribuidor efectúa pruebas de voltaje por pedido del CONELEC o a solicitud de los consumidores. Si como resultado de una solicitud escrita de los consumidores, se verifica que los valores de voltaje están fuera de los límites permitidos, el distribuidor podrá obtener del CONELEC un plazo definido para subsanar el desvío de los límites. Cumplido dicho plazo y si esto no se hubiere dado, será penalizado por el CONELEC, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo IV del Reglamento de calidad de servicio. Las variaciones de voltaje admitidas en los puntos de entrega de electricidad a los consumidores, respecto al voltaje nominal son establecidas en las Regulaciones pertinentes.

**2.- Perturbaciones de Voltaje:** Las perturbaciones que se controlan son las oscilaciones rápidas de voltaje, las distorsiones armónicas y cualquier otro parámetro que la experiencia demuestre que afecta la calidad del servicio. El distribuidor por su propia iniciativa, por reclamo de los consumidores o exigencia del CONELEC, efectuará las mediciones o estudios necesarios para determinar el origen y las magnitudes de las perturbaciones. Los procedimientos y metodología de medición y los límites permitidos para las perturbaciones, son regulados por el CONELEC. El distribuidor podrá suspender el Servicio a los Consumidores cuyas instalaciones produzcan perturbaciones en el sistema de distribución que excedan los límites permitidos, hasta que se eliminen las causas de tales perturbaciones.

**3.- Factor de Potencia:** El distribuidor puede efectuar mediciones del factor de potencia en períodos de integración horarios con el régimen de funcionamiento y cargas normales de las instalaciones de los consumidores al nivel de voltaje primario y por un tiempo no menor a siete días. Si la estadística de las mediciones efectuadas demuestra que el factor de potencia es inferior a 0,92 en retraso o adelanto, en más del 5% del periodo evaluado, el Distribuidor, a más de establecer los recargos por consumo de energía reactiva

señalados en el reglamento de Tarifas, notifica al Consumidor tal circunstancia, otorgándole un plazo para la corrección de dicho factor.

Si una vez transcurrido el plazo al que se refiere el inciso inmediato anterior, el consumidor no hubiese corregido la anormalidad, el Distribuidor está facultado a realizar, por sí y por medio de terceros, las instalaciones necesarias para corregir dicho factor a costo del Consumidor. Estas instalaciones deberán incluir el control automático correspondiente para la conexión y desconexión, de acuerdo a los requerimientos de la carga.

Cualquiera sea el tipo de consumidor, cuando el valor medido del factor de potencia fuese inferior a 0,60, el Distribuidor, previa notificación, puede suspender el servicio hasta tanto el Consumidor modifique sus instalaciones a fin de superar dicho valor. De todas maneras el Distribuidor está obligado a instalar en su sistema los equipos de potencia reactiva que sean necesarios para mantener, en el punto de conexión del Sistema Nacional Interconectado, el factor de potencia dentro de los límites establecidos en el Reglamento de despacho y Operación del Sistema Nacional Interconectado y el

Manual de Despacho.

### **3.8.2 Calidad del Servicio Técnico**

**Frecuencia de Interrupciones:** El Distribuidor debe instalar equipos (relés de frecuencia) que desconecten, en bloques, parte de sus cargas cuando la frecuencia del Sistema Nacional Interconectado (SNI) varíe fuera de los límites permitidos. Las etapas de las desconexiones serán establecidas por el CENACE.

**Duración de Interrupciones:** Los Distribuidores deben efectuar la recopilación de información relacionada con el registro de las interrupciones de Servicio y la determinación de los indicadores de continuidad de suministro. El registro de las interrupciones debe efectuarse mediante un sistema cuya metodología debe ser desarrollada hasta alcanzar los índices de calidad que se establezcan en las Regulaciones pertinentes.

En caso de producirse interrupciones generales intempestivas (apagones), que afecten la operación global del Sistema Nacional Interconectado (SNI) o la de un Distribuidor, se debe cumplir estrictamente con los procedimientos de reposición gradual del Servicio a ser determinados por el CENACE, a fin de que el voltaje y frecuencia permanezcan dentro de los rangos permitidos y no causen daños a los bienes de los Consumidores.

En el caso de que el Distribuidor no cumpla con los procedimientos de reposición establecidos por el CENACE y que por esta causa se produjeran daños y perjuicios en las instalaciones y equipos del Consumidor, éste podrá recurrir a las acciones señaladas en el artículo 5 (Defensa del consumidor) del Reglamento de Calidad de Servicio.

## **CAPÍTULO 4**

### **Rediseño del sistema eléctrico de las S/E Playas y S/E Posorja en base al estudio de confiabilidad.**

La finalidad de este capítulo es de exponer varias alternativas al rediseño que permita aumentar la confiabilidad de las Subestaciones Playas y Posorja, por medio de la disminución del número y la duración de las interrupciones.

## 4.1 Determinación de los Parámetros de Diseño.

En la sección 3.7.1 se muestra el cálculo de los índices para el caso original de las subestaciones Playas y Posorja, en el cual se usó los datos de estadísticas de fallas proporcionados por CNEL REGIONAL STA. ELENA - DIVISIÓN PLAYAS y la probabilidad de falla de los equipos de protección instalados, para el cálculo de los índices de confiabilidad para el rediseño hemos pensado de la siguiente manera:

***Los tiempos de restauración y maniobra manual*** es un punto difícil de controlar debido a que no hay mucho control en el trabajo de campo de las cuadrillas, debemos de reducir estos tiempos o seccionando más las alimentadoras o ubicando y teniendo en cuenta los puntos de conexión entre alimentadoras para el procedimiento de transferencia de carga.

Con respecto a ***las tasas de falla de las líneas***, tampoco podemos asegurar que no ocurra alguna falla por influencia externa (aves,

cometas, etc), entonces ese valor no lo hemos variado, seguimos usando las estadísticas de Interrupciones para el año 2008 [Anexo F].

Por último y en relación a la **probabilidad de que un equipo de protección no reconozca ni aísle la falla**, debemos decir que esos valores aunque existen son pequeños en magnitud porque un equipo de protección es fabricado estrictamente para que funcione y no falle en el despeje de alguna anomalía en la zona protegida, en el cálculo del caso original de la S/E Playas y S/E Posorja se tomaron en cuenta estos valores pero para el cálculo de los índices mejorados hemos asumido que los equipos de protección son ideales para el sistema instalado.

## 4.2 Alternativas de Rediseño

#### **4.2.1 Alternativa 1. Puntos conexión/desconexión entre alimentadoras.**

Esta alternativa para mejorar los índices de las subestaciones objetos de este estudio, conlleva ubicar los puntos de transferencia para la interconexión entre alimentadoras y así disminuir el tiempo y los consumidores fuera de servicio en cualquier interrupción, en el caso actual tenemos 7 puntos de transferencia, en nuestro rediseño aumentaremos tres puntos más que nos parecieron parte clave de la topología de la red, aclaramos que CNEL REGIONAL STA. ELENA - DIVISIÓN PLAYAS utiliza las cajas fusibles como switch para transferencia de carga entre alimentadoras.

En las tablas siguientes se muestra las alimentadoras que pueden ser conectadas entre sí luego de la adición de los puntos del rediseño, tabla XLIX de S/E Playas, tabla L para S/E Posorja, y la tabla LI la conexión de alimentadoras entre las dos subestaciones, en la figura 95 se observan estos puntos de transferencia sobre las alimentadoras.

	Sector Centro	Sector Central	Interconexión
Victoria	Sí	Sí	Sí
Sector Centro	No	Sí	No
Sector Central	No	No	Sí

**Tabla XLIX Puntos de conexión entre alimentadoras de S/E  
Playas**

	Posorja	Camposorja
Real	Sí	No
Posorja	No	Sí
Jambelí	No	Sí

**Tabla L Puntos de conexión entre alimentadoras de S/E Posorja**

<b>S/E Posorja Vs S/E Playas</b>	<b>Victoria</b>	<b>Sector Centro</b>	<b>Sector Central</b>	<b>Interconexión</b>
<b>Real</b>	No	No	No	No
<b>Jambelí</b>	No	No	No	No
<b>Posorja</b>	No	No	No	Sí
<b>Camposorja</b>	Sí	No	No	No

**Tabla LI Puntos de conexión entre alimentadoras de S/E Playas y  
S/E Posorja**

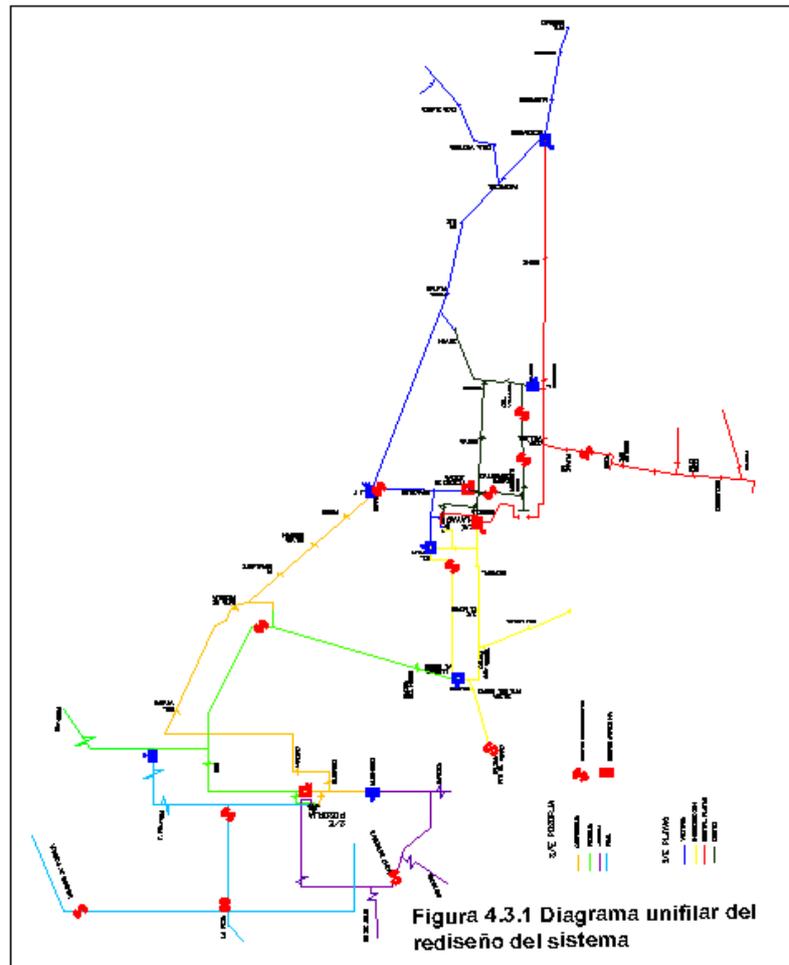


Figura 95 Diagrama unifilar del rediseño del sistema.

En total tenemos 10 puntos en donde se puede hacer transferencia de carga, podemos re calcular los índices de las alimentadoras pero hay que tomar en cuenta que tan cargadas están dichas alimentadoras, si es que en algún momento de máxima carga son capaces de suplir la carga adicional transferida.

Para saber si la transferencia en los puntos es con o sin restricción debemos de tener en cuenta la carga máxima de la alimentadora que va a suplir la carga desconectada (carga máxima de todos los puntos de carga), si esta tiene la capacidad suficiente pues el cálculo de los nuevos índices para la alimentadora fallada es sin restricción en caso de que la carga desconectada alcance o sobrepase la capacidad libre de la alimentadora respaldo pues los nuevos índices serán cálculos con restricción en transferencia de carga.

En base a esto la tabla LII y tabla LIII muestran cada una de las alimentadoras con su tipo de transferencia de carga a la alimentadora que la respalda, en el caso de la transferencia con restricción se calculó la probabilidad de transferencia en base al porcentaje de la carga desconectada en la alimentadora fallada que puede suplir la

alimentadora de respaldo.

Cuando hay una falla en una alimentadora Victoria, puede ser respaldada por Sector Centro, Sector Central, Interconexión o Camposorja, con cada una de estas tiene un porcentaje de no transferencia que son los valores 14 %,31%, 0.2% y 0%, entonces para hacer los cálculos de los nuevos índices tomamos el mayor valor, 31%.Y este mismo análisis hacemos con las otras alimentadoras.

Alimentadora Fallada	Tipo de Transferencia	Carga Restringida (%)
Victoria	Sin/Con Restricción	31
Sector Centro	Sin Restricción	0
Sector Central	Sin Restricción	0
Interconexión	Sin/Con Restricción	13

**Tabla LII.- Alimentadoras, tipos de transferencia y porcentaje de carga no transferida de S/E Playas**

<b>Alimentadora Fallada</b>	<b>Tipo de Transferencia</b>	<b>Carga Restringida (%)</b>
<b>Real</b>	Sin Restricción	0
<b>Posorja</b>	Sin/Con Restricción	8.3
<b>Camposorja</b>	Con Restricción	0.5
<b>Jambelí</b>	Sin Restricción	0

**Tabla LIII.- Alimentadoras, tipos de transferencia y porcentaje de carga no transferida de S/E Posorja**

Teniendo en cuenta los datos de la tabla anterior calculamos los nuevos índices con transferencia de carga para cada una de los alimentadores [Anexo M], en la tabla LIV se muestran los índices de las Alimentadoras de S/E Playas y en tabla LV de S/E Posorja.

	Sector Centro	Interconexión	Sector Central	Victoria
SAIFI	4.90	12.39	8.48	22.49
SAIDI	4.18	5.56	4.04	8.75
CAIDI	0.85	0.44	0.47	0.38
ASAI	0.999522	0.999365	0.999539	0.999001
ASUI	0.000478	0.000635	0.000461	0.000999
ENS	7513.29	6746.76	7178.48	11203.89
AENS	2.31	3.04	2.18	4.79

**Tabla LIV.- Nuevos Índices con transferencia de carga para S/E Playas.**

	Posorja	Camposorja	Real	Jambelí
SAIFI	17.65	18.95	14.41	11.34
SAIDI	12.69	26.23	3.98	5.38
CAIDI	0.71	1.38	0.27	0.47
ASAI	0.99855	0.99701	0.99955	0.99939
ASUI	0.00145	0.00299	0.00045	0.00061
ENS	5813.98	39023.98	2142.57	2515.45
AENS	4.62	9.64	1.44	1.95

**Tabla LV- Nuevos Índices con transferencia de carga para S/E Posorja**

#### **4.2.2 Alternativa 2. Añadiendo seccionadores en la troncal.**

Esta alternativa para mejorar los índices de las subestaciones objetos de este estudio, conlleva gastos adicionales porque se tienen que comprar seccionadores para instalar en la troncal de alimentadoras, para disminuir el tiempo y los consumidores fuera de servicio en cualquier interrupción.

Se instalarán uno o más seccionadores en aquellas alimentadoras en que sea justificado seccionalizarla más, es decir que la incorporación de los mismos mejore en algo la confiabilidad de la alimentadora. En el Anexo M podemos ver los nuevos diagramas unifilares de las alimentadoras con los puntos de carga y los seccionadores adicionales.

Con estos nuevos diagramas calculamos los índices para cada una de las alimentadores rediseñadas [Anexo M], en la tabla LVI se

muestran los índices para S/E Playas y en tabla LVII de S/E Posorja.

	Sector Centro	Interconexión	Sector Central	Victoria
<b>SAIFI</b>	4.83	12.25	8.37	22.41
<b>SAIDI</b>	4.99	5.35	4.23	9.33
<b>CAIDI</b>	1.03	0.43	0.50	0.41
<b>ASAI</b>	0.999430	0.999389	0.999517	0.998935
<b>ASUI</b>	0.000570	0.000611	0.000483	0.001065
<b>ENS</b>	8963.87	6489.07	7519.15	11916.82
<b>AENS</b>	2.76	2.92	2.29	5.09

**Tabla LVI Nuevos índices para alimentadoras de S/E Playas**

	Posorja	Camposorja	Real	Jambelí
<b>SAIFI</b>	16.55	18.52	13.89	9.90
<b>SAIDI</b>	15.32	37.02	4.01	4.86
<b>CAIDI</b>	0.92	1.99	0.28	0.49
<b>ASAI</b>	0.99825	0.99577	0.99954	0.99944
<b>ASUI</b>	0.00175	0.00423	0.00046	0.00056
<b>ENS</b>	7026.34	54630.10	2160.48	2270.92
<b>AENS</b>	5.59	13.49	1.46	1.76

**Tabla LVII Nuevos índices para alimentadoras de S/E Posorja**

### **4.2.3 Alternativa 3. Alternativa 2 y ubicando los puntos de transferencia.**

En el caso 4.2.1 ya se han descrito todos los puntos donde hay posible transferencia entre las alimentadoras, en esta alternativa haremos el análisis con la adición de los nuevos seccionadores pero

también tomando en cuenta la transferencia de carga, de esta forma pues notaremos que los índices mejoran mucho más en relación al caso base.

En estas circunstancias calculamos los índices para cada una de las alimentadoras rediseñadas, en la tabla LVIII se muestran los índices para S/E Playas y en tabla LIX de S/E Posorja.

	Sector Centro	Interconexión	Sector Central	Victoria
<b>SAIFI</b>	4.83	12.24	8.37	22.41
<b>SAIDI</b>	2.97	4.96	3.71	8.52
<b>CAIDI</b>	0.61	0.40	0.44	0.38
<b>ASAI</b>	1.00	0.999433	0.999576	0,999027333
<b>ASUI</b>	0.00	0.000566	0.000424	0,000972667
<b>ENS</b>	5336.08	6019.93	6599.38	10899.74
<b>AENS</b>	1.64	2.71	2.01	4.66

**Tabla LVIII Nuevos índices para alimentadoras rediseñadas y con transferencia de S/E Playas**

	Posorja	Camposorja	Real	Jambelí
SAIFI	16.55	18.95	13.89	9.90
SAIDI	11.39	26.23	3.67	4.38
CAIDI	0.68	1.38	0.26	0.44
ASAI	0.99870	0.99700	0,999580	0.99950
ASUI	0.00130	0.00299	0,0004197	0.00050
ENS	5221.93	39023.98	1980.75	2047.71
AENS	4.15	9.64	1.33	1.59

**Tabla LIX Nuevos índices para alimentadoras rediseñadas y con transferencia de S/E Posorja**

### **4.3 Rediseño del Sistema de Protecciones basado en la Calidad del Servicio.**

El Estudio de coordinación de protecciones tiene un impacto directo sobre la seguridad eléctrica de un sistema de distribución y de su funcionamiento

continuo. En caso de presentarse una falla por sobrecorriente, la protección deberá operar inmediatamente antes de que los cables o los equipos se dañen y sin que la falla se extienda a otras partes del sistema provocando daños mayores. El dispositivo que protege al circuito fallado deberá aislar la falla sin que las otras protecciones tengan que dispararse, y en caso de que esta protección no opere deberá hacerlo su respaldo.

Para lograr un funcionamiento óptimo del sistema de protección deben satisfacerse simultáneamente los requerimientos de selectividad, selectividad y velocidad, pero resulta imposible satisfacer en forma óptima los tres requerimientos, puesto que la mayoría de las veces satisfacer más a un requerimiento significa satisfacer menos a los otros y todo esto en general depende de una buena selección de los dispositivos de protección, su ajuste y su coordinación.

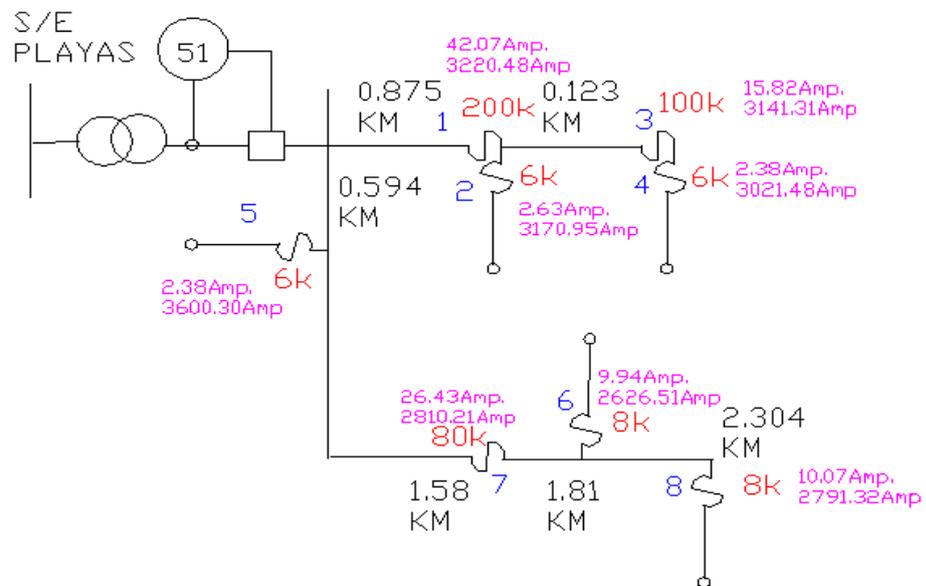
Comparadas con redes de subtransmisión y transmisión, las redes de distribución son geográficamente extensas y se necesita un número elevado de dispositivos instalados de protección de diversos tipos y marcas para su funcionamiento óptimo. Es por ello que el volumen de información referida al sistema de protección de redes de distribución es de gran envergadura y muy

difícil de administrar si no se cuenta con una herramienta computacional que permita simplificar el trabajo. Para el rediseño del sistema de protección se ha utilizado el programa CYMTCC.

Una vez rediseñada la topología de la red utilizando mas seccionadores y switch de transferencia para mejorar los índices, alternativa 3, entonces se coordina estos nuevos dispositivos con el relé de sobrecorriente que se encuentra en la subestación; ésta es la posibilidad más barata y la que actualmente se emplea en los sistemas de las subestaciones Playas y Posorja, la diferencia es que en este estudio la selección de los fusibles ha sido hecha de acuerdo a las corrientes de carga y de cortocircuito actuales del sistema, Anexo N y Anexo C respectivamente. Para la selección de los nuevos switches de transferencia debemos tener en cuenta la corriente de carga que pasa en ese punto efecto de la carga transferida, como dijimos con anterioridad pues esta función la cumplen las cajas fusibles, debemos colocar un fusible dependiendo de la corriente de carga.

La tabla LX hasta la tabla LXIII, muestran la coordinación de las trayectorias seleccionadas para cada alimentadora de S/E Playas y la tabla LXIV hasta la tabla LXVII, muestran la coordinación de las trayectorias

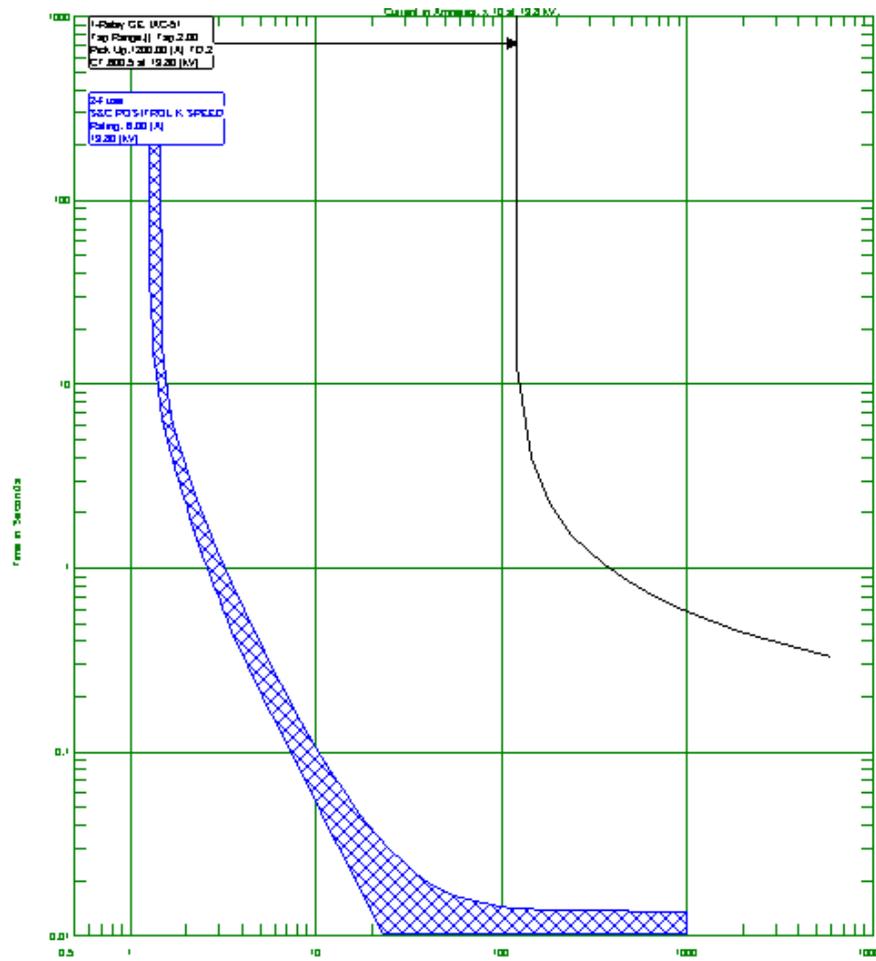
seleccionadas para cada alimentadora de S/E Posorja, desde la figura 95 hasta la figura 113 muestran las trayectorias y coordinación de protecciones de cada alimentadora de S/E Playas, y desde la figura 114 hasta la figura 130 muestran las trayectorias y coordinación de protecciones de cada alimentadora de S/E Posorja.



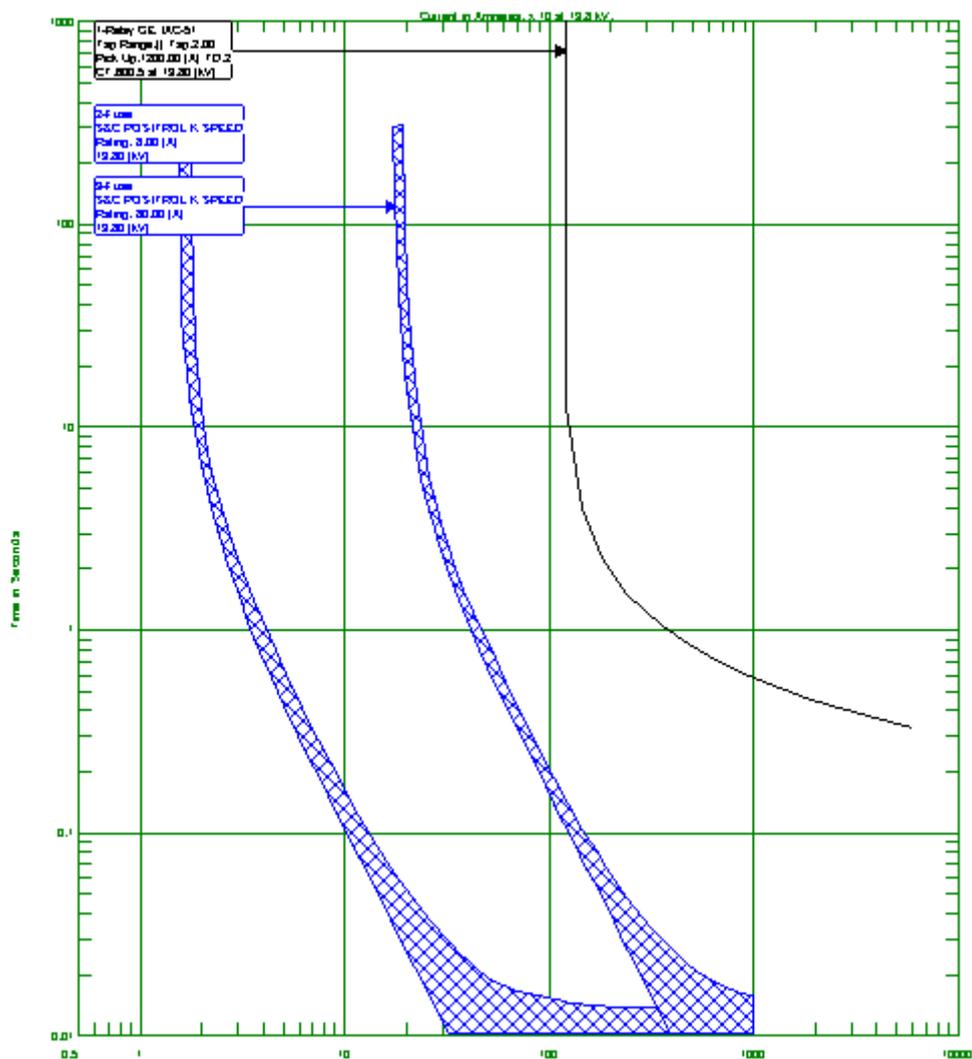
**Figura 95 Trayectorias y coordinación de protecciones de alimentadora Sector Centro de S/E Playas.**

Trayectoria de coordinación	Elementos que coordinan			
1	Relé 51	Fusible 5 6K	-	-
2	Relé 51	Fusible 7 80K	Fusible 6 8K	-
3	Relé 51	Fusible 7 80K	Fusible 8 8K	-
4	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 2 6K	-
5	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 3 100K	Fusible 4 6K

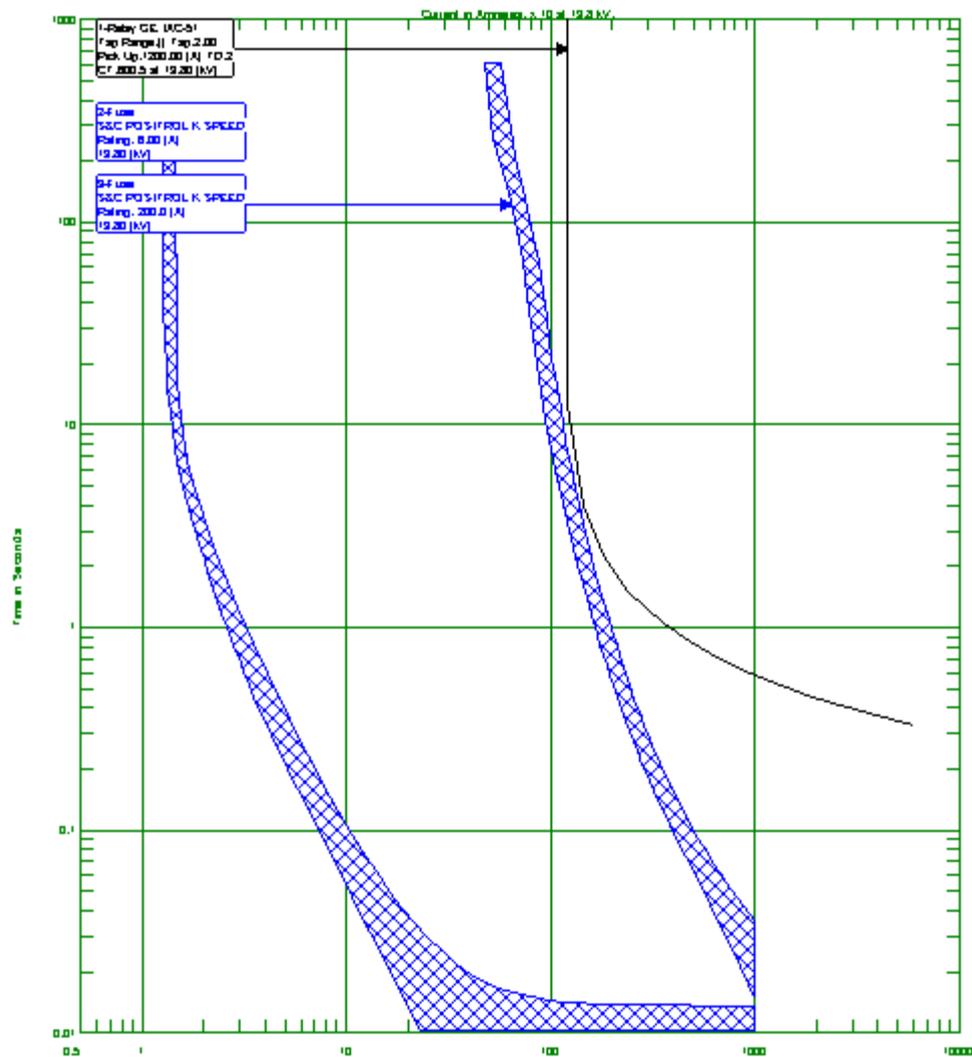
**Tabla LX Coordinación de protecciones de alimentadora Sector Centro de S/E Playas**



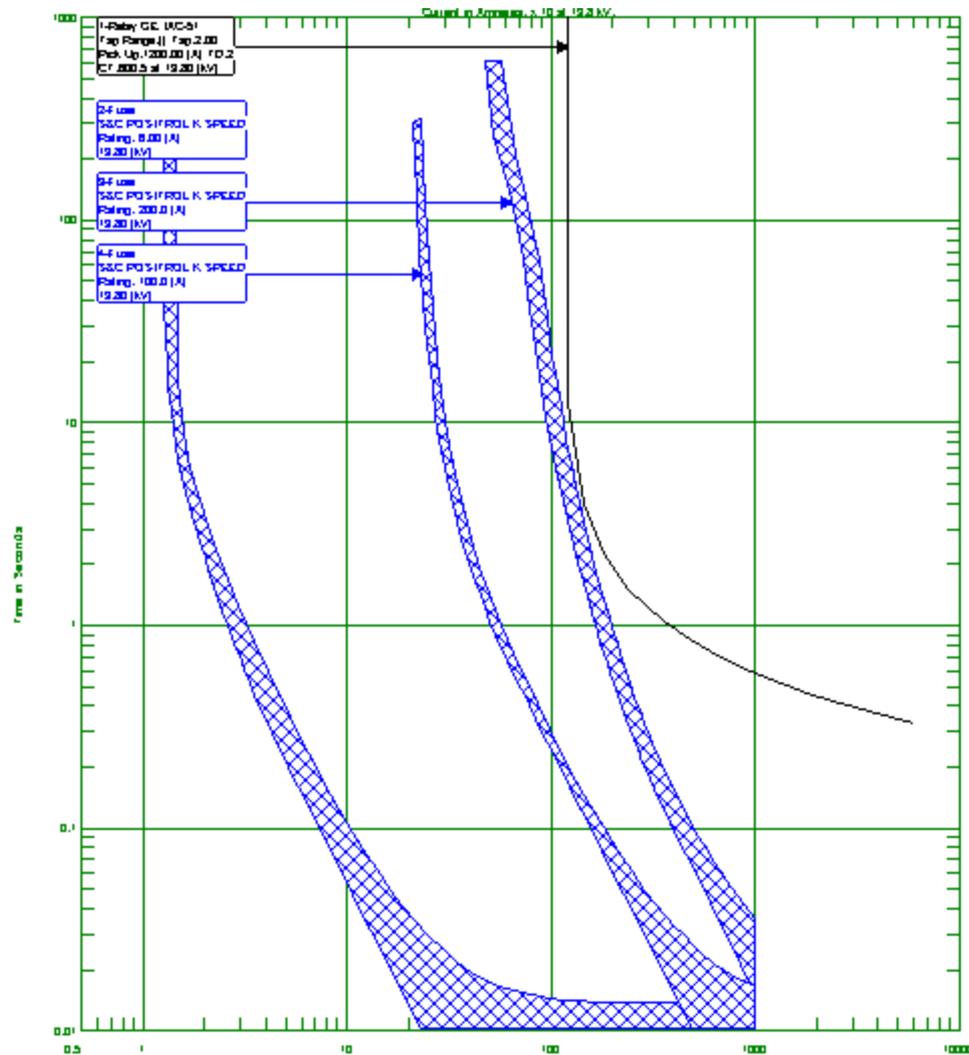
**Figura 96 Coordinación de protecciones de alimentadora Sector Centro de S/E Playas para trayectoria 1.**



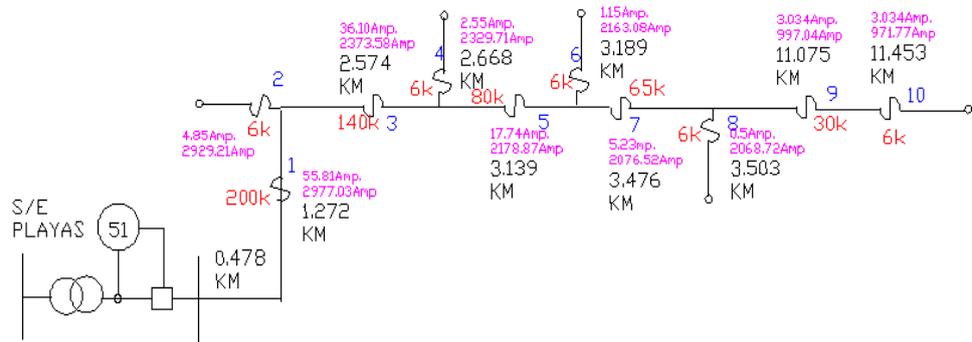
**Figura 97 Coordinación de protecciones de alimentadora Sector Centro de S/E Playas para trayectoria 2 y 3.**



**Figura 98 Coordinación de protecciones de alimentadora Sector Centro de S/E Playas para trayectoria 4.**



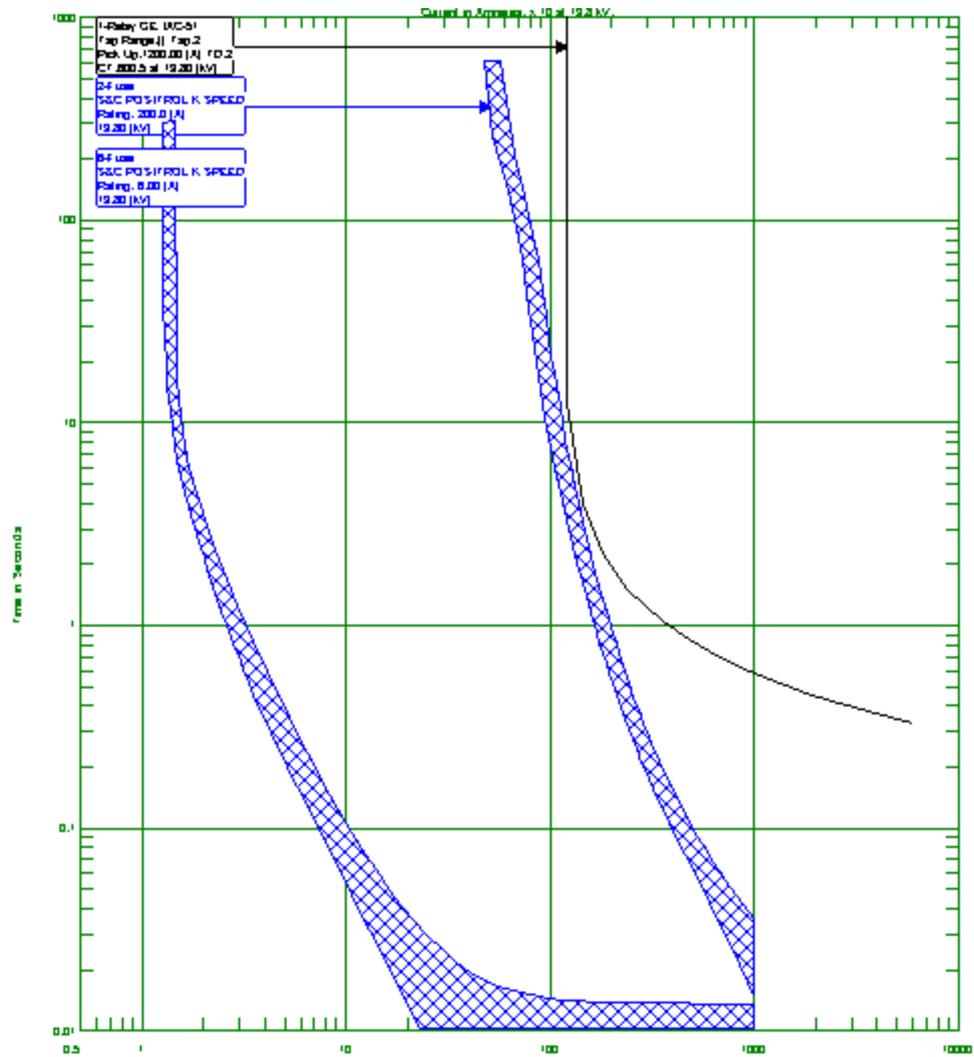
**Figura 99 Coordinación de protecciones de alimentadora Sector Centro de S/E Playas para trayectoria 5.**



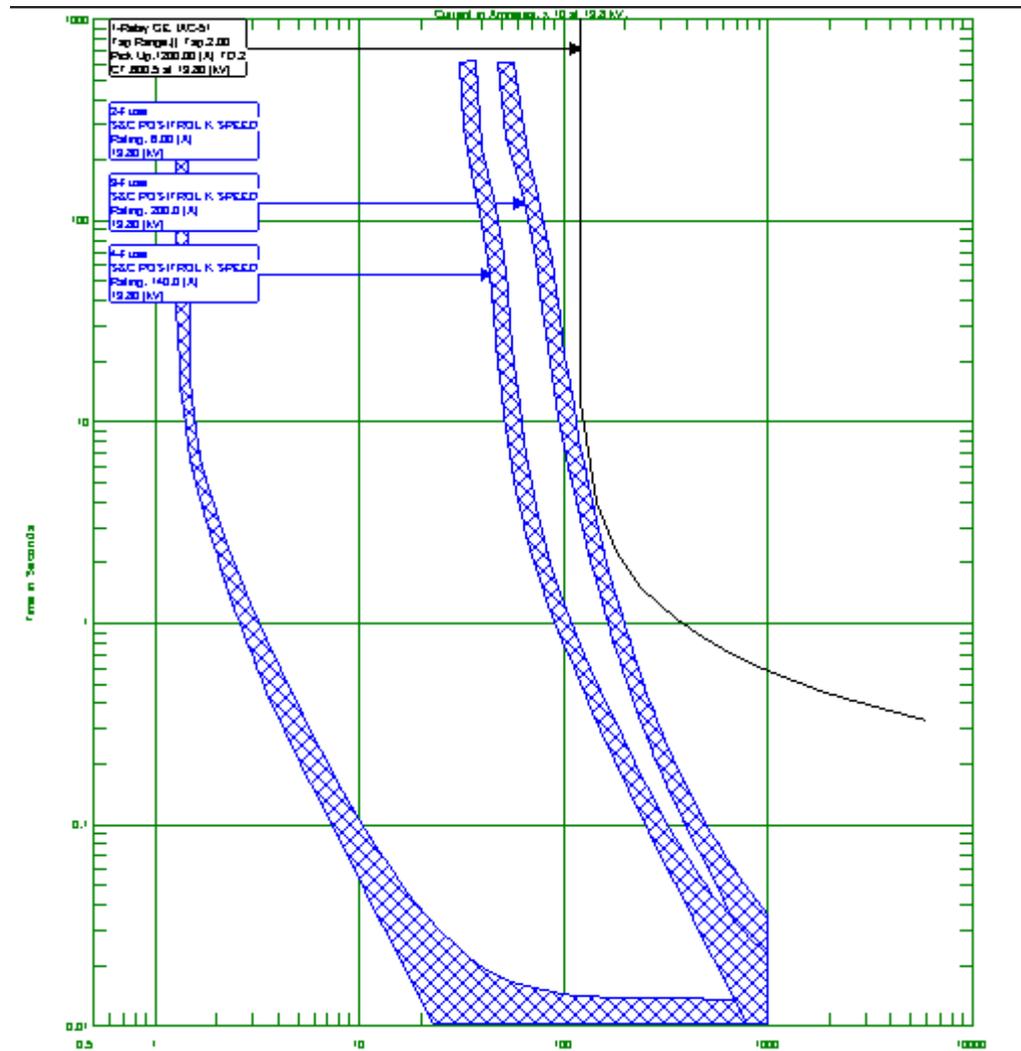
**Figura 100 Trayectorias y coordinación de protecciones de alimentadora Victoria de S/E Playas.**

Trayectoria de coordinación	Elementos que coordinan						
		Fusible 1	Fusible 2				
1	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 2 6K	-	-	-	-
2	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 3 140K	Fusible 4 6K	-	-	-
3	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 3 140K	Fusible 5 80K	Fusible 6 6K	-	-
4	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 3 140K	Fusible 5 80K	Fusible 7 65K	Fusible 8 6K	-
5	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 3 140K	Fusible 5 80K	Fusible 7 65K	Fusible 9 30K	Fusible 10 6K

**Tabla LXI Coordinación de protecciones de alimentadora Victoria de S/E Playas**



**Figura 101 Coordinación de protecciones de alimentadora Victoria de S/E Playas para trayectoria 1.**



**Figura 102 Coordinación de protecciones de alimentadora Victoria de S/E Playas para trayectoria 2.**

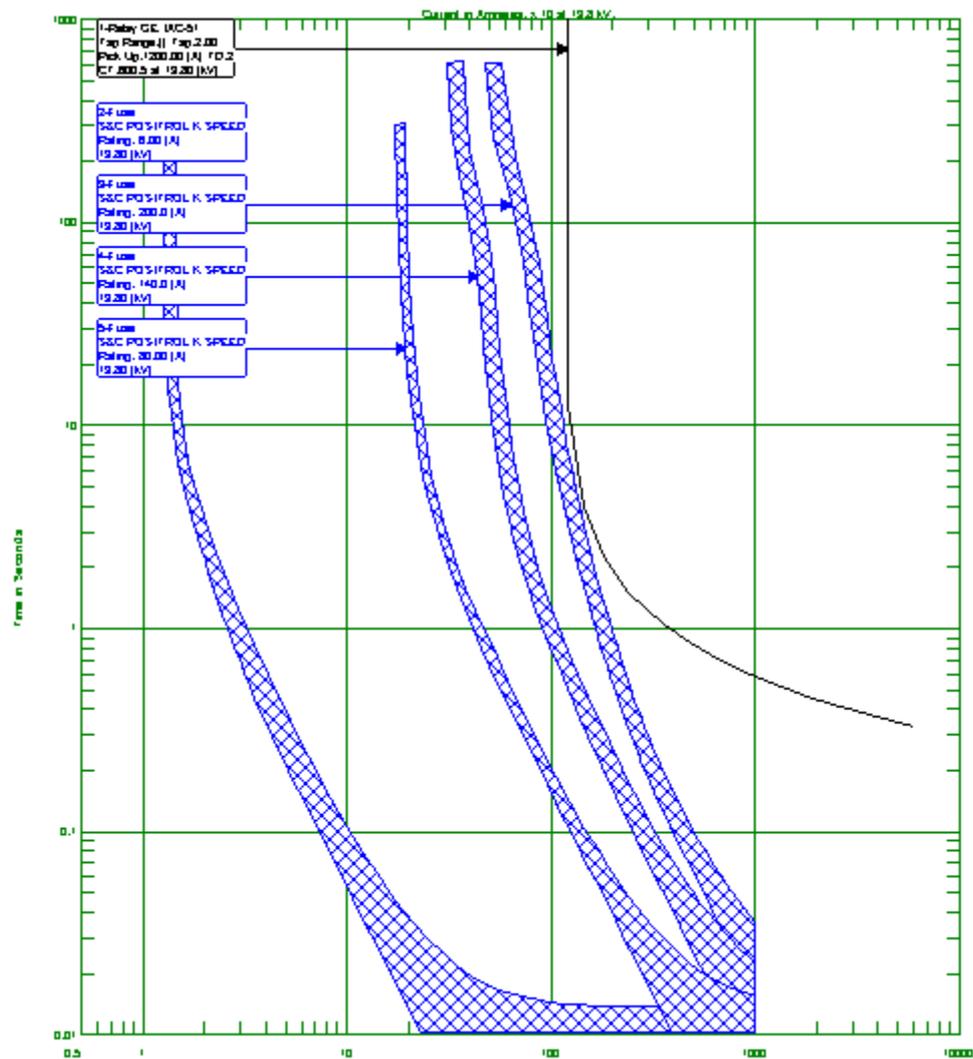
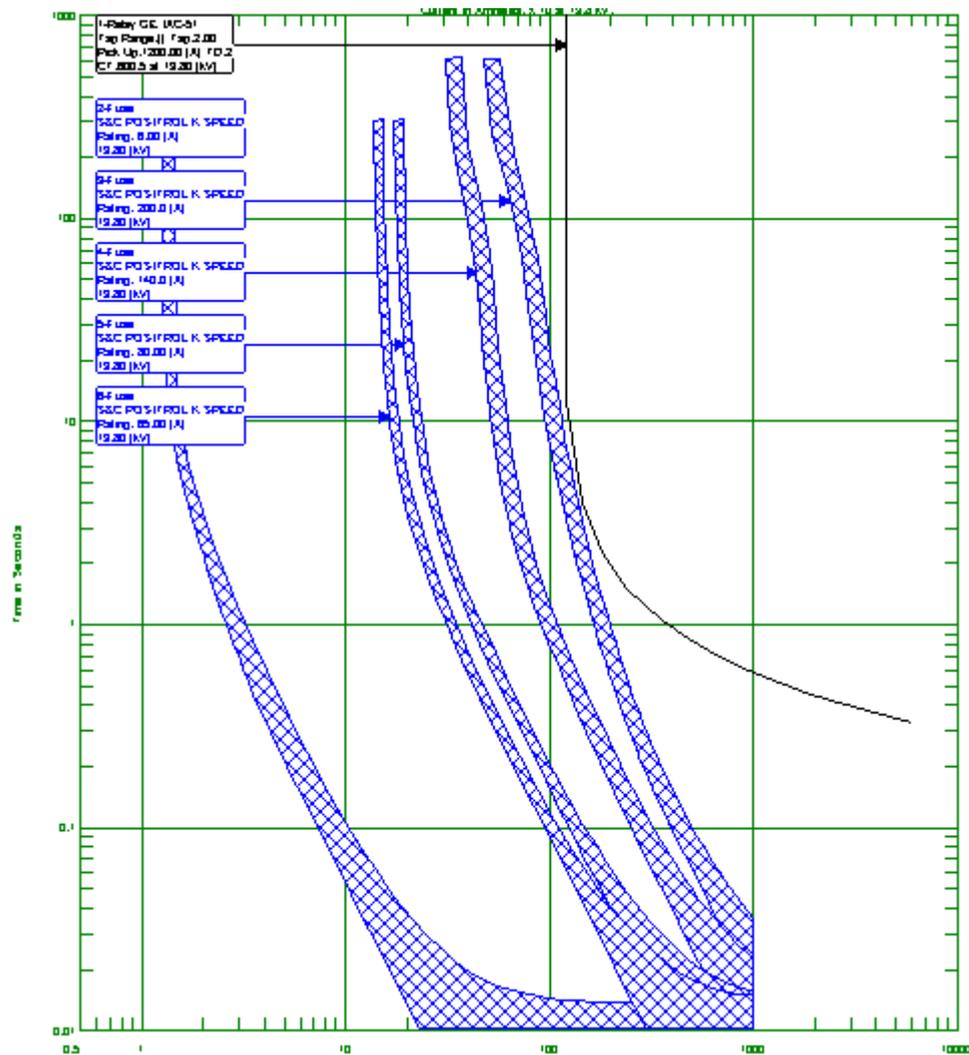
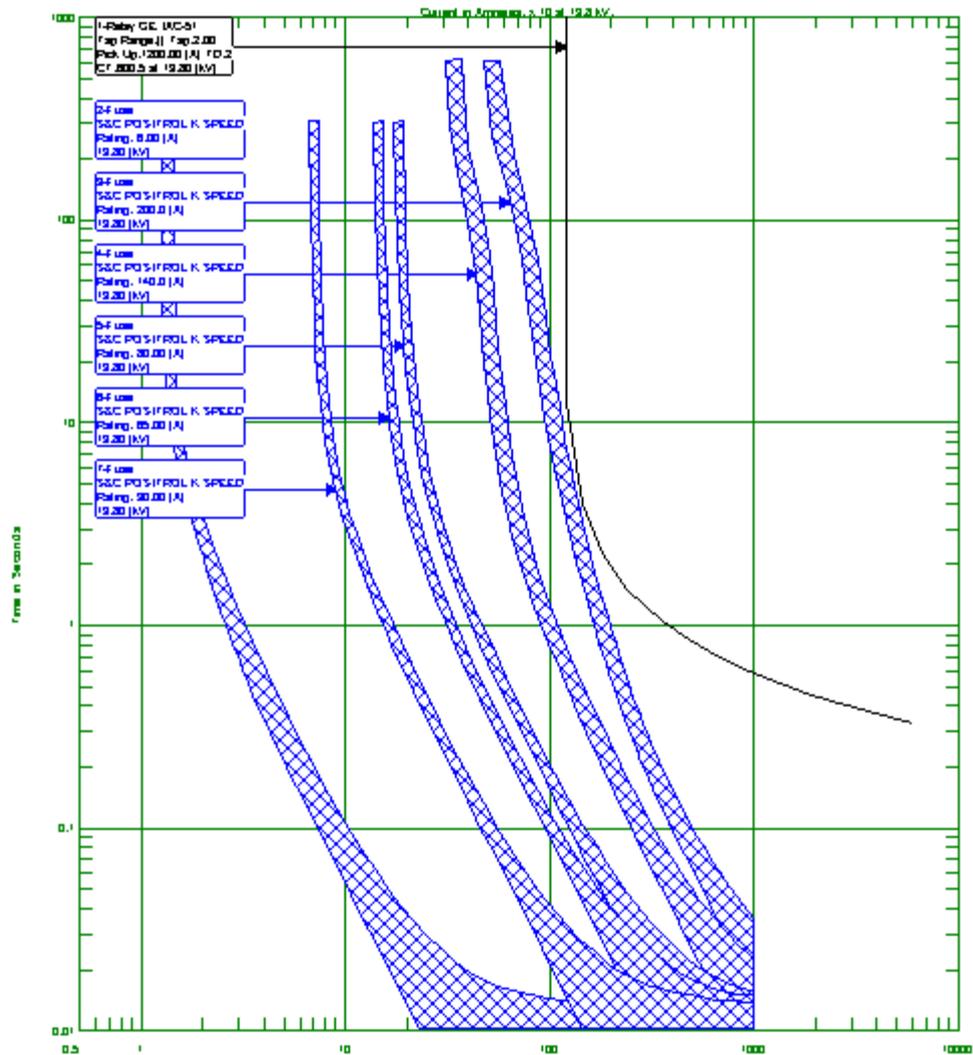


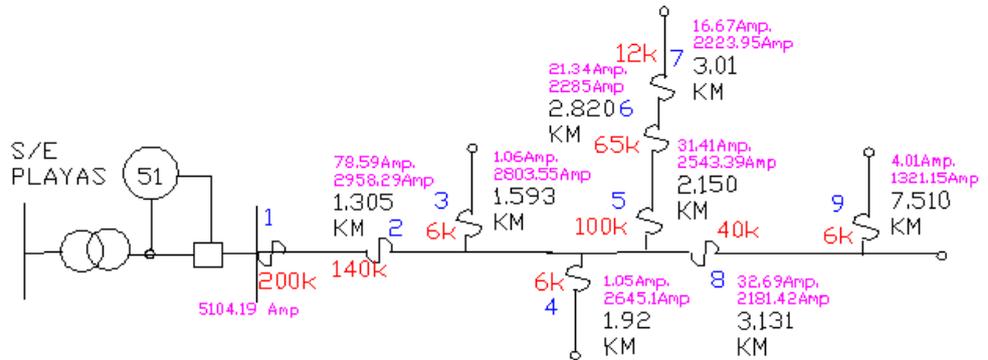
Figura 103 Coordinación de protecciones de alimentadora Victoria de S/E Playas para trayectoria 3.



**Figura 104 Coordinación de protecciones de alimentadora Victoria de S/E Playas para trayectoria 4**



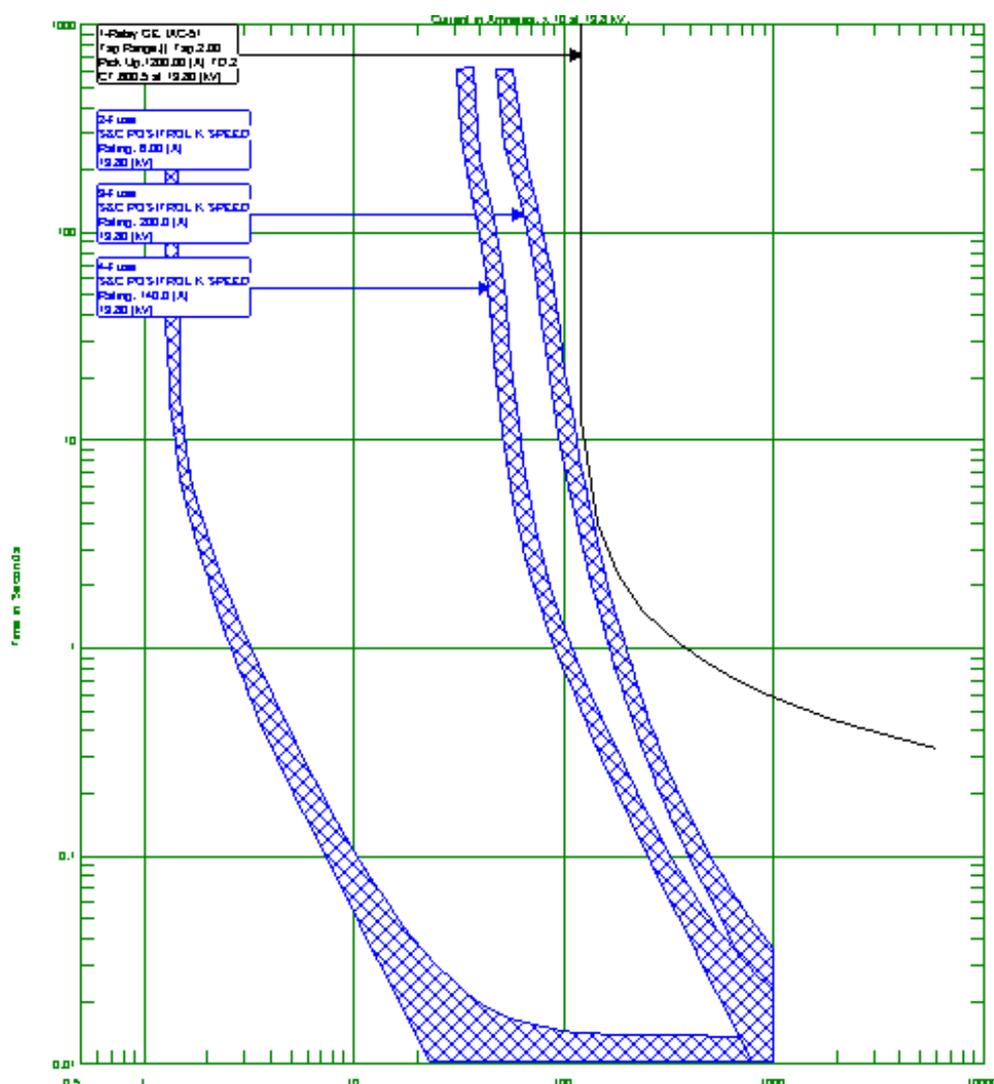
**Figura 105 Coordinación de protecciones de alimentadora Victoria de S/E Playas para trayectoria 5**



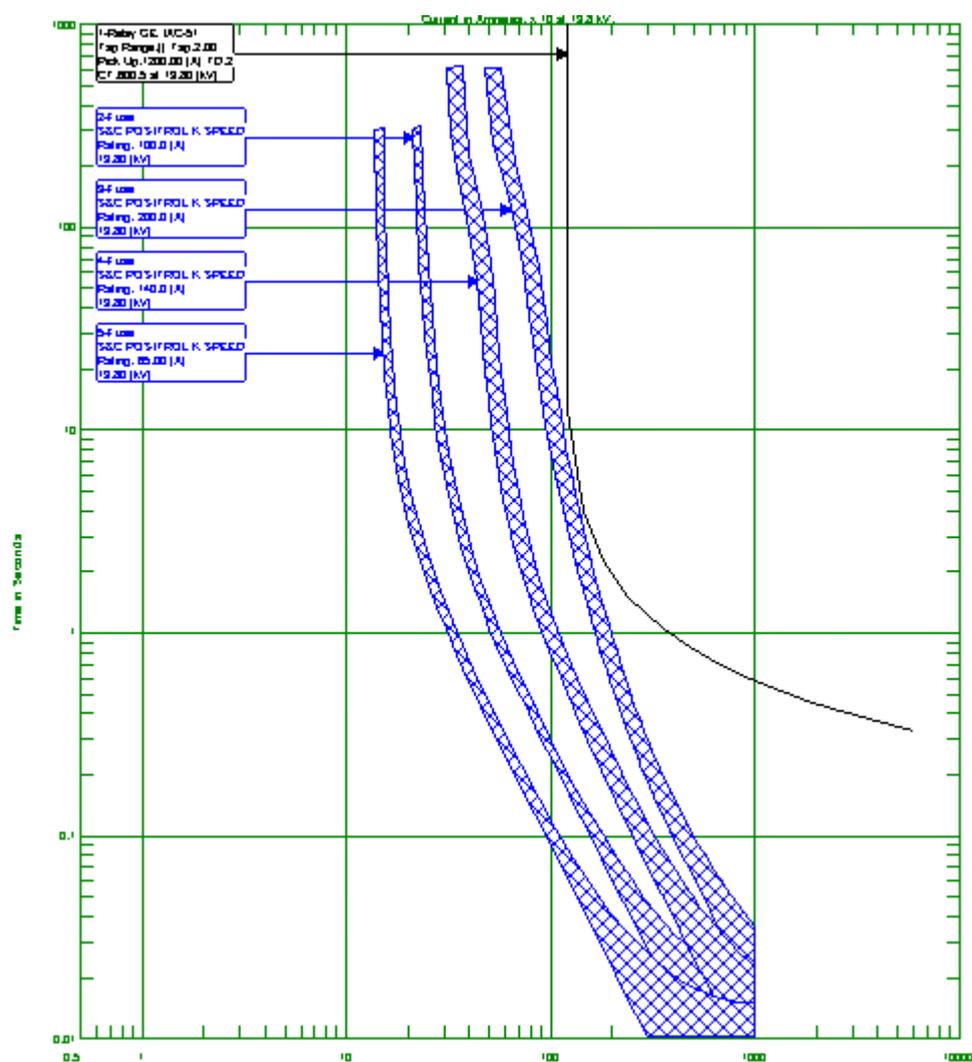
**Figura 106 Trayectorias y coordinación de protecciones de alimentadora Sector Central de S/E Playas.**

Trayectoria de coordinación	Elementos que coordinan				
1	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 2 140k	Fusible 3 6K	-
2	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 2 140K	Fusible 4 6K	-
3	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 2 140K	Fusible 5 100K	Fusible 6 65K
4	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 3 140K	Fusible 8 40K	Fusible 9 6K

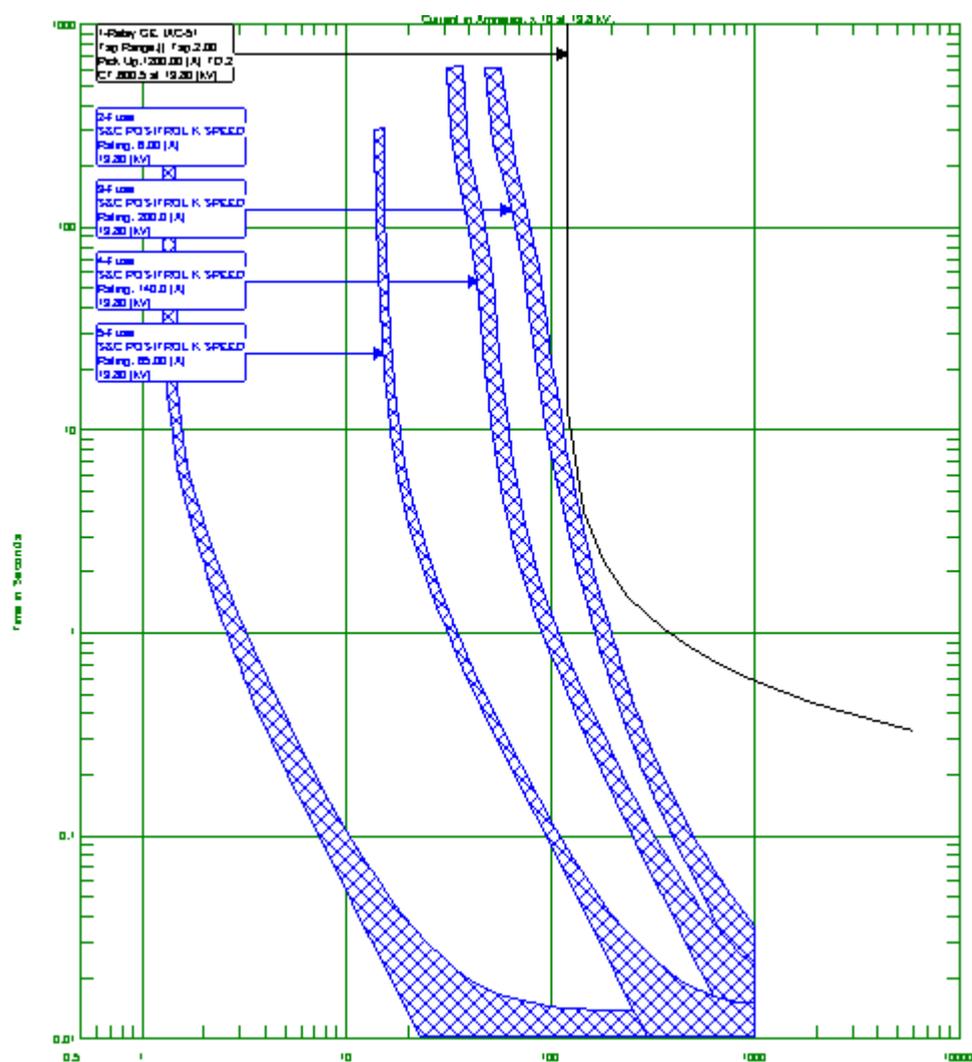
**Tabla LXII Coordinación de protecciones de alimentadora Sector Central de S/E Playas**



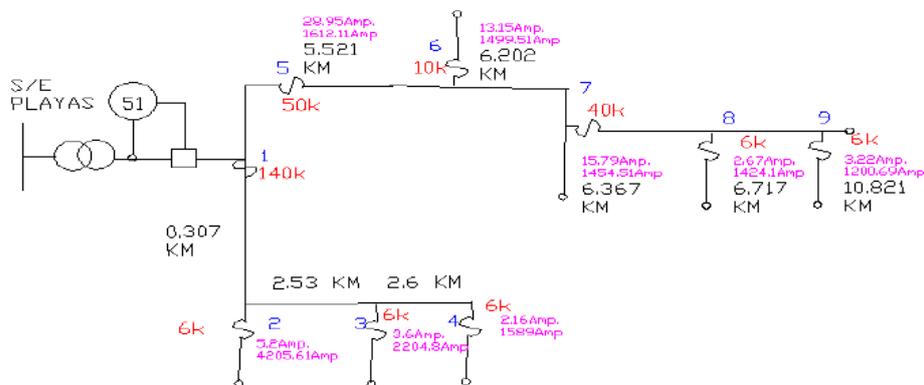
**Figura 107 Coordinación de protecciones de alimentadora Sector Central de S/E Playas para trayectoria 1 y 2.**



**Figura 108 Coordinación de protecciones de  
 alimentadora Sector Central de S/E Playas para trayectoria 3.**



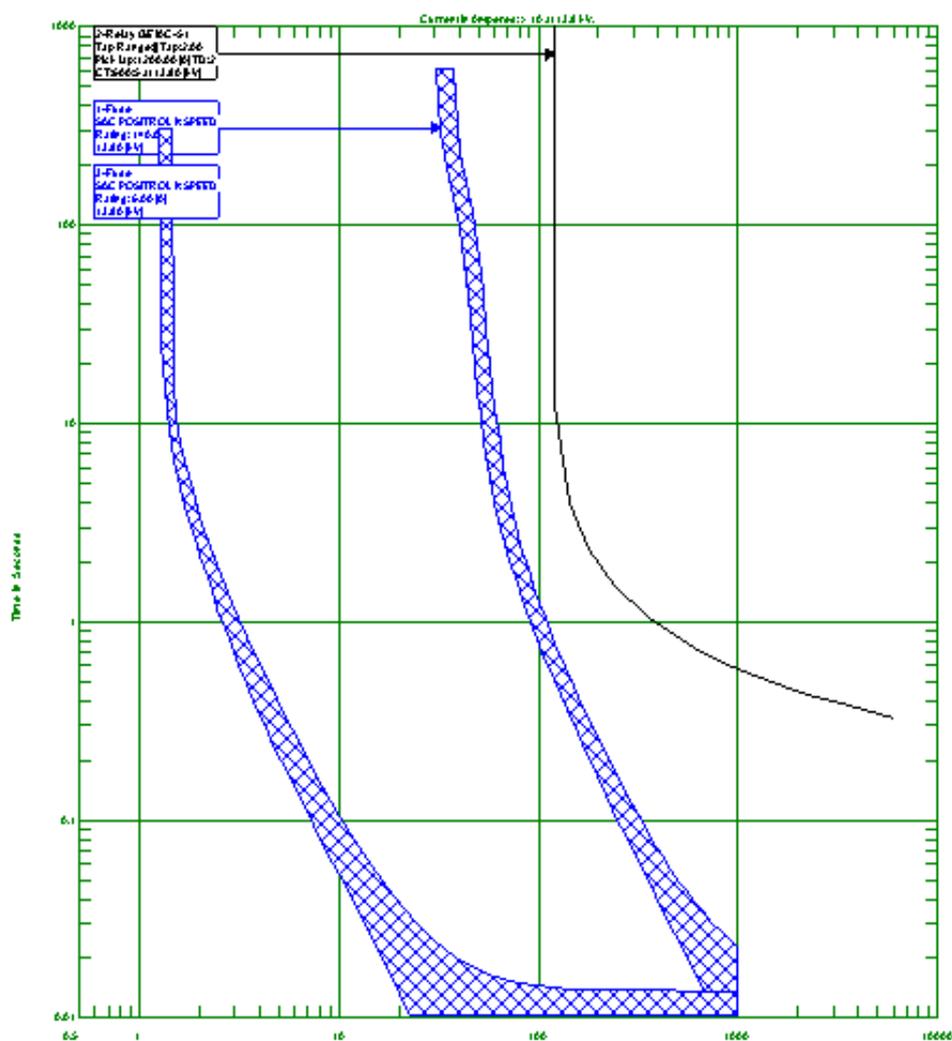
**Figura 109 Coordinación de protecciones de  
 alimentadora Sector Central de S/E Playas para trayectoria 4.**



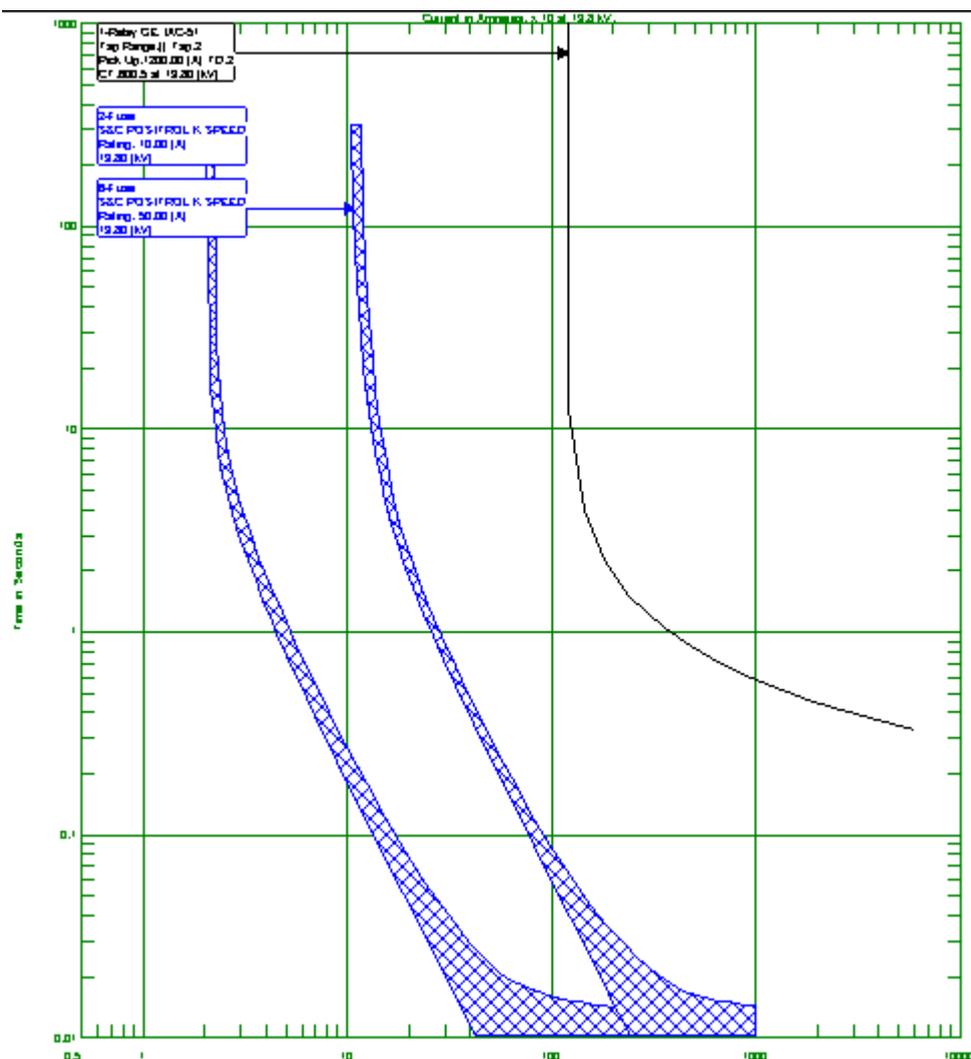
**Figura 110 Trayectorias y coordinación de protecciones de alimentadora Interconexión de S/E Playas**

Trayectoria de coordinación	Elementos que coordinan			
1	Relé 51	Fusible 1 140K	Fusible 2 6K	-
2	Relé 51	Fusible 1 140K	Fusible 3 6K	-
3	Relé 51	Fusible 1 140K	Fusible 4 6K	-
4	Relé 51	Fusible 5 50K	Fusible 6 10K	-
5	Relé 51	Fusible 5 50K	Fusible 7 40K	Fusible 8 6K
6	Relé 51	Fusible 5 50K	Fusible 7 40K	Fusible 9 6K

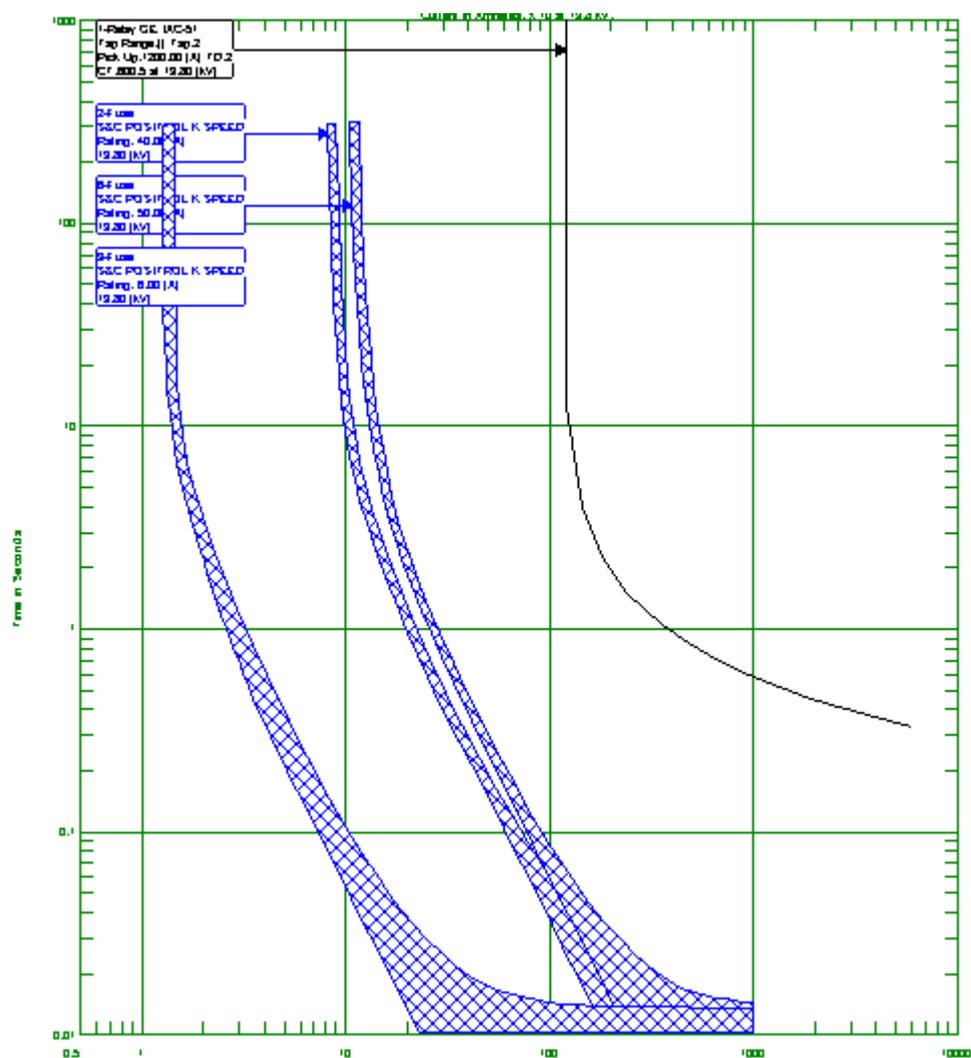
**Tabla LXIII Coordinación de protecciones de alimentadora Interconexión de S/E Playas**



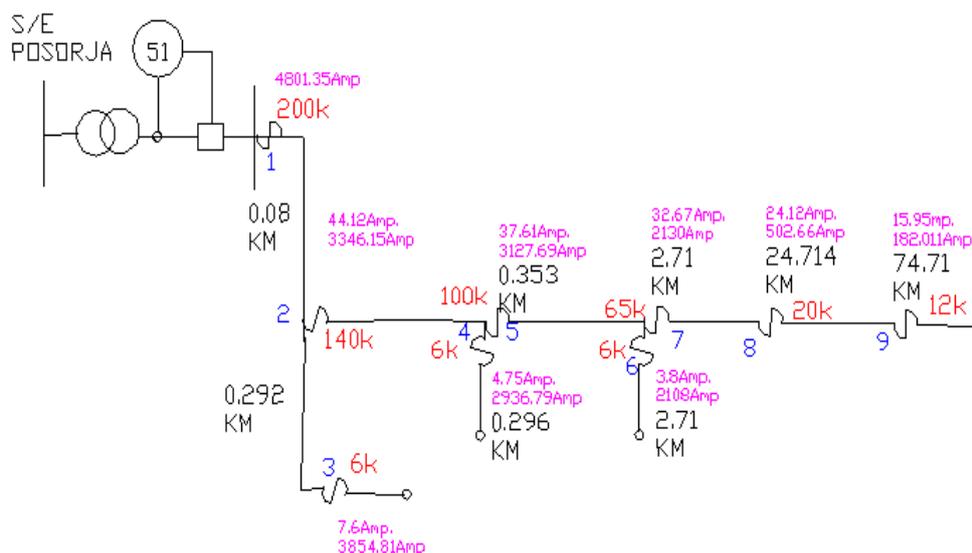
**Figura 111 Coordinación de protecciones de alimentadora Interconexión de S/E Playas para trayectoria 1,2 y 3.**



**Figura 112 Coordinación de protecciones de alimentadora Interconexión de S/E Playas para trayectoria 4.**



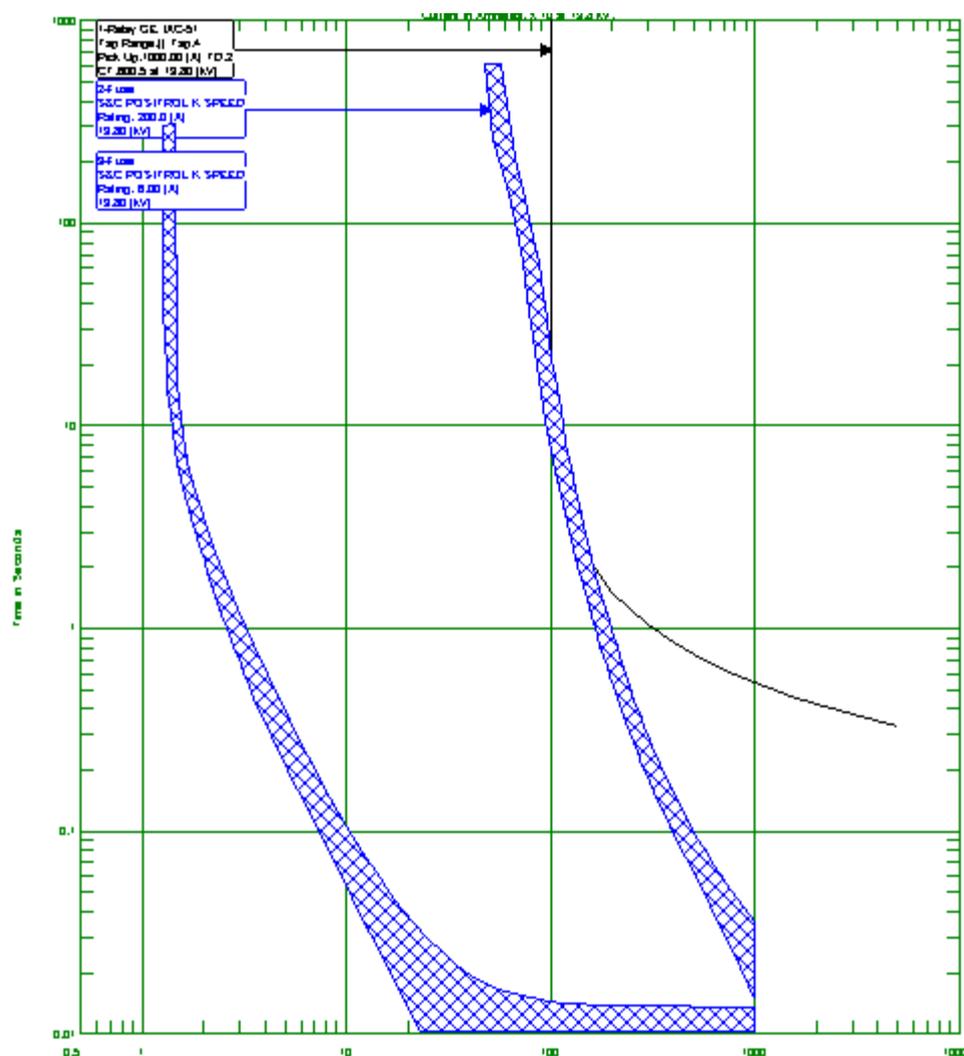
**Figura 113 Coordinación de protecciones de alimentadora Interconexión de S/E Playas para trayectoria 5 y 6.**



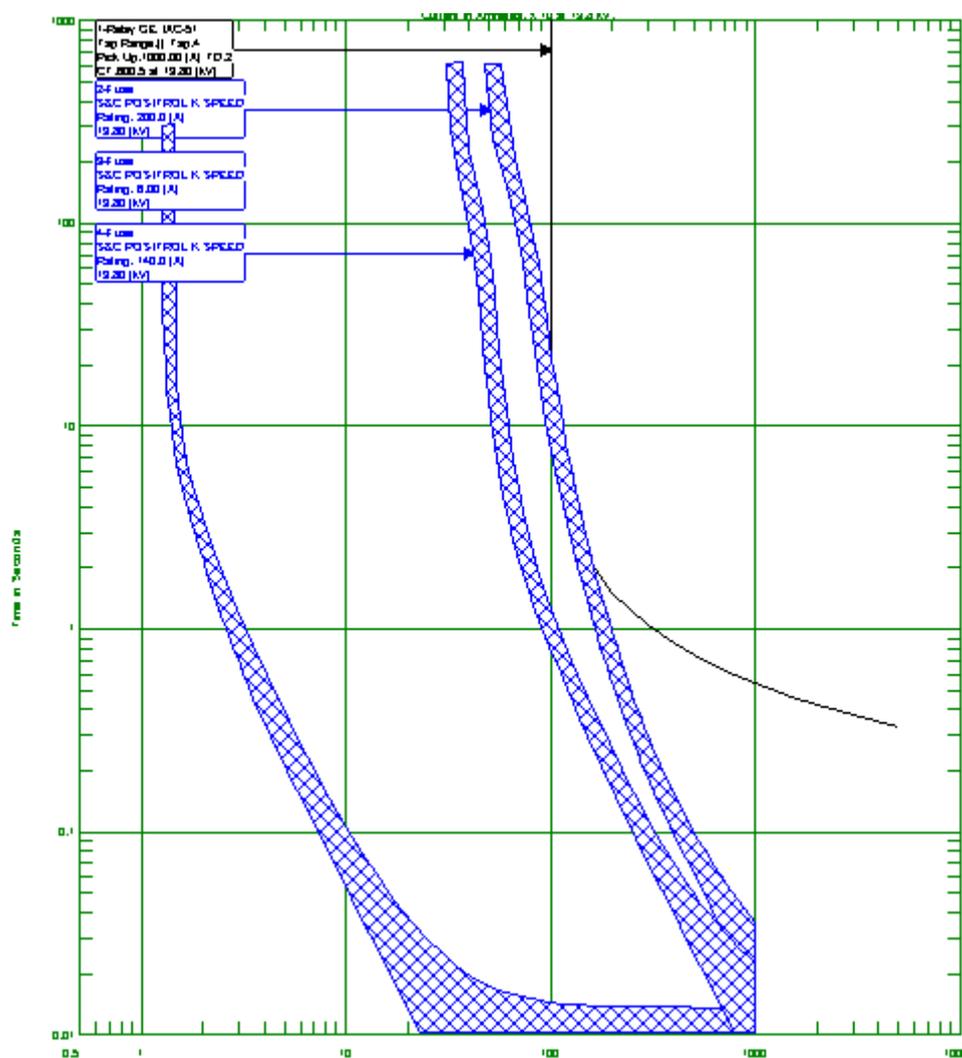
**Figura 114 Trayectorias y coordinación de protecciones de alimentadora Camposorja de S/E Posorja.**

Trayectoria de coordinación	Elementos que coordinan						
	Relé	Fusible 1	Fusible 2	Fusible 3	Fusible 4	Fusible 5	Fusible 6
1	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 3 6k	-	-	-	-
2	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 2 140K	Fusible 4 6K	-	-	-
3	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 2 140K	Fusible 5 100K	Fusible 6 6K	-	-
4	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 2 140K	Fusible 5 100K	Fusible 7 65K	Fusible 8 20K	Fusible 9 12K

**Tabla LXIV Coordinación de protecciones de alimentadora Camposorja de S/E Posorja**



**Figura 115 Coordinación de protecciones de alimentadora Camposorja de S/E Posorja para trayectoria 1.**



**Figura 116 Coordinación de protecciones de alimentadora Camposorja de S/E Posorja para trayectoria 2**

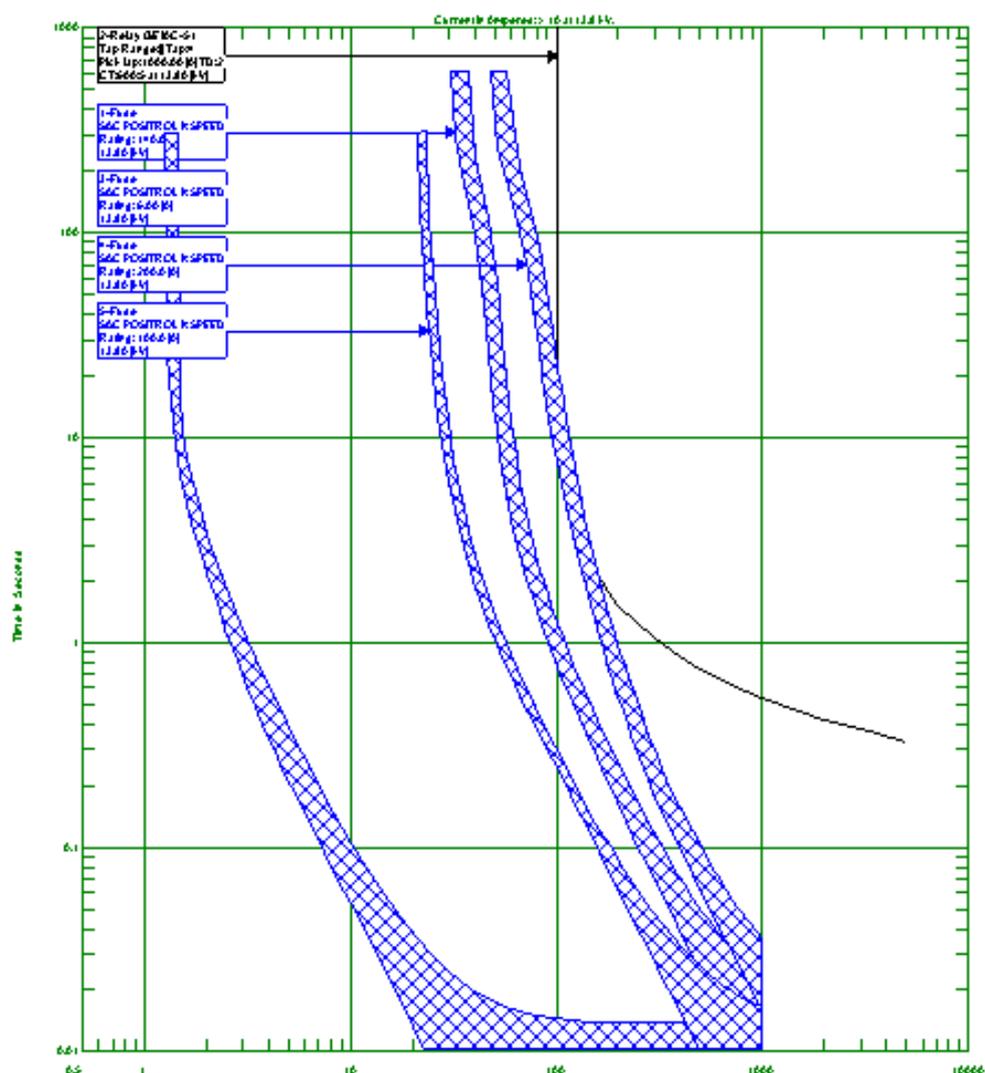
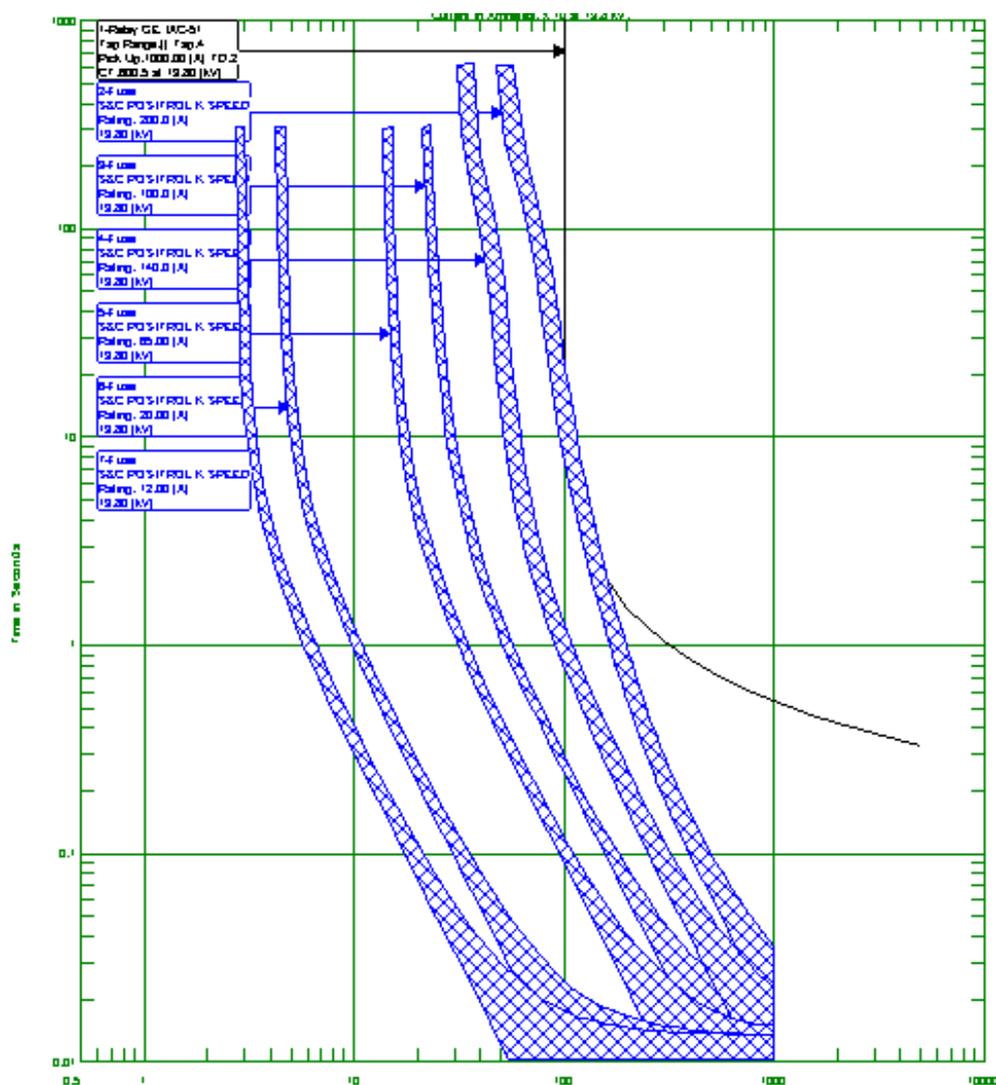
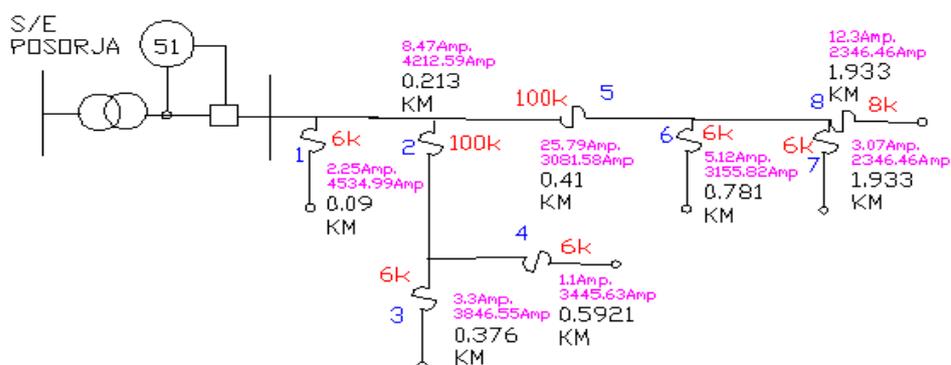


Figura 117 Coordinación de protecciones de alimentadora Camposorja de S/E Posorja para trayectoria 3



**Figura 118 Coordinación de protecciones de  
 alimentadora Camposorja de S/E Posorja para trayectoria 4**



**Figura 119 Trayectorias y coordinación de protecciones de alimentadora Jambelí de S/E Posorja.**

Trayectoria de coordinación	Elementos que coordinan		
	1	Relé 51	Fusible 1 6K
2	Relé 51	Fusible 2 100K	Fusible 3 6K
3	Relé 51	Fusible 2 100K	Fusible 4 6K
4	Relé 51	Fusible 5 100K	Fusible 6 6K
5	Relé 51	Fusible 5 100K	Fusible 7 6K
6	Relé 51	Fusible 5 100K	Fusible 8 8K

**Tabla LXV Coordinación de protecciones de alimentadora Jambelí de S/E Posorja**

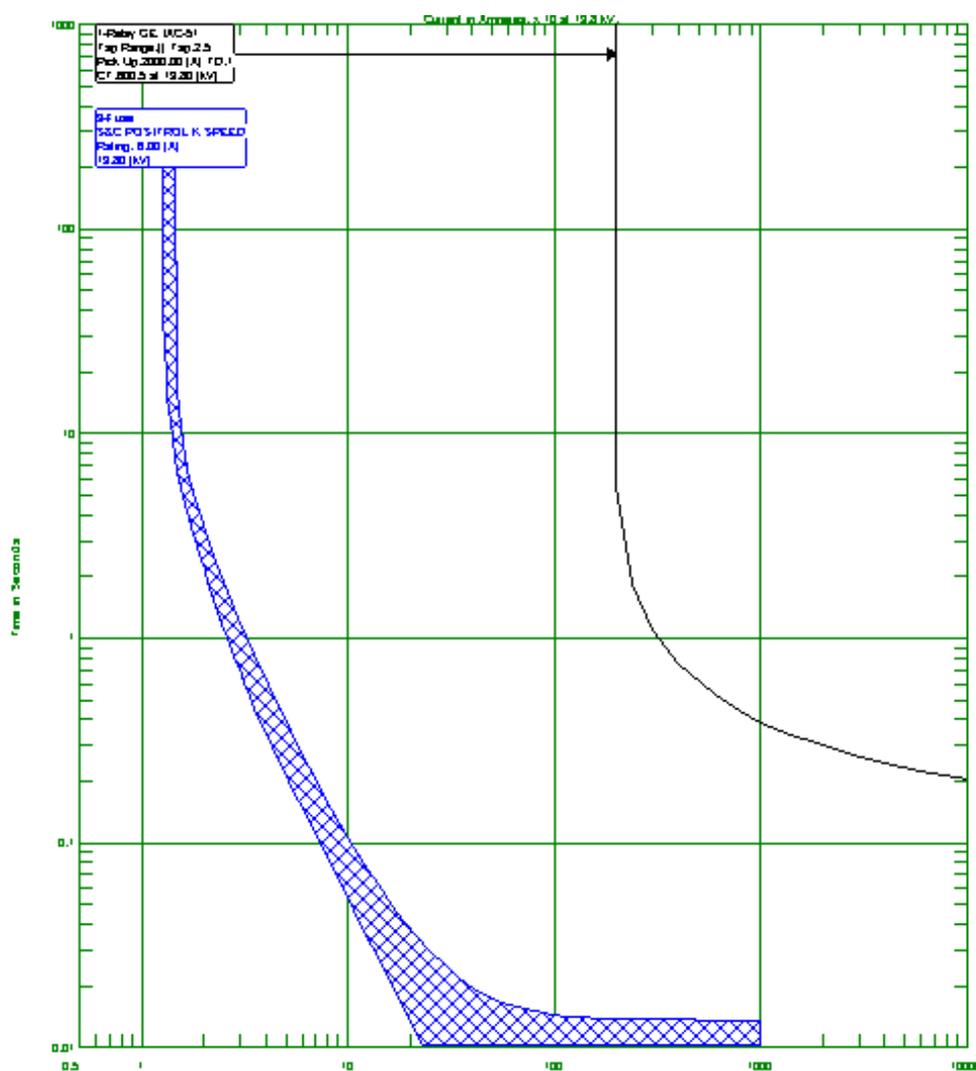
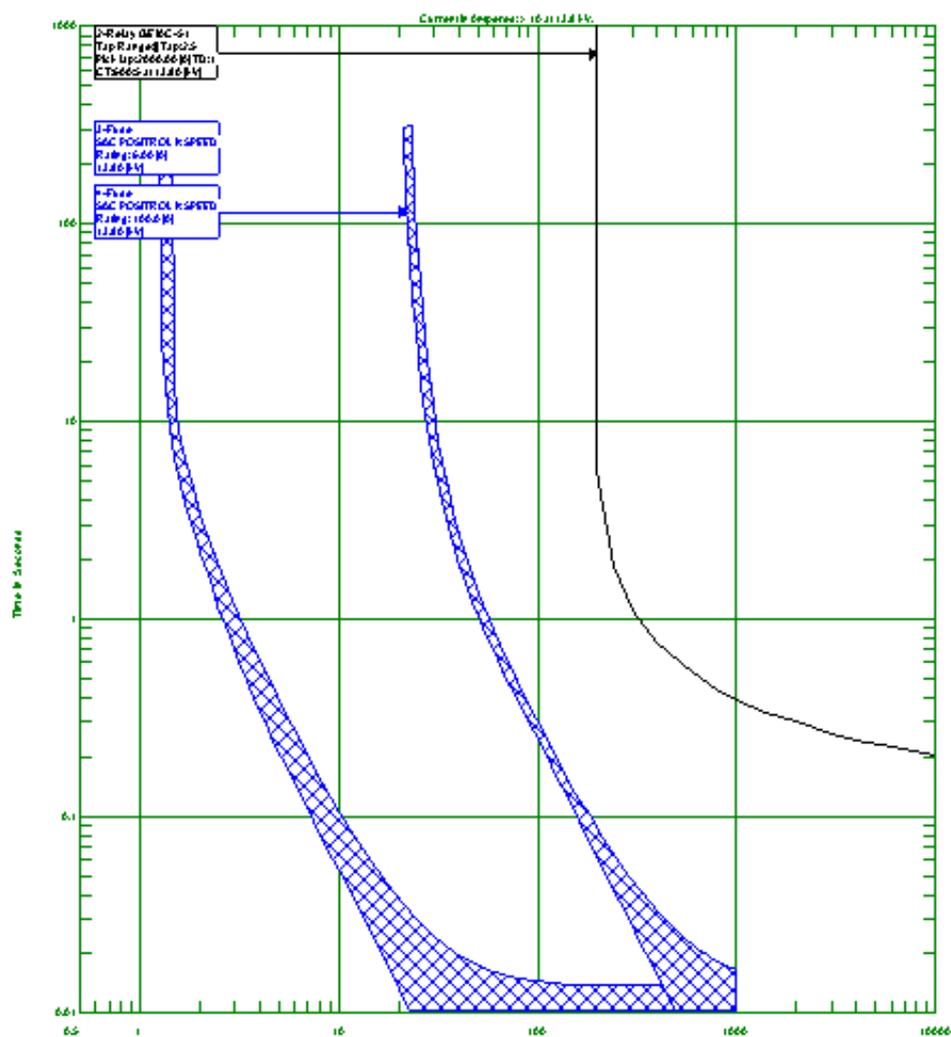
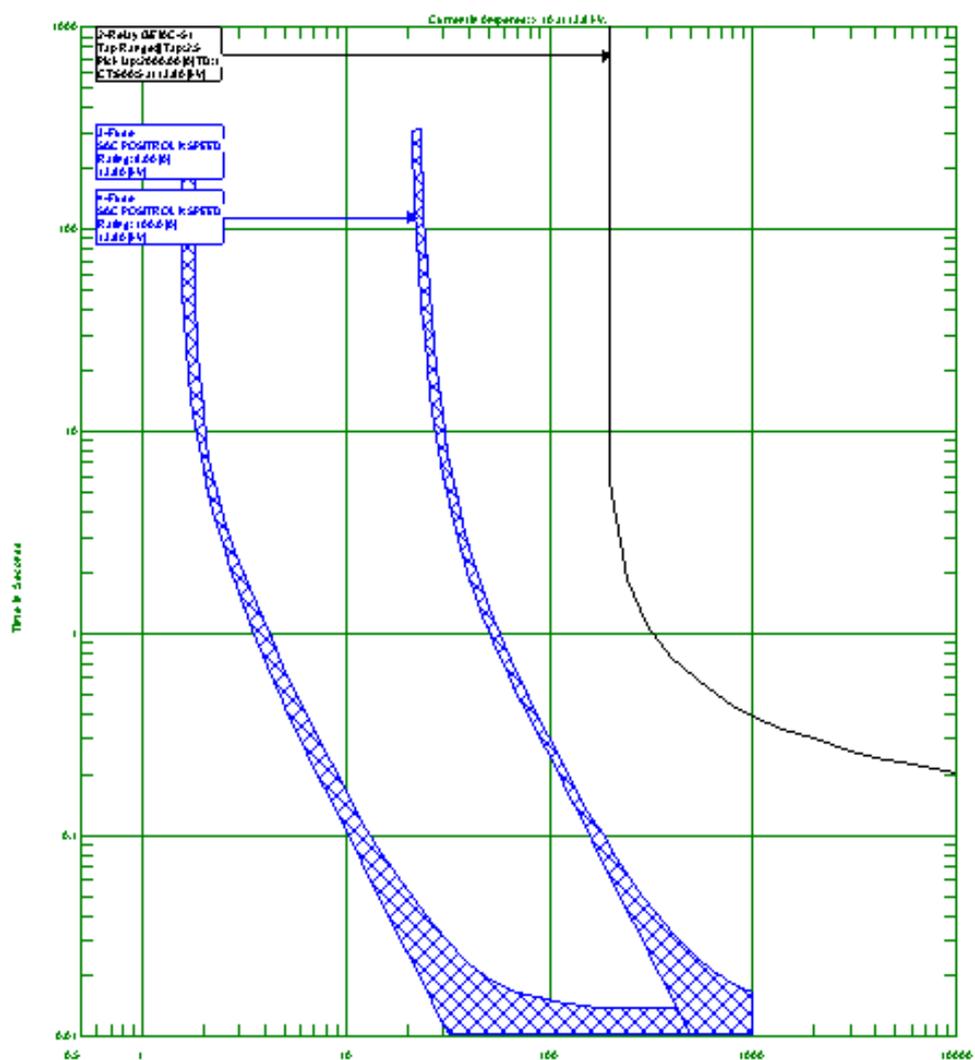


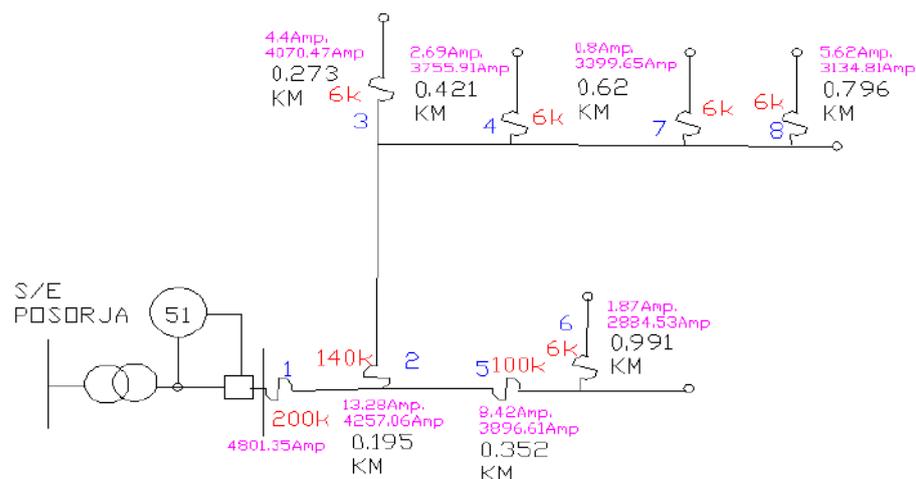
Figura 120 Coordinación de protecciones de alimentadora Jambelí de S/E Posorja para trayectoria 1



**Figura 121 Coordinación de protecciones de alimentadora Jambelí de S/E Posorja para trayectoria 2, 3, 4 y 5.**



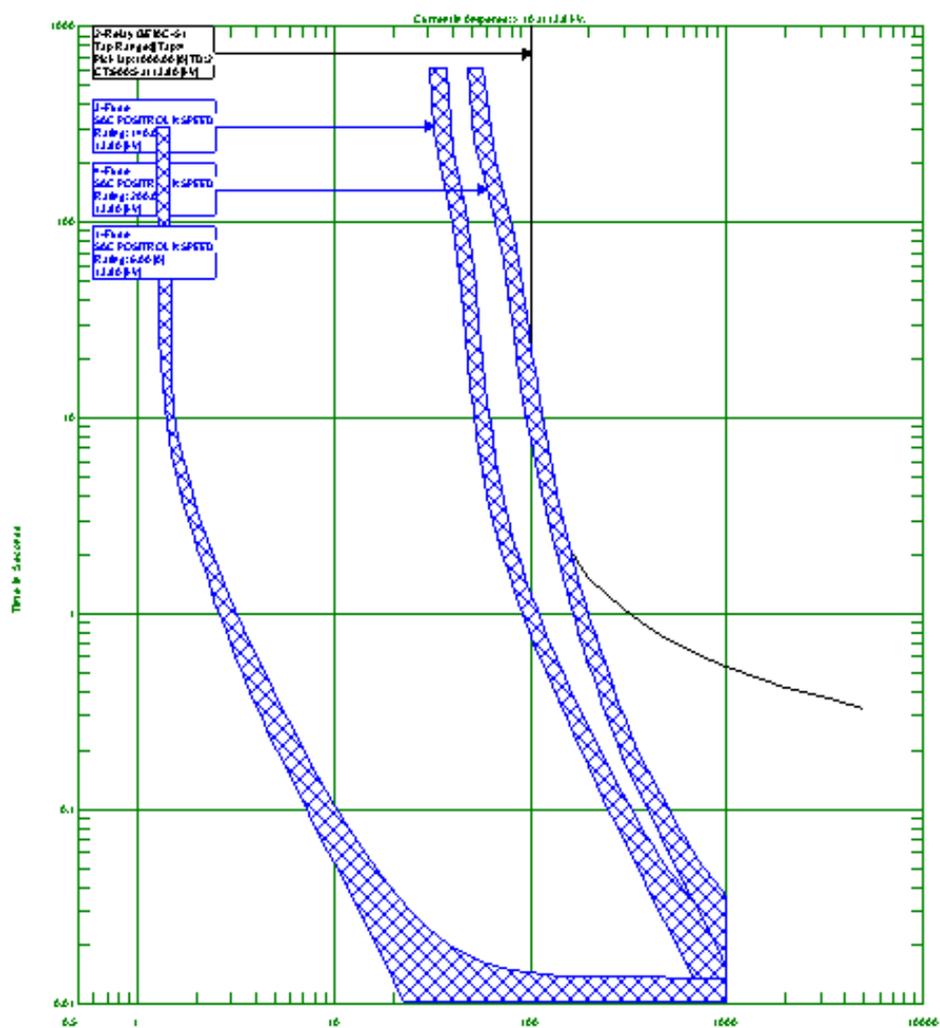
**Figura 122 Coordinación de protecciones de alimentadora Jambelí de S/E Posorja para trayectoria 6.**



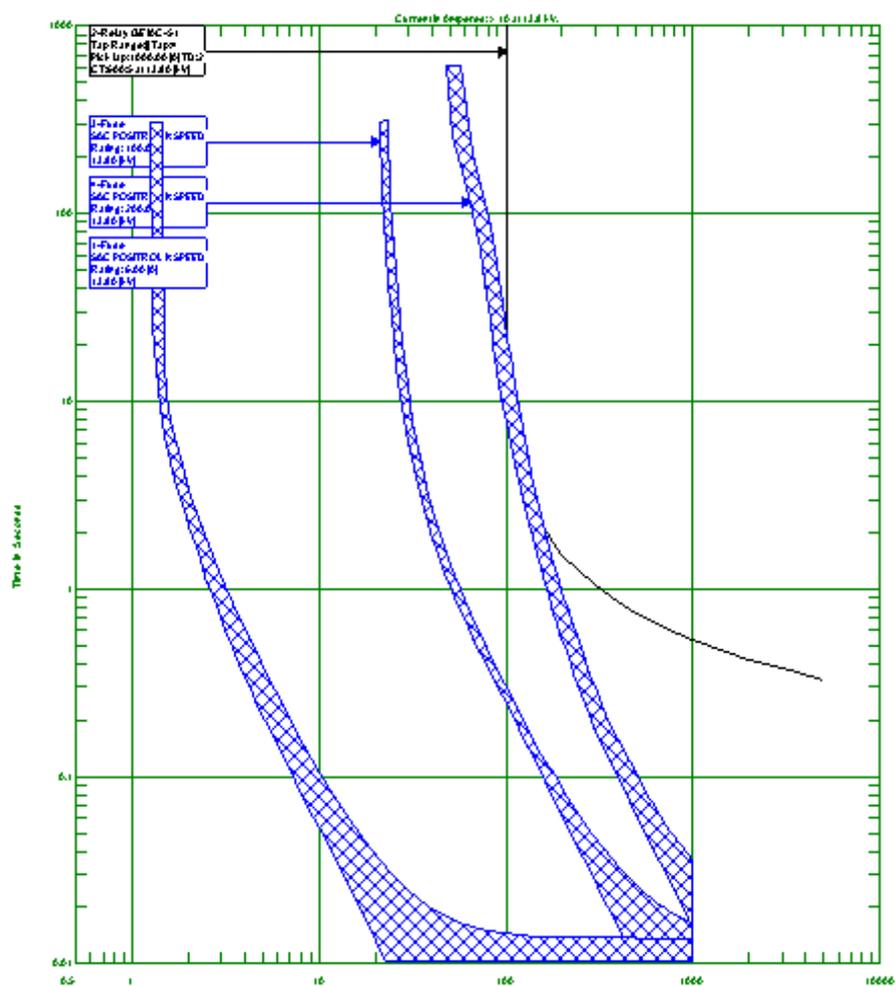
**Figura 123 Trayectorias y coordinación de protecciones de alimentadora Real de S/E Posorja.**

Trayectoria de coordinación	Elementos que coordinan			
1	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 2 140K	Fusible 3 6K
2	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 2 140K	Fusible 4 6K
3	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 2 140K	Fusible 7 6K
4	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 2 140K	Fusible 8 6K
5	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 5 100K	Fusible 6 6K

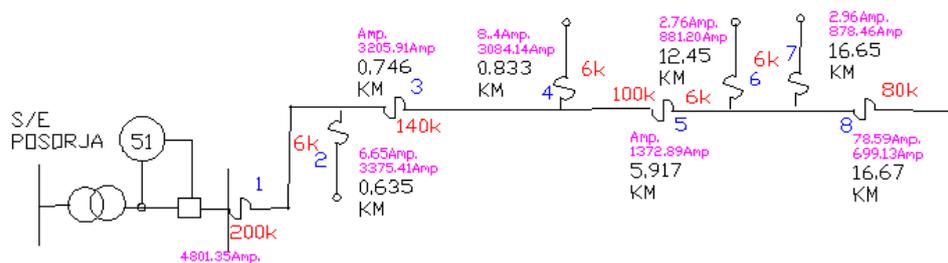
**Tabla LXVI Coordinación de protecciones de alimentadora Real de S/E Posorja**



**Figura 124 Coordinación de protecciones de  
 alimentadora Real de S/E Posorja para trayectoria 1, 2, 3 y 4.**



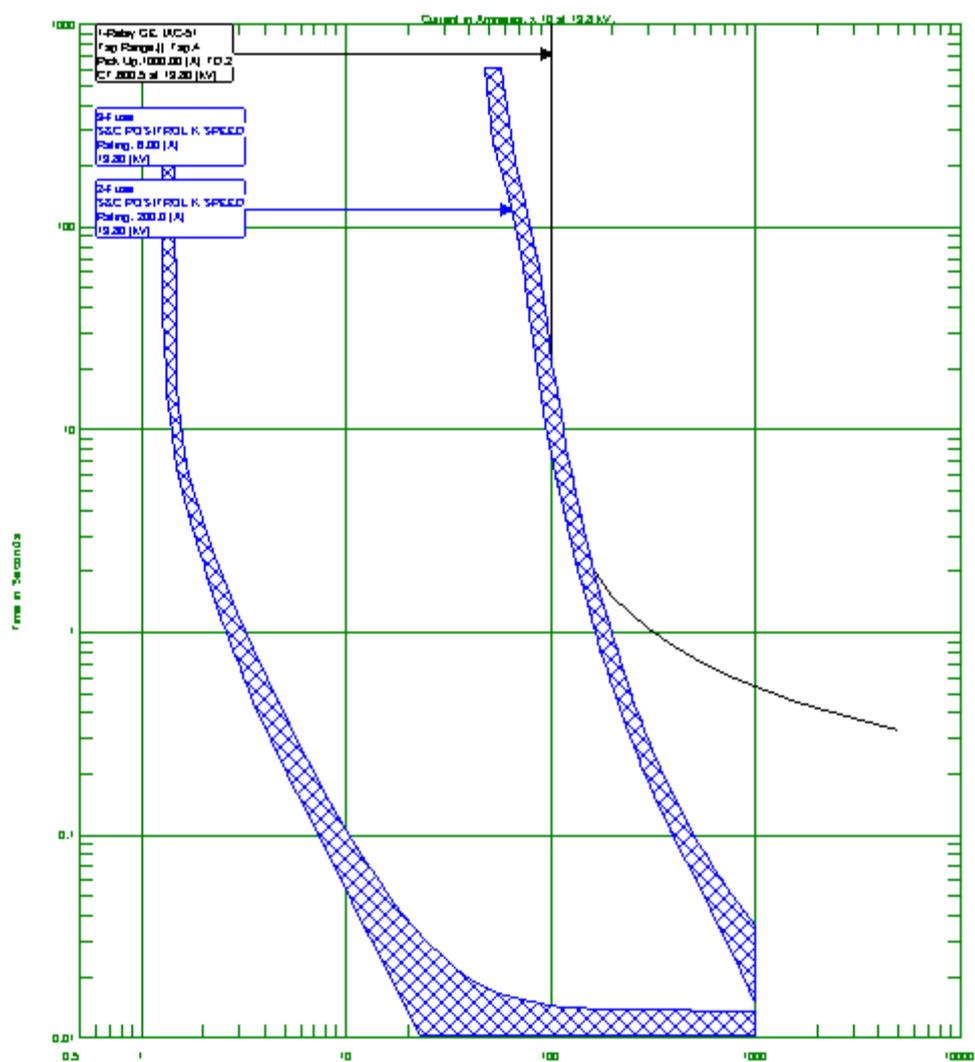
**Figura 125 Coordinación de protecciones de alimentadora Real de S/E Posorja para trayectoria 5.**



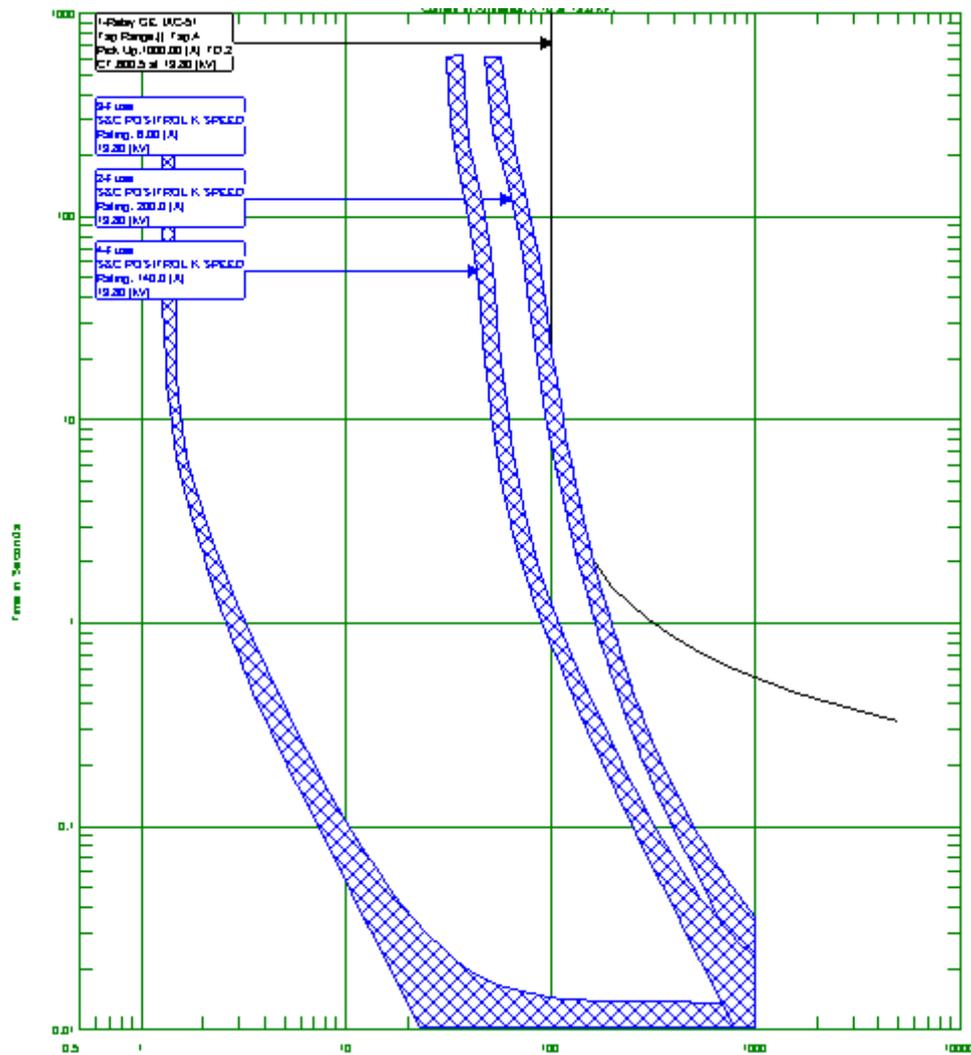
**Figura 126 Trayectorias y coordinación de protecciones de alimentadora Posorja de S/E Posorja.**

Trayectoria de coordinación	Elementos que coordinan				
1	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 2 6K		
2	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 3 140K	Fusible 4 6K	
3	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 3 140K	Fusible 5 100K	Fusible 6 6K
4	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 3 140K	Fusible 5 100K	Fusible 7 6K
5	Relé 51	Fusible 1 200K	Fusible 3 140K	Fusible 5 100K	Fusible 8 80K

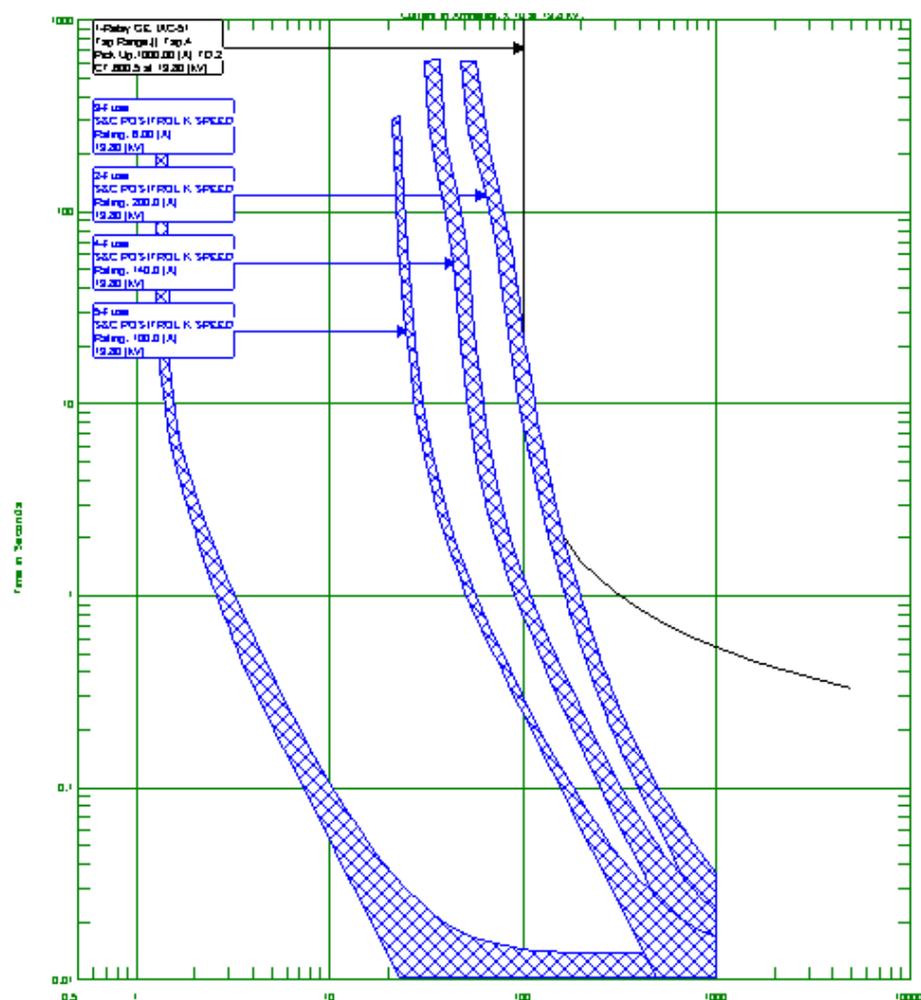
**Tabla LXVII Coordinación de protecciones de alimentadora Posorja de S/E Posorja**



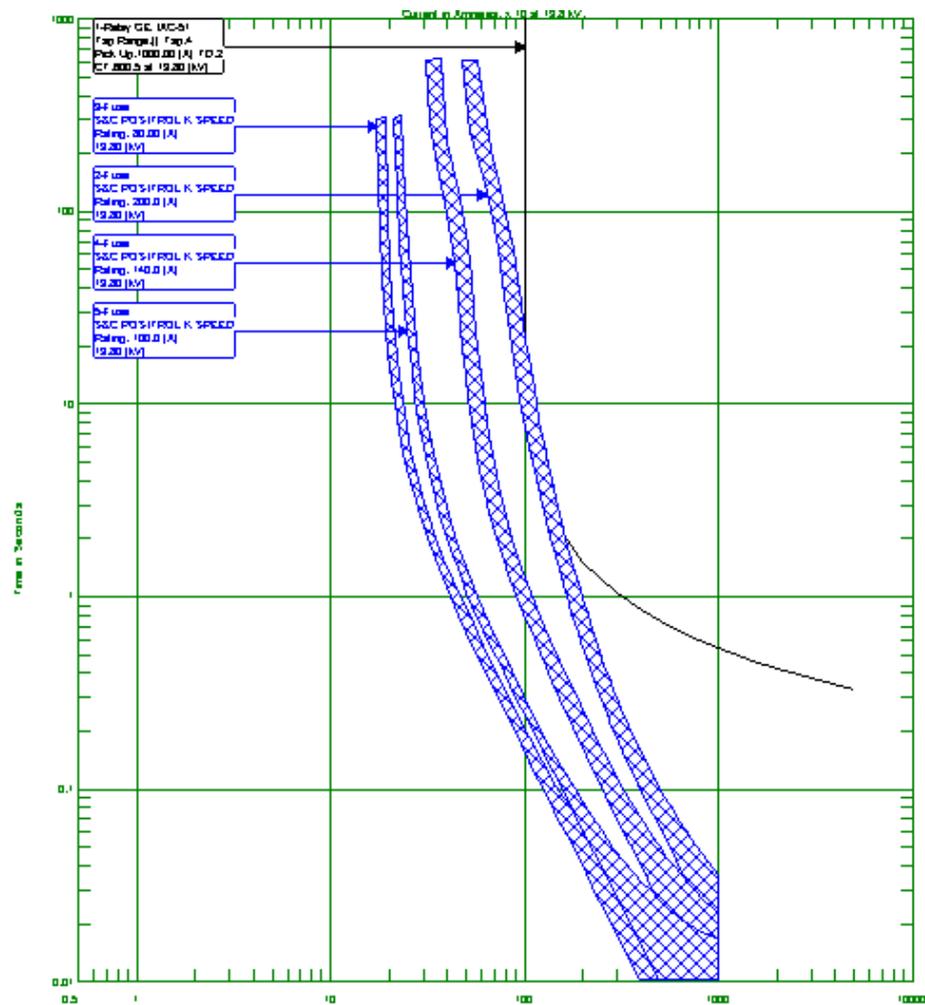
**Figura 127 Coordinación de protecciones de alimentadora Real de S/E Posorja para trayectoria 1.**



**Figura 128 Coordinación de protecciones de alimentadora Real de S/E Posorja para trayectoria 2.**



**Figura 129 Coordinación de protecciones de alimentadora Real de S/E Posorja para trayectoria 3 y 4.**



**Figura 130 Coordinación de protecciones de alimentadora Real de S/E Posorja para trayectoria 5.**

# **CAPÍTULO 5**

## **Pruebas, Resultado y análisis.**

Este capítulo analiza los resultados obtenidos del rediseño de cada alternativa propuesta en comparación con el sistema actual.

## **5.1 Resultados**

En la sección 4.2 se analizan las alternativas de rediseño del sistema, a continuación se muestran las tablas con los valores de los nuevos índices, los cuales indican con su variación que realmente en las tres alternativas se obtienen resultados más confiables que el actual.

### **5.1.1 Resultados de la alternativa 1. Puntos conexión /desconexión entre alimentadoras.**

En la tabla LXVII y la tabla LXIX se muestra la comparación entre los valores de los índices actuales y los nuevos calculados para la alternativa 1.

	Sector Centro		Interconexión		Sector Central		Victoria	
	Caso Base	Alternativa 1	Caso Base	Alternativa 1	Caso Base	Alternativa 1	Caso Base	Alternativa 1
SAIFI	4.90	4.90	12.39	12.39	8.483	8.48	22.49	22.49
SAIDI	6.20	4.18	5.95	5.56	4.560	4.04	9.56	8.75
CAIDI	1.26	0.85	0.48	0.44	0.538	0.47	0.42	0.38
ASAI	0.999291	0.999522	0.999320	0.999365	0.999479	0.999539	0.998908	0.999001
ASUI	0.000709	0.000478	0.000680	0.000635	0.000521	0.000461	0.001092	0.000999
ENS	11141.07	7513.29	7215.90	6746.76	8098.249	7178.48	12220.97	11203.89
AENS	3.43	2.31	3.25	3.04	2.468	2.18	5.22	4.79

**Tabla LXVII.-Comparación de índices del caso base y el caso de rediseño alternativa 1 de S/E Playas**

Nótese que reducen significativamente los índices, en la alimentadora Sector Centro baja el SAIDI de 6.207 horas/consumidor-año a 4.18 horas/consumidor-año, la energía anual no suplida cumple con el mismo orden, baja desde 11141.077 Kwh-año a 7513.291 kwh-año.

	Posorja		Camposorja		Real		Jambelí	
	Caso Base	Alternativa 1	Caso Base	Alternativa 1	Caso Base	Alternativa 1	Caso Base	Alternativa 1
SAIFI	17.65	17.65	18.95	18.95	14.41	14.41	11.34	11.34
SAIDI	16.62	12.61	37.15	26.23	4.31	3.98	5.86	5.36
CAIDI	0.94	0.71	1.96	1.38	0.29	0.27	0.51	0.47
ASAI	0.998102	0.99855	0.995758	0.99701	0.999508	0.99955	0.999331	0.99939
ASUI	0.001898	0.00145	0.004242	0.00299	0.000492	0.00045	0.000669	0.00061
ENS	7618.39	5813.98	54817.60	39023.98	2319.38	2142.57	2738.65	2515.45
AENS	6.06	4.62	13.54	9.64	1.56	1.44	2.13	1.95

**Tabla LXIX.-Comparación de índices del caso base y el caso de rediseño alternativa 1 de S/E Posorja**

Se puede apreciar que se reducen significativamente los índices, en la alimentadora Camposorja baja el SAIDI de 37.157 horas/consumidor-año a 26.233 horas/consumidor-año, la energía anual no suplida cumple con el mismo orden, baja desde 54817.601 Kwh-año a 39023.981 Kwh-año.

## 5.1.2 Resultado de la alternativa 2. Adición de seccionadores en la troncal.

La tabla LXX y la tabla LXXI se muestra la comparación entre los valores de los índices actuales y los nuevos calculados para la alternativa 2.

	Sector Centro		Interconexión		Sector Central		Victoria	
	Caso Base	Alternativa 2	Caso Base	Alternativa 2	Caso Base	Alternativa 2	Caso Base	Alternativa 2
SAIFI	4.90	4.83	12.39	12.25	8.48	8.37	22.49	22.41
SAIDI	6.20	4.99	5.95	3.37	4.56	4.23	9.56	9.33
CAIDI	1.26	1.03	0.48	0.27	0.53	0.50	0.42	0.41
ASAI	0.999291	0.999430	0.999320	0.999615	0.999479	0.999517	0.998908	0.998935
ASUI	0.000709	0.000570	0.000680	0.000385	0.000521	0.000483	0.001092	0.001065
ENS	11141.07	8963.87	7215.90	4092.14	8098.24	7519.15	12220.97	11916.82
AENS	3.43	2.76	3.25	1.84	2.46	2.29	5.22	5.09

**Tabla LXX.-Comparación de índices del caso base y el caso de rediseño alternativa 2 de S/E Playas**

A continuación reducen significativamente los índices, en la alimentadora Sector Centro baja el SAIDI de 6.207 horas/consumidor-año a 4.996 horas/consumidor-año, la energía anual no suplida cumple con el mismo orden, baja desde 11141.077 Kwh-año a 8963.873 kwh-año.

	Posorja		Camposorja		Real		Jambelí	
	Caso Base	Alternativa 2	Caso Base	Alternativa 2	Caso Base	Alternativa 2	Caso Base	Alternativa 2
SAIFI	17.65	16.55	18.95	18.52	14.41	13.89	11.34	9.90
SAIDI	16.62	15.32	37.15	37.02	4.31	4.01	5.86	4.86
CAIDI	0.94	0.92	1.96	1.99	0.29	0.28	0.51	0.49
ASAI	0.998102	0.99825	0.995758	0.99577	0.999508	0.99954	0.999331	0.99944
ASUI	0.001898	0.00175	0.004242	0.00423	0.000492	0.00046	0.000669	0.00056
ENS	7618.39	7026.34	54817.60	54630.10	2319.38	2160.48	2738.65	2270.92
AENS	6.06	5.59	13.54	13.49	1.56	1.46	2.13	1.76

**Tabla LXXI.-Comparación de índices del caso base y el caso de rediseño alternativa 2 de S/E Posorja**

En S/E Posorja adicionamos uno o más seccionadores en Real, Jambelí y Posorja, y nótese como en Real disminuyen el SAIFI de 14.413 interrupciones / consumidor-año a 13.894 interrupciones / consumidor-año, la energía anual no suplida cumple con el mismo orden, baja desde 2319.387 Kwh-año a 2160.480 kwh-año, la alimentadora Camposorja no daba oportunidad de añadir más seccionadores. Nótese también que reducen significativamente los índices, en la alimentadora Camposorja baja el SAIDI de 37.157 horas/consumidor-año a 37.029 horas/consumidor-año, la energía anual no suplida cumple con el mismo orden, baja desde 54817.601 Kwh-año a 54630.102 Kwh-año.

### **5.1.3 Resultado de la alternativa 3. Alternativa 2 integrando puntos de transferencia**

La tabla LXXII y la tabla LXXIII muestran la comparación entre los valores de los índices actuales y los nuevos calculados para la alternativa 3.

	Sector Centro		Interconexión		Sector Central		Victoria	
	Caso Base	Alternativa 3	Caso Base	Alternativa 3	Caso Base	Alternativa 3	Caso Base	Alternativa 3
SAIFI	4.90	4.83	12.39	12.24	8.48	8.37	22.49	22.41
SAIDI	6.20	2.97	5.95	4.96	4.56	3.71	9.56	8.52
CAIDI	1.26	0.61	0.48	0.40	0.53	0.44	0.42	0.38
ASAI	0.999291	0.999660	0.999320	0.999433	0.999479	0.999576	0.998908	0.999027333
ASUI	0.000709	0.000339	0.000680	0.000566	0.000521	0.000424	0.001092	0.000972667
ENS	11141.07	5336.08	7215.90	6019.93	8098.24	6599.38	12220.97	10899.74
AENS	3.43	1.64	3.25	2.71	2.46	2.01	5.22	4.66

**Tabla LXXII.-Comparación de índices del caso base y el caso de rediseño alternativa 3 de S/E Playas**

Los índices se reducen significativamente, en la alimentadora Sector Centro baja el SAIDI de 6.207 horas/consumidor-año a 2.973 horas/consumidor-año, la energía anual no suplida cumple con el mismo orden, baja desde 11141.077 Kwh-año a 5336.088 kwh-año.

	Posorja		Camposorja		Real		Jambelí	
	Caso Base	Alternativa 3	Caso Base	Alternativa 3	Caso Base	Alternativa 3	Caso Base	Alternativa 3
SAIFI	17.65	16.55	18.95	18.95	14.41	13.89	11.34	9.90
SAIDI	16.62	11.39	37.15	26.23	4.31	3.67	5.86	4.38
CAIDI	0.94	0.68	1.96	1.38	0.29	0.26	0.51	0.44
ASAI	0.998102	0.99870	0.995758	0.99700	0.999508	0,999580	0.999331	0.99950
ASUI	0.001898	0.00130	0.004242	0.00299	0.000492	0,0004197	0.000669	0.00050
ENS	7618.39	5221.93	54817.60	39023.98	2319.38	1980.75	2738.65	2047.71
AENS	6.06	4.15	13.54	9.64	1.56	1.33	2.13	1.59

**Tabla LXXIII.-Comparación de índices del caso base y el caso de rediseño alternativa 3 de S/E Posorja**

Existe una disminución favorable de los índices, en la alimentadora Posorja baja el SAIDI de 16.626 horas/consumidor-año a 11.390 horas/consumidor-año, la energía anual no suplida cumple con el mismo orden, baja desde 7618.395 Kwh-año a 5221.934 kwh-año.

## 5.2 Análisis de los resultados

Los cambios en el sistema de protecciones y en las alimentadoras, nos permiten obtener índices de confiabilidad de menor valor, los cuales aseguran un sistema más confiable. Para analizar los resultados tomaremos en cuenta dos factores importantes, la confiabilidad (valores de índices de confiabilidad) y las consideraciones económicas.

Los valores de índices de confiabilidad fueron analizados en la sección 5.1 en base a estos resultados observamos que la tercera alternativa es la más confiable, tabla LXXII y tabla LXXIII, las consideraciones económicas se analizan a continuación:

Considerando el caso base del diseño, el costo total del sistema de distribución de la subestación Playas es de 233580.06 USD, y de S/E Posorja es de 203667.46 USD., es decir que para CNEL REGIONAL STA. ELENA - DIVISIÓN PLAYAS el costo total de ambas subestaciones es de

437247.53 USD., eso implica un costo actual por consumidor de 22.83 USD/consumidor [Anexo 0].

Considerando el caso final para el rediseño, el costo total del sistema de distribución de la subestación Playas es de 207720.62 USD, y de S/E Posorja es de 179061.94 USD., es decir que el costo total de ambas subestaciones es de 386782.56 USD., a este costo debemos sumarle el valor de los seccionadores mas el valor de los switch de transferencia anualizados, 441.42 USD., teniendo un total de 386929,70 USD. es decir un costo actual por consumidor de 20.22 USD/consumidor; con un tiempo de retorno de la inversión dentro del primer año [Anexo 0].

Nos damos cuenta que la adición de los nuevos componentes al sistema no significa un aumento en el costo para el consumidor, incluso este valor se reduce porque el sistema es reforzado de cierta manera, que beneficia el usuario brindando un mejor servicio y por ende disminuyendo sus costos por desconexión. Por lo tanto concluimos que es conveniente aplicar estos cambios al sistema.

## **Conclusiones y Recomendaciones**

Porque es necesario hacer este estudio:

1. Los sistemas eléctricos analizados no cuentan con estudios actualizados de la coordinación de protecciones y están basados solo en experiencias.
2. La mala organización administrativa y la falta de personal de campo, han ido desactualizando el diagrama unifilar de las alimentadoras en ambas sub estaciones; por lo cual, nos hemos visto en la necesidad de realizarlo nosotros, con ayuda de antiguos planos y un GPS provisto por la Empresa Eléctrica de Playas.
3. El decrecimiento anual de los índices de confiabilidad, no muestra que se encuentran obsoletos los procedimientos de mantenimiento preventivos del sistema eléctrico.
4. Después de analizar durante 7 días los valores de los voltajes en los terminales del transformador de ambas subestaciones, concluimos que las variaciones de voltaje se encuentran dentro de los límites permitidos, usando como voltaje nominal 13.2Kv.

5. Al examinar las cargas del Sistema eléctrico, observamos que estas no son altamente sensibles a la reconexiones.
  
6. De acuerdo de índices de confiabilidad [Anexo J], analizados en un periodo de 5 años, nos muestra que la alimentadora Victoria de la S/E Playas y la alimentadora Jambelí de la S/E Posorja, presentan mayor número de interrupciones anuales, debido a que estas, son las alimentadoras más largas y por ende, más propensas a sufrir interrupciones.
  
7. Comprobamos la mejora de los índices de confiabilidad de los sistemas actuales de las Subestaciones de Playas y Posorja. Por consiguiente, Cnel - Región Sta. Elena – División Playas tendrá un ahorro aproximado de 2.62 USD/consumidor, con una inversión de 3561.6 USD que será recuperada dentro del primer año del funcionamiento del sistema rediseñado.
  
8. Se requerirá de poca inversión económica, debido a que solo usamos cajas fusibles, elementos que constan en las bodegas de la empresa, además no se necesitará de capacitación adicional al personal, porque son componentes con los que ya tienen experiencia.

9. Observamos que el desbalance en la Alimentadora Central Playas de la S/E Playas y en la alimentadora Jambelí de la S/E Posorja se encuentran más acentuadas; por lo cual recomendamos se balancee las cargas ya instaladas o en un futuro crecimiento, instalar las cargas en las fases indicadas en nuestro estudio.
  
10. La alimentadora Victoria de la S/E Playas es la que mas fallas presenta en el año 2008; recomendamos que la empresa preste atención a las fallas ocurridas ya que da servicio a una zona altamente turística e importante para Playas.
  
11. La Empresa eléctrica no lleva un correcto registro de la información de fallas, proponemos utilizar como ejemplo, los campos de la tabla del ANEXO I.
  
12. Con el fin reducir un número importante de fallas registradas en el año 2008 en las S/E Playas y Posorja, ocasionadas por el disparo de la protección del breaker en los transformador de distribución, recomendamos que se realice un trabajo exhaustivo de verificación y mantenimiento de los transformadores en mal estado.

13. Es necesario hacer el levantamiento de todas las alimentadoras y la actualización de los sistemas de protecciones, en ambas sub estaciones.

14. Los resultados obtenidos en este estudio contribuirán a mejorar la calidad del servicio eléctrico, mediante la implementación de manera oportuna de nuestro rediseño, ofreciendo soluciones inmediatas antes condiciones de fallas.

# **ANEXOS**

# **Anexo A**

**Datos de placa del transformador de poder de la S/E Playas y  
S/E Posorja**

### Datos de placa del transformador en S/E Playas

TRANSFORMADOR		NUM. DE SERIE 9812281209	
10000/12500 Kva.	IEC - 76 (1993)	MODELO CRB	
60 Hz. Trifásico	TIPO ACORAZADO	TIPO DE ENFRIAMIENTO	
	CAPACIDAD CONTINUA	ONAN/ONAF	
NIVEL BASICO DE IMPULSO			
A.T. 69000 V 83,7/105A	A.T. 350 Kv.	ACEITE	7200 Ω
B.T. 13800 V 418/523 A	B.T. 110 Kv.	PESO	
IMPEDANCIA		NUCLEO Y BOBINAS 12800Kg.	
ELEVACION DE TEMP.	A/12500 Kva. 7,38 %	TANQUES Y ACCESRS. 5000kg.	
Aceite 55 ° C	FECHA JUN. 1998	ACEITE	6500 Kg
Devanados 60 ° C	L - SPEC HB6-1557	TOTAL	25300 Kg.

### Datos de placa del transformador en S/E Posorja

TRANSFORMADOR		NUM. DE SERIE 8817600104	
10000/12500 Kva.	ANSI- C57-12	MODELO CRB	
60 Hz. Trifásico	TIPO NUCLEO	TIPO DE ENFRIAMIENTO	
	CAPACIDAD CONTINUA	OA/FA	
NIVEL BASICO DE IMPULSO			
A.T. 69000 V 83,7/105 A	A.T. 350 Kv.	ACEITE	5200 Ω
B.T. 13800 V 418/523A	B.T. 110 Kv.	PESO	
IMPEDANCIA		NUCLEO Y BOBINAS 10500Kg.	
ELEVACION DE TEMP.	A/12500 Kva. 7,72 %	TANQUES Y ACCESR. 5500kg.	
Aceite 60 ° C	FECHA SEP. 1988	ACEITE	4700 Kg
Devanados 65 ° C	L - SPEC HB1-6366	TOTAL	20700Kg.
		ALTURA OPE.	3000 m snm

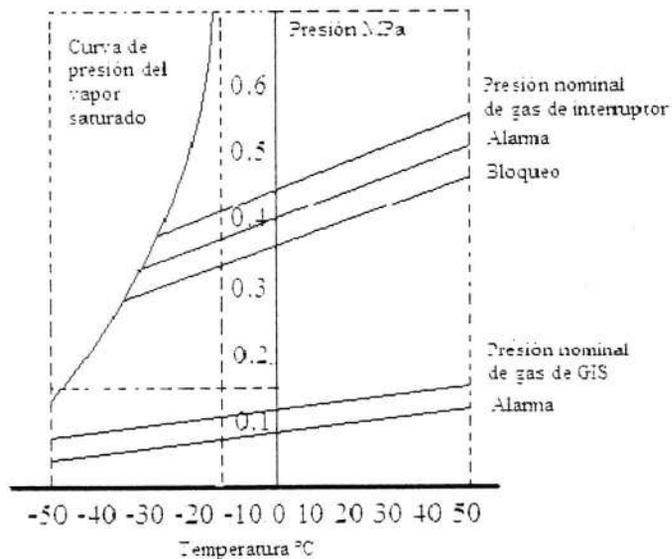
## **Anexo B**

**Datos de placa de los disyuntores, Características de Presión y Temperatura de gas SF6, Datos de Fusibles de Potencia S1 y S2 del lado de 69Kv, Datos de placa del Interruptor VACUUM 52-2 del lado de 13.8 Kv De S/E Playas y S/E Posorja.**

**Datos de placa de los disyuntores 52-1 y 52-7 OCB  
De S/E Playas.**

TIPO	70-SFMT-25B	CORRIENTE NOMINAL	600 Amp.
TENSION DE IMPULSO	350Kv.	TENSION NOMINAL	72,5 Kv
TENSION DE CIERRE	125VCD	TENSION DE APERTURA	125 VCD
PESO DEL GAS	12 Kg.	PESO TOTAL DEL GAS	1400 Kg.
PRESION NOMINAL DEL GAS	0,5 MPA	TENSION Y FRECUENCIA	208-208 / $\sqrt{3}$ VCD
SERIE	0187341998	CORRIENTE NOM. DE INTERR.	20 KA
CIRCUITO AUXILIAR	60 Hz.		

**Características de Presión-Temperatura de gas SF6**



**Datos de Fusibles de Potencia S1 y S2 del lado de 69Kv.  
De S/E Playas**

TENSION NOMINAL	CORRIENTE NOMINAL	CORRIENTE NOM. DE INTERRUPCION
72,5KV	600Amp.	20 KA.

**Datos de placa del Interruptor VACUUM 52-2 del lado de 13.8 Kv.  
De S/E Playas.**

TIPO	10-VPR-25C	VOLTAJE DE CONTROL	DC 125 V
NORMA	IEC-56	VOLTAJE DE CIERRE	DC 125 V
VOLTAJE NOMINAL	13,8 KV.	VOLTAJE DE APERTURA	DC 125 V
TENSION DE IMPULSO	95 KV.	PESO TOTAL	120 Kg.
FRECUENCIA NOMINAL	50/60 HZ	CICLO DE OPERACIÓN	
CORRIENTE NOMINAL	1200 Amp.	FECHA	
CORRIENTE NOM. DE INTERR.	18(AT 5KV)KA	SERIE	

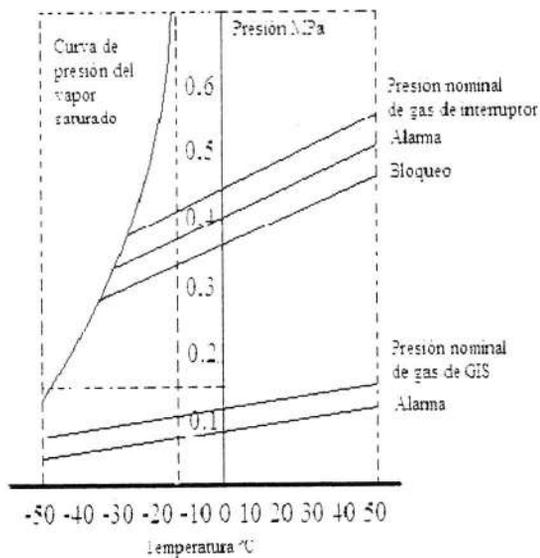
**Datos de placa de los Interruptores VACUUM 52-3 al 52-6  
De S/E Playas.**

TIPO	10-VPR-25C	VOLTAJE DE CONTROL	DC 125 V
NORMA	IEC-56	VOLTAJE DE CIERRE	DC 125 V
VOLTAJE NOMINAL	13,8 KV.	VOLTAJE DE APERTURA	DC 125 V
TENSION DE IMPULSO	95 KV.	PESO TOTAL	120 Kg.
FRECUENCIA NOMINAL	50/60 HZ	CICLO DE OPERACIÓN	
CORRIENTE NOMINAL	600 Amp.	FECHA	1998-6
CORRIENTE NOM. DE INTERR.	18(AT 5KV)KA	SERIE	8F5024

**Datos de placa del disyuntor 52P-1 OCB  
De S/E Posorja.**

TIPO 70-SFMT-25B		CORRIENTE NOMINAL 600 Amp.
TENSION DE IMPULSO 350Kv.		TENSION NOMINAL 72,5 Kv
TENSION DE CIERRE 125VCD		TENSION DE APERTURA 125 VCD
PESO DEL GAS 12 Kg.		PESO TOTAL DEL GAS 1400 Kg.
PRESION NOMINAL DEL GAS 0,5 MPA		TENSION Y FRECUENCIA 208-208 / $\sqrt{3}$ VCD
SERIE 0187341988		CORRIENTE NOM. DE INTERR. 20 KA
CIRCUITO AUXILIAR 60 Hz.		

**Características de Presión-Temperatura de gas SF6**



**Datos de Fusibles de Potencia SP1, SP2 y SP3 del lado de 69Kv.  
De S/E Posorja.**

TENSION NOMINAL	CORRIENTE NOMINAL	CORRIENTE NOM. DE INTERRUCCION
72,5KV	600Amp.	20 KA.

**Datos de placas de los Circuit Breaker 52P-7  
De salida para S/E Sálida.**

TIPO	GL 309 F1	CORRTE. DE CORTE NOM. DE LÍNEAS EN VACIO	10 A.
NUMERO DE FABRICACION	4661-10-2019882/1	PRESION NOMINAL DEL GAS SF6	0,6 MPA
TENSION NOMINAL	72,5 KV	TENSION NOMINAL DE ALIMENTACION DE LOS DISPOSITIVOS DE APERTURA Y CIERRE	48 VDC
TENS. SOPTDA. NOM. AL IMP. T. RAYO	325 KV	TENS. NOMINAL DE ALIMENTACION CIRCUITO .	48 VDC
TENS. SOPTDA. NOM. AL IMP. T. MANIOBRA	KV	TENSION NOMINAL DE ALIMENTACION DEL MOTOR	48 VDC
FRECUENCIA NOMINAL	60 HZ	PESO DEL GAS SF6	6 KG
INTENSIDAD DE CORRIENTE NOMINAL	3150 A.	PESO TOTAL	926 KG
DURCN NOM. ADM. DE CC.	3 S.	SECUENCIA DE MANIOBRAS NOM.	0-0,3S-CO-3MIN-CO
CORRIENTE DE CORTE NOM. EN CC.	40 KA	AÑO DE FABRICACION	2005
FACTOR DE POLO	1,5	RANGO DE TEMPERATURA	-30 ... +40°C
CORRTE. DE CORTE NOM. ASINCRONICA	10 KA		

**Datos de placa del Interruptor VACUUM 52P-2 del lado de 13.8 Kv.**

TIPO	10-VPR-25B	VOLTAJE NOM. DE FUNC.	DC 125 V
NORMA	IEC-56	VOLTAJE DE CIERRE	DC 125 V
VOLTAJE NOMINAL	13,8 KV.	VOLTAJE DE APERTURA	DC 125 V
TENSION DE IMPULSO	95 KV.	PESO TOTAL	140 Kg.
FRECUENCIA NOMINAL	50/60 HZ	CICLO DE OPERACIÓN	0-3M.-CO-3M.-CO
CORRIENTE NOMINAL	1200 Amp.	TIEMPO DE CIERRE	0.1 S
CORRTE. CORTA DURAC.(3S)	23KA	TIEMPO DE INTERR.	3 S-
CORRIENTE NOM. DE INTERR.	18(AT25KV)KA	FRECUENCIA NOMINAL	50/60 HZ
		TIEMPO DE INTERR.	0,033S

**Datos de placas de los Circuit Breaker 52P-8  
De salida para S/E Nirsa.**

TIPO	3AP1FG	CORRTE. DE CORTE NOM.POR CABLE	125 A.
NUMERO DE FABRICACION	350090490	PRESION NOMINAL DEL GAS SF6	0,6 MPA
TENSION NOMINAL	72,5 KV	COMPONENTTE DE CORRIENTE CONTINUA DE LA CORRIENTE NOMINAL DE CORTE	
TENS. SOPTDA. NOM. AL IMP. T. RAYO	325 KV		42%
TENS. SOPTDA. NOM. AL IMP. T. MANIOBRA	KV	SOBRETENSION NOMINAL DE SF6 A 20GRADOS	6.0 bar
FRECUENCIA NOMINAL	60 HZ	NORMA	IEC62271100
INTENSIDAD DE CORRIENTE NOMINAL	2500 A.	PESO DEL GAS SF6	4.0 KG
DURCN NOM. ADM. DE CC.	3 S.	PESO TOTAL	770 KG
CORRIENTE DE CORTE NOM. EN CC.	31.5 KA	SECUENCIA DE MANIOBRAS NOM.	0-0,3S-CO-3MIN-CO
FACTOR DE POLO	1,5	AÑO DE FABRICACION	2000
CORRTE. DE CORTE NOM. ASINCRONICA	10 KA	RANGO DE TEMPERATURA	-25 ... +40°C

**Datos de placa de los Interruptores VACUUM 52P-3, 52P-4, 52P-5, 52P-6  
del lado de 13.8 Kv., salida de las alimentadoras.**

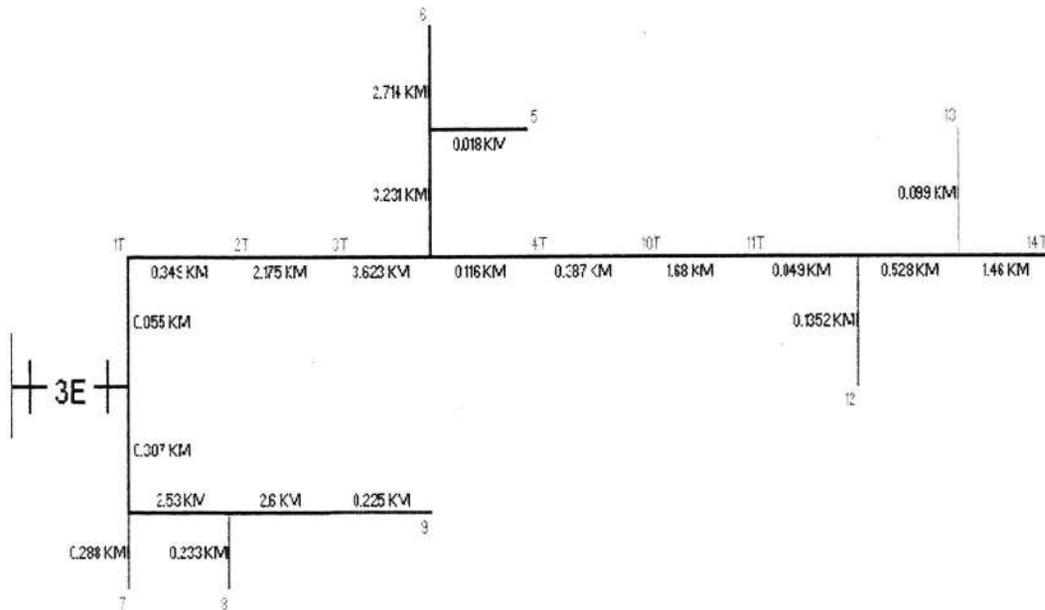
TIPO	10-VPR-25B	VOLTAJE NOM. DE FUNC.	DC 125 V
NORMA	IEC-56	VOLTAJE DE CIERRE	DC 125 V
VOLTAJE NOMINAL	13,8 KV.	VOLTAJE DE APERTURA	DC 125 V
TENSION DE IMPULSO	95 KV.	PESO TOTAL	140 Kg.
FRECUENCIA NOMINAL	50/60 HZ	CICLO DE OPERACIÓN	0-3M,-CO-3M,-CO
CORRIENTE NOMINAL	600 Amp.	TIEMPO DE CIERRE	0.1 S
CORRTE. CORTA DURAC.(3S)	23KA	TIEMPO DE INTERR.	3 S-
CORRIENTE NOM. DE INTERR.	18(AT25KV)KA	FRECUENCIA NOMINAL	50/60 HZ
		TIEMPO DE INTERR.	0,033S

# Anexo C

Corrientes de Corto Circuito  $Z_f = 0\Omega$

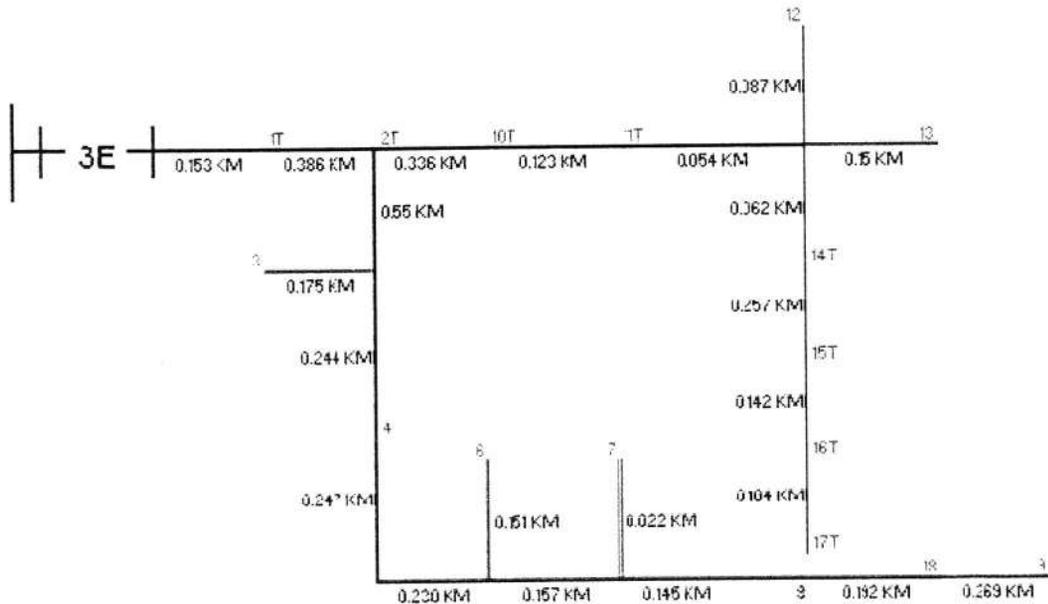
### Corriente de Corto Circuito, $Z_f = 0$ , S/E Playas

ALIMENTADORA INTERCONEXION								
Corrientes de falla para impedancia de falla $z=0$								
	IF 3-F	IF 3-F ASI.	IF L-T	IF L-T ASI.	IF L-L	IF L-L ASI.	IF 2L-L	IF 2L-L ASI.
NODO	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD
1T	3852,42	9014,67	4321,38	10112,02	3336,30	7806,94	4918,28	11508,78
2T	3561,61	7871,16	3762,43	8314,97	3084,45	6816,63	3987,23	8811,77
3T	2373,14	4508,96	2034,56	3865,67	2055,20	3904,87	1780,53	3383,00
4T	1482,30	2342,04	1124,04	1775,98	1283,71	2028,27	904,85	1429,67
5	1124,76	1912,09	817,36	1389,51	974,07	1655,91	641,28	1090,18
6	928,56	1467,13	660,16	1043,05	804,16	1270,57	511,40	808,01
7	-	-	3515,87	7629,44	-	-	-	-
8	-	-	1841,51	3388,39	-	-	-	-
9	-	-	1220,79	2136,38	-	-	-	-
10T	1426,20	2253,39	1074,04	1696,98	1235,12	1951,49	860,92	1360,25
11T	1224,37	1934,50	900,05	1422,07	1060,33	1675,32	710,98	1123,35
12	-	-	884,64	1397,73	-	-	-	-
13	-	-	1010,44	1737,95	-	-	-	-
14T	1200,96	2041,63	880,44	1496,74	1040,06	1768,11	694,36	1180,42



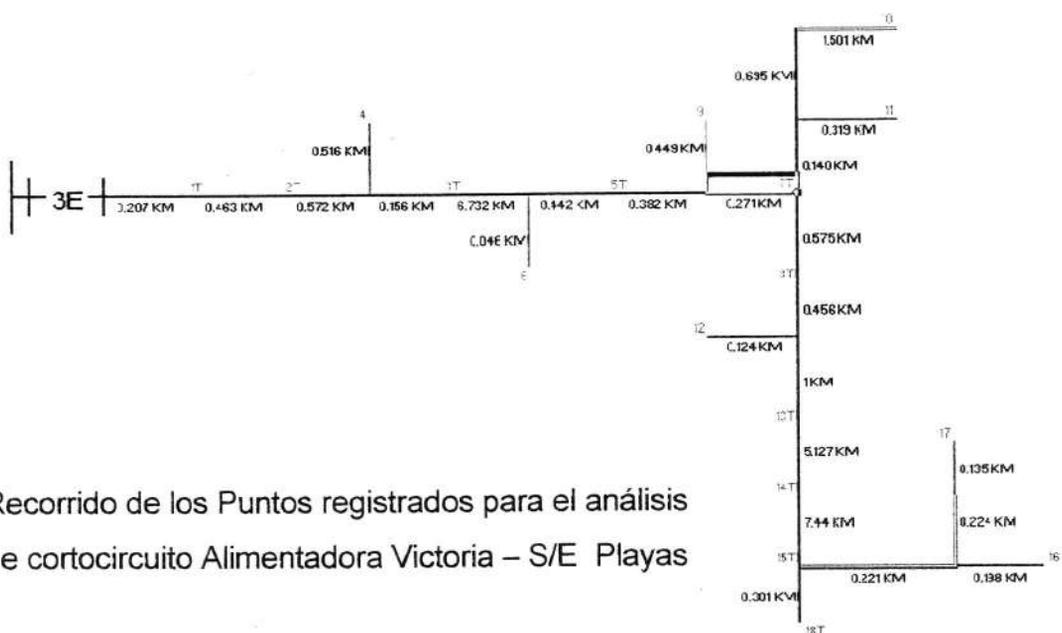
Recorrido de los Puntos registrados para el análisis de cortocircuito  
Alimentadora Interconexión – S/E Playas

ALIMENTADORA SECTOR CENTRO								
Corrientes de falla para impedancia de falla z=0								
	IF 3-F	IF 3-F ASI.	IF L-T	IF L-T ASI.	IF L-L	IF L-L ASI.	IF 2L-L	IF 2L-L ASI.
NODO	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD
1T	3766,07	9151,56	4148,37	10080,53	3261,52	7925,48	4616,17	11217,29
2T	3455,96	7499,44	3575,25	7758,29	2992,95	6494,70	3703,05	8035,63
3	-	-	3304,53	7005,60	-	-	-	-
4	3245,01	6814,51	3224,26	6770,96	2810,26	5901,54	3203,66	6727,68
5	2952,66	5964,38	2782,84	5621,34	2557,08	5165,31	2631,31	5315,25
6	-	-	2669,85	5339,70	-	-	-	-
7	-	-	2645,31	5290,61	2471,63	4943,27	2464,90	4929,81
8	2791,33	5582,66	2559,01	5118,02	2417,36	4834,72	2362,26	4724,52
9	-	-	2338,07	4582,62	-	-	-	-
10T	3220,49	6795,23	3185,32	6721,03	2789,03	5884,84	3150,78	6648,14
11T	3141,32	6533,94	3062,06	6369,09	2720,46	5658,56	2986,54	6212,00
12	3054,78	6323,40	2931,52	6068,25	2645,52	5476,22	2817,64	5832,52
13	-	-	2880,61	5962,85	-	-	-	-
14T	3069,81	6354,50	2953,89	6114,54	2658,53	5503,16	2846,22	5891,67
15T	2921,47	5901,37	2738,53	5531,83	2530,07	5110,74	2576,98	5205,51
16T	2845,02	5690,04	2632,05	5264,10	2463,86	4927,72	2448,60	4897,19
17T	2791,33	5582,66	2559,01	5118,02	2417,36	4834,72	2362,26	4724,52



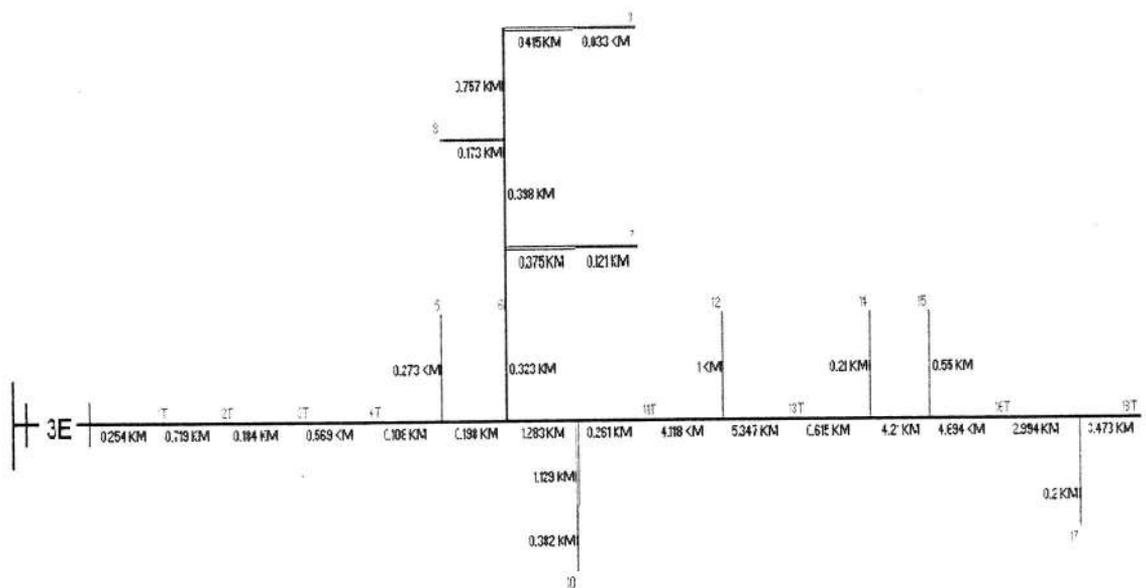
Recorrido de los Puntos registrados para el análisis de cortocircuito  
Alimentadora Sector Centro – S/E Playas

ALIMENTADORA VICTORIA								
Corrientes de falla para impedancia de falla z=0								
NODO	IF 3-F	IF 3-F ASI.	IF L-T	IF L-T ASI.	IF L-L	IF L-L ASI.	IF 2L-L	IF 2L-L ASI.
	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD
1T	3719,87	8481,31	4058,31	9252,95	3221,51	7345,03	4463,98	10177,88
2T	3430,03	7443,17	3530,51	7661,21	2970,50	6445,98	3637,03	7892,36
3T	2959,99	5979,19	2793,32	5642,52	2563,43	5178,13	2644,25	5341,38
4	-	-	1995,83	3732,21	-	-	-	-
5T	2434,08	4624,76	2106,45	4002,25	2107,98	4005,16	1856,54	3527,42
6	-	-	2290,21	4488,80	-	-	-	-
7T	2192,63	4056,37	1829,79	3385,11	1898,88	3512,92	1569,98	2904,46
8T	2023,07	3681,99	1647,73	2998,86	1752,03	3188,70	1389,81	2529,46
9	-	-	1781,57	3295,90	1862,23	3445,13	1520,76	2813,40
10	-	-	1250,96	1976,51	1392,36	2199,93	1023,54	1617,19
11	-	-	1732,50	2737,35	-	-	-	-
12	-	-	1496,49	2663,76	-	-	-	-
13T	1686,30	2934,15	1312,28	2283,37	1460,38	2541,05	1073,83	1868,46
14T	1057,50	1776,59	762,65	1281,25	915,82	1538,57	595,69	1000,76
15T	956,83	1588,33	682,37	1132,73	828,64	1375,54	529,54	879,04
16	-	-	662,23	1099,30	-	-	-	-
17	-	-	654,36	1086,24	-	-	-	-
18	938,47	1557,86	667,93	1108,76	812,74	1349,14	517,74	859,44



Recorrido de los Puntos registrados para el análisis de cortocircuito Alimentadora Victoria – S/E Playas

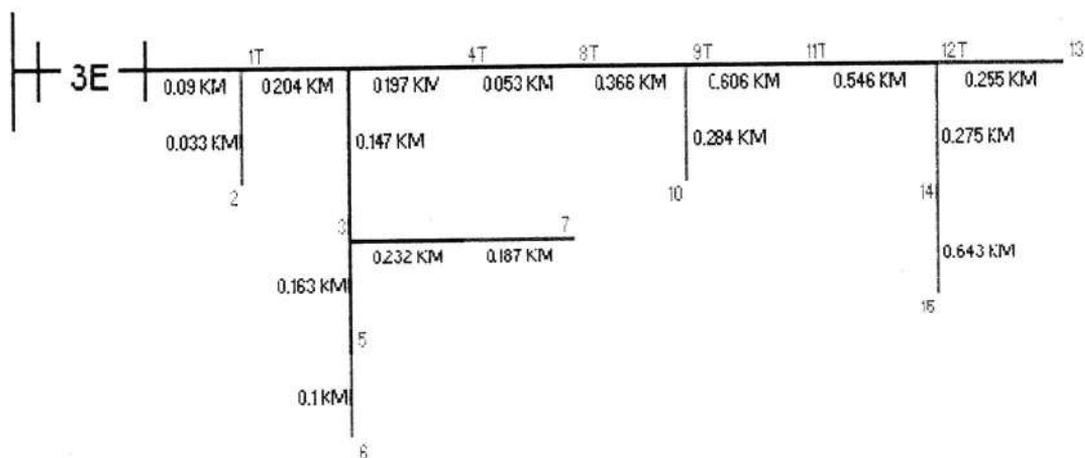
ALIMENTADORA CENTRAL PLAYAS								
Corrientes de falla para impedancia de falla z=0								
NODO	IF 3-F	IF 3-F ASI.	IF L-T	IF L-T ASI.	IF L-L	IF L-L ASI.	IF 2L-L	IF 2L-L ASI.
	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD
1T	3680,44	8281,00	3982,79	8961,27	3187,36	7171,55	4338,95	9762,64
2T	3157,13	6566,82	3086,37	6419,66	2734,15	5687,03	3018,56	6278,61
3T	3044,04	6301,17	2915,62	6035,34	2636,22	5456,97	2797,41	5790,65
4T	2737,03	5474,07	2486,56	4973,12	2370,34	4740,68	2277,97	4555,94
5	-	-	2266,35	4442,04	-	-	-	-
6	2570,05	5037,29	2272,18	4453,47	2225,73	4362,42	2036,14	3990,83
7	-	-	1946,23	3639,44	-	-	-	-
8	-	-	1941,53	3630,66	-	-	-	-
9	-	-	1596,62	3225,18	-	-	-	-
10	-	-	1365,89	2431,29	-	-	-	-
11T	2047,91	3727,19	1673,81	3046,33	1773,54	3227,84	1415,23	2575,72
12	-	-	876,50	1490,05	-	-	-	-
13T	878,17	1466,55	620,93	1036,96	760,52	1270,07	479,51	800,77
14	-	-	588,76	983,22	-	-	-	-
15	-	-	457,57	754,99	-	-	-	-
16T	628,48	1036,99	432,89	714,27	544,28	898,06	329,40	543,51
17	-	-	376,94	621,95	-	-	-	-
18T	489,82	808,20	332,72	549,00	424,19	699,92	251,24	414,55



Recorrido de los Puntos registrados para el análisis de cortocircuito  
Alimentadora Central Playas – S/E Playas

**Corriente de Corto Circuito,  $Z_f = 0$**   
**S/E Posorja**

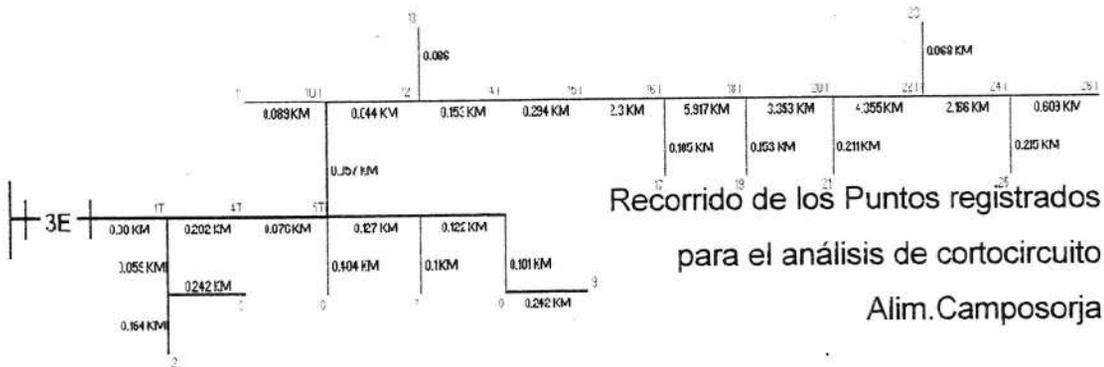
ALIMENTADORA JAMBELI								
Corrientes de falla para impedancia de falla $z=0$								
	IF 3-F	IF 3-F ASI.	IF L-T	IF L-T ASI.	IF L-L	IF L-L ASI.	IF 2L-L	IF 2L-L ASI.
NODO	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD
1T	3339,25	7446,53	3847,51	8579,95	2891,87	6448,88	4535,00	10113,04
2	-	-	3425,01	7363,78	-	-	-	-
3	3111,78	6659,22	3387,67	7249,62	2694,88	5767,05	3716,93	7954,22
4T	3081,59	6594,60	3330,42	7127,09	2668,73	5711,09	3622,75	7752,68
5	3015,23	6392,29	3207,50	6799,89	2611,27	5535,89	3425,88	7262,86
6	-	-	3108,82	6528,52	-	-	-	-
7	-	-	2963,85	6075,90	-	-	-	-
8T	3050,15	6527,31	3271,68	7001,39	2641,50	5652,82	3527,78	7549,45
9T	2847,79	5837,96	2914,12	5973,95	2466,26	5055,83	2983,62	6116,43
10	-	-	2691,01	5435,84	-	-	-	-
11T	2561,83	5072,43	2462,84	4876,43	2218,61	4392,85	2371,18	4694,94
12T	2346,47	4552,15	2158,71	4187,89	2032,10	3942,28	1998,75	3877,58
13	-	-	2043,82	3883,25	-	-	-	-
14	-	-	2035,31	3867,08	-	-	-	-
15	-	-	1890,24	3534,75	-	-	-	-



Recorrido de los Puntos registrados para el análisis de cortocircuito  
 Alimentadora Jambelí – S/E Posorja

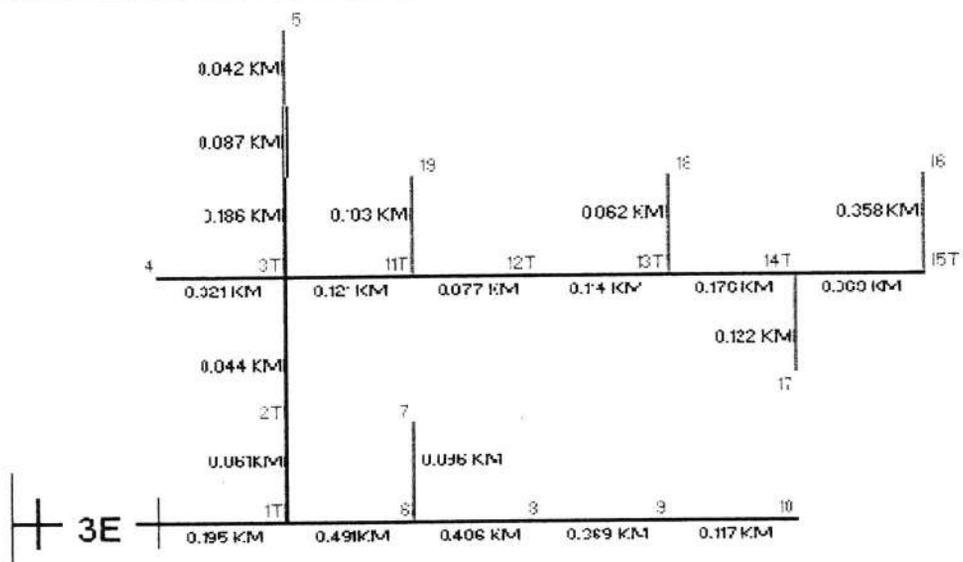


ALIMENTADORA CAMPOSORJA								
Corrientes de falla para impedancia de falla z=0								
NODO	IF 3-F	IF 3-F ASI.	IF L-T	IF L-T ASI.	IF L-L	IF L-L ASI.	IF 2L-L	IF 2L-L ASI.
	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD
1T	3346,15	7461,92	3862,30	8612,92	2897,85	6462,21	4563,23	10176,01
2	-	-	3632,33	7882,15	-	-	-	-
3	-	-	3468,46	7457,19	-	-	-	-
4T	3211,36	6968,65	3582,62	7774,28	2781,12	6035,03	4049,93	8788,35
5T	3163,08	6800,61	3486,90	7496,83	2739,30	5889,50	3883,99	8350,57
6	-	-	3061,68	6368,29	-	-	-	-
7	-	-	3235,35	6891,29	-	-	-	-
8	-	-	3112,77	6505,69	-	-	-	-
9	-	-	2895,55	5964,84	-	-	-	-
10T	3127,69	6724,54	3418,18	7349,09	2708,66	5823,62	3767,77	8100,70
11	-	-	3319,05	7036,39	-	-	-	-
12T	3100,85	6604,82	3366,85	7171,39	2685,42	5719,94	3682,49	7843,70
13	-	-	2919,81	6073,20	-	-	-	-
14T	3010,63	6382,54	3199,12	6782,13	2607,28	5527,44	3412,72	7234,96
15T	2849,87	5870,73	2917,63	6010,31	2468,06	5084,20	2988,69	6156,70
16T	1990,69	3702,69	1712,04	3184,40	1723,99	3206,62	1501,81	2793,36
17	-	-	1680,92	3109,71	-	-	-	-
18T	1103,07	1180,28	822,10	879,64	955,28	1022,15	654,64	700,47
19	-	-	811,45	868,25	-	-	-	-
20T	878,36	1475,64	634,40	1065,79	760,68	1277,94	495,83	832,99
21	-	-	625,65	1051,09	-	-	-	-
22T	694,06	1138,26	489,19	802,27	601,08	985,76	376,99	618,26
23	-	-	487,49	799,49	-	-	-	-
24T	602,06	987,37	419,37	687,76	521,40	855,09	321,04	526,50
25	-	-	415,45	681,33	-	-	-	-
26T	612,08	1003,81	426,89	700,10	530,08	869,33	327,03	536,33



Recorrido de los Puntos registrados  
para el análisis de cortocircuito  
Alim. Camposorja

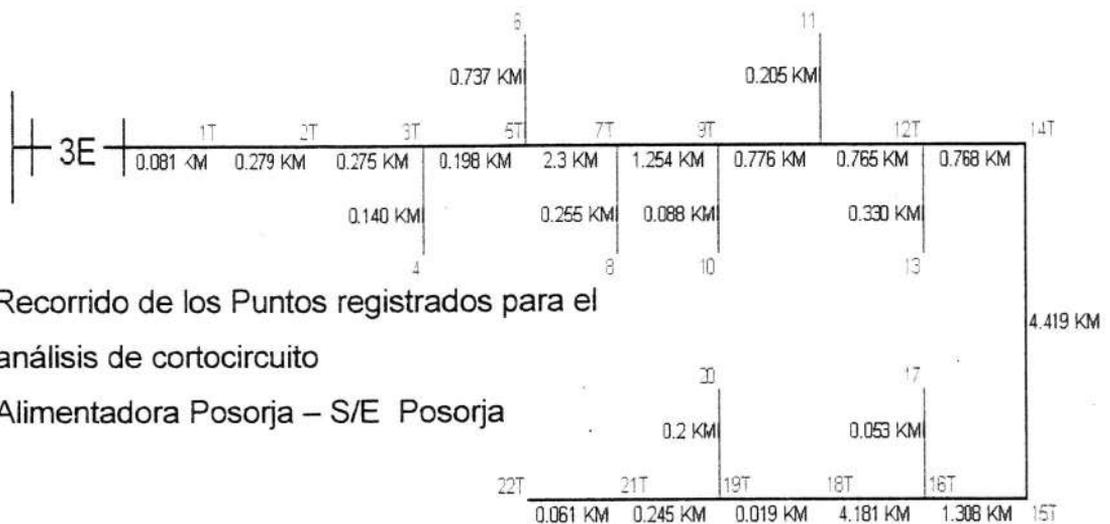
ALIMENTADORA REAL								
Corrientes de falla para impedancia de falla z=0								
	IF 3-F	IF 3-F ASI.	IF L-T	IF L-T ASI.	IF L-L	IF L-L ASI.	IF 2L-L	IF 2L-L ASI.
NODO	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD
1T	3268,24	7157,44	3698,34	8099,37	2830,38	6198,52	4257,07	9322,98
2T	3228,18	7005,14	3616,49	7847,79	2795,68	6066,63	4109,82	8918,30
3T	3199,81	6927,59	3559,51	7706,33	2771,12	5999,46	4009,43	8680,42
4	3005,47	6341,54	3189,74	6730,35	2602,81	5491,93	3398,03	7169,84
5	-	-	3247,18	6884,03	-	-	-	-
6	2968,66	6234,18	3123,53	6559,42	2570,93	5398,95	3295,44	6920,42
7	-	-	3033,27	6339,53	-	-	-	-
8	2755,98	5622,19	2762,78	5636,08	2386,75	4868,96	2769,61	5650,00
9	2585,58	5171,15	2498,14	4996,28	2239,17	4478,35	2416,40	4832,79
10	2535,55	5071,09	2424,19	4848,38	2195,85	4391,70	2322,17	4644,34
11T	3124,01	6654,14	3411,10	7265,64	2705,47	5762,65	3755,92	8000,10
12T	3077,40	6524,09	3322,55	7043,80	2665,11	5650,03	3609,93	7653,04
13T	3010,63	6322,32	3199,12	6718,15	2607,28	5475,29	3412,72	7166,71
14T	2912,49	6087,11	3024,74	6321,71	2522,29	5271,59	3145,99	6575,11
15T	2875,57	5952,44	2961,22	6129,72	2490,32	5154,96	3052,12	6317,88
16	-	-	2677,02	5407,59	-	-	-	-
17	-	-	2917,50	6039,22	-	-	-	-
18	-	-	3137,56	6588,87	-	-	-	-
19	-	-	3297,30	6990,27	-	-	-	-



Recorrido de los Puntos registrados para el análisis de cortocircuito

Alimentadora Real – S/E Posorja

ALIMENTADORA POSORJA								
Corrientes de falla para impedancia de falla z=0								
	IF 3-F	IF 3-F ASI.	IF L-T	IF L-T ASI.	IF L-L	IF L-L ASI.	IF 2L-L	IF 2L-L ASI.
NODO	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD
1T	3345,46	7460,38	3860,81	8609,61	2897,25	6460,88	4560,39	10169,68
2T	3161,82	6797,92	3484,44	7491,55	2738,22	5887,17	3879,79	8341,56
3T	2997,47	6384,61	3175,26	6763,30	2595,89	5529,24	3375,42	7189,63
4	-	-	3041,22	6356,16	-	-	-	-
5T	2888,32	6036,59	2983,02	6234,52	2501,36	5227,84	3084,15	6445,86
6	-	-	2443,09	4837,31	-	-	-	-
7T	2010,28	3678,82	1735,04	3175,12	1740,96	3185,95	1526,07	2792,71
8	-	-	1659,42	3036,74	-	-	-	-
9T	1718,17	3092,71	1409,10	2536,38	1487,98	2678,37	1194,14	2149,46
10	-	-	1391,24	2504,23	-	-	-	-
11	-	-	1228,93	2138,33	-	-	-	-
12T	1455,67	2532,86	1143,92	1990,43	1260,64	2193,52	941,85	1638,83
13	-	-	1100,74	1915,28	-	-	-	-
14T	1352,15	2352,74	1045,65	1819,43	1171,00	2037,53	852,05	1482,57
15T	957,64	1627,99	699,23	1188,68	829,34	1409,88	549,99	934,99
16T	881,20	1498,04	636,70	1082,39	763,14	1297,34	497,73	846,15
17	-	-	634,46	1078,59	-	-	-	-
18T	701,75	1171,92	495,10	826,81	607,73	1014,91	381,76	637,53
19T	701,10	1170,83	494,60	825,98	607,17	1013,97	381,35	636,86
20	-	-	489,53	817,52	-	-	-	-
21T	692,83	1157,02	488,24	815,36	600,00	1002,01	376,22	628,29
22T	690,80	1153,63	486,68	812,75	598,25	999,07	374,96	626,19



Recorrido de los Puntos registrados para el análisis de cortocircuito

Alimentadora Posorja – S/E Posorja

# Anexo D

Corriente de Corto Circuito,  $Z_f = 15\Omega$

## S/E Playas

ALIMENTADORA INTERCONEXION								
Corrientes de falla para impedancia de falla $z=15\%$								
	IF 3-F	IF 3-F ASI.	IF L-T	IF L-T ASI.	IF L-L	IF L-L ASI.	IF 2L-L	IF 2L-L ASI.
NODO	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD
1	494,68	1157,55	497,41	1163,94	822,66	1925,03	252,33	590,45
2	490,49	1083,98	491,75	1086,77	807,94	1785,54	250,66	553,96
3	465,04	883,58	457,07	868,43	723,70	1375,03	240,05	456,10
4	425,05	671,57	402,83	636,47	608,38	961,23	221,97	350,71
5	395,34	672,07	363,79	618,44	534,46	908,57	207,60	352,92
6	371,97	587,71	334,20	528,04	482,25	761,95	195,84	309,43
7	-	-	488,61	1060,29	-	-	-	-
8	-	-	449,50	827,07	-	-	-	-
9	-	-	411,76	720,58	-	-	-	-
10	421,18	665,46	397,67	628,32	598,23	945,20	220,14	347,82
11	404,98	639,86	376,30	594,55	557,45	880,78	212,34	335,50
12	-	-	374,07	591,04	-	-	-	-
13	-	-	390,50	671,67	-	-	-	-
14	402,82	684,80	373,49	634,93	552,24	938,80	211,29	359,19

ALIMENTADORA SECTOR CENTRO								
Corrientes de falla para impedancia de falla $z=15\%$								
	IF 3-F	IF 3-F ASI.	IF L-T	IF L-T ASI.	IF L-L	IF L-L ASI.	IF 2L-L	IF 2L-L ASI.
NODO	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD
1	493,49	1199,18	495,80	1204,80	818,45	1988,84	251,86	612,01
2	488,83	1060,76	489,50	1062,22	802,17	1740,70	249,99	542,48
3	-	-	485,76	1029,82	-	-	-	-
4	485,25	1019,03	484,65	1017,76	789,87	1658,72	248,54	521,93
5	479,61	968,81	476,96	963,47	770,82	1557,05	246,22	497,36
6	-	-	474,56	949,12	-	-	-	-
7	-	-	474,10	948,20	763,82	1527,64	245,34	490,69
8	476,07	952,14	472,14	944,28	759,11	1518,22	244,74	489,49
9	-	-	466,45	914,23	-	-	-	-
10	484,81	1022,96	484,05	1021,35	788,37	1663,45	248,36	524,04
11	483,35	1005,37	482,06	1002,69	783,40	1629,48	247,76	515,34
12	481,68	997,08	479,79	993,17	777,77	1609,98	247,07	511,44
13	-	-	478,79	991,10	-	-	-	-
14	481,98	997,70	480,19	994,00	778,76	1612,04	247,20	511,70
15	478,95	967,48	476,07	961,65	768,63	1552,63	245,94	496,81
16	477,29	954,57	473,80	947,59	763,11	1526,23	245,25	490,50
17	476,07	952,14	472,14	944,28	759,11	1518,22	244,74	489,49

ALIMENTADORA VICTORIA								
Corrientes de falla para impedancia de falla $z=15\%$								
	IF 3-F	IF 3-F ASI.	IF L-T	IF L-T ASI.	IF L-L	IF L-L ASI.	IF 2L-L	IF 2L-L ASI.
NODO	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD
1	492,83	1123,66	494,92	1128,42	816,15	1860,82	251,60	573,64
2	488,41	1059,85	488,93	1060,99	800,71	1737,55	249,82	542,11
3	479,76	969,12	477,17	963,89	771,33	1558,08	246,28	497,49
4	-	-	455,49	851,77	-	-	-	-
5	466,85	887,02	459,54	873,12	729,39	1385,84	240,83	457,58
6	-	-	465,22	911,83	-	-	-	-
7	459,19	849,51	449,07	830,78	705,58	1305,33	237,51	439,40
8	452,90	824,28	440,48	801,67	686,58	1249,57	234,73	427,22
9	-	-	446,80	826,59	-	-	-	-
10	-	-	414,82	655,41	631,15	997,21	226,25	357,47
11	-	-	444,63	702,52	-	-	-	-
12	-	-	431,92	768,81	-	-	-	-
13	437,30	760,90	419,29	729,57	641,63	1116,44	227,68	396,16
14	388,05	651,93	354,46	595,49	517,67	869,68	203,98	342,68
15	375,76	623,76	338,93	562,63	490,40	814,07	197,77	328,31
16	-	-	334,66	555,53	-	-	-	-
17	-	-	332,98	552,74	-	-	-	-
18	373,31	619,70	335,88	557,56	485,13	805,32	196,53	326,24

ALIMENTADORA CENTRAL PLAYAS								
Corrientes de falla para impedancia de falla $z=15\%$								
	IF 3-F	IF 3-F ASI.	IF L-T	IF L-T ASI.	IF L-L	IF L-L ASI.	IF 2L-L	IF 2L-L ASI.
NODO	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD
1	492,27	1107,60	494,15	1111,84	814,15	1831,83	251,37	565,58
2	483,65	1005,99	482,47	1003,53	784,41	1631,57	247,88	515,60
3	481,47	996,64	479,50	992,57	777,05	1608,50	246,99	511,26
4	474,80	949,61	470,41	940,81	754,95	1509,91	244,21	488,42
5	-	-	464,42	910,26	-	-	-	-
6	470,62	922,41	464,69	910,79	741,39	1453,13	242,44	475,18
7	-	-	453,91	848,81	-	-	-	-
8	-	-	453,57	848,17	-	-	-	-
9	-	-	437,89	884,54	-	-	-	-
10	-	-	423,52	753,87	-	-	-	-
11	453,88	826,06	441,81	804,10	689,50	1254,88	235,17	428,01
12	-	-	372,74	633,65	-	-	-	-
13	364,77	609,17	325,31	543,27	467,11	780,07	192,15	320,89
14	-	-	317,45	530,15	-	-	-	-
15	-	-	279,32	460,87	-	-	-	-
16	318,57	525,64	270,87	446,93	378,91	625,20	167,84	276,94
17	-	-	249,71	412,02	-	-	-	-
18	281,88	465,10	230,91	381,00	318,18	525,00	148,01	244,22

## S/E Posorja

ALIMENTADORA JAMBELI								
Corrientes de falla para impedancia de falla z=15								
	IF 3-F	IF 3-F ASI.	IF L-T	IF L-T ASI.	IF L-L	IF L-L ASI.	IF 2L-L	IF 2L-L ASI.
NODO	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD
1	489,40	1091,36	493,64	1100,81	802,81	1790,27	251,80	561,50
2	-	-	488,26	1049,76	-	-	-	-
3	485,17	1038,27	487,90	1044,10	788,27	1686,90	250,10	535,21
4	484,57	1036,98	487,08	1042,35	786,23	1682,54	249,85	534,69
5	483,22	1024,43	485,24	1028,71	781,65	1657,10	249,31	528,53
6	-	-	483,63	1015,62	-	-	-	-
7	-	-	481,11	986,27	-	-	-	-
8	483,94	1035,63	486,22	1040,51	784,08	1677,93	249,60	534,14
9	479,59	983,15	480,28	984,58	769,45	1577,37	247,82	508,03
10	-	-	475,74	960,99	-	-	-	-
11	472,48	935,51	470,56	931,71	746,13	1477,34	244,86	484,82
12	466,19	904,40	461,93	896,15	726,06	1408,55	242,19	469,85
13	-	-	457,97	870,15	-	-	-	-
14	-	-	457,67	869,56	-	-	-	-
15	-	-	452,02	845,27	-	-	-	-

ALIMENTADORA REAL								
Corrientes de falla para impedancia de falla $z=15\%$								
	IF 3-F	IF 3-F ASI.	IF L-T	IF L-T ASI.	IF L-L	IF L-L ASI.	IF 2L-L	IF 2L-L ASI.
NODO	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD
1	488,13	1069,00	491,92	1077,29	798,42	1748,54	251,29	550,32
2	487,39	1057,65	490,92	1065,29	795,89	1727,07	250,99	544,65
3	486,86	1054,06	490,20	1061,28	794,07	1719,15	250,78	542,94
4	483,02	1019,17	484,97	1023,28	780,97	1647,84	249,22	525,86
5	-	-	485,88	1030,06	-	-	-	-
6	482,24	1012,71	483,91	1016,21	778,35	1634,54	248,91	522,71
7	-	-	482,36	1008,14	-	-	-	-
8	477,44	973,98	477,35	973,79	762,33	1555,15	246,93	503,74
9	473,12	946,24	471,44	942,88	748,20	1496,40	245,13	490,26
10	471,76	943,52	469,58	939,15	743,81	1487,62	244,56	489,12
11	485,41	1033,93	488,22	1039,91	789,09	1680,76	250,19	532,91
12	484,49	1027,12	486,97	1032,37	785,95	1666,21	249,82	529,62
13	483,13	1014,57	485,11	1018,74	781,33	1640,79	249,27	523,46
14	481,03	1005,36	482,26	1007,92	774,28	1618,24	248,41	519,18
15	480,21	994,04	481,14	995,96	771,54	1597,09	248,08	513,52
16	-	-	475,41	960,32	-	-	-	-
17	-	-	480,29	994,21	-	-	-	-
18	-	-	484,11	1016,63	-	-	-	-
19	-	-	486,55	1031,49	-	-	-	-

ALIMENTADORA CAMPOSORJA								
Corrientes de falla para impedancia de falla $z=15\Omega$								
	IF 3-F	IF 3-F ASI.	IF L-T	IF L-T ASI.	IF L-L	IF L-L ASI.	IF 2L-L	IF 2L-L ASI.
NODO	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD
1	1091,62	928,36	1791,21	472,25	489,53	416,30	803,23	211,75
2	-	-	1728,15	458,26	-	-	-	-
3	-	-	1700,38	453,00	-	-	-	-
4	1056,96	898,27	1724,73	457,97	487,08	413,94	794,80	211,04
5	1045,25	888,06	1702,09	453,18	486,16	413,06	791,67	210,78
6	-	-	1613,17	435,48	-	-	-	-
7	-	-	1666,85	447,27	-	-	-	-
8	-	-	1625,36	437,97	-	-	-	-
9	-	-	1582,58	429,93	-	-	-	-
10	1043,78	886,66	1697,06	452,75	485,48	412,40	789,33	210,58
11	-	-	1665,80	445,77	-	-	-	-
12	1032,95	877,32	1677,45	448,21	484,95	411,88	787,53	210,42
13	-	-	1600,39	434,34	-	-	-	-
14	1024,22	869,44	1656,41	444,97	483,12	410,11	781,32	209,89
15	988,04	837,82	1585,38	430,25	479,63	406,71	769,61	208,86
16	843,20	708,32	1277,30	373,44	453,33	380,86	686,72	200,77
17	-	-	1264,20	370,75	-	-	-	-
18	421,69	344,52	568,03	193,14	394,11	321,95	530,86	180,51
19	-	-	564,70	192,61	-	-	-	-
20	614,24	494,04	786,77	285,25	365,61	294,07	468,31	169,79
21	-	-	781,06	284,17	-	-	-	-
22	546,71	431,52	664,49	257,40	333,36	263,12	405,18	156,95
23	-	-	663,12	257,09	-	-	-	-
24	513,05	399,96	604,53	243,40	312,83	243,86	368,61	148,42
25	-	-	600,93	242,50	-	-	-	-
26	517,01	403,64	611,36	245,07	315,25	246,12	372,78	149,43

ALIMENTADORA POSORJA								
Corrientes de falla para impedancia de falla $z=15\Omega$								
	IF 3-F	IF 3-F ASI.	IF L-T	IF L-T ASI.	IF L-L	IF L-L ASI.	IF 2L-L	IF 2L-L ASI.
NODO	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD	MAGNITUD
1	489,51	1091,60	493,78	1101,14	803,19	1791,12	251,84	561,60
2	486,14	1045,21	489,22	1051,82	791,59	1701,92	250,49	538,55
3	482,85	1028,48	484,74	1032,49	780,40	1662,26	249,16	530,70
4	-	-	482,48	1008,38	-	-	-	-
5	480,50	1004,24	481,53	1006,39	772,49	1614,51	248,19	518,72
6	-	-	469,77	930,15	-	-	-	-
7	454,14	831,08	445,41	815,09	689,13	1261,10	236,95	433,62
8	-	-	441,59	808,11	-	-	-	-
9	440,55	792,99	426,82	768,28	649,69	1169,44	230,84	415,52
10	-	-	425,56	766,02	-	-	-	-
11	-	-	412,94	718,51	-	-	-	-
12	424,60	738,80	405,22	705,08	606,25	1054,88	223,43	388,77
13	-	-	400,82	697,43	-	-	-	-
14	416,96	725,51	394,97	687,25	586,45	1020,43	219,79	382,44
15	376,77	640,52	342,65	582,51	491,98	836,37	199,86	339,76
16	366,04	622,28	329,20	559,64	469,20	797,64	194,34	330,37
17	-	-	328,68	558,75	-	-	-	-
18	334,92	559,32	291,56	486,90	408,07	681,48	177,95	297,17
19	334,79	559,10	291,40	486,64	407,83	681,07	177,88	297,05
20	-	-	289,82	483,99	-	-	-	-
21	333,11	556,29	289,43	483,34	404,71	675,87	176,98	295,55
22	332,69	555,60	288,94	482,53	403,95	674,59	176,75	295,18

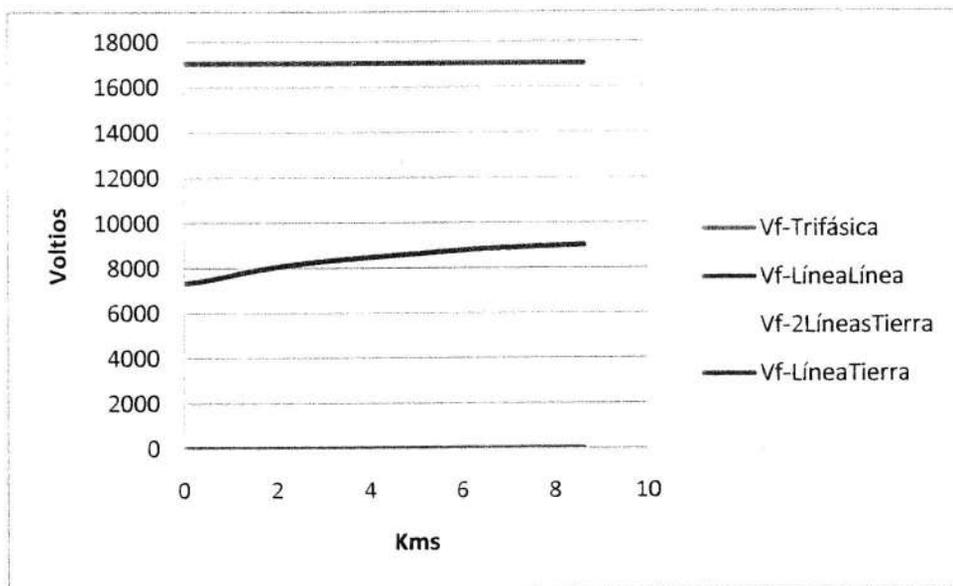
# **Anexo E**

**Perfiles de Voltajes de Cortocircuito**

### Voltajes de Fallas de la Alimentadora Interconexión; S/E Playas

PUNTOS	Vf3F			VfL-L			Vf2F-T			VfL-T		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	6572.14	0	0	0	7334.22	7069.55
2T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	7164.78	0	0	0	7430.39	7398.68
3T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	8571.44	0	0	0	8206.97	8228.43
4T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9107.54	0	0	0	8820.52	8561.23
10T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9133.94	0	0	0	8856.98	8577.52
11T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9223.61	0	0	0	8985.70	8632.62
14T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9233.52	0	0	0	9000.38	8638.68

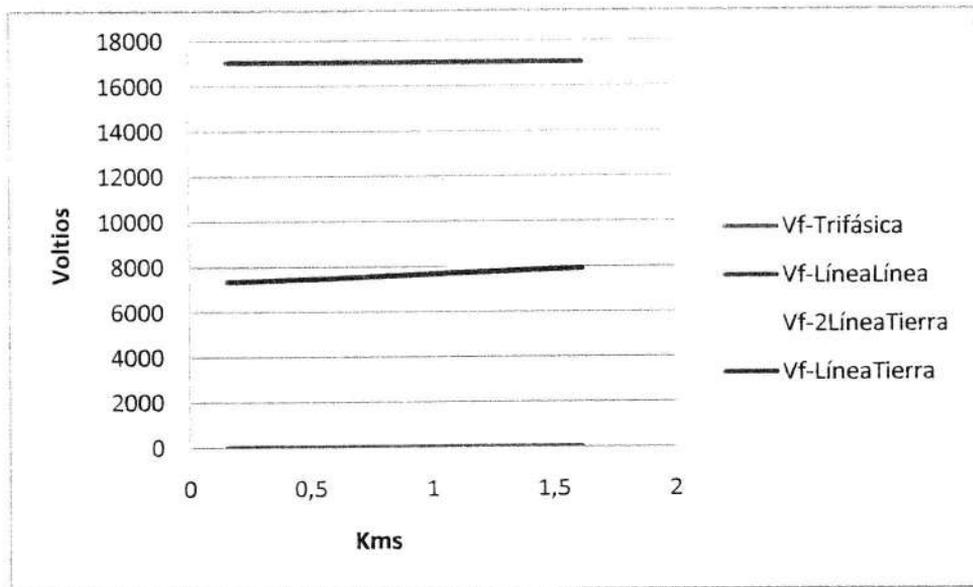
### Perfil de voltaje de la Alimentadora Interconexión; S/E Playas



### Voltajes de Fallas de la Alimentadora Sector Centro; S/E Playas

PUNTOS	Vf3F			VfL-L			Vf2F-T			VfL-T		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	6762.70	0	0	0	7354.29	7174.85
2T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	7347.62	0	0	0	7482.02	7501.91
10T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	7702.97	0	0	0	7617.99	7706.17
11T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	7808.34	0	0	0	7668.43	7767.78
14T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	7898.18	0	0	0	7715.47	7820.70
15T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	8069.92	0	0	0	7816.45	7922.89
16T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	8151.48	0	0	0	7869.81	7971.89
17T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	8206.19	0	0	0	7907.67	8004.92

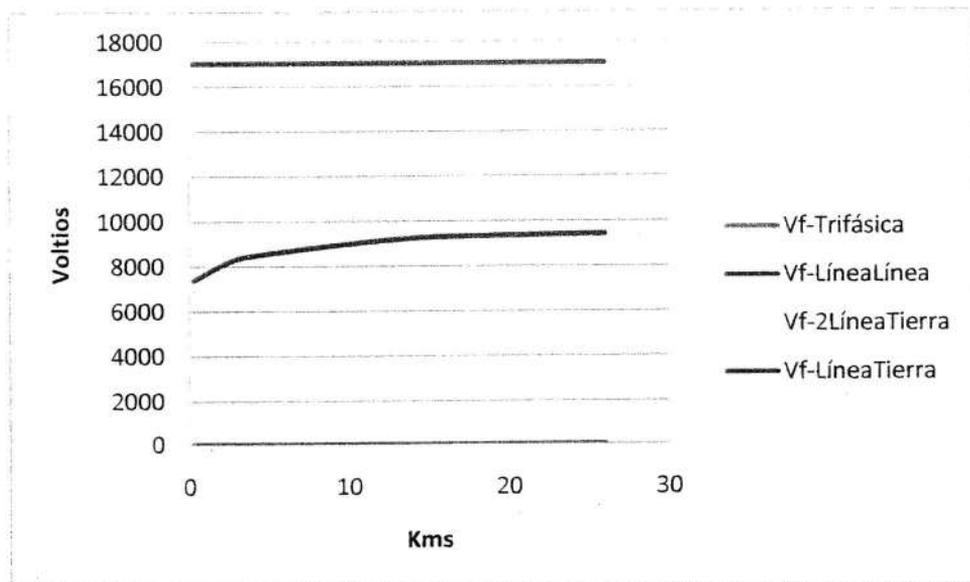
### Perfil de voltaje de la Alimentadora Sector Centro; S/E Playas



### Voltajes de Fallas de la Alimentadora Central Playas; S/E Playas

PUNTOS	Vf3F			VfL-L			Vf2F-T			VfL-T		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	6939.26	0	0	0	7381.77	7272.73
2T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	7787.82	0	0	0	7658.21	7755.74
3T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	7929.38	0	0	0	7732.71	7839.16
4T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	8259.49	0	0	0	7946.20	8037.22
11T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	8797.30	0	0	0	8437.56	8368.54
13T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9360.83	0	0	0	9197.73	8715.89
16T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9448.99	0	0	0	9344.01	8768.44
18T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9494.63	0	0	0	9422.95	8795.27

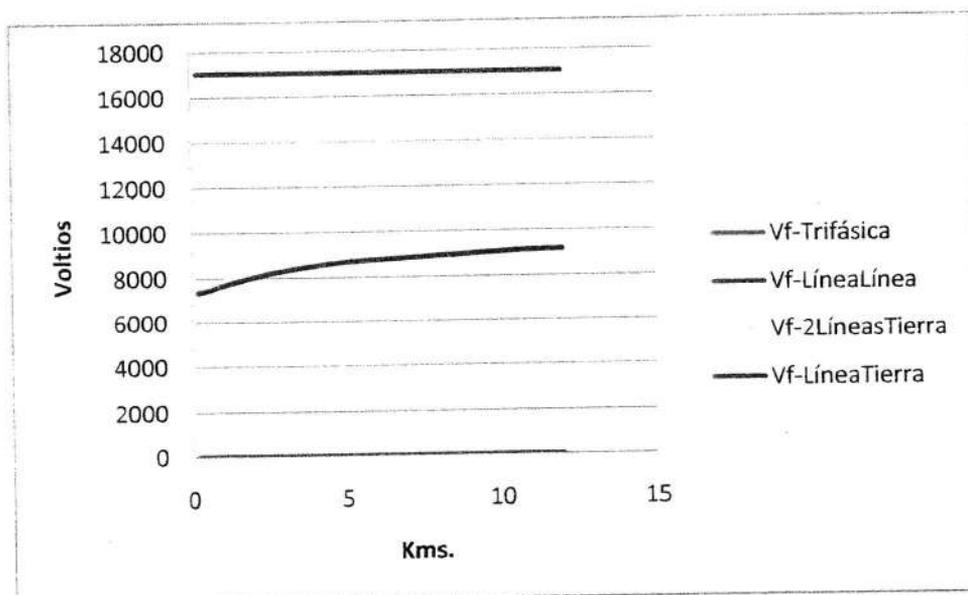
### Perfil de voltaje de la Alimentadora Central Playas; S/E Playas



### Voltajes de Fallas de la Alimentadora Victoria; S/E Playas

PUNTOS	Vf3F			VfL-L			Vf2F-T			VfL-T		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	6859.46	0	0	0	7368.25	7228.43
2T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	7390.14	0	0	0	7495.72	7526.08
3T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	8027.10	0	0	0	7789.86	7897.29
5T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	8524.08	0	0	0	8163.28	8199.19
7T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	8701.98	0	0	0	8335.63	8309.30
8T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	8812.90	0	0	0	8454.92	8378.25
13T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9005.56	0	0	0	8685.56	8498.05
14T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9292.15	0	0	0	9089.27	8674.40
15T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9331.30	0	0	0	9150.52	8698.10
18T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9338.28	0	0	0	9161.59	8702.31

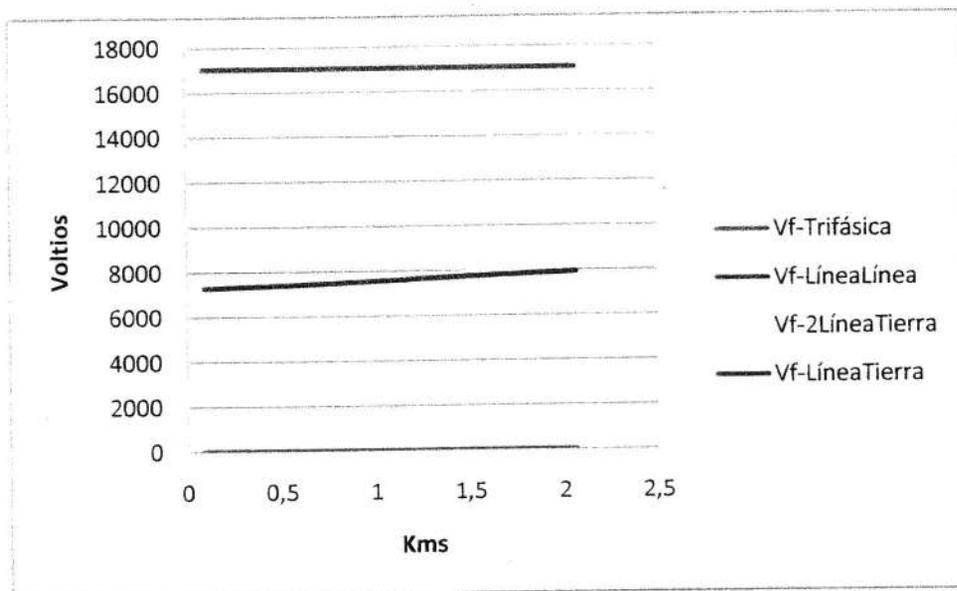
### Perfil de voltaje de la Alimentadora Victoria; S/E Playas



### Voltajes de Fallas de la Alimentadora Jambelí; S/E Posorja

PUNTOS	Vf3F			VfL-L			Vf2F-T			VfL-T		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	6267.54	0	0	0	7285.56	6939.37
4T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	6951.72	0	0	0	7381.99	7281.75
8T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	7023.87	0	0	0	7399.09	7318.89
9T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	7438.27	0	0	0	7528.12	7537.52
11T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	7903.68	0	0	0	7747.23	7795.68
12T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	8184.65	0	0	0	7926.15	7958.80

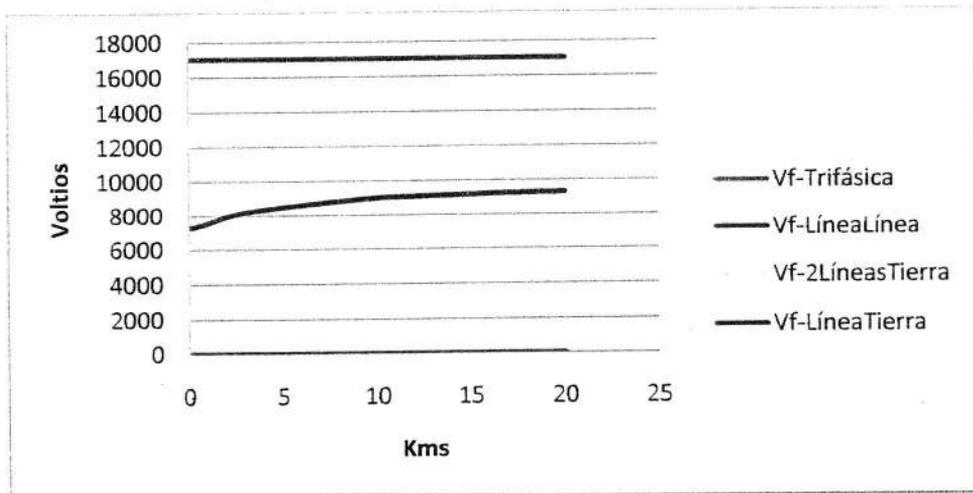
### Perfil de voltaje de la Alimentadora Jambelí; S/E Posorja



### Voltajes de Fallas de la Alimentadora Camposorja; S/E Posorja

PUNTOS	Vf3F			VfL-L			Vf2F-T			VfL-T		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	6246.77	0	0	0	7284.29	6929.17
4T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	6628.77	0	0	0	7322.55	7118.26
5T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	6753.84	0	0	0	7342.40	7181.09
10T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	6841.75	0	0	0	7358.71	7225.60
12T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	6906.38	0	0	0	7372.00	7258.54
14T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	7111.40	0	0	0	7421.85	7364.29
15T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	7434.41	0	0	0	7526.66	7535.44
16T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	8555.79	0	0	0	8228.09	8182.96
18T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9175.31	0	0	0	8939.94	8576.45
20T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9289.27	0	0	0	9104.746	8650.580
22T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9374.06	0	0	0	9235.071	8705.839
24T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9413.82	0	0	0	9298.545	8731.759
26T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9409.56	0	0	0	9291.679	8728.986

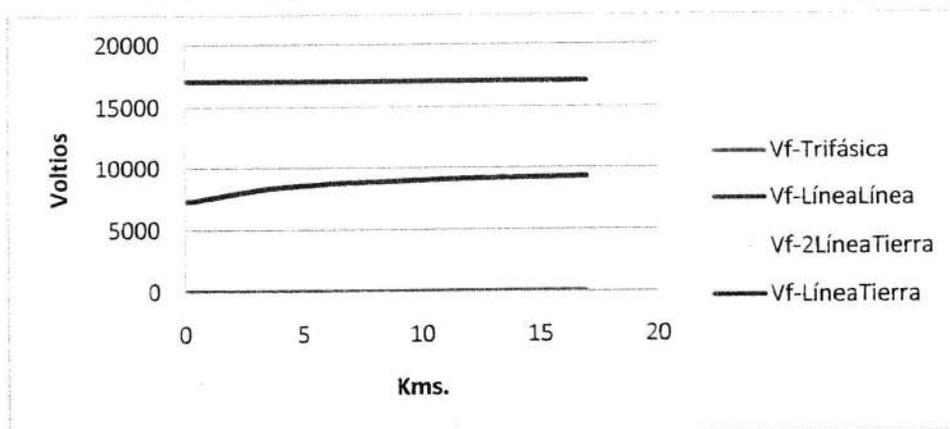
### Perfil de voltaje de la Alimentadora Camposorja; S/E Posorja



### Voltajes de Fallas de la Alimentadora Posorja; S/E Posorja

PUNTOS	Vf3F			VfL-L			Vf2F-T			VfL-T		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	6248.86	0	0	0	7284.41	6930.19
2T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	6757.01	0	0	0	7342.95	7182.69
3T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	7139.80	0	0	0	7429.72	7379.10
5T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	7361.69	0	0	0	7500.03	7496.38
7T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	8537.79	0	0	0	8211.52	8171.86
9T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	8782.90	0	0	0	8455.78	8324.76
12T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	8967.38	0	0	0	8668.11	8442.20
14T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9032.64	0	0	0	8749.57	8484.15
15T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9250.49	0	0	0	9047.34	8625.32
16T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9287.91	0	0	0	9102.70	8649.69
18T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9370.66	0	0	0	9229.72	8703.63
19T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9370.95	0	0	0	9230.18	8703.81
21T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9374.60	0	0	0	9235.93	8706.19
22T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	9375.49	0	0	0	9237.34	8706.78

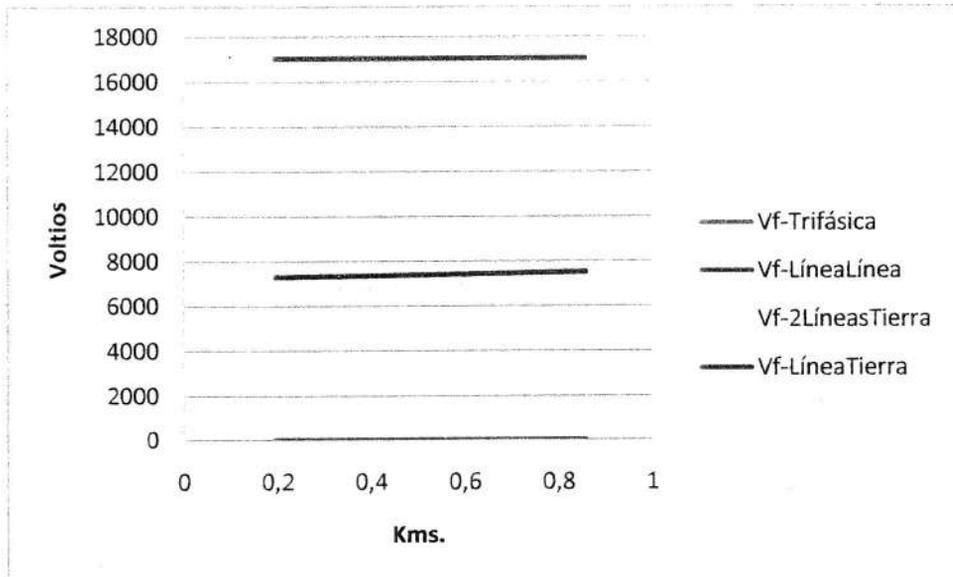
### Perfil de voltaje de la Alimentadora Posorja; S/E Posorja



### Voltajes de Fallas de la Alimentadora Real; S/E Posorja

PUNTOS	Vf3F			VfL-L			Vf2F-T			VfL-T		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	6473.60	0	0	0	7303.10	7041.03
2T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	6583.79	0	0	0	7316.33	7095.80
3T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	6659.24	0	0	0	7327.03	7133.52
11T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	6850.72	0	0	0	7360.49	7230.16
12T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	6961.46	0	0	0	7384.22	7286.75
13T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	7111.40	0	0	0	7421.85	7364.29
14T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	7314.56	0	0	0	7483.75	7471.24
15T	0	0	0	17038.86	8519.40	8519.40	7386.09	0	0	0	7508.76	7509.45

### Perfil de voltaje de la Alimentadora Real; S/E Posorja



# **ANEXO F**

**Curva de duración de voltaje y perfiles de voltajes para  
máxima y mínima carga**

**TABLA No 1**

**CURVA DE DURACION DE VOLTAJE DE LA SUBESTACION PLAYAS.**

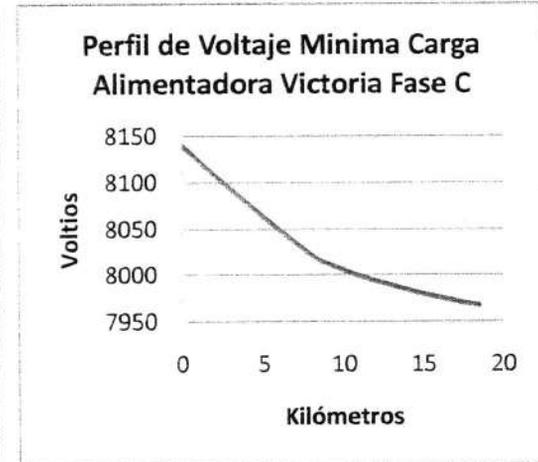
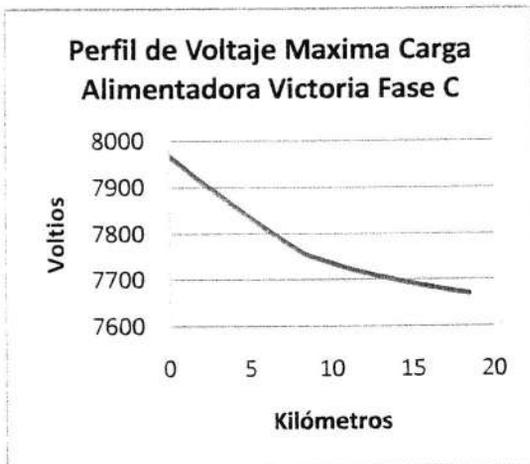
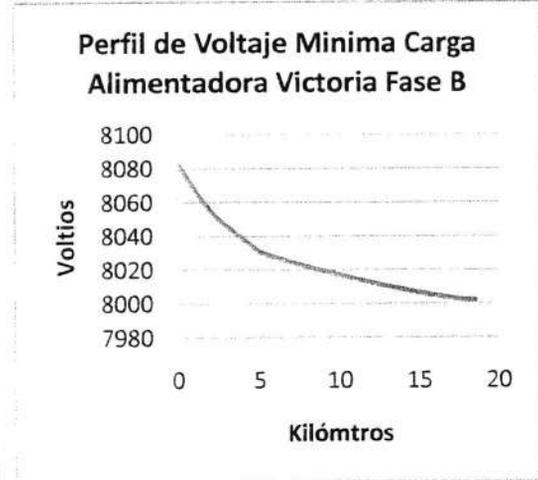
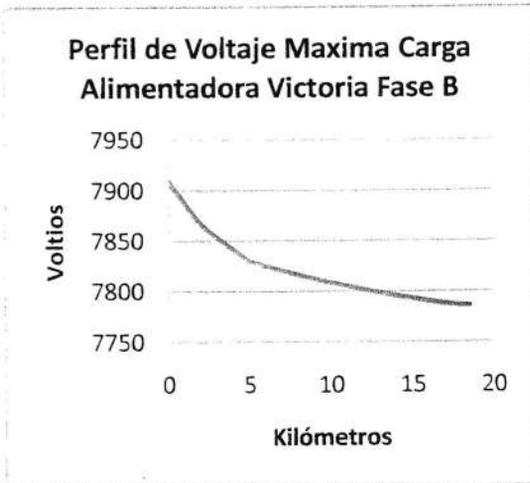
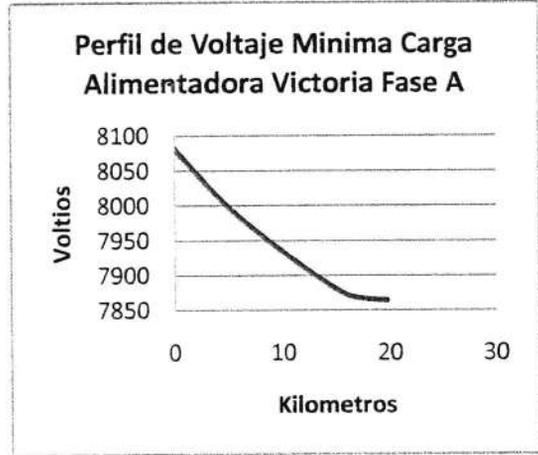
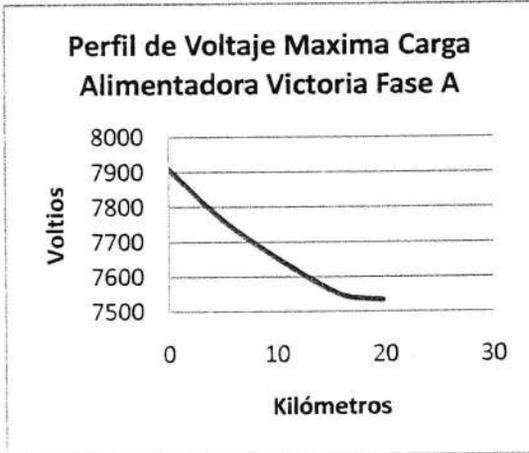
<b>Voltaje(KV)</b>	<b>% Voltaje Nominal</b>	<b>Tiempo de duración de voltaje (hrs.)</b>	<b>% Tiempo de duración</b>
14,2	102,899	7	4,17
14,1	102,174	14	8,33
14	101,449	91	54,17
13,9	100,725	42	25,00
13,7	99,275	7	4,17
13,6	98,551	7	4,17

**TABLA No 2**

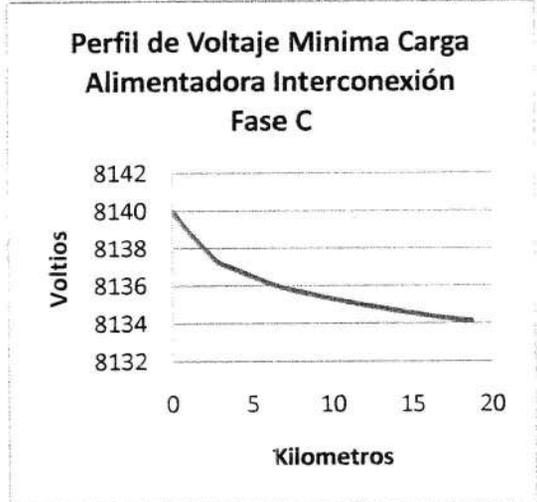
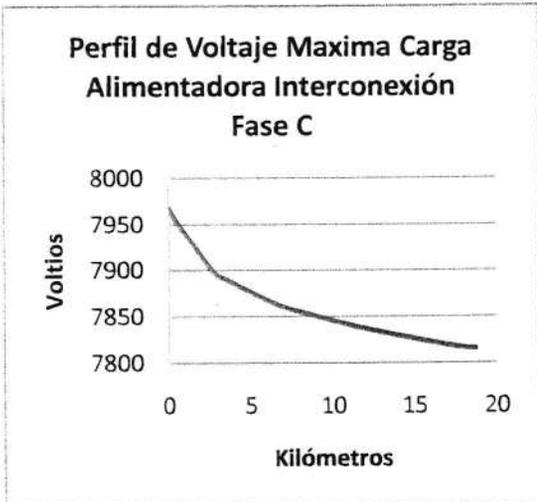
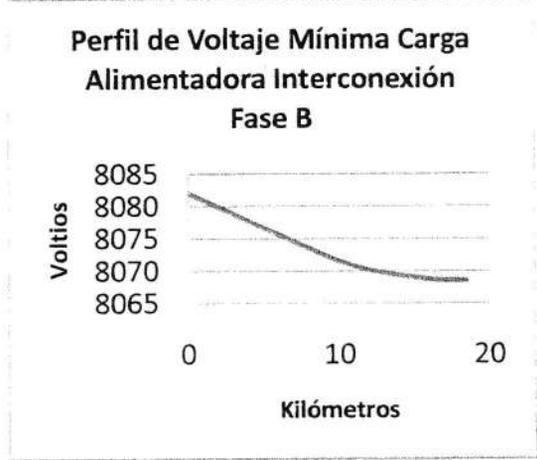
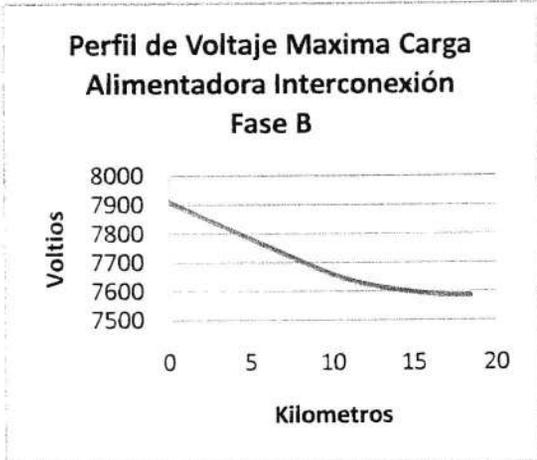
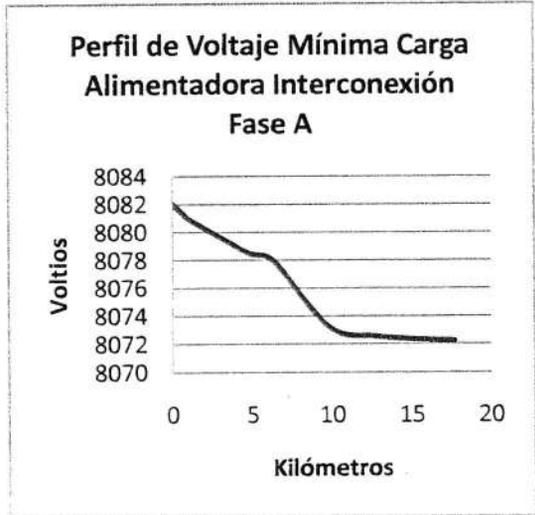
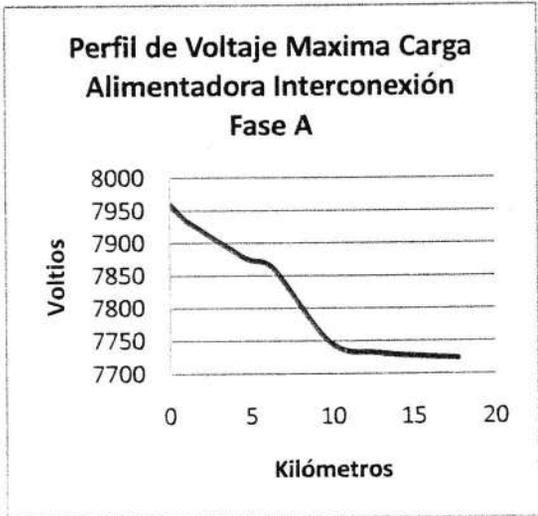
**CURVA DE DURACION DE VOLTAJE DE LA SUBESTACION POSORJA.**

<b>Voltaje(KV)</b>	<b>% Voltaje Nominal</b>	<b>Tiempo de duración de voltaje (hrs.)</b>	<b>% Tiempo de duración</b>
14,1	102,174	7	4,17
14	101,449	35	20,83
13,9	100,725	28	16,67
13,8	100,000	49	29,17
13,7	99,275	14	8,33
13,5	97,826	14	8,33
13,4	97,101	21	12,50

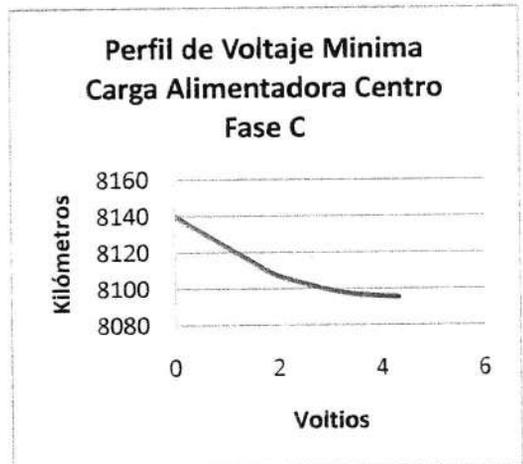
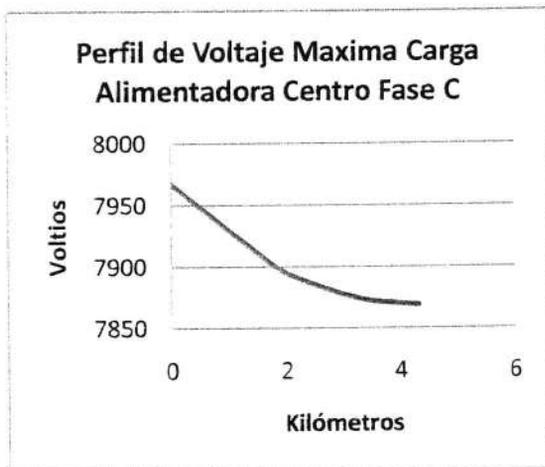
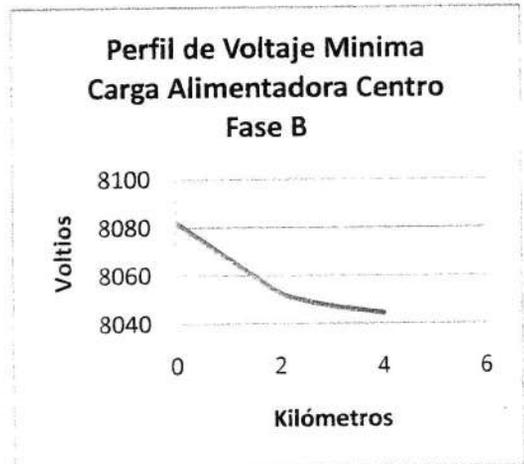
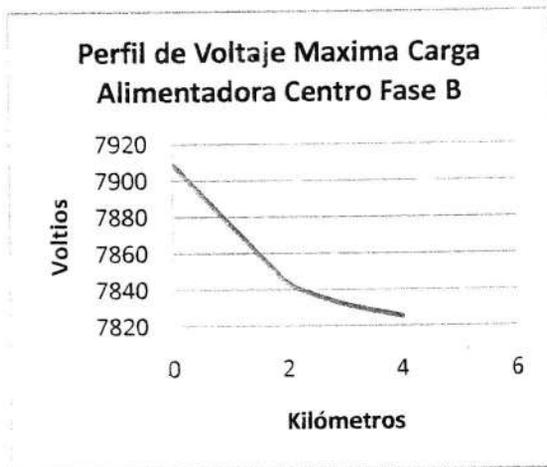
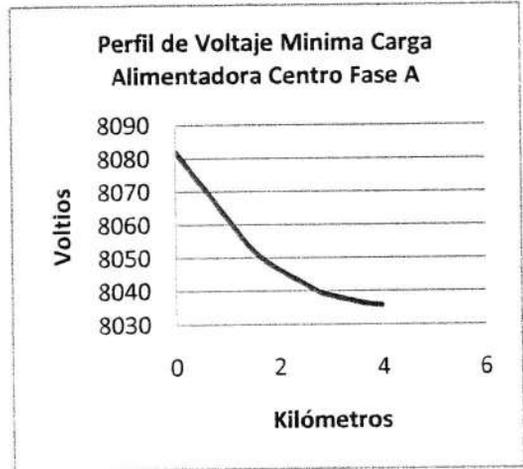
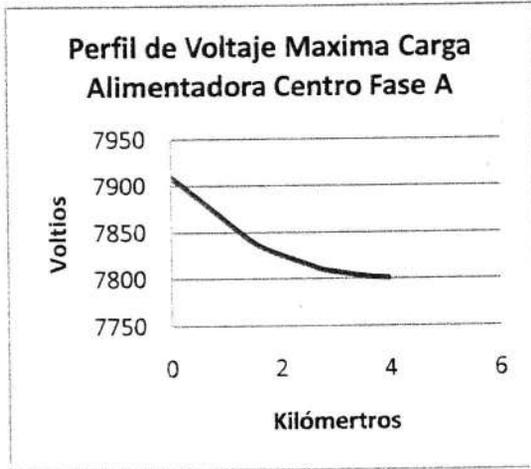
Alimentadora Victoria, S/E Playas



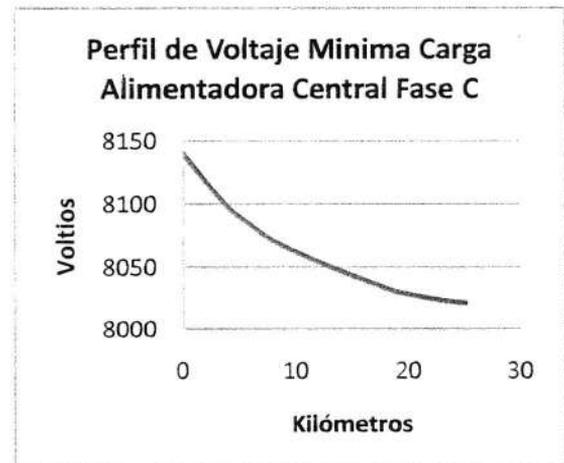
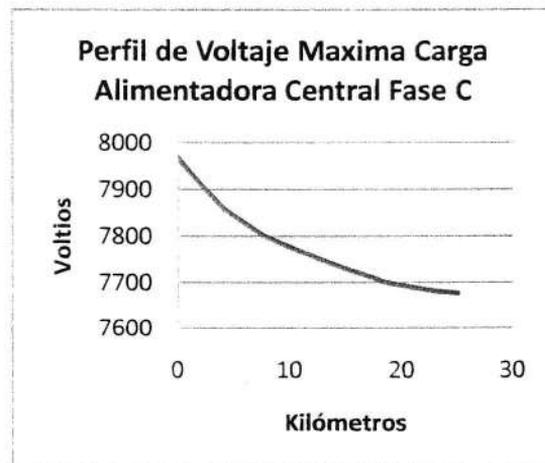
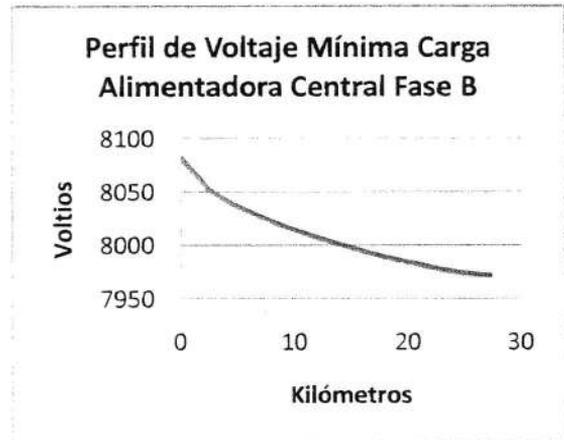
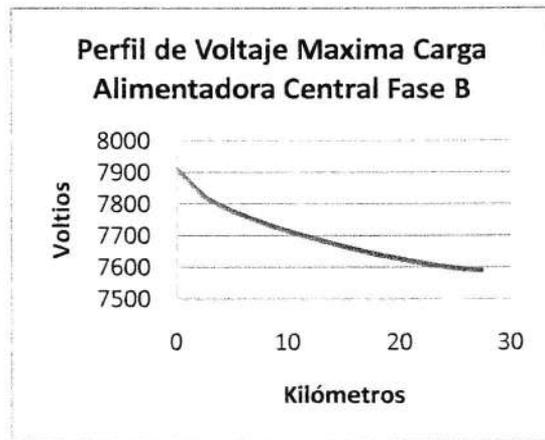
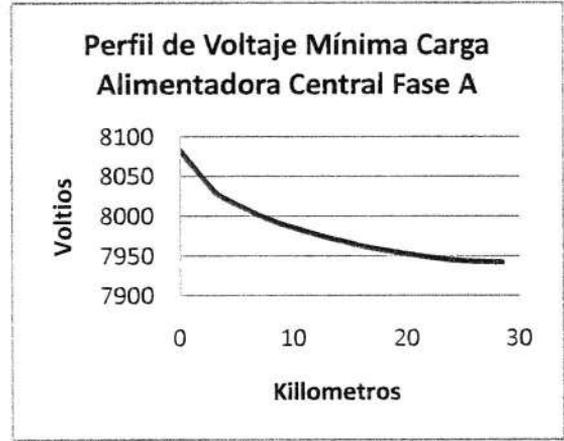
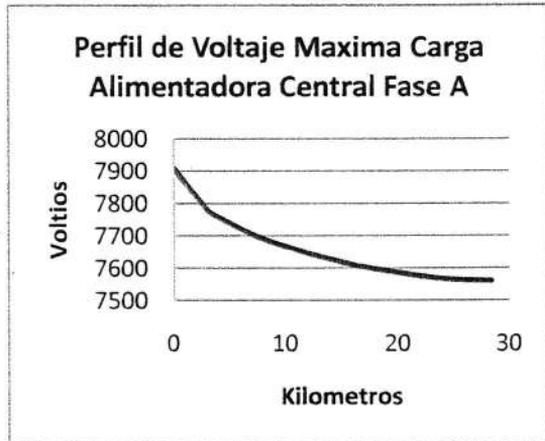
Alimentadora Interconexión, S/E Playas



Alimentadora Sector Centro, S/E Playas

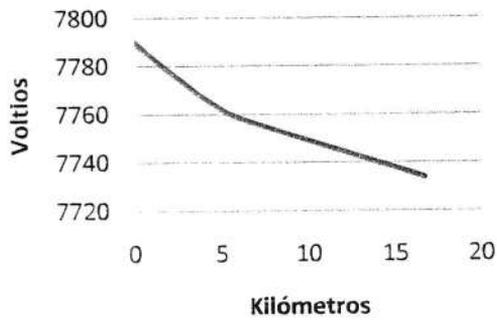


Alimentadora Sector Central, S/E Playas

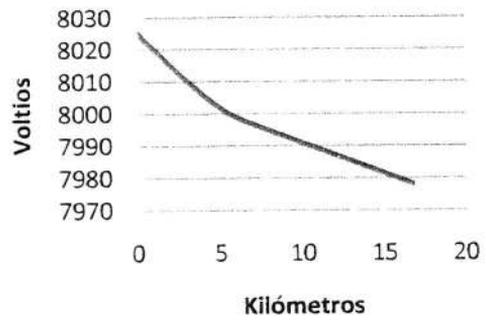


## Alimentadora Posorja, S/E Posorja

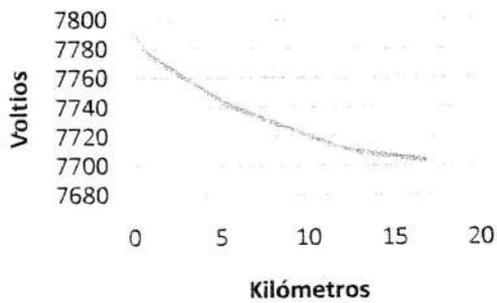
**Perfil de Voltaje Maxima Carga  
Alimentadora Posorja Fase A**



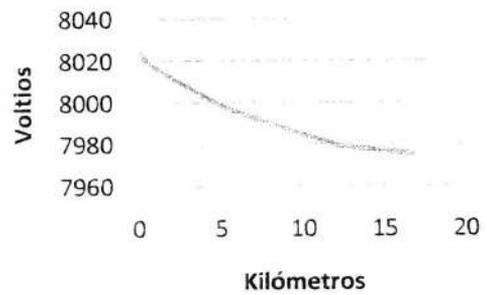
**Perfil de Voltaje Minima Carga  
Alimentadora Posorja Fase A**



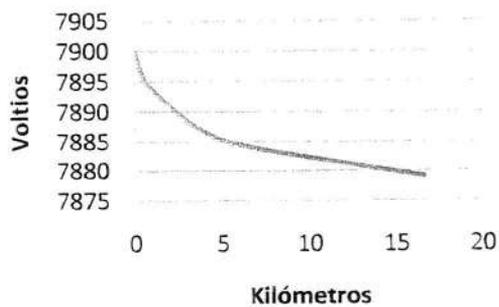
**Perfil de Voltaje Maxima Carga  
Alimentadora Posorja Fase B**



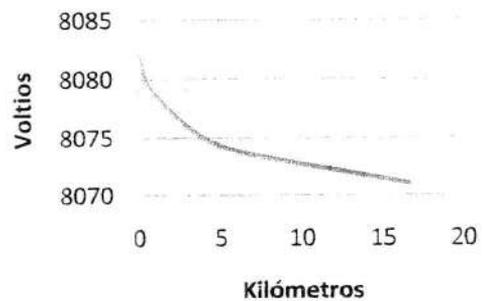
**Perfil de Voltaje Minima Carga  
Alimentadora Posorja Fase B**



**Perfil de Voltaje Maxima Carga  
Alimentadora Posorja Fase C**

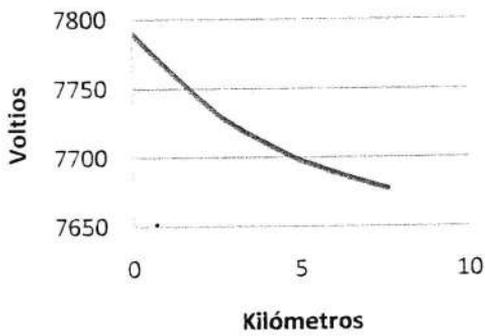


**Perfil de Voltaje Minima Carga  
Alimentadora Posorja Fase C**

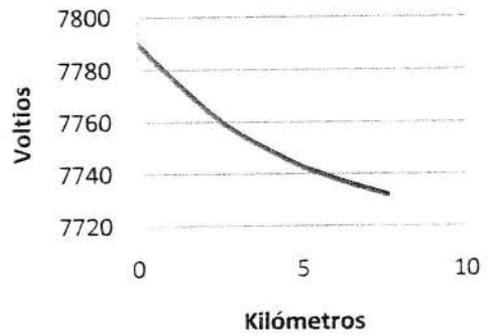


## Alimentadora Camposorja, S/E Posorja

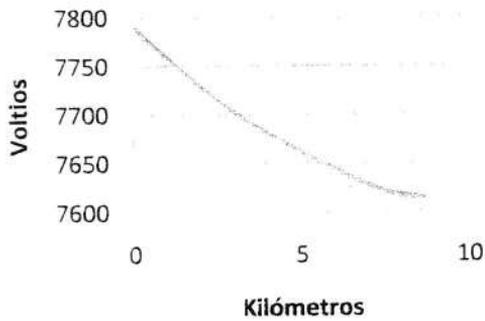
**Perfil de Volt. Max. Carga Alim.  
Camposorja Fase A**



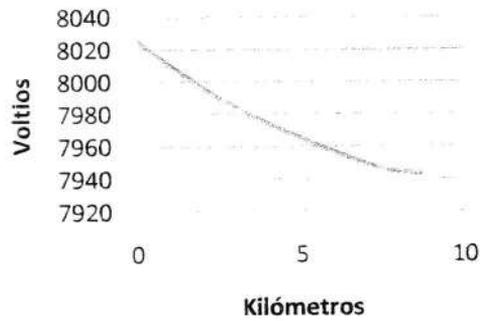
**Perfil de Volt. Min. Carga Alim.  
Camposorja Fase A**



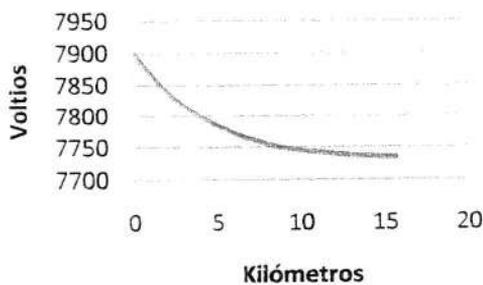
**Perfil de Volt. Max. Carga Alim.  
Camposorja Fase B**



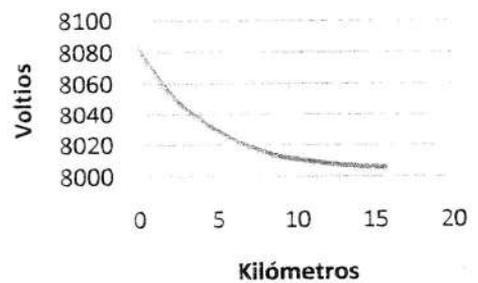
**Perfil de Volt. Min. Carga Alim.  
Camposorja Fase B**



**Perfil de Volt. Maxima Carga  
Alim. Camposorja Fase C**

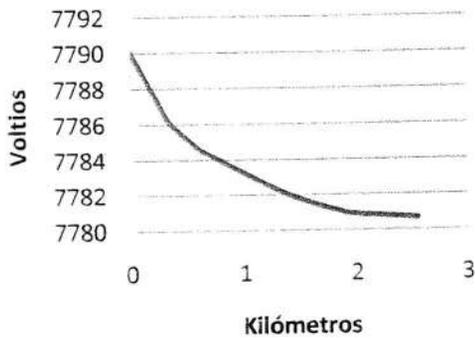


**Perfil de Volt. Minima Carga  
Alim. Camposorja Fase C**

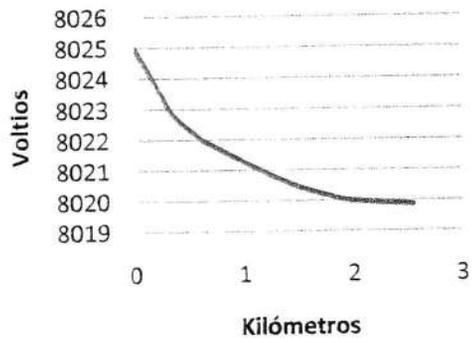


Alimentadora Real, S/E Posorja

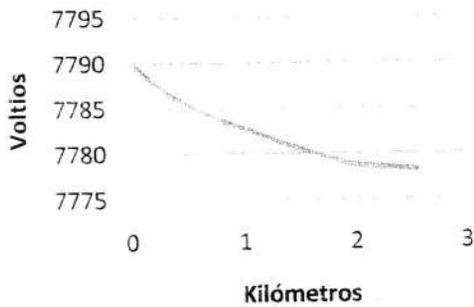
Perfil de Voltaje Maxima Carga  
Alimentadora Real Fase A



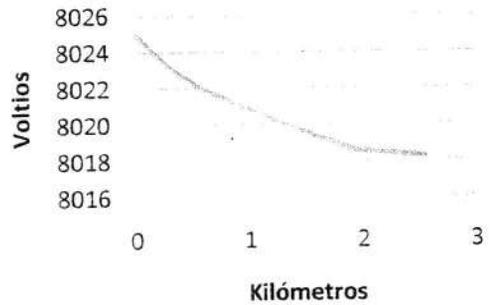
Perfil de Voltaje Mínima Carga  
Alimentadora Real Fase A



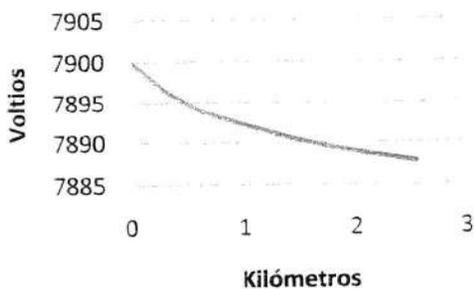
Perfil de Voltaje Maxima Carga  
Alimentadora Real Fase B



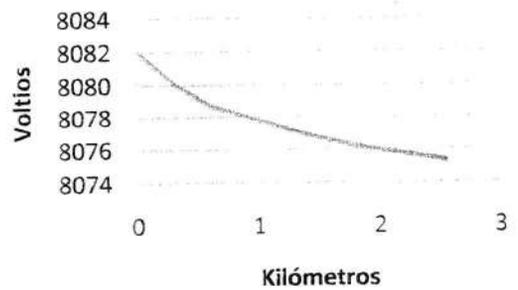
Perfil de Voltaje Minima Carga  
Alimentadora Real Fase B



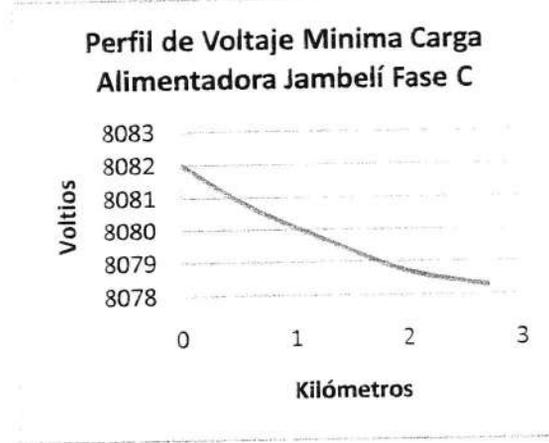
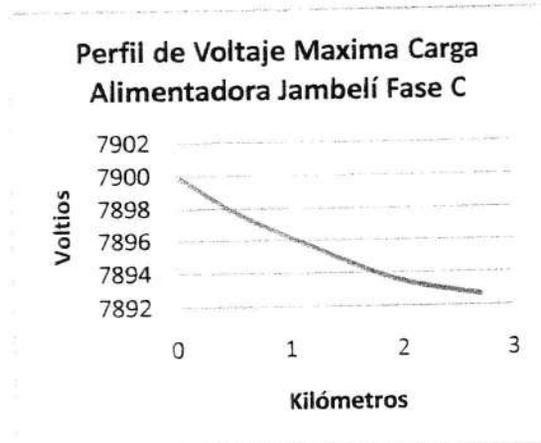
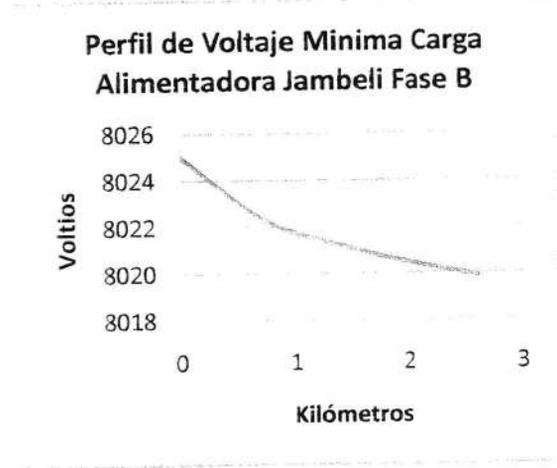
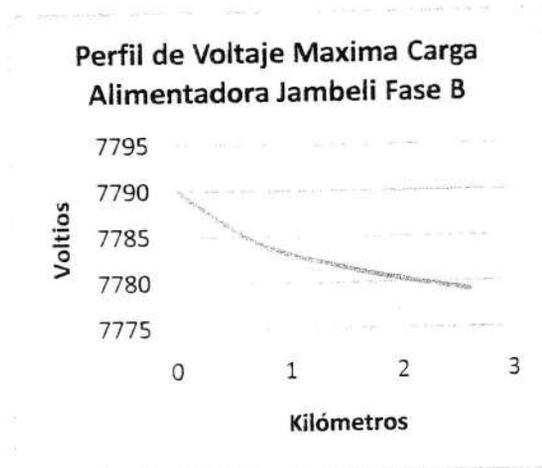
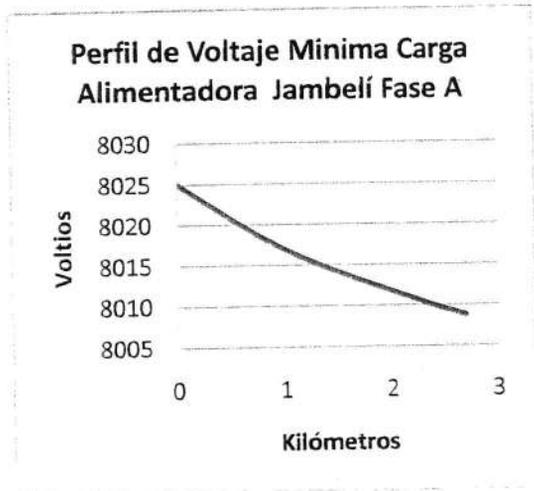
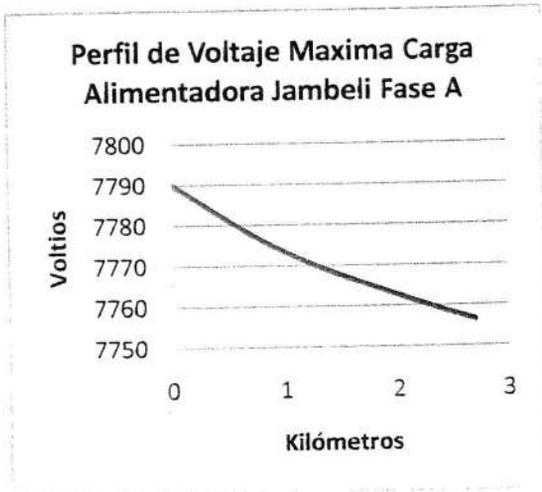
Perfil de Voltaje Maxima Carga  
Alimentadora Real Fase C



Perfil de Voltaje Minima Carga  
Alimentadora Real Fase C



Alimentadora Jambelí, S/E Posorja



# **ANEXO G**

**Ajustes de los relés de la Subestaciones**

### AJUSTES DE LOS RELÉS DE LA S/E POSORJA

	Relé Principal 51	51N	Relé Alimentadora Camposorja	51N	Relé Alimentadora Posorja	51N	Relé Alimentadora Real	51N	Relé Alimentadora Jambelí	51N
TAP	4	1	4	2	4	2	4	2	2,5	1
TD	0,5	1	2	3	2	3	2	3	1	1

### AJUSTES DE LOS RELÉS DE LA S/E PLAYAS

	Relé Principal 51	51N	Relé Alimentadora Interconexión	51N	Relé Alimentadora Sector Centro	51N	Relé Alimentadora Central	51N	Relé Alimentadora Victoria	51N
TAP	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
TD	4	1	2	3	2	3	2	3	2	3

# **ANEXO H**

**Número de abonados**

### Usuarios 1Ø y 3Ø de Alimentadora Interconexión

Tipo	Abonados
3Ø - 13,8 Kv	Hospital Playas

### Usuarios 1Ø y 3Ø de Alimentadora Sector Centro

Tipo	Abonados
1Ø - 7,69 Kv	Casino
1Ø - 7,69 Kv	Antena
3Ø - 13,8 Kv	TIA S.A.
3Ø - 13,8 Kv	Fábrica de hielo
3Ø - 13,8 Kv	Iglesia de Mormones

### Usuarios 1Ø y 3Ø de Alimentadora Central

Tipo	Abonados
1Ø - 7,69 Kv	Gasolinera Villamil
1Ø - 7,69 Kv	Antena
1Ø - 7,69 Kv	Procesadora de Cal
1Ø - 7,69 Kv	Finca Victoria
3Ø - 13,8 Kv	HidroPlayas
3Ø - 13,8 Kv	Base Militar San Antonio
3Ø - 13,8 Kv	Procesadora de Cal
3Ø - 13,8 Kv	Procesadora de Cal
3Ø - 13,8 Kv	La Colina

### Usuarios 1Ø y 3Ø de Alimentadora Victoria

Tipo	Abonados
1Ø - 7,69 Kv	Antigua Estación de Bombeo
1Ø - 7,69 Kv	Antigua Estación de Bombeo
1Ø - 7,69 Kv	Hotel Dorado
1Ø - 7,69 Kv	Casa Vacacional IESS
3Ø - 13,8 Kv	Ciudadela Marbella
3Ø - 13,8 Kv	Condominio Carabelas de Colón
3Ø - 13,8 Kv	Condominio Carabelas de Colón
1Ø - 7,69 Kv	Club Casa Blanca
1Ø - 7,69 Kv	Antena
1Ø - 7,69 Kv	Procesadora de Camarón
1Ø - 7,69 Kv	Procesadora de Camarón

### Usuarios 1Ø y 3Ø de Alimentadora Jambelí

Tipo	Abonados
3Ø - 13,8 Kv	Estación de Bombeo
3Ø - 13,8 Kv	Zofraport
3Ø - 13,8 Kv	Zofraport

### Usuarios 1Ø y 3Ø de Alimentadora Real

Tipo	Abonados
1Ø - 7,69 Kv	Nirsa SA
1Ø - 7,69 Kv	Nirsa SA
1Ø - 7,69 Kv	Iglesia
1Ø - 7,69 Kv	Parque-Malecón
3Ø - 13,8 Kv	Malecón

### Usuarios 1Ø y 3Ø de Alimentadora Real

Tipo	Abonados
1Ø - 7,69 Kv	Nirsa SA
1Ø - 7,69 Kv	Nirsa SA
1Ø - 7,69 Kv	Iglesia
1Ø - 7,69 Kv	Parque-Malecón
3Ø - 13,8 Kv	Usuario Desconocido

### Usuarios 1Ø y 3Ø de Alimentadora Posorja

Tipo	Abonados
1Ø - 7,69 Kv	Mercado
3Ø - 13,8 Kv	Iseverna S.A.

### Número de abonados, longitud y Kva instalados de los años 2004. 2005, 2006, 2007 y 2008 S/E Playas

Año	Victoria			
	No. Abonados	Kva. Instalados	Longitud	
			Kms. 3Ø	Kms. 1Ø
2008	2339	3,21	20,957	13,72
2007	2331	3,135	20,957	13,72
2006	2320	3,06	20,957	13,69
2005	2315	3,045	20,45	13,69
2004	2301	3,045	20,05	13,06

Año	Sector Centro			
	No. Abonados	Kva. Instalados	Longitud	
			Kms. 3Ø	Kms. 1Ø
2008	3246	1,97	4,423	2,32
2007	3233	1,895	4,423	2,32
2006	3220	1,845	4,423	2,09
2005	3210	1,845	4,401	2,09
2004	3193	1,815	4,3	2,09

Año	Sector Central			
	No. Abonados	Kva. Instalados	Longitud	
			Kms. 3Ø	Kms. 1Ø
2008	3281	2,685	30,43	16,63
2007	3268	2,572	30,43	16,63
2006	3267	2,497	30,43	16,63
2005	3244	2,497	29,94	16,63
2004	3228	2,452	29,94	16,63

Año	Interconexión			
	No. Abonados	Kva. Instalados	Longitud	
			Kms. 3Ø	Kms. 1Ø
2008	2217	1,417	20,83	4,71
2007	2208	1,342	20,83	4,71
2006	2199	1,259	20,09	4,23
2005	2192	1,222	20,09	4,23
2004	2183	1,182	19,91	4,23

**Número de abonados, longitud y Kva instalados de los años 2004. 2005, 2006, 2007 y 2008 S/E Posorja**

Año	Posorja			
	No. Abonados	Kva. Instalados	Longitud	
			Kms. 3Ø	Kms. 1Ø
2008	1256	0,728	13,093	2,439
2007	1251	0,678	13,093	2,439
2006	1245	0,678	13,05	2,439
2005	1233	0,64	13,05	2,439
2004	1223	0,625	12,98	2,003

Año	Camposorja			
	No. Abonados	Kva. Instalados	Longitud	
			Kms. 3Ø	Kms. 1Ø
2008	4048	1,885	18,567	7,26
2007	4026	1,81	18,567	7,26
2006	4003	1,76	18,41	7,026
2005	3992	1,76	18,41	7,026
2004	3944	1,735	18,02	7,026

Año	Real			
	No. Abonados	Kva. Instalados	Longitud	
			Kms. 3Ø	Kms. 1Ø
2008	1479	0,82	2,787	0,966
2007	1471	0,78	2,787	0,966
2006	1462	0,75	2,787	0,966
2005	1452	0,712	2,602	0,926
2004	1441	0,705	2,563	0,926

Año	Jambelí			
	No. Abonados	Kva. Instalados	Longitud	
			Kms. 3Ø	Kms. 1Ø
2008	1284	0,655	2,768	1,586
2007	1277	0,63	2,768	1,586
2006	1269	0,63	2,406	1,402
2005	1246	0,63	2,406	1,402
2004	1231	0,577	2,32	1,402

# **Anexo I**

**Estadísticas de Interrupciones por alimentadora de S/E  
Posorja y S/E Playas, años 2004, 2005, 2006, 2007, 2008**

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.**  
**REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO**  
**EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E POSORJA DEL AÑO 2004**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	2	0	1	1	0	0	3	0	0	0	7
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
4	cruzeta rota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
6	aislador roto	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	9
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
9	pararrayos en mal estados	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	4
10	transformador quemado	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	acciono breaker del transformador	4	2	2	3	1	1	1	2	0	0	0	0	16
13	terminales de baja quemados	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	4
14	falta de puesta a tierra	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	3
15														
16	Total de Fallas Mensuales	4	3	8	5	4	6	3	3	10	1	2	0	49
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,022	0,017	0,045	0,028	0,022	0,033	0,017	0,017	0,056	0,006	0,011	0,000	0,273
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	58	44	117	73	63	88	44	49	141	14	29	0	720

Notas:

- 1 No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.
- 2 S/E afectada por la falla: Posorja
- 3 Alimentador afectado por la falla : Posorja
- 4 kVA instalados en el alimentador : 0,625 Mva
- 5 No. de abonados en el alimentador : 1223

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E POSORJA DEL AÑO 2004**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2	poste en mal estado	0	0	2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	8
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	cruzeta rota	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	4
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	aislador roto	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Por Arbol	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
9	pararrayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	transformador quemado	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
11	transformador no bota voltaje	1	0	1	0	1	1	1	0	0	2	0	0	7
12	acciono breaker del transformador	1	3	2	1	0	1	0	1	0	0	3	2	14
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
14	falta de puesta a tierra	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3
15														
16	Total de Fallas Mensuales	3	3	6	1	2	6	5	3	2	4	6	2	43
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,067	0,067	0,135	0,022	0,045	0,135	0,112	0,067	0,045	0,090	0,135	0,045	0,965
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	202	205	404	67	136	404	336	202	135	269	404	134	2898

Notas:

- 1 No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.
- 2 S/E afectada por la falla: Posorja
- 3 Alimentador afectado por la falla : CamPosorja
- 4 kVA instalados en el alimentador : 1,735 Mva
- 5 No. de abonados en el alimentador : 3944

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E POSORJA DEL AÑO 2004**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
3	poste chocado	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
4	cruzeta rota	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3
6	aislador roto	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	3
7	Por Gallinazos	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
10	transformador quemado	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
12	acciono breaker del transformador	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	3
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
15														
16	Total de Fallas Mensuales	2	1	1	3	3	1	3	4	0	3	0	0	21
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,018	0,009	0,009	0,027	0,027	0,009	0,027	0,035	0,000	0,027	0,000	0,000	0,186
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	48	24	24	72	74	24	75	97	0	72	0	0	510

Notas:

- 1 No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.
- 2 S/E afectada por la falla: Posorja
- 3 Alimentador afectado por la falla : Jambeli
- 4 kVA instalados en el alimentador : 0,577 Mva.
- 5 No. de abonados en el alimentador : 1231

CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E POSORJA DEL AÑO 2004

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
4	cruzeta rota	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	aislador roto	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararrayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	transformador quemado	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	5
11	transformador no bota voltaje	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12	acciono breaker del transformador	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
15														
16	Total de Fallas Mensuales	1	0	1	1	2	2	3	1	2	2	0	1	16
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,017	0,000	0,017	0,017	0,033	0,033	0,050	0,017	0,033	0,033	0,000	0,017	0,264
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	50	0	50	50	100	100	150	50	100	102	0	50	802

Notas:

- 1 No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.
- 2 S/E afectada por la falla: Posorja
- 3 Alimentador afectado por la falla : Real
- 4 kVA instalados en el alimentador : 0,705 Mva.
- 5 No. de abonados en el alimentador : 1441

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E PLAYAS DEL AÑO 2004**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	cruzeta rota	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
6	aislador roto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararrayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	transformador quemado	0	0	0	1	1	0	2	0	1	0	1	0	6
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	4
12	acciono breaker del transformador	4	0	0	1	1	1	1	1	3	4	0	1	17
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
15														
16	Total de Falles Mensuales	4	1	2	3	4	3	4	3	4	5	3	2	38
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,067	0,017	0,033	0,050	0,067	0,050	0,067	0,050	0,067	0,083	0,050	0,033	0,634
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	91	22	45	68	91	68	91	68	91	113	70	45	865

Notas:

No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.

2 S/E afectada por la falla: Playas

3 Alimentador afectado por la falla : Victoria

4 kVA instalados en el alimentador : 3,045 Mva.

5 No. de abonados en el alimentador : 2301

CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E PLAYAS DEL AÑO 2004

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	8
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	cruzeta rota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	cruzeta quemada	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3
6	aislador roto	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararrayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	transformador quemado	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
12	acciono breaker del transformador	3	1	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	10
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
14	falta de puesta a tierra	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3
15														
16	Total de Fallas Mensuales	5	4	2	3	5	3	1	3	1	5	1	0	33
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,123	0,098	0,049	0,074	0,123	0,074	0,025	0,074	0,025	0,123	0,025	0,000	0,812
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	250	200	100	150	250	150	50	150	50	250	50	0	1650

Notas:

- No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.  
 2 S/E afectada por la falla: Playas  
 3 Alimentador afectado por la falla : Sector Central  
 4 kVA instalados en el alimentador : 2,452 Mva.  
 5 No. de abonados en el alimentador : 3228

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E PLAYAS DEL AÑO 2004**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	6
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	cruzeta rota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	aislador roto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
10	transformador quemado	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	0	3	2	1	0	0	3	0	9
12	acciono breaker del transformador	2	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	7
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	falta de puesta a tierra	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	6
15														
16	Total de Fallas Mensuales	3	2	4	3	3	3	4	2	3	2	3	1	33
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,058	0,039	0,077	0,058	0,058	0,058	0,077	0,039	0,058	0,039	0,058	0,019	0,637
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	163	109	218	163	163	163	218	109	163	114	163	54	1800

Notas:

- No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.
- 2 S/E afectada por la falla: Playas
- 3 Alimentador afectado por la falla : Sector Centro
- 4 kVA instalados en el alimentador : 1,815 Mva.
- 5 No. de abonados en el alimentador : 3193

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E PLAYAS DEL AÑO 2004**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
4	cruzeta rota	0	1	0	1	0	3	0	2	0	0	0	0	7
5	cruzeta quemada	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	4
6	aislador roto	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
8	Por Arbol	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
9	pararrayos en mal estados	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	1
10	transformador quemado	0	0	0	1	1	1	0	0	0	2	1	0	6
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
12	acciono breaker del transformador	1	0	1	1	2	1	0	2	1	0	1	5	15
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
15														
16	Total de Fallas Mensuales	2	1	4	6	3	6	2	5	5	2	3	7	46
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,008	0,004	0,015	0,023	0,011	0,023	0,008	0,019	0,019	0,008	0,011	0,026	0,173
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	13	6	27	41	20	46	13	34	40	13	20	48	321

NOTAS:

- No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.**
- 2 S/E afectada por la falla: Playas
  - 3 Alimentador afectado por la falla : Interconexión
  - 4 kVA instalados en el alimentador : 1,182 Mva.
  - 5 No. de abonados en el alimentador : 2192

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E POSORJA DEL AÑO 2005**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	cruzeta rota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
6	aislador roto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
9	pararrayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	transformador quemado	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	acciono breaker del transformador	4	2	2	3	1	1	1	2	0	1	1	1	19
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	3
14	falta de puesta a tierra	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	1	0	5
15														
16	Total de Fallas Mensuales	4	2	5	3	2	4	2	3	5	1	3	1	35
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,023	0,012	0,029	0,017	0,012	0,023	0,012	0,017	0,029	0,006	0,017	0,006	0,203
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	79	44	99	59	39	79	39	59	99	24	59	19	698

Notas:

No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.

2 S/E afectada por la falla: Posorja

3 Alimentador afectado por la falla : Posorja

4 kVA Instalados en el alimentador : 0,640 Mva

5 No. de abonados en el alimentador : 1233

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E POSORJA DEL AÑO 2005**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	2	1	6
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	cruzeta rota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	aislador roto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
9	pararayos en mal estados	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
10	transformador quemado	0	0	0	0	2	2	0	1	0	1	0	0	6
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3
12	acciono breaker del transformador	4	3	1	3	0	1	1	1	3	0	3	2	22
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15														
16	Total de Fallas Mensuales	4	4	3	3	3	7	2	3	3	3	4	2	41
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,089	0,089	0,067	0,067	0,067	0,155	0,044	0,067	0,067	0,067	0,089	0,044	0,909
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	292	297	219	223	219	512	146	219	219	219	292	146	3003

NOTAS:

- No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.**
- 2 S/E afectada por la falla: Posorja
  - 3 Alimentador afectado por la falla : CamPosorja
  - 4 kVA instalados en el alimentador : 1,760 Mva
  - 5 No. de abonados en el alimentador : 3992

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E POSORJA DEL AÑO 2005**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	1	2	0	2	0	2	0	0	0	0	7
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	cruzeta rota	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	aislador roto	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	3
7	Por Gallinazos	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararrayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	transformador quemado	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	4
12	acciono breaker del transformador	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	6
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	falta de puesta a tierra	1	2	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	8
15														
16	Total de Fallas Mensuales	3	4	3	5	4	6	1	6	0	3	0	0	35
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,013	0,017	0,013	0,021	0,017	0,025	0,004	0,025	0,000	0,013	0,000	0,000	0,146
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	42	56	47	71	56	85	14	85	0	42	0	0	498

Notas:

No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.

2 S/E afectada por la falla: Posorja

3 Alimentador afectado por la falla : Jambeli

4 kVA instalados en el alimentador : 0,630 Mva.

5 No. de abonados en el alimentador : 1246

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.**  
**REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO**  
**EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E POSORJA DEL AÑO 2005**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
4	cruzeta rota	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	2
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	4
6	aislador roto	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	transformador quemado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	transformador no bota voltaje	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12	acciono breaker del transformador	1	3	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	9
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
14	falta de puesta a tierra	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	7
15														
16	Total de Fallas Mensuales	1	4	3	3	3	3	3	1	2	4	0	0	28
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,008	0,032	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,008	0,016	0,032	0,000	0,008	0,225
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	27	93	69	69	71	69	69	24	46	93	0	23	653

Notas:

- No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.
- 2 S/E afectada por la falla: Posorja
- 3 Alimentador afectado por la falla : Real
- 4 kVA instalados en el alimentador : 0,712 Mva.
- 5 No. de abonados en el alimentador : 1452

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E PLAYAS DEL AÑO 2005**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	2	2	0	1	0	1	1	0	0	0	7
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
4	postezeta rota	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	4
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
6	aislador roto	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararrayos en mal estado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	transformador quemado	0	0	0	1	1	0	2	0	1	1	1	1	7
11	transformador no bota voltaje	0	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	9
12	acciono breaker del transformador	4	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	9
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	3
15														
16	Total de Fallas Mensuales	4	3	5	6	3	5	4	7	5	5	6	2	55
17	Energía Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,038	0,029	0,048	0,057	0,029	0,048	0,038	0,067	0,048	0,048	0,057	0,019	0,525
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	51	38	64	79	38	64	51	89	66	64	77	25	706

Notas:

- No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.**  
**2 S/E afectada por la falla: Playas**  
**3 Alimentador afectado por la falla : Victoria**  
**4 kVA instalados en el alimentador : 3,045 Mva.**  
**5 No. de abonados en el alimentador : 2315**

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E PLAYAS DEL AÑO 2005**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
2	poste en mal estado	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	6
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
4	cruzeta rota	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
5	cruzeta quemada	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3
6	aislador roto	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararrayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	transformador quemado	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
12	acciono breaker del transformador	3	1	1	2	3	0	3	0	0	0	0	0	15
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
14	falta de puesta a tierra	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
15														
16	Total de Fallas Mensuales	5	4	3	4	5	0	4	4	3	4	1	2	39
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,080	0,064	0,048	0,064	0,080	0,000	0,064	0,064	0,048	0,064	0,016	0,032	0,622
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	160	128	96	128	160	0	129	128	96	129	32	64	1250

Notas:

**No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.**

**2 S/E afectada por la falla: Playas**

**3 Alimentador afectado por la falla : Sector Central**

**4 kVA instalados en el alimentador : 2,497 Mva.**

**5 No. de abonados en el alimentador : 3244**

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E PLAYAS DEL AÑO 2005**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual	
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
2	poste en mal estado	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	4
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	cruzeta rota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
6	aislador roto	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
10	transformador quemado	0	0	2	0	1	0	2	0	2	0	0	1	0	8
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
12	acciono breaker del transformador	2	3	1	1	3	2	3	1	1	2	2	2	1	22
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15														1	43
16	Total de Fallas Mensuales	2	3	4	2	5	3	7	4	7	2	3	3	36	1560
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,024	0,037	0,049	0,024	0,061	0,037	0,085	0,049	0,085	0,024	0,037	0,012	0,525	
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	72	108	145	72	181	112	253	145	253	75	108	36	1560	

Notas:

**No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.**

2 S/E afectada por la falla: Playas

3 Alimentador afectado por la falla : Sector Centro

4 kVA instalados en el alimentador : 1,845 Mva.

5 No. de abonados en el alimentador : 3210

CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E PLAYAS DEL AÑO 2005

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	1	1	1	2	0	0	2	0	1	3	0	0	11
3	poste chocado	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
4	cruzeta rota	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	aislador roto	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
9	pararrayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	transformador quemado	0	0	0	1	1	1	0	0	0	2	1	0	6
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	1	1	1	2	0	1	0	1	7
12	accionio breaker del transformador	1	2	3	3	0	1	3	2	1	4	3	5	28
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	5
15														
16	Total de Fallas Mensuales	2	4	4	7	4	3	7	6	4	11	5	8	65
17	Energía Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,014	0,029	0,029	0,050	0,029	0,021	0,050	0,043	0,029	0,079	0,036	0,057	0,464
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	30	52	50	88	50	38	88	76	50	139	63	101	825

Notas:

No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.

2 S/E afectada por la falla: Playas

3 Alimentador afectado por la falla : Interconexión

4 kVA instalados en el alimentador : 1,222 Mva.

5 No. de abonados en el alimentador : 2192

CIB-ESPC



**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E POSORJA DEL AÑO 2006**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	cruzeta rota	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
6	aislador roto	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararrayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
10	transformador quemado	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
12	acciono breaker del transformador	3	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	7
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15														
16	Total de Fallas Mensuales	3	0	2	3	1	2	4	1	3	2	0	0	21
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,037	0,000	0,024	0,037	0,012	0,024	0,049	0,012	0,037	0,024	0,000	0,000	0,257
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	65	54	93	93	55	59	123	63	63	53	0	0	721

NOTAS:

- No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.
- 2 S/E afectada por la falla: Posorja
- 3 Alimentador afectado por la falla : Real
- 4 kVA instalados en el alimentador : 0,750 Mva.
- 5 No. de abonados en el alimentador : 1462

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.**  
**REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO**  
**EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E POSORJA DEL AÑO 2006**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	5
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
4	cruzeta rota	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
6	aislador roto	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararrayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	transformador quemado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
12	acciono breaker del transformador	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	5
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
15														
16	Total de Fallas Mensuales	1	1	2	1	3	1	1	3	1	2	1	0	17
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,015	0,015	0,031	0,015	0,046	0,015	0,015	0,046	0,015	0,031	0,015	0,000	0,26
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	56	51	53	53	54	36	82	60	36	73	71	0	625

Notas:

- No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.
- 2 S/E afectada por la falla: Posorja
- 3 Alimentador afectado por la falla : Jambeli
- 4 KVA instalados en el alimentador : 0,630 Mva.
- 5 No. de abonados en el alimentador : 1269

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E POSORJA DEL AÑO 2006**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	2	0	3	1	0	0	0	0	2	1	0
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
4	cruzeta rota	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	aislador roto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
8	Por Arbol	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
9	pararayos en mal estados	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
10	transformador quemado	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	4
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	1	1	1	0	0	2	0	0	5
12	acciono breaker del transformador	4	3	1	3	2	1	1	1	3	3	3	3	27
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
15														
16	Total de Fallas Mensuales	4	5	3	4	8	5	4	3	7	6	5	3	57
17	Energía Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,044	0,055	0,033	0,044	0,089	0,055	0,044	0,033	0,078	0,067	0,055	0,033	0,632
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	132	140	140	122	265	165	142	104	232	198	126	124	1890

Notas:

- No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.
- 2 S/E afectada por la falla: Posorja
- 3 Alimentador afectado por la falla : CamPosorja
- 4 kVA instalados en el alimentador : 1,760 Mva
- 5 No. de abonados en el alimentador : 4003

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E POSORJA DEL AÑO 2006**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrencado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	0	2	0	2	1	0	0	0	0	1	6
3	poste diocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	cruzeta rota	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
6	aislador roto	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Por Atbul	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
9	pararrayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	transformador quemado	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	5
11	transformador no bola voltaje	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
12	acciono breaker del transformador	4	1	1	3	0	1	0	1	1	1	1	1	15
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
15		5	2	2	3	5	2	3	3	3	2	3	2	34
16	Total de Fallas Mensuales	0,038	0,007	0,011	0,018	0,007	0,011	0,011	0,011	0,011	0,007	0,011	0,007	0,004
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MWh)	67	27	40	40	67	27	40	40	40	27	42	29	461
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales													15

No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.

- 2 S/E afectada por la falla: Posorja
- 3 Alimentador afectado por la falla : Posorja
- 4 KVA instalados en el alimentador : 0,678 Mva
- 5 No. de abonados en el alimentador : 1245

Notas:

CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO

EMPRESA ELÉCTRICA:

REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E PLAYAS DEL AÑO 2006

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	1	1	0	3	1	0	1	0	0	0	2	0	9
3	poste chocado	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
4	cruzeta rota	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	aislador roto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararrayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
10	transformador quemado	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3	1	7
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	1	2	1	1	1	0	1	1	7
12	acciono breaker del transformador	1	2	3	3	0	1	3	6	3	3	4	5	36
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
15														
16	Total de Fallas Mensuales	2	4	4	8	3	6	7	10	3	10	7	6	70
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,011	0,022	0,022	0,045	0,017	0,033	0,039	0,056	0,017	0,056	0,039	0,033	0,39
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	54	108	108	216	81	162	189	270	81	270	189	162	1890

Notas:

No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.

2 S/E afectada por la falla: Playas

3 Alimentador afectado por la falla : Interconexión

4 KVA instalados en el alimentador : 1,259 Mva.

5 No. de abonados en el alimentador : 2199

CIB-ESPOL



**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E PLAYAS DEL AÑO 2006**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	4
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	cruzeta rota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
6	aislador roto	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
10	transformador quemado	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	0	4
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
12	acciono breaker del transformador	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
15														
16	Total de Fallas Mensuales	0	0	1	2	2	1	1	5	4	0	1	1	18
17	Energía Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,000	0,000	0,040	0,079	0,079	0,040	0,040	0,198	0,158	0,000	0,040	0,040	0,711
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	0	0	113	223	223	111	114	558	446	0	111	111	2010

Notas:

- No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.
- 2 S/E afectada por la falla: Playas
- 3 Alimentador afectado por la falla : Sector Centro
- 4 kVA instalados en el alimentador : 1,845 Mva.
- 5 No. de abonados en el alimentador : 3220

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E PLAYAS DEL AÑO 2006**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2	poste en mal estado	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	6
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
4	cruzeta rota	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
5	cruzeta quemada	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3
6	aislador roto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
8	Por Arbol	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
9	pararrayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
10	transformador quemado	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
11	transformador no bota voltaje	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	4
12	acciono breaker del transformador	3	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	10
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	falta de puesta a tierra	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	1	0	5
15														
16	Total de Fallas Mensuales	4	5	5	2	4	0	2	7	6	4	4	1	42
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,048	0,060	0,060	0,024	0,048	0,000	0,024	0,084	0,072	0,048	0,012	0,024	0,501
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	97	124	122	48	99	0	50	170	146	97	24	48	1025

Notas:

No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.

2 S/E afectada por la falla: Playas

3 Alimentador afectado por la falla : Sector Central

4 kVA instalados en el alimentador : 2,497 Mva.

5 No. de abonados en el alimentador : 3267

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E PLAYAS DEL AÑO 2006**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	2	2	0	1	0	1	1	1	0	0	7
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
4	cruzeta rota	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
6	aislador roto	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
9	pararayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	transformador quemado	0	0	0	1	1	0	2	0	1	1	0	0	6
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7
12	acciono breaker del transformador	4	0	0	0	2	1	1	1	2	2	0	4	16
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	4
15														
16	Total de Fallas Mensuales	4	0	2	6	5	3	5	6	6	6	4	4	2
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,055	0,000	0,028	0,083	0,069	0,041	0,069	0,083	0,083	0,055	0,055	0,028	0,647
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	79	0	39	115	96	57	97	117	115	115	77	79	36

Notas:

No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.

2 S/E afectada por la falla: Playas

3 Alimentador afectado por la falla : Victoria

4 KVA instalados en el alimentador : 3,060 Mva.

5 No. de abonados en el alimentador : 2320

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E POSORJA DEL AÑO 2007**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	6
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
4	cruzeta rota	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	aislador roto	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	transformador quemado	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
12	acciono breaker del transformador	4	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	9
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
15														
16	Total de Fallas Mensuales	4	1	3	2	3	2	3	2	3	2	1	0	26
17	Energía Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,057	0,014	0,043	0,029	0,043	0,029	0,043	0,029	0,043	0,029	0,014	0,000	0,372
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	122	38	118	76	80	76	179	76	114	76	38	0	993

Notas:

- 1 No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.
- 2 S/E afectada por la falla: Posorja
- 3 Alimentador afectado por la falla : Real
- 4 kVA instalados en el alimentador : 0,780 Mva.
- 5 No. de abonados en el alimentador : 1471

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCIÓN

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E POSORJA DEL AÑO 2007**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual	
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
2	poste en mal estado	0	0	2	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	7
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	cruzeta rota	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	aislador roto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
10	transformador quemado	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
12	acciono breaker del transformador	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15															
16	Total de Fallas Mensuales	4	1	2	2	2	2	4	0	0	1	1	2	0	21
17	Energía Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,043	0,011	0,022	0,022	0,022	0,022	0,043	0,000	0,011	0,011	0,022	0,000	0,227	0,227
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	157	39	83	78	78	78	164	0	39	39	71	0	826	

Notas:

No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.

2 S/E afectada por la falla: Posorja

3 Alimentador afectado por la falla : Jambeli

4 kVA instalados en el alimentador : 0,630 Mva.

5 No. de abonados en el alimentador : 1277

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E POSORJA DEL AÑO 2007**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual	
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
2	poste en mal estado	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	cruzeta rota	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
6	aislador roto	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
8	Por Arbol	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9	pararrayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
10	transformador quemado	0	0	0	0	1	0	1	0	1	2	2	2	0	7
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	0	2	0	1	3	0	1	1	0	7
12	acciono breaker del transformador	4	1	1	3	0	3	1	1	1	2	2	4	2	24
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	3
15															
16	Total de Fallas Mensuales	7	2	3	3	1	6	2	6	9	5	9	9	3	56
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,077	0,022	0,033	0,033	0,011	0,066	0,022	0,066	0,099	0,055	0,099	0,033	0,617	
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	254	72	112	109	36	208	195	152	327	181	311	78	2035	

Notas:

**No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.**

**2 S/E afectada por la falla: Posorja**

**3 Alimentador afectado por la falla : CamPosorja**

**4 kVA instalados en el alimentador : 1,810 Mva**

**5 No. de abonados en el alimentador : 4026**

CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E POSORJA DEL AÑO 2007

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	1	7
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	cruzeta rota	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	4
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	aislador roto	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Por Arbol	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	3
9	pararayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	transformador quemado	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	4
11	transformador no buta voltaje	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	4
12	acciono breaker del transformador	4	1	1	3	0	1	0	1	1	1	1	2	17
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
14	falta de puesta a tierra	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	4
15														
16	Total de Fallas Mensuales	5	3	3	5	5	6	4	4	4	7	2	3	2
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,029	0,017	0,017	0,029	0,029	0,035	0,023	0,023	0,041	0,012	0,012	0,017	0,012
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	79	54	47	72	79	95	63	73	111	31	47	31	31

Notas:

No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.

2 S/E afectada por la falla: Posorja

3 Alimentador afectado por la falla : Posorja

4 kVA instalados en el alimentador : 0,678 Mva

5 No. de abonados en el alimentador : 1251

CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO

EMPRESA ELÉCTRICA:

REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E PLAYAS DEL AÑO 2007

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
3	poste chocado	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	cruzeta rota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
6	aislador roto	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
10	transformador quemado	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	3
12	acciono breaker del transformador	1	4	3	7	1	3	2	6	3	4	3	5	42
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	0	1	5
15														
16	Total de Fallas Mensuales	1	4	4	10	4	6	3	8	6	5	4	7	62
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,006	0,023	0,023	0,057	0,023	0,034	0,017	0,046	0,034	0,028	0,023	0,040	0,353
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	17	38	28	65	76	60	82	51	60	41	58	45	621

Notas:

- No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.
- 2 S/E afectada por la falla: Playas
- 3 Alimentador afectado por la falla : Interconexión
- 4 kVA instalados en el alimentador : 1,342 Mva.
- 5 No. de abonados en el alimentador : 2208

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCIÓN

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E PLAYAS DEL AÑO 2007**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	1	1	1	0	1	1	2	0	0	1	8
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
4	cruzeta rota	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	aislador roto	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararrayos en mal estado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	transformador quemado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
12	acciono breaker del transformador	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	6
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
15														
16	Total de Fallas Mensuales	0	1	1	2	1	3	4	4	2	1	3	1	23
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,000	0,039	0,039	0,078	0,039	0,117	0,155	0,155	0,078	0,039	0,117	0,039	0,894
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	0	126	154	367	204	313	251	200	208	162	313	102	2400

Notas:

- No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.
- 2 S/E afectada por la falla: Playas
- 3 Alimentador afectado por la falla : Sector Centro
- 4 kVA instalados en el alimentador : 1,895 Mva.
- 5 No. de abonados en el alimentador : 3233

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION  
Sr. Carlos Encalada

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E PLAYAS DEL AÑO 2007**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	cruzeta rota	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	aislador roto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararrayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	transformador quemado	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	6
11	transformador no bota voltaje	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	2	0	5
12	acciono breaker del transformador	3	1	2	0	3	2	1	1	1	1	1	0	18
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
14	falta de puesta a tierra	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	4
15														
16	Total de Fallas Mensuales	4	4	5	2	7	2	2	4	3	3	5	1	3
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,053	0,053	0,067	0,027	0,093	0,027	0,027	0,053	0,040	0,067	0,013	0,040	0,56
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	107	219	85	53	187	54	182	95	70	85	26	63	1126

Notas:

- No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.
- 2 S/E afectada por la falla: Playas
- 3 Alimentador afectado por la falla : Sector Central
- 4 kVA instalados en el alimentador : 2,572 Mva.
- 5 No. de abonados en el alimentador : 3268

CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCIÓN

REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E PLAYAS DEL AÑO 2007

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	2	2	1	1	1	2	0	2	0	0	11
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	cruzeta rota	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	aislador roto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararrayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	transformador quemado	0	0	0	1	1	0	2	0	1	0	0	0	5
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7
12	acciono breaker del transformador	4	0	0	0	2	2	0	1	4	2	4	2	21
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	3
15														
16	Total de Fallas Mensuales	4	1	2	5	6	4	5	6	7	5	6	3	54
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,094	0,023	0,047	0,117	0,141	0,094	0,117	0,141	0,164	0,117	0,141	0,070	1,268
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	126	33	78	157	64	126	236	189	256	157	189	94	1705

Notas:

- No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.  
 2 S/E afectada por la falla: Playas  
 3 Alimentador afectado por la falla : Victoria  
 4 kVA instalados en el alimentador : 3,135 Mva.  
 5 No. de abonados en el alimentador : 2331

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION														
CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO. REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO EMPRESA ELÉCTRICA:														
REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E POSORJA DEL AÑO 2008														
No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	2	2	1	0	2	0	0	0	0	0	7
3	poste choceado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	cruzeta rota	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	abllador roto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararrayos en mal estado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	transformador quemado	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	4
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	3
12	acciono breaker del transformador	4	0	0	3	0	2	0	5	0	4	0	0	19
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
15														
16	Total de Fallas Mensuales	4	1	1	5	2	4	2	11	2	5	0	2	39
17	Energía Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,033	0,008	0,042	0,042	0,017	0,033	0,017	0,091	0,017	0,042	0,000	0,017	0,608
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	100	25	128	128	50	100	50	279	50	125	0	50	25

Notas:

- 1 No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.
- 2 S/E afectada por la falla: Posorja
- 3 Alimentador afectado por la falla : Real
- 4 kVA instalados en el alimentador : 0,820 Mva.
- 5 No. de abonados en el alimentador : 1479

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E POSORJA DEL AÑO 2008**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	0	2	1	1	2	0	0	0	0	1	9
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	cruzeta rota	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	atizador roto	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
8	Por Albul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararrayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	transformador quemado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	3
12	acciono breaker del transformador	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	3
13	terminales de baje quemados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
15		5	1	1	2	2	2	3	4	2	1	0	2	25
16	Total de Fallas Mensuales	0,078	0,016	0,031	0,031	0,031	0,047	0,063	0,063	0,031	0,016	0,000	0,031	0,016
17	Energía Desconectada por fallas Mensuales(MW)	199	39	83	79	79	119	164	79	79	39	0	79	39
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales													998

- Notas:
- 1 No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.
  - 2 S/E afectada por la falla: Posorja
  - 3 Alimentador afectado por la falla : Jambeli
  - 4 kVA instalados en el alimentador : 0.655 Mva.
  - 5 No. de abonados en el alimentador : 1284

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E POSORJA DEL AÑO 2008**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual	
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	11
2	poste en mal estado	0	0	2	2	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3
4	cruzeta rota	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
6	aislador roto	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
8	Por Arbol	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararrayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	5
10	transformador quemado	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	6
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	0	2	0	1	2	0	4	4	2	23
12	acciono breaker del transformador	4	1	1	3	0	2	0	2	0	0	0	1	0	2
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
14	falta de puesta a tierra	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
15															
16	Total de Fallas Mensuales	7	3	3	6	2	5	5	4	4	4	5	11	2	60
17	Energía Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,092	0,040	0,040	0,079	0,026	0,066	0,066	0,053	0,053	0,066	0,145	0,026	0,792	
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	257	110	122	221	73	184	195	152	147	184	405	78	2210	

Notas:

- 1 No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.
- 2 S/E afectada por la falla: Posorja
- 3 Alimentador afectado por la falla : CamPosorja
- 4 kVA instalados en el alimentador : 1,885 Mva
- 5 No. de abonados en el alimentador : 4048

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E POSORJA DEL AÑO 2008**

No De Item	TiPos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual	
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	poste en mal estado	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	4	
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	
4	cruzeta rota	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	
6	aislador roto	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	
8	Por Arbol	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	pararayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
10	transformador quemado	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4	
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	4	5	24	
12	acciono breaker del transformador	4	1	1	3	0	2	0	2	0	0	0	0	1	
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
14	falta de puesta a tierra	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	
15		7	3	3	4	0	5	4	4	3	5	7	2	47	
16	Total de Fallas Mensuales													0,012	0,277
17	Energía Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,041	0,018	0,018	0,024	0,000	0,029	0,024	0,024	0,018	0,029	0,041	0,012	0,277	
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	125	54	55	72	0	89	71	73	53	89	125	35	841	

Notas:

- 1 No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.
- 2 S/E afectada por la falla: Posorja
- 3 Alimentador afectado por la falla : Posorja
- 4 kVA instalados en el alimentador : 0,728 Mva
- 5 No. de abonados en el alimentador : 1256

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.**  
**REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO**  
**EMPRESA ELÉCTRICA:**

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E PLAYAS DEL AÑO 2008**

No De Item	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
Tipos de Fallas en La Alimentadora													
1 primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 poste en mal estado	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	4
3 poste chocado	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4 cruzeta rota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 aislador roto	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
7 Por Gallinazos	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
8 Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 pararrayos en mal estado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 transformador quemado	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	3
11 transformador no bota voltaje	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	3	0	6
12 acciono breaker del transformador	1	2	2	4	3	2	2	2	2	1	2	3	27
13 terminales de baja quemados	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
14 falta de puesta a tierra	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3
15													
16 Total de Fallas Mensuales	1	2	2	3	7	6	5	3	4	4	5	6	4
17 Energía Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,006	0,013	0,019	0,019	0,045	0,038	0,032	0,019	0,026	0,026	0,032	0,038	0,026
18 Abonados Desconectados por fallas Mensuales	17	38	38	28	58	76	59	82	43	47	41	58	45

50
0,32
592

NOTAS:

- 1 No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.
- 2 S/E afectada por la falla: Playas
- 3 Alimentador afectado por la falla : Interconexión
- 4 KVA instalados en el alimentador : 1,417 Mva.
- 5 No. de abonados en el alimentador : 2217



**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E PLAYAS DEL AÑO 2008**

No Dé Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	poste en mal estado	0	0	1	1	1	0	1	1	2	0	0	1	0
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	cruzeta rota	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	aislador roto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	pararayos en mal estados	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
10	transformador quemado	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	3	3	0	2	0	0	1	0	0	2
12	acciono breaker del transformador	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15														
16	Total de Fallas Mensuales	0	1	1	5	5	3	3	3	3	1	2	2	29
17	Energía Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,000	0,027	0,027	0,135	0,135	0,081	0,081	0,081	0,081	0,027	0,054	0,054	0,782
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	0	126	113	367	381	228	251	200	228	62	152	102	2210

Notas:

1

No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.

2 S/E afectada por la falla: Playas

3 Alimentador afectado por la falla : Sector Centro

4 kVA instalados en el alimentador : 1,970 Mva.

5 No. de abonados en el alimentador : 3246

CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.  
REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO  
EMPRESA ELÉCTRICA:

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E PLAYAS DEL AÑO 2008

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual		
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	3
2	poste en mal estado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2
4	cruzeta rota	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
6	aislador roto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
8	Por Arbol	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	pararrayos en mal estados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
10	transformador quemado	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	5	5
11	transformador no bota voltaje	0	0	2	0	0	0	0	1	0	2	0	0	3	18	18
12	acciono breaker del transformador	3	1	2	0	3	2	1	1	1	1	1	0	0	1	1
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
14	falta de puesta a tierra	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	4	4
15														3	42	42
16	Total de Fallas Mensuales	4	4	5	2	7	2	2	4	3	5	1	3	1,084		
17	Energía Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,103	0,103	0,129	0,052	0,181	0,052	0,052	0,103	0,077	0,129	0,026	0,077	2,105		
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	200	219	85	100	350	100	251	200	150	250	50	150			

Notas:

1

No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.

2 S/E afectada por la falla: Playas

3 Alimentador afectado por la falla : Sector Central

4 kVA instalados en el alimentador : 2,685 Mva.

5 No. de abonados en el alimentador : 3281

**CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.**  
**REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE SERVICIO**  
**EMPRESA ELÉCTRICA:**

SUPERINTENDENCIA DE DISTRIBUCION

**REPORTE DE QUEJAS DE DISTRIBUCION DE S/E PLAYAS DEL AÑO 2008**

No De Item	Tipos de Fallas en La Alimentadora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
1	primario arrancado	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2	poste en mal estado	0	0	2	2	1	0	2	0	0	2	0	2	11
3	poste chocado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	cruzeta rota	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
5	cruzeta quemada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	aislador roto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Por Gallinazos	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
8	Por Arbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	pararrayos en mal estado	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	transformador quemado	0	0	0	1	1	0	2	0	1	1	0	2	7
11	transformador no bota voltaje	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	1	7
12	acciono breaker del transformador	4	0	3	1	2	3	5	3	4	2	4	4	33
13	terminales de baja quemados	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
14	falta de puesta a tierra	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	1	1	5
15														2
16	Total de Fallas Mensuales	4	1	5	4	4	6	13	7	8	5	10	10	69
17	Energia Desconectada por fallas Mensuales(MW)	0,045	0,011	0,056	0,045	0,045	0,067	0,145	0,078	0,089	0,056	0,111	0,022	0,769
18	Abonados Desconectados por fallas Mensuales	62	15	78	62	64	93	201	108	124	77	155	31	1070

Notas:

1

No. de Falla registrado en bitácoras de la Empresa Distribuidora.

2 S/E afectada por la falla: Playas

3 Alimentador afectado por la falla : Victoria

4 kVA instalados en el alimentador : 3,210 Mva.

5 No. de abonados en el alimentador : 2339

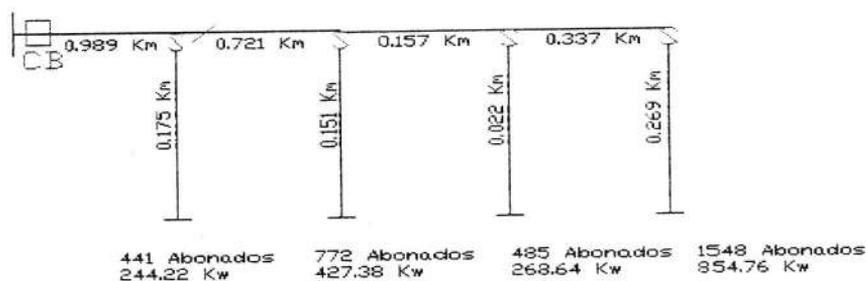
# **ANEXO J**

**Cálculo de índices de confiabilidad para año 2008**

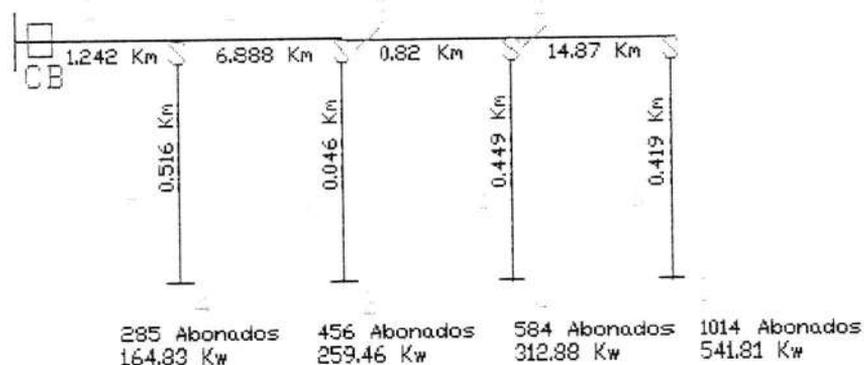
**Puntos a considerar para el cálculo de los índices de confiabilidad:**

**Elaboración de un diagrama unifilar.-** En el diagrama se identifica la troncal trifásica, ramales monofásicos, puntos de carga con número de consumidores y carga media en cada punto, para el análisis las troncales trifásicas están numeradas, los ramales monofásicos están nombrados con letras minúsculas, y los puntos de carga con letras mayúsculas iguales al ramal del cual se derivan. Las figuras a continuación, muestran los diagramas unifilares para el cálculo de los índices de confiabilidad para el año 2008 de las alimentadoras de la subestación Playas.

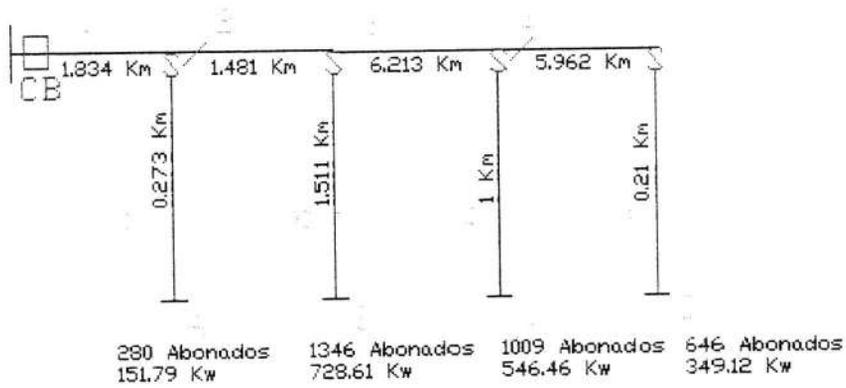
**Diagrama unifilar para el cálculo de los índices de confiabilidad para el año 2008 de la alimentadora Sector Centro de S/E Playas**



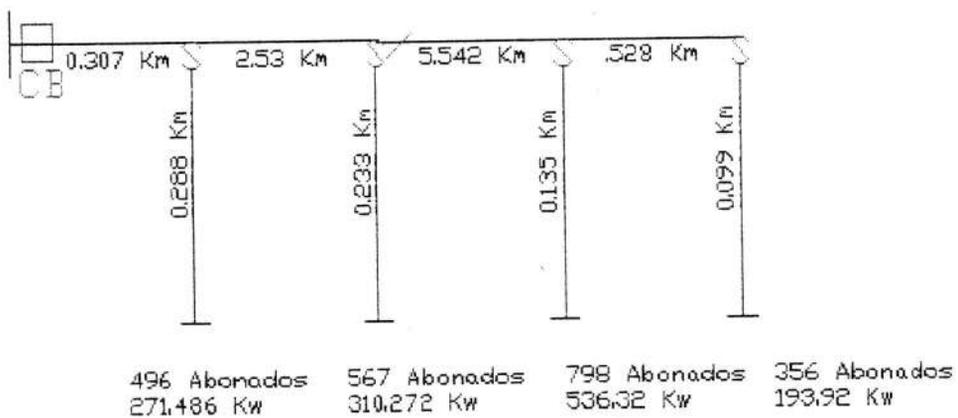
**Diagrama unifilar para el cálculo de los índices de confiabilidad para el año 2008 de la alimentadora Victoria de S/E Playas**



**Diagrama unifilar para el cálculo de los índices de confiabilidad para el año 2008 de la alimentadora Sector Central de S/E Playas**

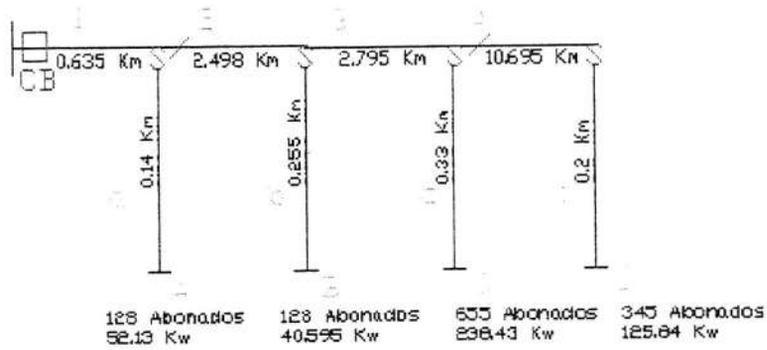


**Diagrama unifilar para el cálculo de los índices de confiabilidad para el año 2008 de la alimentadora Interconexión de S/E Playas**

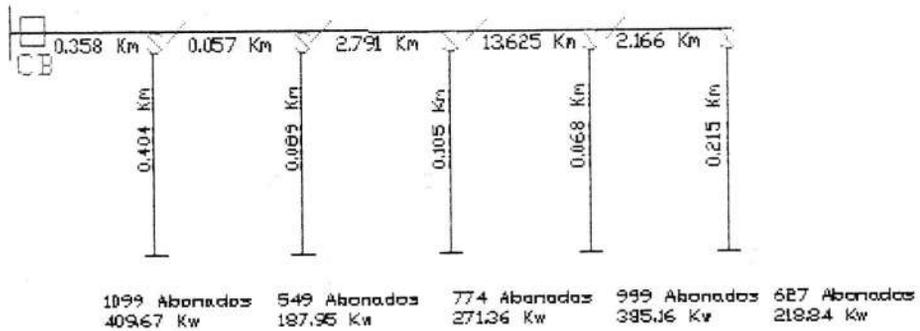


Las figuras a continuación, muestran los diagramas unifilares para el cálculo de los índices de confiabilidad para el año 2008 de las alimentadoras de la subestación Posorja.

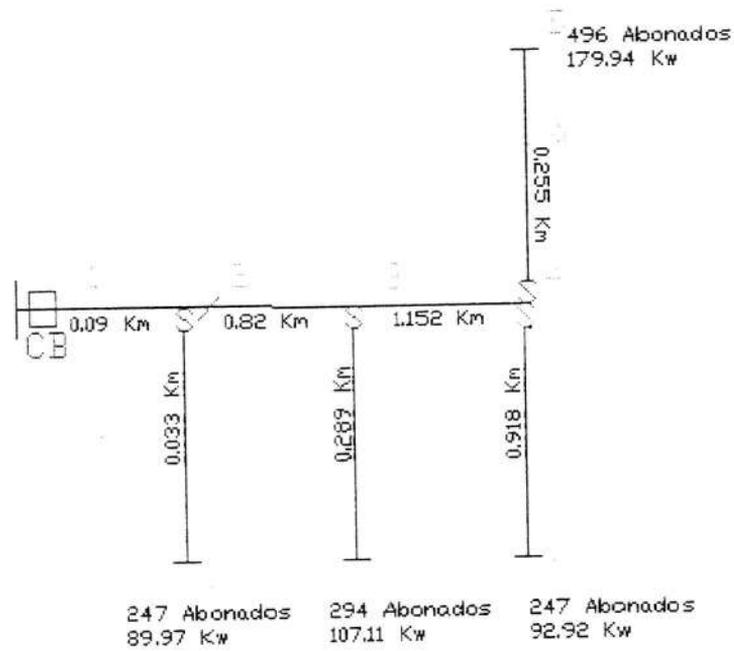
**Diagrama unifilar para el cálculo de los índices de confiabilidad para el  
año 2008 de la alimentadora Posorja de S/E Playas**



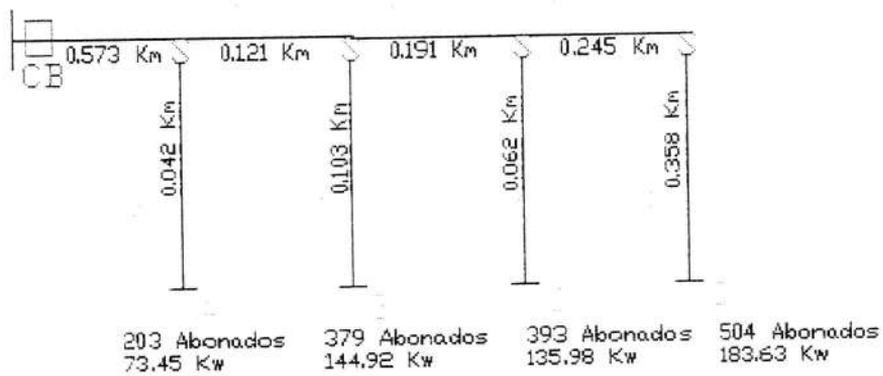
**Diagrama unifilar para el cálculo de los índices de confiabilidad para el  
año 2008 de la alimentadora Camposorja de S/E Playas**



**Diagrama unifilar para el cálculo de los índices de confiabilidad para el año 2008 de la alimentadora Jambelí de S/E Playas**



**Diagrama unifilar para el cálculo de los índices de confiabilidad para el año 2008 de la alimentadora Real de S/E Playas**



- **Calculo de tasas de falla.**- En las tablas se muestra las longitudes para la troncal trifásica, para los ramales monofásicos, al igual que el número de fallas durante el año 2008, en el circuito trifásico y en el circuito monofásico, para S/E Playas, las longitudes están en Kms.

**Longitud y número de fallas de las alimentadoras de S/E Playas para el año 2008**

Alimentadora	Longitud 3Ø	Longitud 1Ø	Fallas 3Ø/Año	Fallas 1Ø/Año
Victoria	20,957	13,72	11	11
Sector Central	30,43	16,63	9	9
Sector Centro	4,423	2,32	3	3
Interconexión	20,83	4,71	12	12

La tabla muestra las longitudes para la troncal trifásica, para los ramales monofásicos, al igual que el número de fallas durante el año 2008, en el circuito trifásico y en el circuito monofásico, para S/E Posorja, las longitudes están en Kms.

**Longitud y número de fallas de las alimentadoras de S/E Posorja para el año 2008**

Alimentadora	Longitud 3Ø	Longitud 1Ø	Fallas 3Ø/Año	Fallas 1Ø/Año
Real	2,787	0,966	7	32
Jambelí	2,768	1,586	5	20
Posorja	13,093	2,439	6	41
Camposorja	18,567	7,26	8	52

Con los datos anteriores, y aplicando las fórmulas para el cálculo de la tasa de falla, obtenemos los resultados mostrados en las tablas siguientes para el circuito trifásico, y para el monofásico, las tasas de fallas están dadas en fallas / Km-año.

#### Tasas de fallas de alimentadoras de S/E Playas

Alimentadora	b 3Ø fallas / Km- año	b 1Ø fallas / Km- año
Victoria	0,52	0,80
Sector Central	0,30	0,54
Sector Centro	0,68	1,29
Interconexión	0,58	2,55

#### Tasas de fallas de alimentadoras de S/E Posorja

Alimentadora	b 3Ø fallas / Km- año	b 1Ø fallas / Km- año
Real	2,51	33,13
Jambelí	1,81	12,61
Posorja	0,46	16,81
Camposorja	0,43	7,16

Luego, al multiplicar los valores de tasas de falla dados en fallas / Km-año, por Km de los tramos trifásicos y monofásicos de cada una de las alimentadoras tenemos los valores mostrados en las siguientes tablas.

El Valor  $r$  (hrs) es la estimación de los tiempos de restauración de cada uno de los componentes de las alimentadoras, de las estadísticas de fallas de las subestaciones, se estimó el tiempo de restauración del servicio durante el año 2008.

#### Longitud, tasa de falla y tiempo de reposición de Alimentadora Sector Centro

Componente	Longitud Km.	$\lambda$ falla/año	$r$ hrs
1	0,989	0,671	1,359
2	1,71	1,160	1.359
3	1,867	1,266	1,359
4	2,204	1,495	1,359
a	0,175	0,226	0,388
b	0,151	0,195	0,388
c	0,022	0,028	0,388
d	0,269	0,348	0,388

#### Longitud, tasa de falla y tiempo de reposición de Alimentadora Sector Central

Componente	Longitud Km.	$\lambda$ falla/año	$r$ hrs
1	1,834	0,542	0,660
2	3,315	0,980	0,660
3	7,694	2,276	0,660
4	13,656	4,039	0,660
a	0,273	0,148	0,098
b	1,511	0,818	0,098
c	1	0,541	0,098
d	0,21	0,114	0,098

### Longitud, tasa de falla y tiempo de reposición de Alimentadora Interconexión

Componente	Longitud Km.	$\lambda$ falla/año	r Hrs
1	0,307	0,177	0,520
2	2,837	1,634	0,520
3	8,379	4,827	0,520
4	8,907	5,131	0,520
a	0,288	0,734	0,104
b	0,233	0,594	0,104
c	0,135	0,344	0,104
d	0,099	0,252	0,104

### Longitud, tasa de falla y tiempo de reposición de Alimentadora Victoria

Componente	Longitud Km.	$\lambda$ falla/año	r hrs
1	1,242	0,652	0,447
2	8,13	4,267	0,447
3	8,95	4,698	0,447
4	23,82	12,503	0,447
a	0,516	0,414	0,185
b	0,046	0,037	0,185
c	0,449	0,360	0,185
d	0,419	0,336	0,185

### Longitud, tasa de falla y tiempo de reposición de Alimentadora Real

Componente	Longitud Km.	$\lambda$ falla/año	r Hrs
1	0,573	1,439	0,406
2	0,694	1,743	0,406
3	0,885	2,223	0,406
4	1,13	2,838	0,406
a	0,042	1,391	0,128
b	0,103	3,412	0,128
c	0,062	2,054	0,128
d	0,358	11,859	0,128

### Longitud, tasa de falla y tiempo de reposición de Alimentadora Jambelí

Componente	Longitud Km.	$\lambda$ falla/año	r Hrs
1	0,09	0,163	0,742
2	0,91	1,644	0,742
3	2,062	3,725	0,742
a	0,033	0,416	0,330
b	0,284	3,581	0,330
c	0,918	11,576	0,330
d	0,255	3,216	0,330

### Longitud, tasa de falla y tiempo de reposición de Alimentadora Posorja

Componente	Longitud Km.	$\lambda$ falla/año	r Hrs
1	0,635	0,291	2.13
2	3,133	1,436	2,130
3	5,928	2,717	2.130
4	16,623	7,618	2,130
a	0,14	2,353	0,118
b	0,255	4,287	0,118
c	0,33	5,547	0,118
d	0,2	3,362	0,118

### Longitud, tasa de falla y tiempo de reposición de Alimentadora Camposorja

Componente	Longitud Km.	$\lambda$ falla/año	Hrs
1	0,358	0,154	6,060
2	0,415	0,179	6,060
3	3,206	1,381	6,060
4	16,831	7,252	6,060
5	18,997	8,185	6,060
a	0,404	2,894	0,378
b	0,089	0,637	0,378
c	0,105	0,752	0,378
d	0,068	0,487	0,378
e	0,215	1,540	0,378

- **Elaboración de tablas de  $\lambda$ (falla/año), r (hrs) y U (hrs/año).**- Ahora calculamos indisponibilidad de servicio (U) y elaboramos otras tablas añadiendo ese dato, hacemos el análisis para cada punto de carga de cada alimentadora.

### S/E Playas

#### Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Sector Centro, punto de carga A y punto de carga B

Componente	Punto de carga A			Punto de carga B		
	l	r	U	l	r	U
	falla/año	hrs	hrs/año	falla/año	hrs	hrs/año
1	0,671	1,359	0,912	0,671	1,359	0,912
2	1,160	0,410	0,476	1,160	1,359	1,576
3	1,266	1,359	1,721	1,266	1,359	1,721
4	1,495	1,359	2,032	1,495	1,359	2,032
a	0,226	0,388	0,088	0,023	0,300	0,007
b	0,020	0,300	0,006	0,195	0,388	0,076
c	0,003	0,300	0,001	0,003	0,300	0,001
d	0,035	0,300	0,010	0,035	0,300	0,010
total	4,875	1,076	5,245	4,847	1,307	6,334

#### Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Sector Centro, punto de carga C y punto de carga D

Componente	Punto de carga C			Punto de carga D		
	l	r	U	l	r	U
	falla/año	hrs	hrs/año	falla/año	hrs	hrs/año
1	0,671	1,359	0,912	0,671	1,359	0,912
2	1,160	1,359	1,576	1,160	1,359	1,576
3	1,266	1,359	1,721	1,266	1,359	1,721
4	1,495	1,359	2,032	1,495	1,359	2,032
a	0,023	0,300	0,007	0,226	0,300	0,068
b	0,020	0,300	0,006	0,020	0,300	0,006
c	0,028	0,388	0,011	0,003	0,300	0,001
d	0,035	0,300	0,010	0,035	0,388	0,013
total	4,697	1,336	6,275	4,875	1,298	6,328

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Interconexión, punto de carga A y punto de carga B.**

Componente	Punto de carga A			Punto de carga B		
	l	r	U	l	r	U
	falla/año	hrs	hrs/año	falla/año	hrs	hrs/año
1	0,177	0,400	0,071	0,177	0,520	0,092
2	1,634	0,520	0,850	1,634	0,520	0,850
3	4,827	0,400	1,931	4,827	0,400	1,931
4	5,131	0,520	2,668	5,131	0,520	2,668
a	0,734	0,152	0,112	0,073	0,300	0,022
b	0,059	0,300	0,018	0,594	0,152	0,090
c	0,034	0,300	0,010	0,034	0,300	0,010
d	0,025	0,300	0,008	0,025	0,300	0,008
total	12,622	0,449	5,667	12,497	0,454	5,671

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Interconexión, punto de carga C y punto de carga D**

Componente	Punto de carga C			Punto de carga D		
	l	r	U	l	r	U
	falla/año	hrs	hrs/año	falla/año	hrs	hrs/año
1	0,177	0,520	0,092	0,177	0,520	0,092
2	1,634	0,520	0,850	1,634	0,520	0,850
3	4,827	0,520	2,510	4,827	0,520	2,510
4	5,131	0,520	2,668	5,131	0,520	2,668
a	0,073	0,300	0,022	0,073	0,300	0,022
b	0,059	0,300	0,018	0,059	0,300	0,018
c	0,344	0,152	0,052	0,034	0,300	0,010
d	0,025	0,300	0,008	0,252	0,152	0,038
total	12,272	0,507	6,220	12,189	0,509	6,209

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Sector Central, punto de carga A y punto de carga B.**

Componente	Punto de carga A			Punto de carga B		
	l	r	U	l	r	U
	falla/año	hrs	hrs/año	falla/año	hrs	hrs/año
1	0,542	0,660	0,358	0,542	0,660	0,358
2	0,980	0,400	0,392	0,980	0,660	0,647
3	2,276	0,660	1,502	2,276	0,660	1,502
4	4,039	0,400	1,616	4,039	0,400	1,616
a	0,148	0,098	0,015	0,015	0,300	0,004
b	0,082	0,300	0,025	0,818	0,098	0,080
c	0,054	0,300	0,016	0,054	0,300	0,016
d	0,011	0,300	0,003	0,011	0,300	0,003
total	8,133	0,483	3,927	8,736	0,484	4,227

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Sector Central, punto de carga C y punto de carga D.**

Componente	Punto de carga C			Punto de carga D		
	l	r	U	l	r	U
	falla/año	hrs	hrs/año	falla/año	hrs	hrs/año
1	0,542	0,660	0,358	0,542	0,660	0,358
2	0,980	0,660	0,647	0,980	0,660	0,647
3	2,276	0,660	1,502	2,276	0,660	1,502
4	4,039	0,400	1,616	4,039	0,660	2,667
a	0,015	0,300	0,004	0,015	0,300	0,004
b	0,082	0,300	0,025	0,082	0,300	0,025
c	0,541	0,980	0,530	0,054	0,300	0,016
d	0,011	0,300	0,003	0,114	0,980	0,112
total	8,486	0,552	4,686	8,102	0,658	5,331



**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Victoria, punto de carga A y punto de carga B**

Componente	Punto de carga A			Punto de carga B		
	λ falla/año	r hrs	U hrs/año	λ falla/año	r hrs	U hrs/año
1	0,652	0,447	0,291	0,652	0,447	0,291
2	4,267	0,447	1,907	4,267	0,447	1,907
3	4,698	0,400	1,879	4,698	0,400	1,879
4	12,503	0,400	5,001	12,503	0,400	5,001
a	0,414	0,185	0,077	0,0414	0,300	0,012
b	0,0037	0,300	0,001	0,037	0,185	0,007
c	0,0360	0,300	0,011	0,036	0,300	0,011
d	0,0336	0,300	0,010	0,034	0,300	0,010
total	22,607	0,406	9,178	22,268	0,410	9,119

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Victoria, punto de carga C y punto de carga D.**

Componente	Punto de carga C			Punto de carga D		
	λ falla/año	r hrs	U hrs/año	λ falla/año	r hrs	U hrs/año
1	0,652	0,447	0,291	0,652	0,447	0,291
2	4,267	0,447	1,907	4,267	0,447	1,907
3	4,698	0,447	2,100	4,698	0,447	2,100
4	12,503	0,400	5,001	12,503	0,447	5,589
a	0,041	0,300	0,012	0,041	0,300	0,012
b	0,004	0,300	0,001	0,004	0,300	0,001
c	0,360	0,185	0,067	0,036	0,300	0,011
d	0,034	0,300	0,010	0,336	0,185	0,062
total	22,558	0,416	9,390	22,537	0,443	9,974

## S/E Posorja

### Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Posorja, punto de carga A y punto de carga B

Componente	Punto de carga A			Punto de carga B		
	λ falla/año	r hrs	U hrs/año	λ falla/año	r hrs	U hrs/año
1	0,291	2,130	0,620	0,291	2,130	0,620
2	1,436	0,380	0,546	1,436	2,130	3,058
3	2,717	2,130	5,786	2,717	2,130	5,786
4	7,618	0,380	2,895	7,618	0,380	2,895
a	2,353	0,118	0,278	0,2353	0,300	0,071
b	0,4287	0,300	0,129	4,287	0,118	0,506
c	0,5547	0,300	0,166	0,555	0,300	0,166
d	0,3362	0,300	0,101	0,336	0,300	0,101
total	15,734	0,669	10,520	17,474	0,756	13,203

### Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Posorja, punto de carga C y punto de carga D

Componente	Punto de carga C			Punto de carga D		
	λ falla/año	r hrs	U hrs/año	λ falla/año	r hrs	U hrs/año
1	0,291	2,130	0,620	0,291	2,130	0,620
2	1,436	2,130	3,058	1,436	2,130	3,058
3	2,717	2,130	5,786	2,717	2,130	5,786
4	7,618	0,380	2,895	7,618	2,130	16,226
a	0,235	0,300	0,071	0,235	0,300	0,071
b	0,429	0,300	0,129	0,429	0,300	0,129
c	5,547	0,118	0,655	0,555	0,300	0,166
d	0,336	0,300	0,101	3,362	0,118	0,397
total	18,608	0,715	13,314	16,642	1,590	26,452

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Camposorja, punto de carga A, B y C**

Componente	Punto de carga A			Punto de carga B			Punto de carga C		
	λ falla/año	r hrs	U hrs/año	λ falla/año	r hrs	U hrs/año	λ falla/año	r hrs	U hrs/año
1	0,154	6,060	0,935	0,154	6,060	0,935	0,154	6,060	0,935
2	0,179	0,380	0,068	0,179	6,060	1,084	0,179	6,060	1,084
3	1,381	0,380	0,525	1,381	0,380	0,525	1,381	6,060	8,371
4	7,252	0,380	2,756	7,252	0,380	2,756	7,252	0,380	2,756
5	8,185	0,380	3,110	8,185	0,380	3,110	8,185	0,380	3,110
a	2,894	0,378	1,094	0,2894	0,3000	0,087	0,289	0,300	0,087
b	0,0637	0,300	0,019	0,637	0,278	0,177	0,064	0,300	0,019
c	0,0752	0,300	0,023	0,075	0,300	0,023	0,752	0,278	0,209
d	0,0487	0,300	0,015	0,049	0,300	0,015	0,049	0,300	0,015
e	0,1540	0,300	0,046	0,154	0,300	0,046	0,154	0,300	0,000
total	20,387	0,421	8,590	18,356	0,477	8,757	18,306	0,906	16,585

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Camposorja, punto de carga D y E**

Componente	Punto de carga D			Punto de carga E		
	λ falla/año	r hrs	U hrs/año	λ falla/año	r hrs	U hrs/año
1	0,154	6,060	0,935	0,154	6,060	0,935
2	0,179	6,060	1,084	0,179	6,060	1,084
3	1,381	6,060	8,371	1,381	6,060	8,371
4	7,252	6,060	43,947	7,252	6,060	43,947
5	8,185	0,380	3,110	8,185	6,060	49,603
a	0,289	0,300	0,087	0,289	0,300	0,087
b	0,064	0,300	0,019	0,064	0,300	0,019
c	0,075	0,300	0,023	0,075	0,300	0,023
d	0,487	0,378	0,184	0,049	0,300	0,015
e	0,154	0,300	0,000	1,540	0,378	0,582
total	18,067	3,197	57,760	19,169	5,460	104,665

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Jambelí, punto de carga A y B**

Componente	Punto de carga A			Punto de carga B		
	λ falla/año	r hrs	U hrs/año	λ falla/año	r hrs	U hrs/año
1	0,163	0,742	0,121	0,163	0,742	0,121
2	1,644	0,380	0,625	1,644	0,742	1,220
3	3,725	0,742	2,764	3,725	0,742	2,764
a	0,416	0,330	0,137	0,0416	0,300	0,012
b	0,3581	0,300	0,107	3,581	0,330	1,182
c	1,1576	0,300	0,347	1,158	0,300	0,347
d	0,3216	0,300	0,096	0,322	0,300	0,096
total	7,784	0,539	4,197	10,633	0,540	5,742

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Jambelí, punto de carga C y D.**

Componente	Punto de carga C			Punto de carga D		
	λ falla/año	r hrs	U hrs/año	λ falla/año	r hrs	U hrs/año
1	0,163	0,742	0,121	0,163	0,742	0,121
2	1,644	0,742	1,220	1,644	0,742	1,220
3	3,725	0,742	2,764	3,725	0,742	2,764
a	0,042	0,300	0,012	0,042	0,300	0,012
b	0,358	0,300	0,107	0,358	0,300	0,107
c	11,576	0,330	3,820	1,158	0,300	0,347
d	0,322	0,300	0,096	3,216	0,330	1,061
total	17,828	0,457	8,141	10,304	0,547	5,633

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Real, punto de carga A y B.**

Componente	Punto de carga A			Punto de carga B		
	λ falla/año	r hrs	U hrs/año	λ falla/año	r hrs	U hrs/año
1	1,439	0,410	0,590	1,439	0,410	0,590
2	1,743	0,410	0,715	1,743	0,410	0,715
3	2,223	0,410	0,911	2,223	0,410	0,911
4	2,838	0,410	1,164	2,838	0,410	1,164
a	1,391	0,128	0,178	0,1391	0,300	0,042
b	0,3412	0,300	0,102	0,341	0,128	0,044
c	0,2054	0,300	0,062	0,205	0,300	0,062
d	1,1859	0,300	0,356	1,186	0,300	0,356
total	11,367	0,359	4,078	10,115	0,384	3,883

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Real, punto de carga C y D**

Componente	Punto de carga C			Punto de carga D		
	λ falla/año	r hrs	U hrs/año	λ falla/año	r hrs	U hrs/año
1	1,439	0,410	0,590	1,439	0,410	0,590
2	1,743	0,410	0,715	1,743	0,406	0,708
3	2,223	0,410	0,911	2,223	0,406	0,902
4	2,838	0,410	1,164	2,838	0,406	1,152
a	0,139	0,300	0,042	0,139	0,300	0,042
b	0,341	0,300	0,102	0,341	0,300	0,102
c	2,054	0,128	0,263	0,205	0,300	0,062
d	1,186	0,300	0,356	11,854	0,128	1,517
total	11,964	0,346	4,143	20,783	0,244	5,076

- **Cálculo de los índices de confiabilidad**, reemplazando los valores mostrados en las tablas anteriores en las formulas para el cálculo de los índices de confiabilidad, tenemos los resultados en las tablas a continuación.

**Índices de confiabilidad de las alimentadoras de la S/E Playas del año 2008**

	Sector Centro	Interconexión	Sector Central	Victoria	
SAIFI	4,842	12,394	8,483	22,498	Interrupción /consumidor-año Horas/consumidor-año Horas/consumidor-interrupción
SAIDI	6,175	5,954	4,560	9,565	
CAIDI	1,275	0,480	0,538	0,425	
ASAI	0,999295	0,999320	0,999479	0,998908	Kwh/año Kwh/consumidor-año
ASUI	0,000705	0,000680	0,000521	0,001092	
ENS	11082,911	7215,909	8098,249	12220,972	
AENS	3,414	3,255	2,468	5,225	

**Índices de confiabilidad de las alimentadoras de la S/E Posorja del año 2008**

	Posorja	Camposorja	Real	Jambelí	
SAIFI	17,659	18,952	14,413	11,342	Interrupción /consumidor-año Horas/consumidor-año Horas/consumidor-interrupción
SAIDI	16,626	37,157	4,385	5,864	
CAIDI	0,942	1,961	0,304	0,517	
ASAI	0,998102	0,995758	0,999499	0,999331	Kwh/año Kwh/consumidor-año
ASUI	0,001898	0,004242	0,000501	0,000669	
ENS	7618,395	54817,601	2357,565	2762,673	
AENS	6,066	13,542	1,594	2,152	

## ÍNDICES DE CONFIABILIDAD PARA AÑO 2007

### Índices de confiabilidad de las alimentadoras de la S/E Playas del año 2007

	Sector Centro	Interconexión	Sector Central	Victoria	
SAIFI	5,18	8,80	7,37	19,65	Interrupción /consumidor-año Horas/consumidor-año Horas/consumidor-interrupción
SAIDI	6,19	2,43	5,86	11,30	
CAIDI	1,20	0,28	0,80	0,58	
ASAI	0,999293	0,999723	0,999331	0,998710	
ASUI	0,000707	0,000277	0,000669	0,001290	
ENS	11112,16	2942,94	10401,71	14449,07	Kwh/año
AENS	3,42	1,33	3,17	6,18	Kwh/consumidor-año

### Índices de confiabilidad de las alimentadoras de la S/E Posorja del año 2007

	Posorja	Camposorja	Real	Jambeli	
SAIFI	27,30	18,96	10,45	9,36	Interrupción /consumidor-año Horas/consumidor-año Horas/consumidor-interrupción
SAIDI	42,50	7,81	3,98	4,00	
CAIDI	1,56	0,41	0,38	0,43	
ASAI	0,995149	0,999109	0,999545	0,999543	
ASUI	0,004851	0,000891	0,000455	0,000457	
ENS	19427,16	11508,37	2145,37	1888,75	Kwh/año
AENS	15,47	2,84	1,45	1,47	Kwh/consumidor-año

## ÍNDICES DE CONFIABILIDAD PARA AÑO 2006

### Índices de confiabilidad de las alimentadoras de la S/E Playas del año 2006

	Sector Centro	Interconexión	Sector Central	Victoria	
SAIFI	9,077	15,717	6,947	17,429	Interrupción /consumidor-año Horas/consumidor-año Horas/consumidor-interrupción
SAIDI	13,458	4,771	5,515	10,026	
CAIDI	1,483	0,304	0,794	0,575	
ASAI	0,9984637	0,9994553	0,9993704	0,9988555	
ASUI	0,0015363	0,0005447	0,0006296	0,0011445	
ENS	24156,722	5782,899	9795,771	12820,990	Kwh/año
AENS	7,442	2,608	2,986	5,481	Kwh/consumidor-año

### Índices de confiabilidad de las alimentadoras de la S/E Posorja del año 2006

	Posorja	Camposorja	Real	Jambelí	
SAIFI	10,336	14,740	7,698	9,066	Interrupción /consumidor-año Horas/consumidor-año Horas/consumidor-interrupción
SAIDI	11,811	6,085	2,783	3,867	
CAIDI	1,143	0,413	0,362	0,427	
ASAI	0,998651746	0,9993054	0,999682288	0,999558541	
ASUI	0,001348254	0,0006946	0,000317712	0,000441459	
ENS	5400,034	8966,588	1498,631	1823,438	Kwh/año
AENS	4,299	2,215	1,013	1,420	Kwh/consumidor-año

## ÍNDICES DE CONFIABILIDAD PARA AÑO 2005

### Índices de confiabilidad de las alimentadoras de la S/E Playas del año 2005

	Sector Centro	Interconexión	Sector Central	Victoria	
SAIFI	14,396	12,067	12,557	14,090	Interrupción /consumidor-año Horas/consumidor-año Horas/consumidor-interrupción
SAIDI	19,780	3,540	9,409	7,371	
CAIDI	1,374	0,293	0,749	0,559	
ASAI	0,9977420	0,9995959	0,9989260	0,9991014	
ASUI	0,0022580	0,0004041	0,0010740	0,0008986	
ENS	35504,151	4290,163	16710,114	10065,312	Kwh/año
AENS	10,938	1,935	5,093	4,303	Kwh/consumidor-año

### Índices de confiabilidad de las alimentadoras de la S/E Posorja del año 2005

	Posorja	Camposorja	Real	Jambelí	
SAIFI	16,061	29,079	11,308	12,790	Interrupción /consumidor-año Horas/consumidor-año Horas/consumidor-interrupción
SAIDI	22,134	12,003	4,293	5,440	
CAIDI	1,378	0,413	0,380	0,425	
ASAI	0,9974733	0,9986298	0,9995099	0,9993790	
ASUI	0,0025267	0,0013702	0,0004901	0,0006210	
ENS	10117,642	17682,087	2311,384	2571,274	Kwh/año
AENS	8,055	4,368	1,563	2,003	Kwh/consumidor-año

## ÍNDICES DE CONFIABILIDAD PARA AÑO 2004

### Índices de confiabilidad de las alimentadoras de la S/E Playas del año 2004

	Sector Centro	Interconexión	Sector Central	Victoria	
SAIFI	13,930	18,157	9,047	13,768	Interrupción /consumidor-año Horas/consumidor-año Horas/consumidor-interrupción
SAIDI	19,858	5,839	6,777	7,890	
CAIDI	1,426	0,322	0,749	0,573	
ASAI	0,9977331	0,9993334	0,9992263	0,9990993	
ASUI	0,0022669	0,0006666	0,0007737	0,0009007	
ENS	35644,585	7077,336	12036,716	10090,594	Kwh/año
AENS	10,981	3,192	3,669	4,314	Kwh/consumidor-año

### Índices de confiabilidad de las alimentadoras de la S/E Posorja del año 2004

	Posorja	Camposoria	Real	Jambelí	
SAIFI	21,178	21,098	7,844	10,061	Interrupción /consumidor-año Horas/consumidor-año Horas/consumidor-interrupción
SAIDI	26,717	8,709	3,155	4,371	
CAIDI	1,262	0,413	0,402	0,434	
ASAI	0,9969501	0,9990058	0,9996399	0,9995010	
ASUI	0,0030499	0,0009942	0,0003601	0,0004990	
ENS	12213,680	12830,684	1698,304	2063,363	Kwh/año
AENS	9,724	3,170	1,148	1,607	Kwh/consumidor-año

# **ANEXO K**

**Fórmulas para calcular los índices de confiabilidad**

### **SAIFI (Índice de frecuencia de interrupción promedio del sistema)**

Este índice se calcula con la finalidad de dar información sobre la frecuencia promedio de las fallas sostenidas por consumidor en un área determinada. Está dado en interrupciones por consumidor-año, trimestre o semestre, dependiendo del periodo de estudio.

$$SAIFI = \frac{\text{Número total de consumidores interrumpidos}}{\text{Número total de consumidores servidos}}$$

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda_i N_i}{\sum N_i} \text{ (Interrupciones/ Consumidor-año)}$$

Donde:

$\lambda_i$  = tasa de falla en punto de carga  $i$ .

$N_i$  = número de consumidores en el punto de carga  $i$ .

### **SAIDI (Índice de la duración de la interrupción promedio del sistema)**

Este índice se calcula para proveer información sobre el tiempo promedio que los consumidores están sin servicio eléctrico. Está dado en horas por consumidor-año, trimestre o semestre, dependiendo del periodo de estudio.

$$SAIDI = \frac{\sum \text{Duración de interrupción} * \text{Total de consumidores interrumpidos}}{\text{Número total de consumidores servidos}}$$

$$SAIDI = \frac{\sum U_i N_i}{\sum N_i} \text{ (Horas/ consumidor-año)}$$

Donde:

$U_i$  = indisponibilidad de servicio en punto de carga  $i$ .

$N_i$  = número de consumidores en el punto de carga  $i$ .

### CAIDI (Índice de la duración de la interrupción promedio de consumidores).

Este índice se calcula para proveer información de las interrupciones promedio para la duración promedio de estas, dicho de otra manera el CAIDI resulta de la división del SAIDI para el SAIFI. Esta dado en horas por interrupción.

$$CAIDI = \frac{\sum \text{Duración de interrupción} \cdot \text{Total de consumidores interrumpidos}}{\text{Número total de consumidores interrumpidos}}$$

$$CAIDI = \frac{SAIDI}{SAIFI}$$

$$CAIDI = \frac{\sum U_i N_i}{\sum \lambda_i N_i} \text{ (Horas/ interrupción)}$$

Donde:

$U_i$  = indisponibilidad de servicio en punto de carga  $i$ .

$N_i$  = número de consumidores en el punto de carga  $i$ .

$\lambda_i$  = tasa de falla en punto de carga  $i$ .

### **ASAI (Índice de la disponibilidad promedio de servicio)**

Este índice es la medición del total de consumidores durante las horas de servicio disponible, dividido para el total de consumidores durante las horas de servicio demandado. Es adimensional.

$$ASAI = \frac{\text{Consumidores - horas de servicio disponible}}{\text{Consumidores - horas demandadas}}$$

### **ASUI (Índice de la indisponibilidad promedio de servicio)**

Este índice es la relación del total de consumidores durante las horas en que no se dispone de servicio, dividido para el total de consumidores durante las horas de servicio demandado, y este a su vez multiplicado por los 8760 días para periodo anual. Es adimensional.

$$ASUI = 1 - ASAI = \frac{\text{Consumidores - horas de servicio no disponible}}{\text{Consumidores - horas demandadas}}$$

$$ASUI = \frac{\sum U_i N_i}{\sum N_i * 8760}$$

Donde:

$U_i$  = indisponibilidad de servicio en punto de carga  $i$ .

$N_i$  = número de consumidores en el punto de carga  $i$ .



CIB-ESPOL

**INDICES ORIENTADOS A LA CARGA**

## ENS

Este índice relaciona la carga promedio conectada al punto de carga en estudio durante un determinado período de tiempo, con el tiempo de indisponibilidad; esta relación permite obtener la carga que no ha sido suplida durante cada interrupción. La ENS esta dada en MWh/ año o en KWh/ año; también puede darse en periodos de tiempo trimestral o semestral, dependiendo del tipo de estudio a realizarse.

*ENS = Energía total no suplida por el sistema*

$$ENS = \sum La_i U_i \text{ (MWh/ año)}$$

*Donde:*

*La<sub>i</sub> = carga promedio conectada al punto de carga i .*

*U<sub>i</sub> = indisponibilidad del sistema.*

## AENS

El AENS, es la energía promedio no suplida o índice de corte de carga promedio. Relaciona la energía total no suplida con el número total de clientes servidos. Esta dada en MWh/ consumidores-año o en KWh/ consumidores-año; también puede darse en periodos de tiempo trimestral o semestral, dependiendo del tipo de estudio a realizarse.

$$AENS = \frac{\text{Energía no suplida}}{\text{Número total de clientes servidos}} \text{ (MWh/ consumidor-año)}$$

$$AENS = \frac{\sum La_i U_i}{\sum N_i}$$

Donde:

$La_i$  = carga promedio conectada al punto de carga  $i$ .

$U_i$  = indisponibilidad del sistema en punto de carga  $i$ .

$N_i$  = número de consumidores en el punto de carga  $i$ .

## INDICES DEL CONELEC

### Frecuencia Media de Interrupción por kVA nominal Instalado (FMIK)

En un periodo determinado, representa la cantidad de veces que el KVA promedio sufrió una interrupción de servicio.

$$FMIK_{\text{Geo}} = \frac{\sum kVAfs_i}{kVA_{\text{inst}}}$$

$$FMIK_{A_i} = \frac{\sum kVAfs_i}{kVA_{\text{inst}A_i}}$$

### Tiempo total de interrupción por kVA nominal Instalado (TTIK)

En un período determinado, representa el tiempo medio en que el kVA promedio no tuvo servicio.

$$TTIK_{\text{Geo}} = \frac{\sum kVAfs_i * Tfs_i}{kVA_{\text{inst}}}$$

$$TTIK_{A_i} = \frac{\sum kVAfs_{iA_i} * Tfs_{iA_i}}{kVA_{\text{inst}A_i}}$$

Donde:

*FMIK* : Frecuencia Media de Interrupción por kVA nominal instalado, expresada en fallas por kVA.

*TTIK* : Tiempo Total de Interrupción por kVA nominal instalado, expresado en horas por kVA.

$\sum i$  : Sumatoria de todas las interrupciones del servicio "i" con duración mayor a tres minutos, para el tipo de causa considerada en el período en análisis.

$\sum_{A_j} i$  : Sumatoria de todas las interrupciones de servicio en el alimentador "A<sub>j</sub>" en el período en análisis.

*kVAfs<sub>i</sub>* : Cantidad de kVA nominales fuera de servicio en cada una de las interrupciones "i".

*kVA<sub>inst</sub>* : Cantidad de kVA nominales instalados.

*Tfs<sub>i</sub>* : Tiempo de fuera de servicio, para la interrupción "i".

*Rd* : Red de distribución global.

*A<sub>j</sub>* : Alimentador primario de medio voltaje "j"

# **ANEXO L**

**Indices de confiabilidad de CEA (Canadian Electricity  
Association)**

	<b>SAIFI</b> <b>Interr/consm-año</b>	<b>SAIDI</b> <b>Hrs/consm-año</b>	<b>CAIDI</b> <b>Hrs/consm-intrp</b>	<b>ASAI</b> <b>(%)</b>
1997	1,74	2,39	1,38	99,973
1998	1,7	3,21	1,87	99,963
1999	1,69	2,82	1,67	99,968
2000	1,93	3,8	1,97	99,957
2001	1,77	2,83	1,6	99,968
2002	1,86	3,19	1,71	99,964
2003	1,74	3,55	2,03	99,96
2004	1,89	5,69	3,01	99,935
2005	1,57	3,49	2,24	99,96
2006	1,74	4,33	2,49	99,951
2007	2,11	7,35	3,49	99,918
2008	1,86	4,94	2,66	99,944

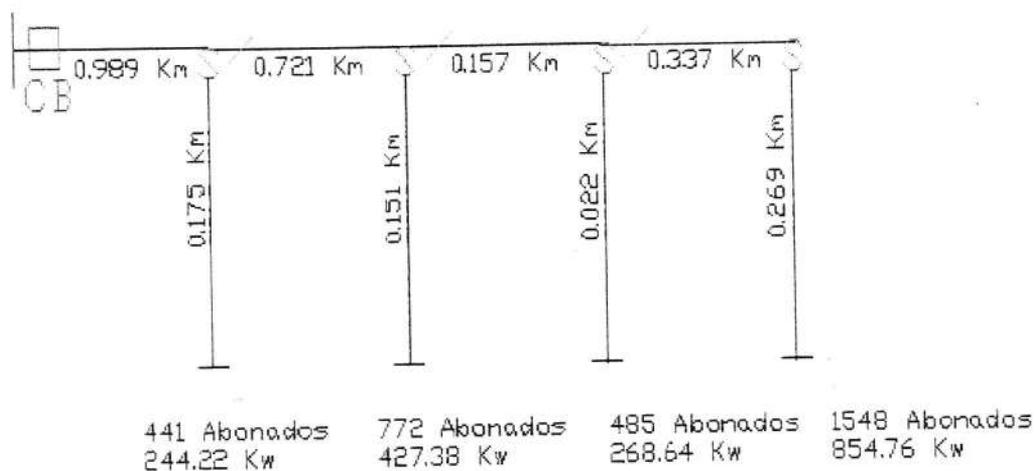
# **ANEXO M**

**Cálculo de índices de confiabilidad para rediseño**

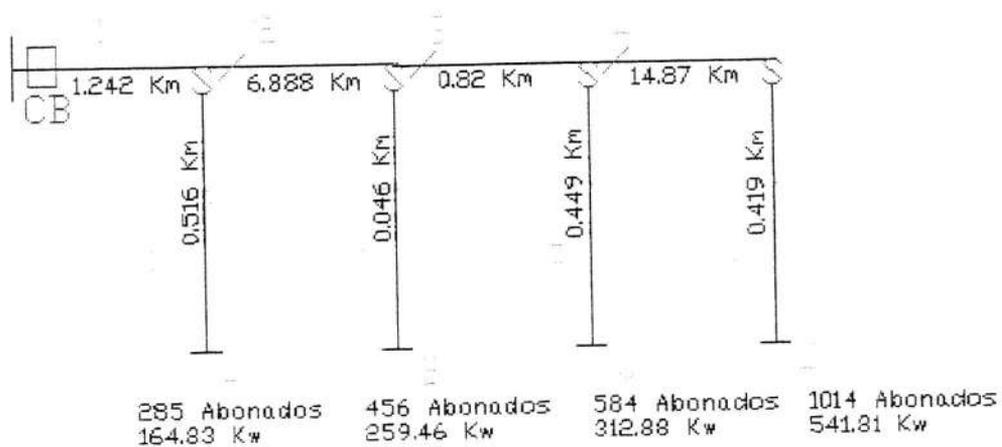
**Puntos a considerar para el cálculo de los índices de confiabilidad:**

- Para el cálculo de los índices para el rediseño de la red de ambas subestaciones, debemos tomar en cuenta la ubicación de los nuevos seccionadores y la posible transferencia con la instalación de los nuevos swichs para interconexión entre alimentadoras.
- **Elaboración de un nuevo diagrama unifilar.-** En el diagrama se identifica la troncal trifásica, ramales monofásicos, puntos de carga con número de consumidores y carga media en cada punto, para el análisis las troncales trifásicas están numeradas, los ramales monofásicos están nombrados con letras minúsculas, y los puntos de carga con letras mayúsculas iguales al ramal del cual se derivan. Las figuras siguientes muestran los diagramas unifilares para el cálculo de los índices de confiabilidad para el rediseño de las alimentadoras de la subestación Playas.

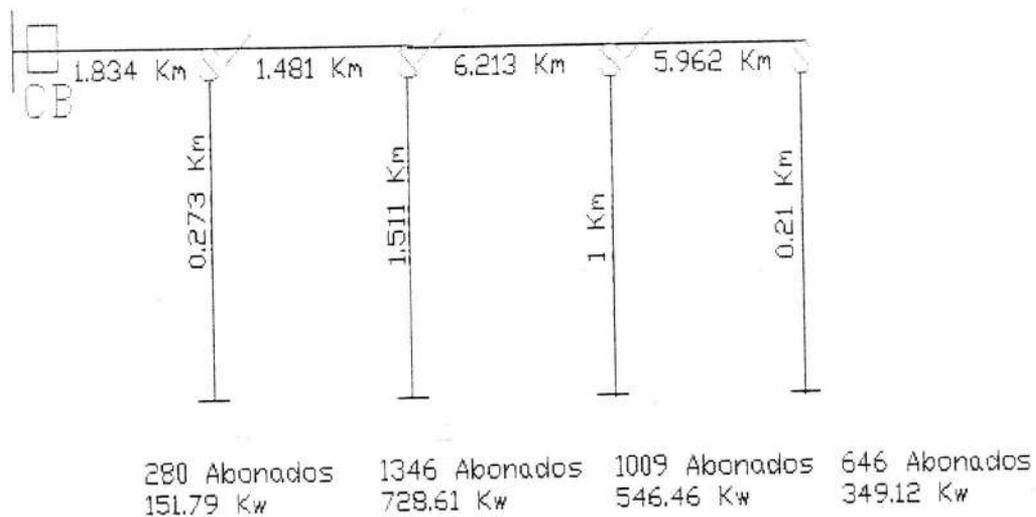
**Diagrama unifilar para el cálculo de los índices de confiabilidad para el rediseño de la alimentadora Sector Centro de S/E Playas**



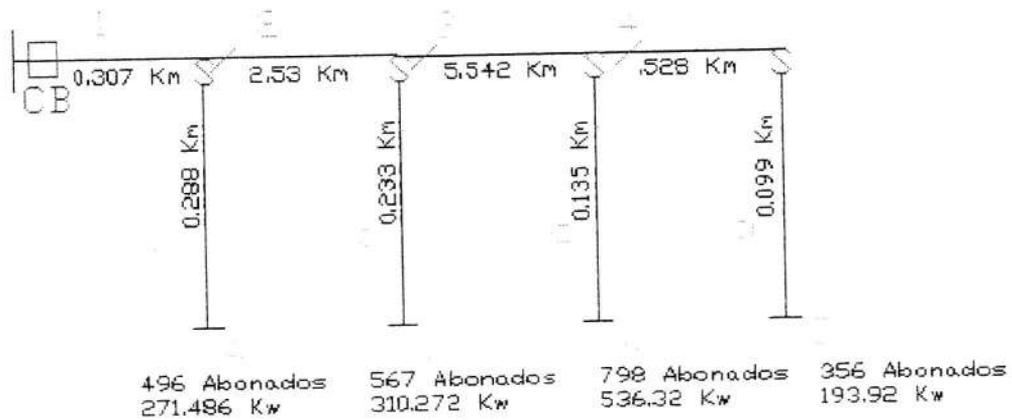
**Diagrama unifilar para el cálculo de los índices de confiabilidad para el rediseño de la alimentadora Victoria de S/E Playas**



**Diagrama unifilar para el cálculo de los índices de confiabilidad para el rediseño de la alimentadora Sector Central de S/E Playas**

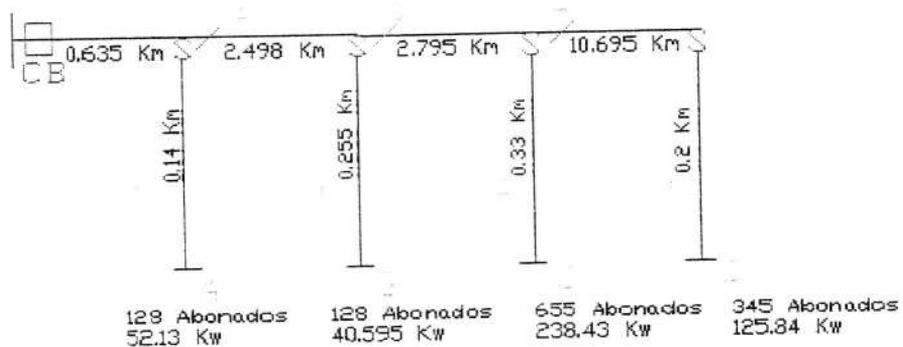


**Diagrama unifilar para el cálculo de los índices de confiabilidad para el rediseño de la alimentadora Interconexión de S/E Playas**

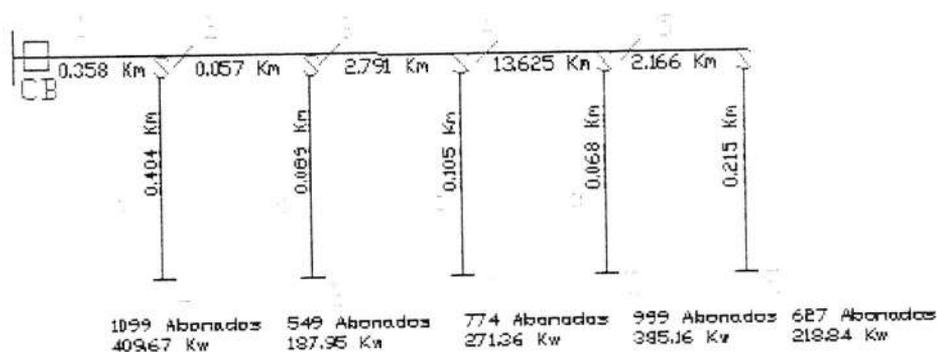


Las figuras a continuación, muestran los diagramas unifilares para el cálculo de los índices de confiabilidad para el rediseño de las alimentadoras de la subestación Posorja.

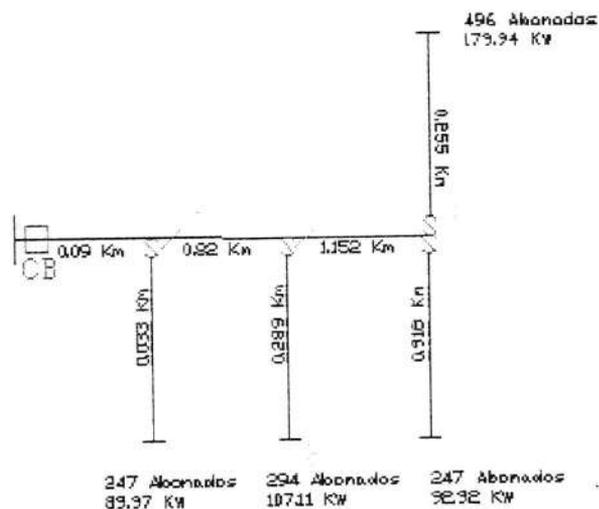
**Diagrama unifilar para el cálculo de los índices de confiabilidad para el rediseño de la alimentadora Posorja de S/E Posorja**



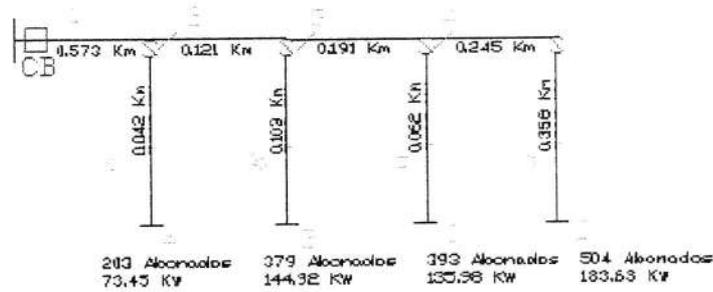
**Diagrama unifilar para el cálculo de los índices de confiabilidad para el rediseño de la alimentadora Camposorja de S/E Posorja**



**Diagrama unifilar para el cálculo de los índices de confiabilidad para el rediseño de la alimentadora Jambelí de S/E Posorja**



**Diagrama unifilar para el cálculo de los índices de confiabilidad para el rediseño de la alimentadora Real de S/E Posorja**



➤ **Elaboración de tablas de  $\lambda$  (falla/año),  $r$  (hrs) y  $U$  (hrs/año).**- Ahora calculamos indisponibilidad de servicio ( $U$ ) y elaboramos nuevas tablas, hacemos el análisis para cada punto de carga de cada alimentadora, con los nuevos seccionadores y con transferencia en todas las alimentadoras.

**S/E Playas**

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Sector Centro, punto de carga A y punto de carga B**

Componente	Punto de carga A			Punto de carga B		
	$\lambda$	$r$	$U$	$\lambda$	$r$	$U$
	falla/año	hrs	hrs/año	falla/año	hrs	hrs/año
1	0,671	1,359	0,912	0,671	0,300	0,201
2	1,160	0,410	0,476	1,160	1,359	1,576
3	1,266	0,410	0,519	1,266	0,410	0,519
4	1,495	0,410	0,613	1,495	0,410	0,613
a	0,226	0,388	0,088	0,000	0,000	0,000
b	0,000	0,000	0,00	0,195	0,388	0,076
c	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000
d	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000
total	4,818	0,541	2,607	4,787	0,624	2,985

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Sector Centro, punto de carga C y punto de carga D**

Componente	Punto de carga C			Punto de carga D		
	l	r	U	l	r	U
	falla/año	hrs	hrs/año	falla/año	hrs	hrs/año
1	0,671	0,300	0,201	0,671	0,300	0,201
2	1,160	0,300	0,348	1,160	0,300	0,348
3	1,266	1,359	1,721	1,266	0,300	0,380
4	1,495	0,410	0,613	1,495	1,359	2,032
a	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
b	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
c	0,028	0,388	0,011	0,000	0,000	0,000
d	0,000	0,000	0,000	0,348	0,388	0,135
total	4,620	0,626	2,894	4,940	0,627	3,096

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Interconexión, punto de carga A y punto de carga B.**

Componente	Punto de carga A			Punto de carga B		
	l	r	U	l	r	U
	falla/año	hrs	hrs/año	falla/año	hrs	hrs/año
1	0,177	0,520	0,092	0,177	0,300	0,053
2	1,634	0,400	0,654	1,634	0,520	0,850
3	4,827	0,400	1,931	4,827	0,400	1,931
4	5,131	0,400	2,053	5,131	0,400	2,053
a	0,734	0,152	0,112	0,000	0,000	0,000
b	0,000	0,000	0,00	0,594	0,152	0,090
c	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000
d	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000
total	12,503	0,387	4,841	12,364	0,403	4,977

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Interconexión, punto de carga C y punto de carga D**

Componente	Punto de carga C			Punto de carga D		
	l	r	U	l	r	U
	falla/año	hrs	hrs/año	falla/año	hrs	hrs/año
1	0,177	0,300	0,053	0,177	0,300	0,053
2	1,634	0,300	0,490	1,634	0,300	0,490
3	4,827	0,520	2,510	4,827	0,300	1,448
4	5,131	0,400	2,053	5,131	0,520	2,668
a	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
b	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
c	0,344	0,152	0,052	0,000	0,000	0,000
d	0,000	0,000	0,000	0,252	0,152	0,038
total	12,114	0,426	5,158	12,022	0,391	4,698

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Sector Central, punto de carga A y punto de carga B.**

Componente	Punto de carga A			Punto de carga B		
	l	r	U	l	r	U
	falla/año	hrs	hrs/año	falla/año	hrs	hrs/año
1	0,542	0,660	0,358	0,542	0,300	0,163
2	0,980	0,400	0,392	0,980	0,660	0,647
3	2,276	0,400	0,910	2,276	0,400	0,910
4	4,039	0,400	1,616	4,039	0,400	1,616
a	0,148	0,098	0,015	0,000	0,000	0,000
b	0,000	0,000	0,00	0,818	0,098	0,080
c	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000
d	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000
total	7,985	0,412	3,291	8,655	0,395	3,416

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Sector Central, punto de carga C y punto de carga D.**

Componente	Punto de carga C			Punto de carga D		
	falla/año	r hrs	U hrs/año	falla/año	r hrs	U hrs/año
1	0,542	0,300	0,163	0,542	0,300	0,163
2	0,980	0,300	0,294	0,980	0,300	0,294
3	2,276	0,660	1,502	2,276	0,300	0,683
4	4,039	0,400	1,616	4,039	0,660	2,667
a	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
b	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
c	0,541	0,980	0,530	0,000	0,000	0,000
d	0,000	0,000	0,000	0,114	0,980	0,112
total	8,378	0,490	4,105	7,951	0,493	3,918

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Victoria, punto de carga A y punto de carga B**

Componente	Punto de carga A			Punto de carga B		
	falla/año	r hrs	U hrs/año	falla/año	r hrs	U hrs/año
1	0,652	0,447	0,291	0,652	0,300	0,196
2	4,267	0,380	1,622	4,267	0,447	1,907
3	4,698	0,380	1,785	4,698	0,380	1,785
4	12,503	0,380	4,751	12,503	0,380	4,751
a	0,414	0,185	0,077	0,000	0,000	0,000
b	0,000	0,000	0,00	0,037	0,185	0,007
c	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000
d	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000
total	22,534	0,378	8,526	22,157	0,390	8,646

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Victoria, punto de carga C y punto de carga D**

Componente	Punto de carga C			Punto de carga D		
	λ falla/año	r hrs	U hrs/año	λ falla/año	r hrs	U hrs/año
1	0,652	0,300	0,196	0,652	0,300	0,196
2	4,267	0,300	1,280	4,267	0,300	1,280
3	4,698	0,447	2,100	4,698	0,300	1,409
4	12,503	0,380	4,751	12,503	0,447	5,589
a	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
b	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
c	0,360	0,185	0,067	0,000	0,000	0,000
d	0,000	0,000	0,000	0,336	0,185	0,062
total	22,480	0,373	8,393	22,456	0,380	8,536



CIB-ESPOL

### S/E Posorja

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Posorja, punto de carga A y punto de carga B**

Componente	Punto de carga A			Punto de carga B		
	λ falla/año	r hrs	U hrs/año	λ falla/año	r hrs	U hrs/año
1	0,291	2,130	0,620	0,291	0,300	0,087
2	1,436	0,380	0,546	1,436	2,130	3,058
3	2,717	0,380	1,032	2,717	0,380	1,032
4	7,618	0,380	2,895	7,618	0,380	2,895
a	2,353	0,118	0,278	0,000	0,000	0,000
b	0,000	0,000	0,00	4,287	0,118	0,506
c	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000
d	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000
total	14,414	0,373	5,370	16,348	0,464	7,578

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Posorja, punto de carga C y punto de carga D**

Componente	Punto de carga C			Punto de carga D		
	λ falla/año	r hrs	U hrs/año	λ falla/año	r hrs	U hrs/año
1	0,291	0,300	0,087	0,291	0,300	0,087
2	1,436	0,300	0,431	1,436	0,300	0,431
3	2,717	2,130	5,786	2,717	0,300	0,815
4	7,618	0,380	2,895	7,618	2,130	16,226
a	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
b	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
c	5,547	0,118	0,655	0,000	0,000	0,000
d	0,000	0,000	0,000	3,362	0,118	0,397
total	17,608	0,560	9,854	15,423	1,164	17,955

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Camposorja, punto de carga A, B y C**

Componente	Punto de carga A			Punto de carga B			Punto de carga C		
	λ falla/año	r hrs	U hrs/año	λ falla/año	r hrs	U hrs/año	λ falla/año	r hrs	U hrs/año
1	0,154	6,060	0,935	0,154	0,300	0,046	0,154	0,300	0,046
2	0,179	0,380	0,068	0,179	6,060	1,084	0,179	0,300	0,054
3	1,381	0,380	0,525	1,381	0,380	0,525	1,381	6,060	8,371
4	7,252	0,380	2,756	7,252	0,380	2,756	7,252	0,380	2,756
5	8,185	0,380	3,110	8,185	0,380	3,110	8,185	0,380	3,110
a	2,894	0,378	1,094	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
b	0,000	0,000	0,00	0,637	0,278	0,177	0,000	0,000	0,000
c	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,752	0,278	0,209
d	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
e	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total	20,046	0,423	8,488	17,789	0,433	7,698	17,904	0,812	14,546

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Camposorja, punto de carga D y E**

Componente	Punto de carga D			Punto de carga E		
	λ	r	U	λ	r	U
	falla/año	hrs	hrs/año	falla/año	hrs	hrs/año
1	0,154	0,300	0,046	0,154	0,300	0,046
2	0,179	0,300	0,054	0,179	0,300	0,054
3	1,381	0,300	0,414	1,381	0,300	0,414
4	7,252	6,060	43,947	7,252	0,300	2,176
5	8,185	0,380	3,110	8,185	6,060	49,603
A	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
B	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
c	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
D	0,487	0,378	0,184	0,000	0,000	0,000
E	0,000	0,000	0,000	1,540	0,378	0,582
Total	17,639	2,707	47,756	18,692	2,829	52,875

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Jambelí, punto de carga A y B.**

Componente	Punto de carga A			Punto de carga B		
	λ falla/año	r hrs	U hrs/año	λ falla/año	r hrs	U hrs/año
1	0,163	0,742	0,121	0,163	0,300	0,049
2	1,644	0,380	0,625	1,644	0,742	1,220
3	3,725	0,380	1,415	3,725	0,380	1,415
a	0,416	0,330	0,137	0,000	0,000	0,000
b	0,000	0,000	0,00	3,581	0,330	1,182
c	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000
d	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000
total	5,947	0,386	2,298	9,112	0,424	3,866

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Jambelí, punto de carga C y D.**

Componente	Punto de carga C			Punto de carga D		
	λ falla/año	r hrs	U hrs/año	λ falla/año	r hrs	U hrs/año
1	0,163	0,300	0,049	0,163	0,300	0,049
2	1,644	0,300	0,493	1,644	0,300	0,493
3	3,725	0,742	2,764	3,725	0,742	2,764
a	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
b	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
c	11,576	0,330	3,820	0,000	0,000	0,000
d	0,000	0,000	0,000	3,216	0,330	1,061
total	17,107	0,417	7,126	8,747	0,499	4,367

**-Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Real, punto de carga A y B.**

Componente	Punto de carga A			Punto de carga B		
	λ falla/año	r hrs	U hrs/año	λ falla/año	r hrs	U hrs/año
1	1,439	0,410	0,590	1,439	0,300	0,432
2	1,743	0,380	0,662	1,743	0,410	0,715
3	2,223	0,380	0,845	2,223	0,380	0,845
4	2,838	0,380	1,079	2,838	0,380	1,079
a	1,391	0,128	0,178	0,000	0,000	0,000
b	0,000	0,000	0,00	3,412	0,128	0,437
c	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000
d	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000
total	9,634	0,348	3,354	11,655	0,301	3,506

**Tasa de falla, tiempo de reposición e indisponibilidad de servicio de Alimentadora Real, punto de carga C y D**

Componente	Punto de carga C			Punto de carga D		
	λ falla/año	r hrs	U hrs/año	λ falla/año	r hrs	U hrs/año
1	1,439	0,300	0,432	1,439	0,300	0,432
2	1,743	0,300	0,523	1,743	0,300	0,523
3	2,223	0,410	0,911	2,223	0,300	0,667
4	2,838	0,380	1,079	2,838	0,410	1,164
a	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
b	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
c	2,054	0,128	0,263	0,000	0,000	0,000
d	0,000	0,000	0,000	11,854	0,128	1,517
total	10,297	0,311	3,207	20,097	0,214	4,302

- **Cálculo de los índices de confiabilidad**, reemplazando los valores mostrados en las tablas anteriores en las formulas para el cálculo de los índices de confiabilidad, tenemos los resultados a continuación.

**Índices de confiabilidad de las alimentadoras de la S/E Playas, rediseño alternativa final.**

	Sector Centro	Interconexión	Sector Central	Victoria	
SAIFI	4,839224529	12,24992666	8,374390045	22,41287841	Interrupción /consumidor-año
SAIDI	2,97292455	4,966807662	3,715929404	8,520562772	Horas/consumidor-año
CAIDI	0,61433904	0,405456114	0,44372538	0,3801637	Horas/consumidor-interrupción
ASAI	0,999660625	0,999433013	0,999575807	0,999027333	
ASUI	0,000339375	0,000566987	0,000424193	0,000972667	
ENS	5336,087652	6019,932495	6599,386117	10899,74313	Kwh/año
AENS	1,643896381	2,715350697	2,011394733	4,660001337	Kwh/consumidor-año

**Índices de confiabilidad de las alimentadoras de la S/E Posorja, rediseño alternativa final.**

	Posorja	Camposorja	Real	Jambelí	
SAIFI	16,55385863	18,52631566	13,89381933	9,900207993	Interrupción /consumidor-año
SAIDI	11,39016809	26,10519018	3,677271126	4,384827774	Horas/consumidor-año
CAIDI	0,688067256	1,40908698	0,264669566	0,442902591	Horas/consumidor-interrupción
ASAI	0,998699753	0,997019955	0,99958022	0,999499449	
ASUI	0,001300247	0,002980045	0,000419780	0,000500551	
ENS	5221,933772	38836,48245	1980,752877	2047,718608	Kwh/año
AENS	4,157590583	9,593992699	1,339251438	1,594796424	Kwh/consumidor-año

**ÍNDICES DE CONFIABILIDAD PARA REDISEÑO ALTERNATIVA 1, SOLO PUNTOS DE TRANSFERENCIA**

**Índices de confiabilidad para rediseño de las alimentadoras de la S/E Playas**

	Sector Centro	Interconexión	Sector Central	Victoria	
SAIFI	4,906	12,394	8,483	22,498	Interrupción /consumidor-año
SAIDI	4,184	5,566	4,042	8,752	Horas/consumidor-año
CAIDI	0,853	0,449	0,476	0,389	Horas/consumidor-interrupción
ASAI	0,999522	0,999365	0,999539	0,999001	
ASUI	0,000478	0,000635	0,000461	0,000999	
ENS	7513,291	6746,769	7178,484	11203,890	Kwh/año
AENS	2,315	3,043	2,188	4,790	Kwh/consumidor-año

**Índices de confiabilidad para rediseño de las alimentadoras de la S/E Posorja**

	Posorja	Camposorja	Real	Jambeli	
SAIFI	17,659	18,952	14,413	11,342	Interrupción /consumidor-año
SAIDI	12,691	26,233	3,983	5,386	Horas/consumidor-año
CAIDI	0,719	1,384	0,276	0,475	Horas/consumidor-interrupción
ASAI	0,99855	0,99701	0,99955	0,99939	
ASUI	0,00145	0,00299	0,00045	0,00061	
ENS	5813,986	39023,981	2142,573	2515,457	Kwh/año
AENS	4,629	9,640	1,449	1,959	Kwh/consumidor-año

**ÍNDICES DE CONFIABILIDAD PARA REDISEÑO ALTERNATIVA 2, ADICION  
SOLO DE SECCIONADORES.**

**Índices de confiabilidad para rediseño de las alimentadoras de la S/E Playas**

	Sector Centro	Interconexión	Sector Central	Victoria	
SAIFI	4,839	12,250	8,374	22,413	Interrupción /consumidor-año
SAIDI	4,996	5,355	4,234	9,333	Horas/consumidor-año
CAIDI	1,032	0,437	0,506	0,416	Horas/consumidor-interrupción
ASAI	0,999430	0,999389	0,999517	0,998935	
ASUI	0,000570	0,000611	0,000483	0,001065	
ENS	8963,873	6489,072	7519,151	11916,825	Kwh/año
AENS	2,762	2,927	2,292	5,095	Kwh/consumidor-año

**Índices de confiabilidad para rediseño de las alimentadoras de la S/E Posorja**

	Posorja	Camposorja	Real	Jambelí	
SAIFI	16,554	18,526	13,894	9,900	Interrupción /consumidor-año
SAIDI	15,326	37,029	4,013	4,863	Horas/consumidor-año
CAIDI	0,926	1,999	0,289	0,491	Horas/consumidor-interrupción
ASAI	0,99825	0,99577	0,99954	0,99944	
ASUI	0,00175	0,00423	0,00046	0,00056	
ENS	7026,343	54630,102	2160,480	2270,920	Kwh/año
AENS	5,594	13,496	1,461	1,769	Kwh/consumidor-año

# **Anexo N**

**Corrientes de carga por fase por alimentadora**

# SIMBOLOGIA

- FASE A  
 CAJA FUSIBLE  
 FUSIBLE PARA TRANSFORMADOR  
 TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION  
 BANCO DE CAPACITORES  
 DISYUNTOR

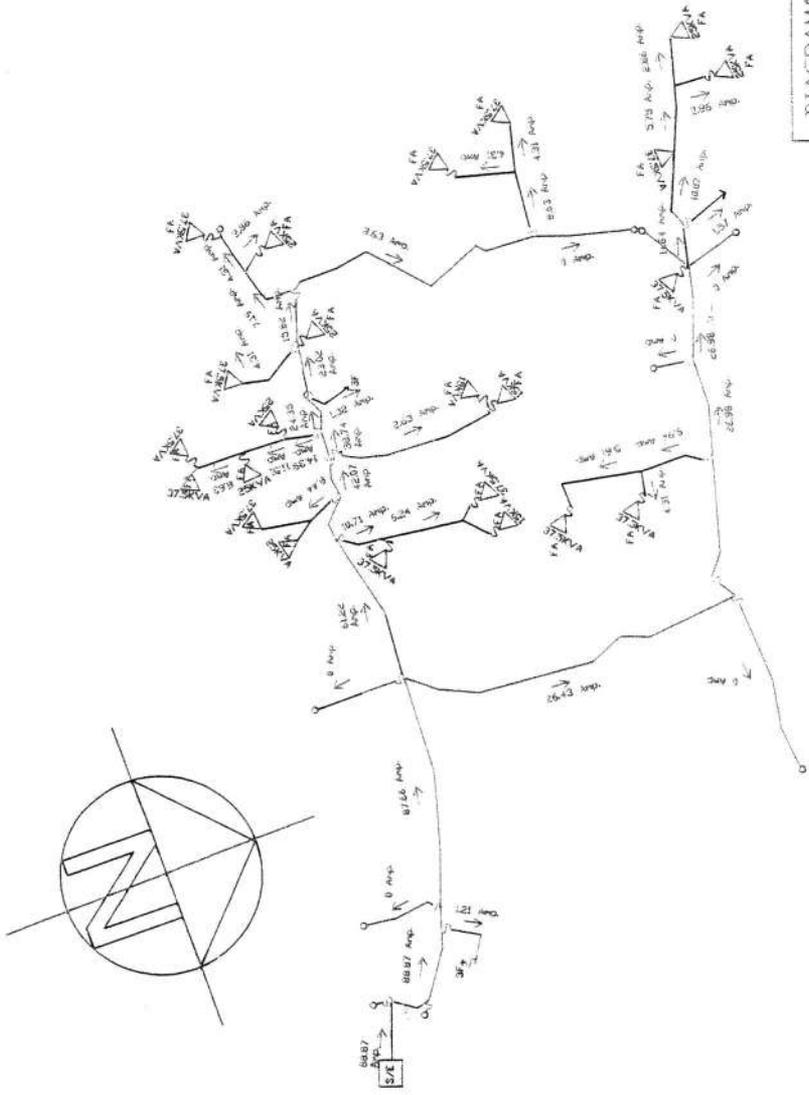


DIAGRAMA UNIFILAR DE LAS CORRIENTES DE  
 CARGA DE LA ALIMENTADORA SECTOR CENTRO  
 FASE A

S/E PLAYAS	GENERAL VILLAMIL PLAYAS
------------	----------------------------

# SIMBOLOGIA

- FASE B
- ⊃ CAJA FUSIBLE
- ⊃ FUSIBLE PARA TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION
- ⊃ BANCO DE CAPACITORES
- DISYUNTOR

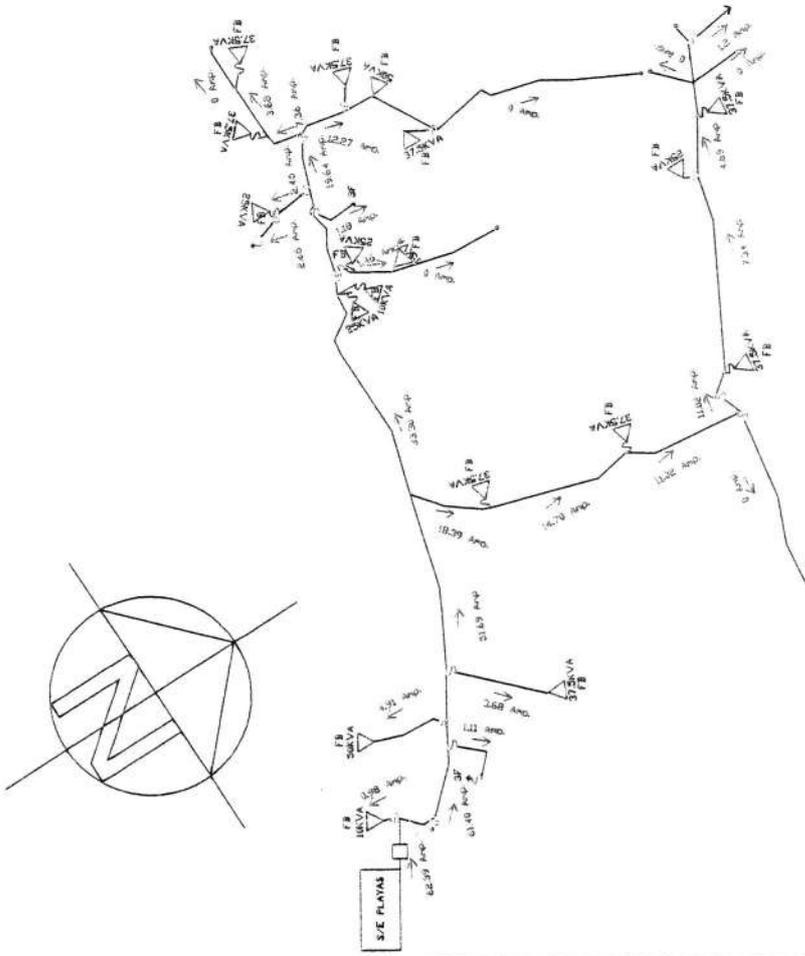


DIAGRAMA UNIFILAR DE LAS CORRIENTES DE CARGA DE LA ALIMENTADORA SECTOR CENTRO FASE B

S/E PLAYAS

GENERAL VILLAMIL  
PLAYAS



SIMBOLOGIA

- FASE A
- CAJA
- FUSIBLE PARA TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN
- ◁ DISYUNTOR

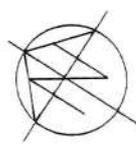
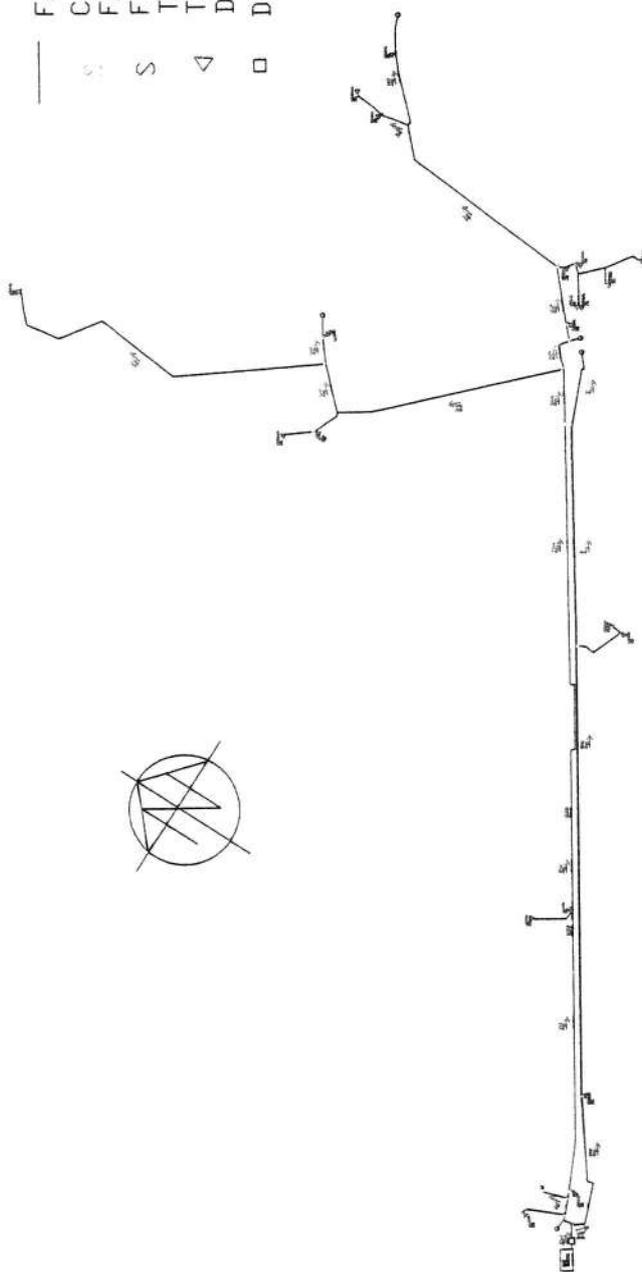


DIAGRAMA UNIFILAR DE LAS CORRIENTES DE CARGA DE LA ALIMENTADORA INTERCONEXION FASE A

S/E PLAYAS	GENERAL VILLAMIL PLAYAS
------------	----------------------------

## SIMBOLOGIA

- FASE B
- ☐ CAJA
- FUSIBLE
- FUSIBLE PARA TRANSFORMADOR
- ◁ TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN
- DISYUNTOR

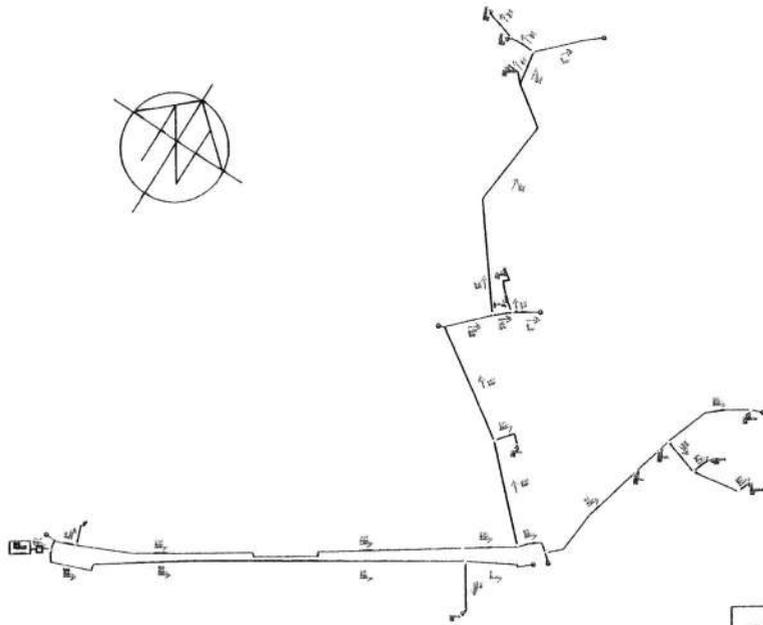


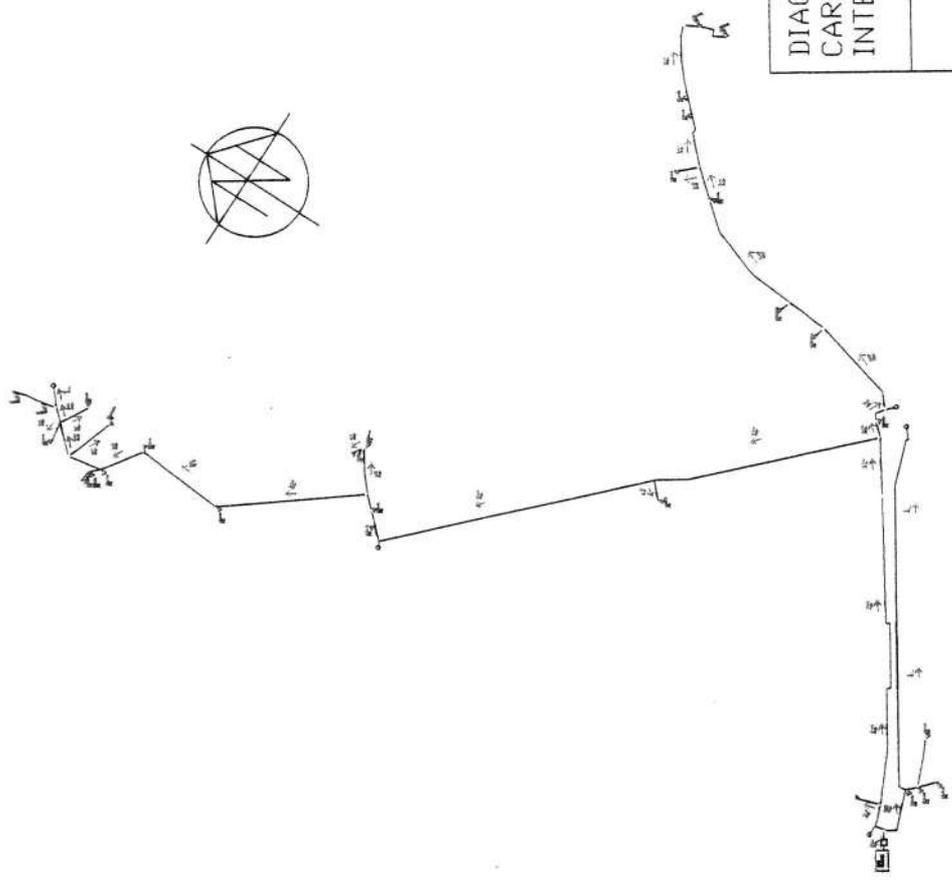
DIAGRAMA UNIFILAR DE LAS CORRIENTES DE CARGA DE LA ALIMENTADORA INTERCONEXION FASE B

S/E PLAYAS

GENERAL VILLAMIL  
PLAYAS

CIB-ESPOL



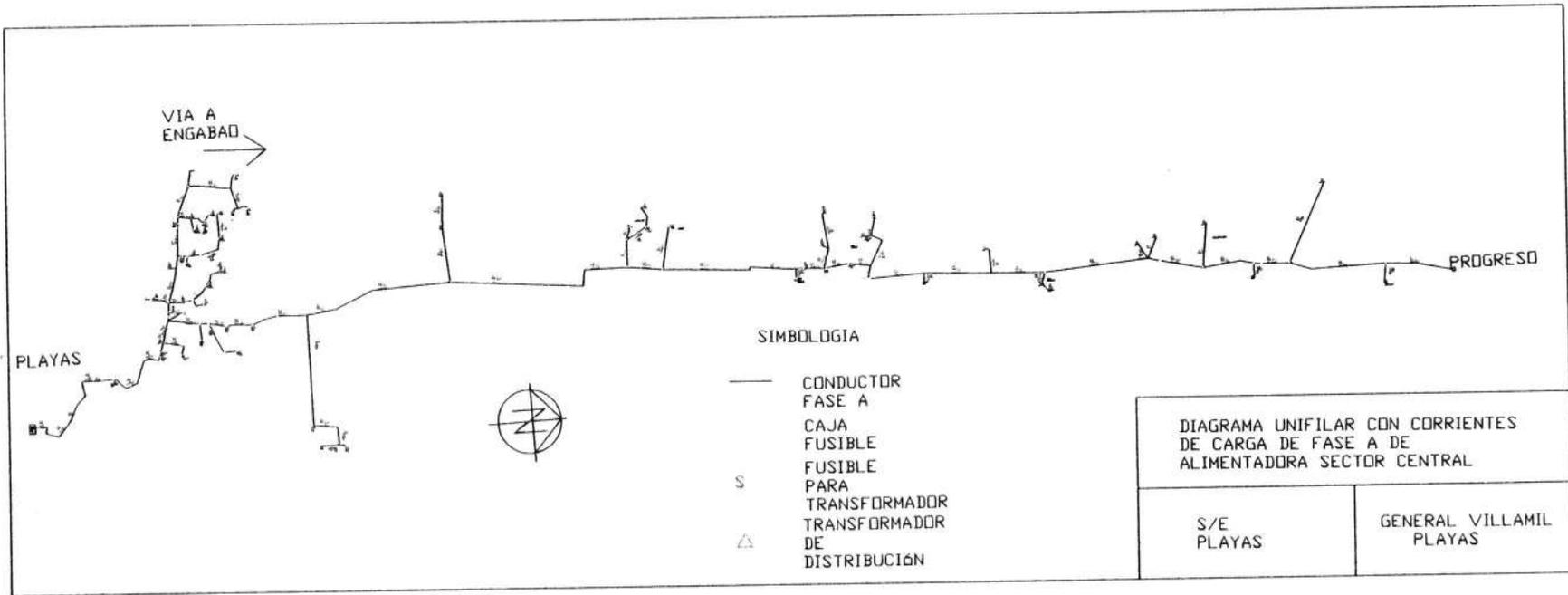


SIMBOLOGIA

- FASE C
- CAJA FUSIBLE PARA TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN
- △ DISYUNTOR

DIAGRAMA UNIFILAR DE LAS CORRIENTES DE CARGA DE LA ALIMENTADORA INTERCONEXION FASE C

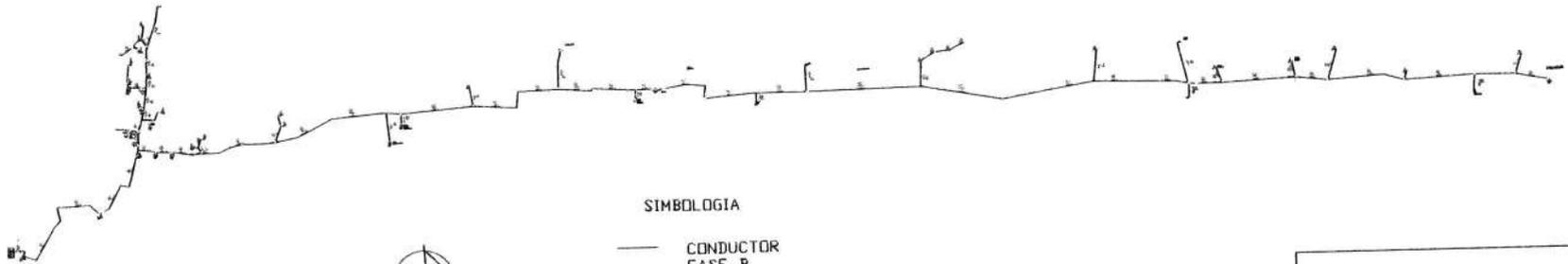
S/E PLAYAS	GENERAL VILLAMIL PLAYAS
------------	----------------------------



SIMBOLOGIA

- CONDUCTOR FASE A
- CAJA
- FUSIBLE
- FUSIBLE PARA TRANSFORMADOR
- S TRANSFORMADOR
- TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN
- △

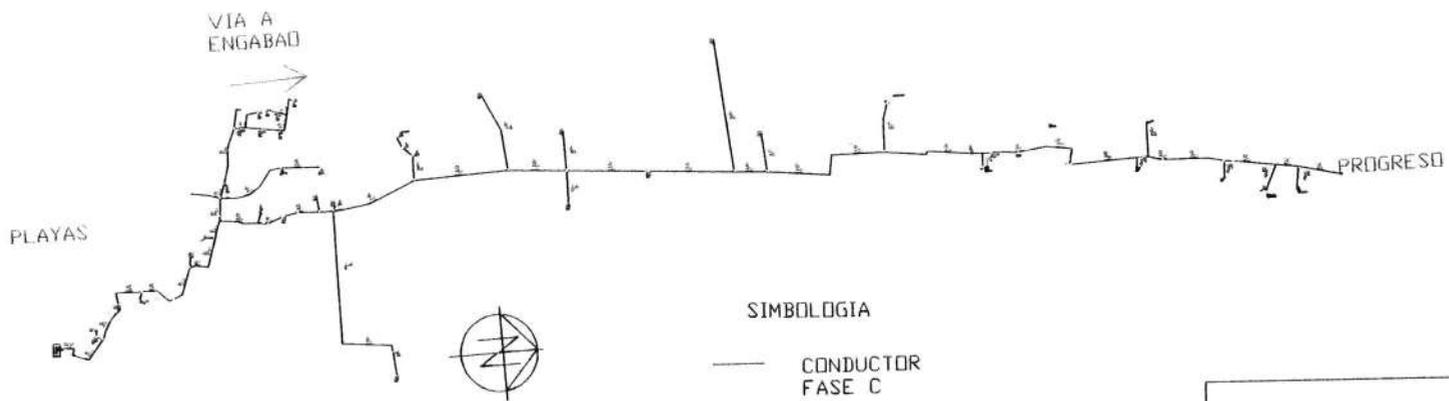
DIAGRAMA UNIFILAR CON CORRIENTES DE CARGA DE FASE A DE ALIMENTADORA SECTOR CENTRAL	
S/E PLAYAS	GENERAL VILLAMIL PLAYAS



SIMBOLOGIA

- CONDUCTOR FASE B
- CAJA FUSIBLE
- FUSIBLE PARA TRANSFORMADOR
- S TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION
- △

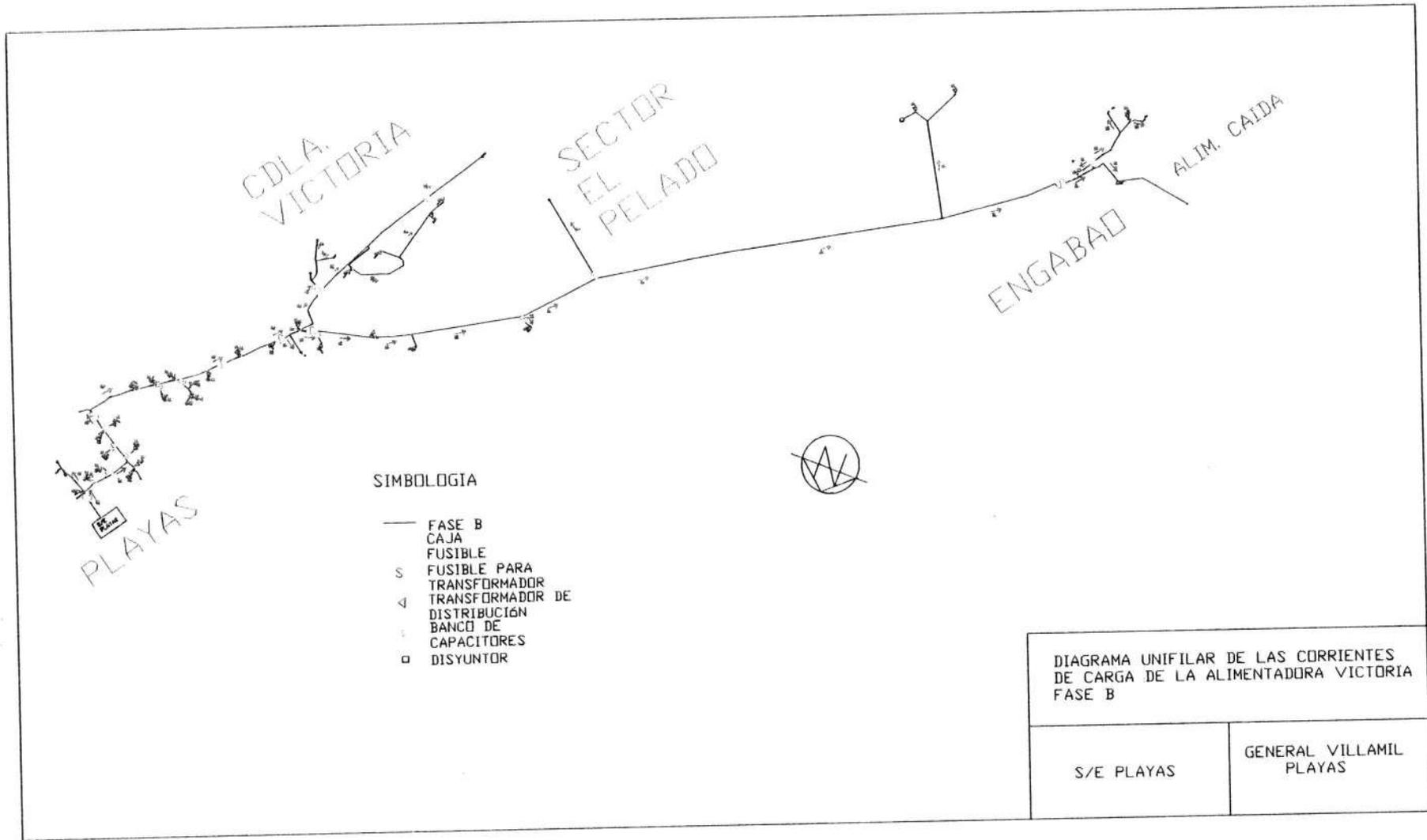
DIAGRAMA UNIFILAR CON CORRIENTES DE CARGA DE FASE B DE ALIMENTADORA SECTOR CENTRAL	
S/E PLAYAS	GENERAL VILLAMIL PLAYAS



SIMBOLOGIA

- CONDUCTOR FASE C
- CAJA FUSIBLE
- S FUSIBLE PARA TRANSFORMADOR
- △ TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION

DIAGRAMA UNIFILAR CON CORRIENTES DE CARGA DE FASE C DE ALIMENTADORA SECTOR CENTRAL	
S/E PLAYAS	GENERAL VILLAMIL PLAYAS



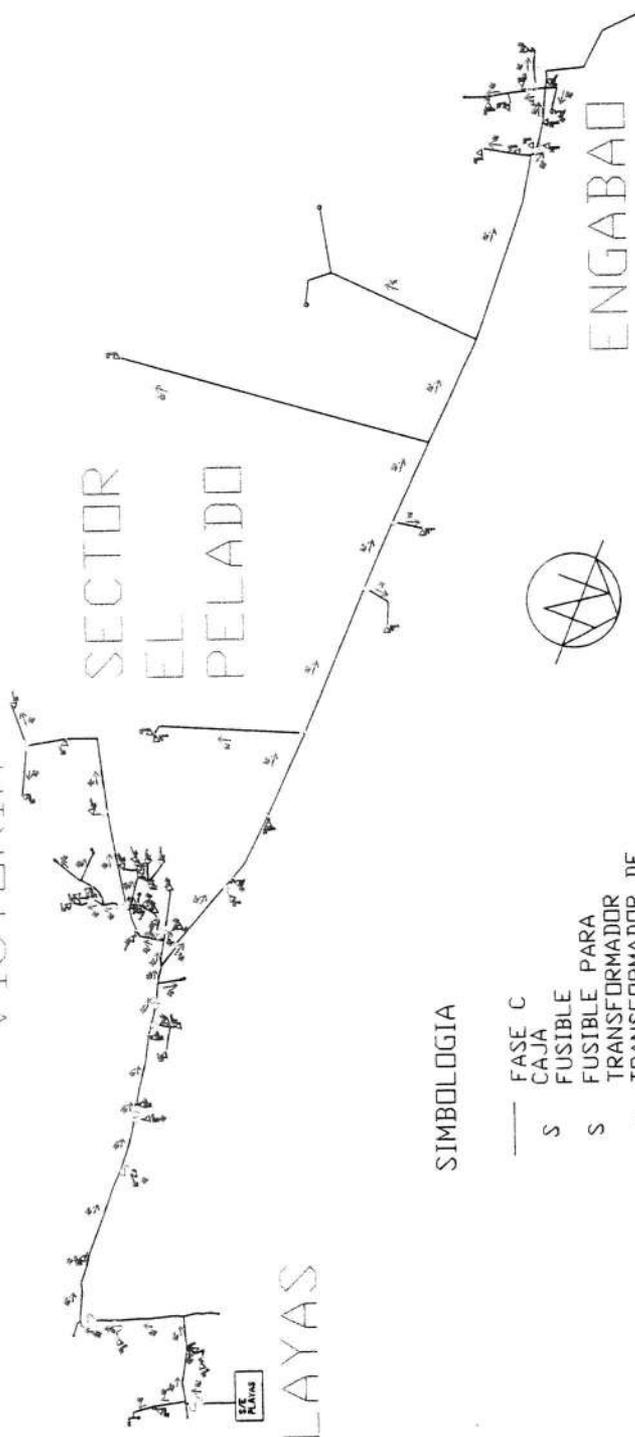
CDLA.  
VICTORIA

SECTOR  
EL  
PELADO

PLAYAS

ENGABAO

ALIM. CAIDA



SIMBOLOGIA

- FASE C
- S CAJA
- S FUSIBLE PARA TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN
- ◁ BANCO DE CAPACITORES
- # DISYUNTOR

DIAGRAMA UNIFILAR DE LAS CORRIENTES DE CARGA DE LA ALIMENTADORA VICTORIA FASE C

GENERAL VILLAMIL  
PLAYAS

S/E PLAYAS

CDLA.  
VICTORIA



PLAYAS

SIMBOLOGÍA

- FASE A
- CAJA
- FUSIBLE PARA
- △ TRANSFORMADOR DE
- + DISTRIBUCIÓN
- BANCO DE
- CAPACITORES
- DISYUNTOR



ENGABAD

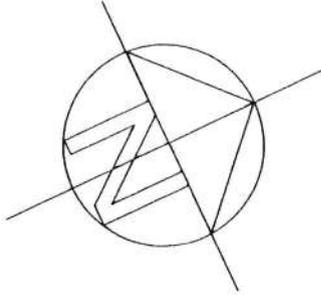
ALIM. CAIDA

DIAGRAMA UNIFILAR DE LAS CORRIENTES  
DE CARGA DE LA ALIMENTADORA VICTORIA  
FASE A

S/E PLAYAS

GENERAL VILLAMIL  
PLAYAS

# SIMBOLOGIA



- FASE A
- S CAJA FUSIBLE
- S FUSIBLE PARA TRANSFORMADOR
- △ TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN
- DISYUNTOR

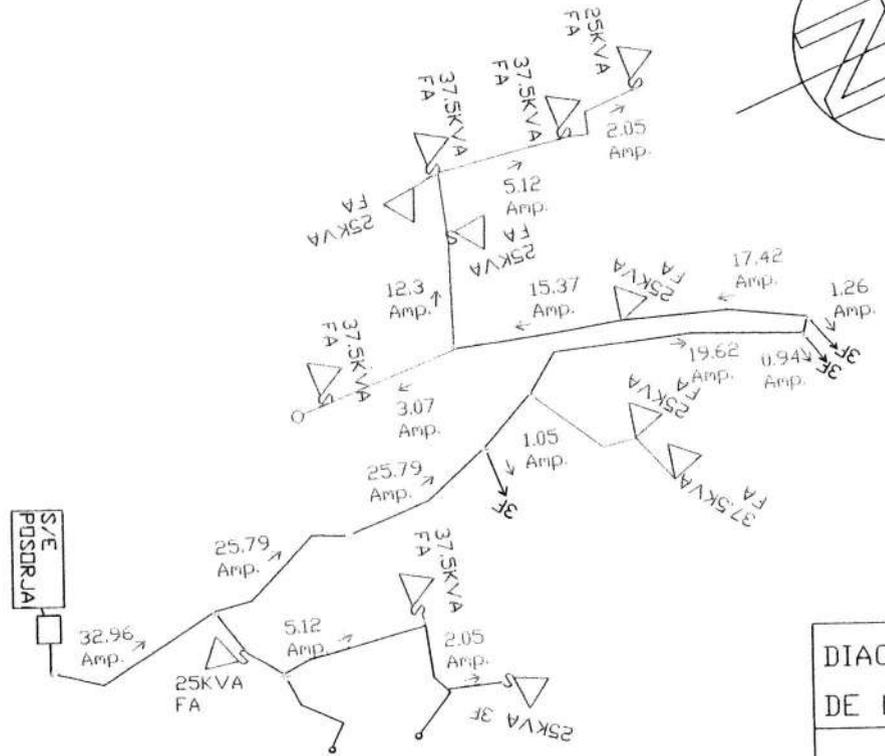
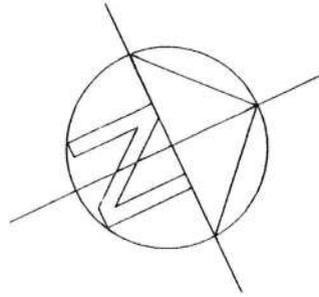


DIAGRAMA UNIFILAR DE CORRIENTES DE CARGAS DE LA ALIMENTADORA JAMBELI FASE A

S/E POSORJA	GENERAL VILLAMIL PLAYAS
-------------	-------------------------

# SIMBOLOGIA



- FASE B
- ⚡ CAJA FUSIBLE
- S FUSIBLE PARA TRANSFORMADOR
- △ TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN
- DISYUNTOR

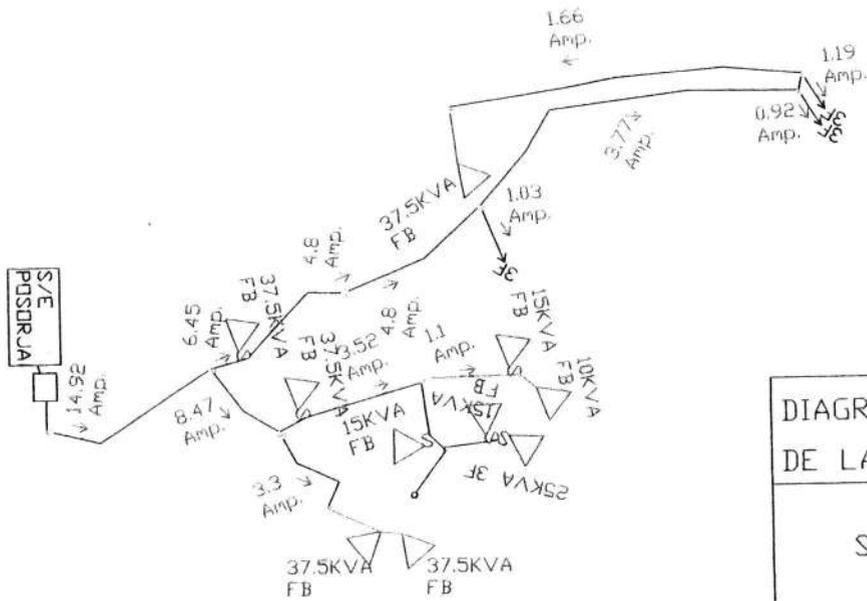
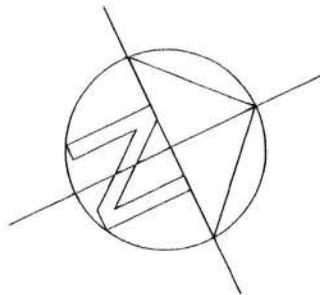


DIAGRAMA UNIFILAR DE CORRIENTES DE CARGAS DE LA ALIMENTADORA JAMBELI FASE B

S/E POSORJA	GENERAL VILLAMIL PLAYAS
-------------	-------------------------

# SIMBOLOGIA



- FASE C
- ⊃ CAJA FUSIBLE
- ⊃ FUSIBLE PARA TRANSFORMADOR
- △ TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN
- DISYUNTOR

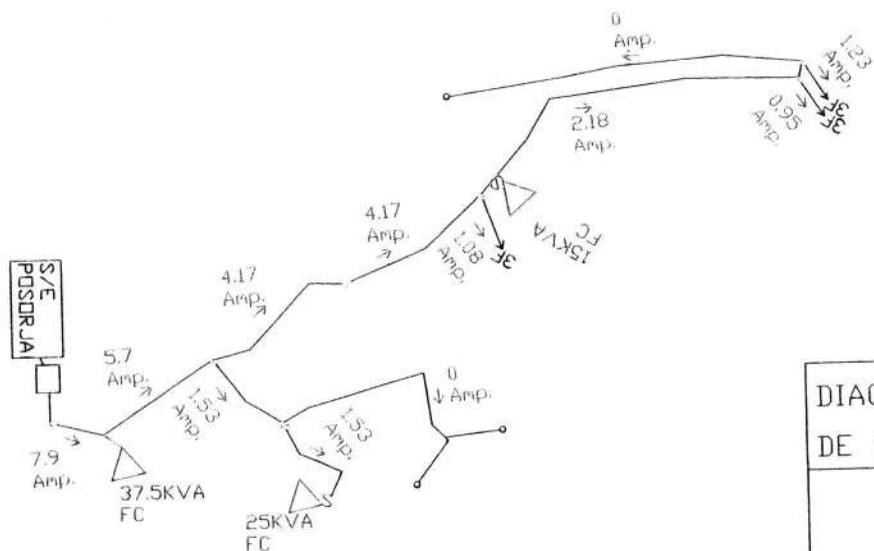


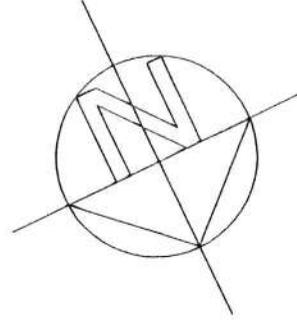
DIAGRAMA UNIFILAR DE CORRIENTES DE CARGAS DE LA ALIMENTADORA JAMBELI FASE C

S/E POSORJA	GENERAL VILLAMIL PLAYAS
-------------	-------------------------

POSORJA

S/E  
POSORJA

EL MORRO



### SIMBOLOGIA

- FASE A
- ⊃ CAJA FUSIBLE
- ⊂ FUSIBLE PARA TRANSFORMADOR
- ∇ TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN
- ⊥ BANCO DE CAPACITORES
- DISYUNTOR

DIAGRAMA UNIFILAR DE CORRIENTES DE CARGA  
DE LA ALIMENTADORA POSORJA FASE A

S/E POSORJA

GENERAL VILLAMIL  
PLAYAS

# SIMBOLOGIA

- FASE B
- ⊞ CAJA FUSIBLE
- S FUSIBLE PARA TRANSFORMADOR
- ∇ TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN
- ⊞ BANCO DE CAPACITORES
- DISYUNTOR

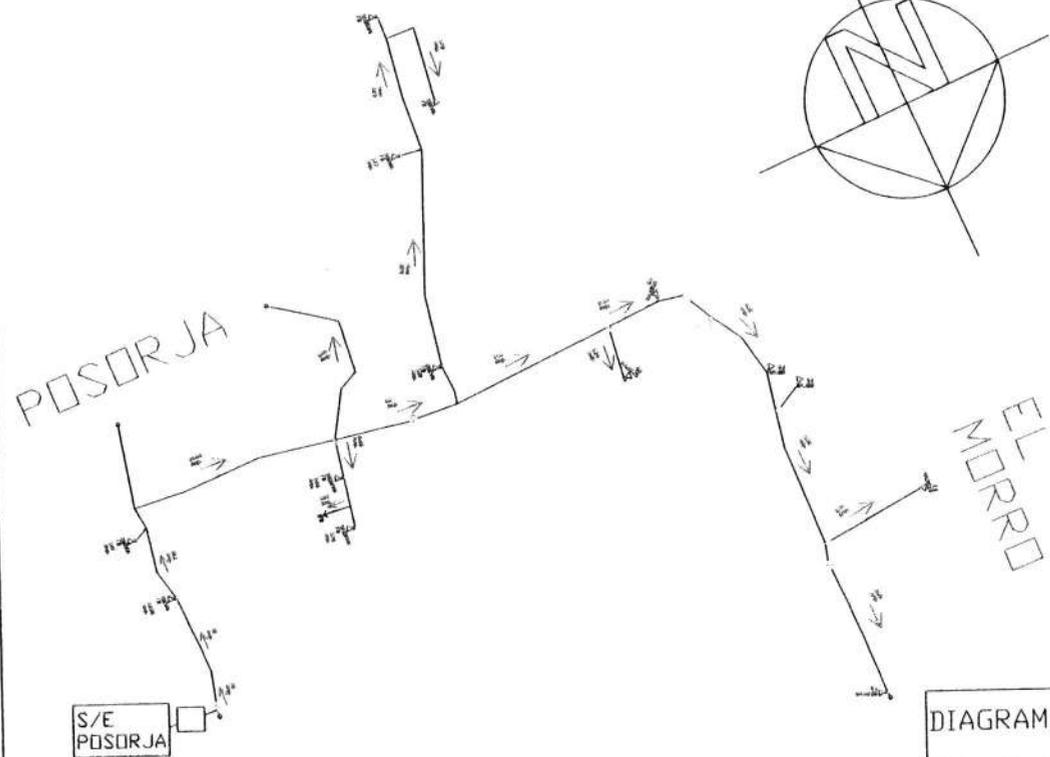
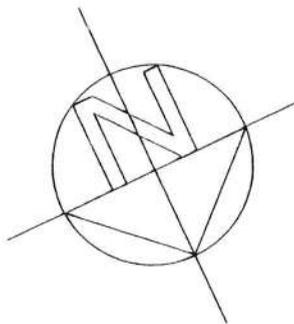
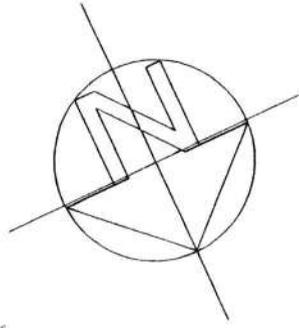


DIAGRAMA UNIFILAR DE CORRIENTES DE CARGA DE LA ALIMENTADORA POSORJA FASE B

S/E POSORJA	GENERAL VILLAMIL PLAYAS
-------------	-------------------------

# SIMBOLOGIA

- FASE C
- ⊗ CAJA FUSIBLE
- ⊙ FUSIBLE PARA TRANSFORMADOR
- △ TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN
- ⊕ BANCO DE CAPACITORES
- DISYUNTOR



POSORJA

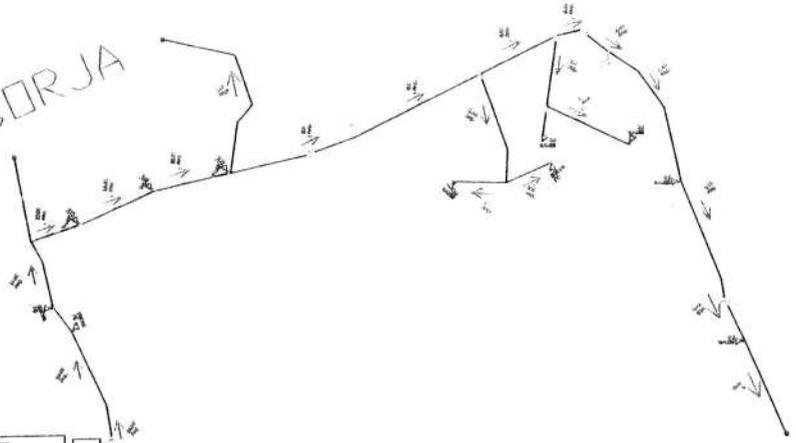
EL MORRO

S/E POSORJA

DIAGRAMA UNIFILAR DE LA ALIMENTADORA POSORJA FASE C

S/E POSORJA

GENERAL VILLAMIL PLAYAS







# SIMBOLOGIA

- FASE C
- ⊗ CAJA FUSIBLE
- ⊙ FUSIBLE PARA TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION
- ◁ BANCO DE CAPACITORES
- DISYUNTOR

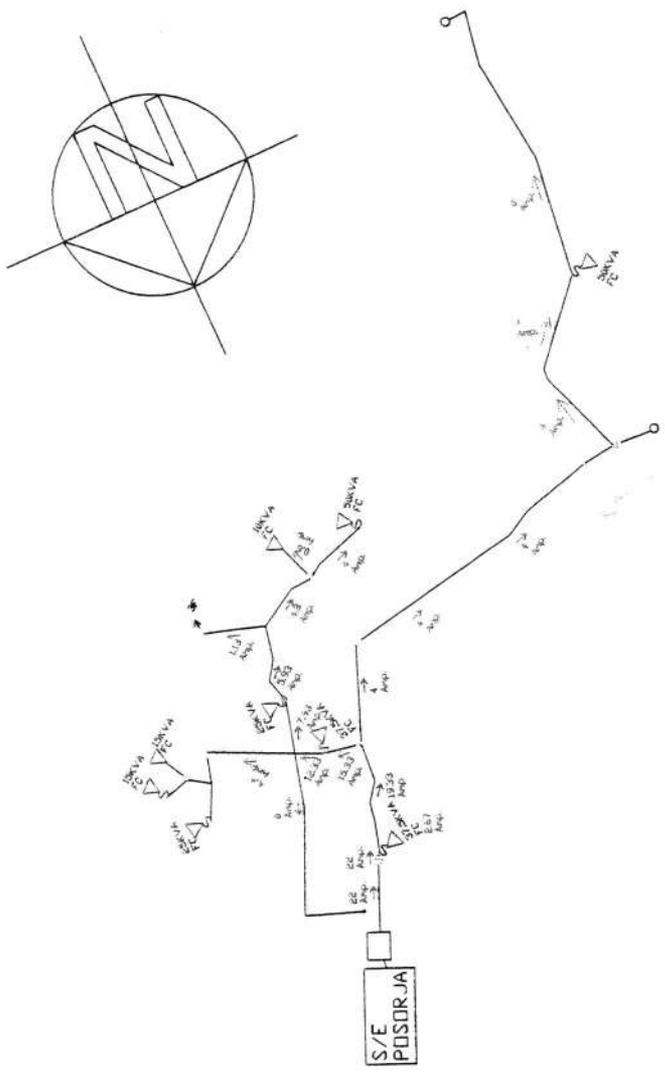
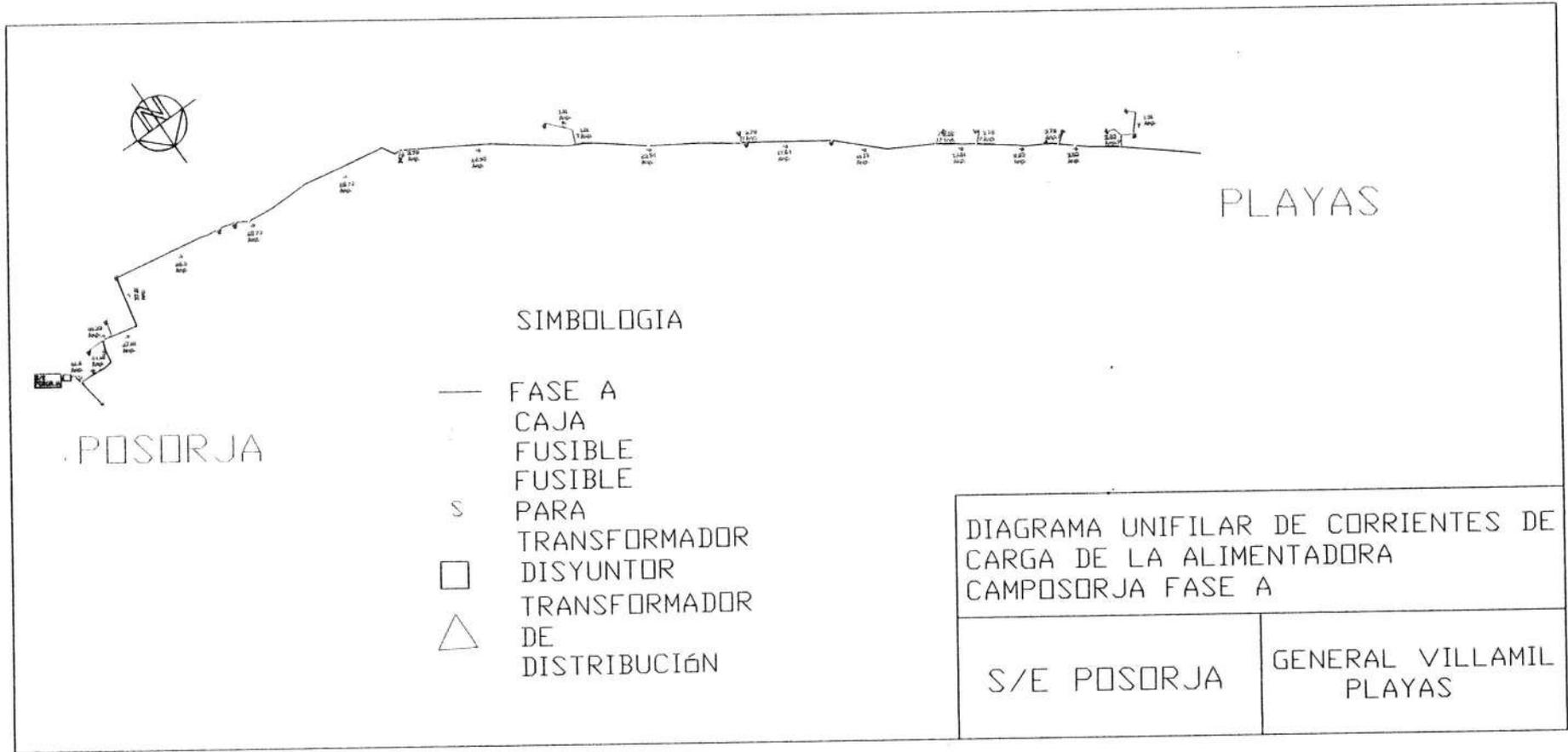
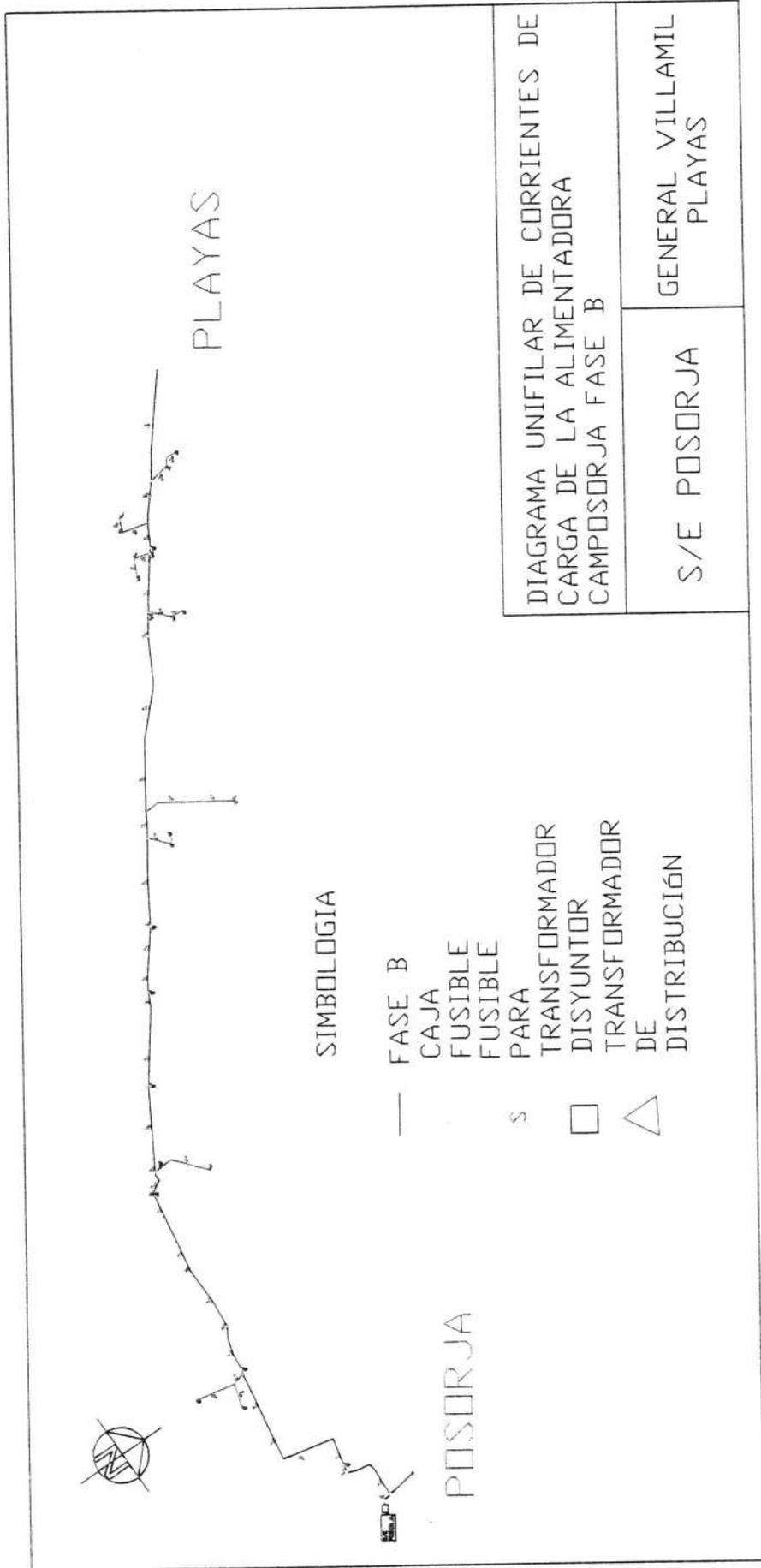
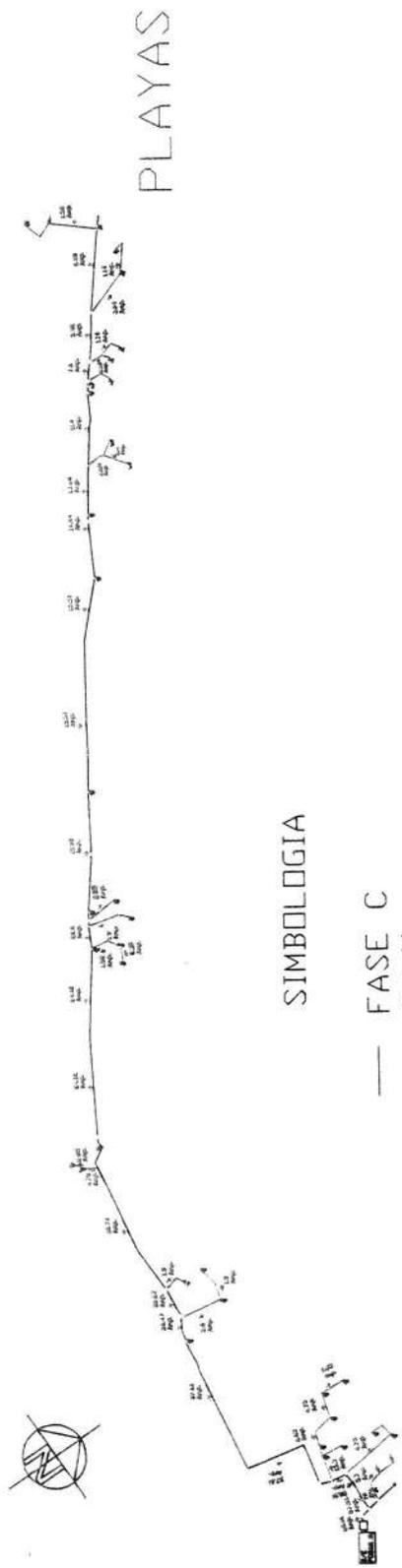


DIAGRAMA UNIFILAR DE CORRIENTES DE CARGA DE LA ALIMENTADORA REAL FASE C

S/E POSORJA	GENERAL VILLAMIL PLAYAS
-------------	----------------------------







SIMBOLOGIA

- FASE C
- CAJA
- FUSIBLE
- FUSIBLE
- PARA
- TRANSFORMADOR
- DISYUNTOR
- TRANSFORMADOR
- DE
- DISTRIBUCIÓN

POSORJA

PLAYAS

DIAGRAMA UNIFILAR DE CORRIENTES DE CARGA DE LA ALIMENTADORA CAMPOSORJA FASE C	
S/E POSORJA	GENERAL VILLAMIL PLAYAS

# ANEXO O

Costos



### Fórmula para calcular los costos

$$Ct = \sum_i C_{li} * \lambda_i * Li + \sum_i C_{ei} * Ei + C_{eu} \sum_i Ei + Cr$$

$i$  = Puntos de carga

$\lambda_i$  = Tasa de falla [fallas/año]

$C_{li}$  = Costo al consumidor por Kw de carga desconectada = 2 \$/Kw

$C_{ei}$  = Costo al consumidor por Kwh no suplido = 2.5 \$/Kwh

$C_{eu}$  = Pérdida de ingreso por Kwh no suplido = 0.05 \$/Kwh

$Li$  = Carga desconectada [Kw]

$Ei$  = Energía no suplida [Kwh/año]

$Cr$  = Cargos anualizados de las inversiones en refuerzos. [\$]

### Costos de CNEL para el diseño actual

	Costos USD.		Costos USD.
Victoria	88709,46	Real	21500,18
Sector Centro	45644,40	Jambelí	17745,13
Sector Central	50781,48	Posorja	35588,04
Interconexión	48444,73	Camposorja	128834,10
S/E Playas	233580,06	S/E Posorja	203667,46
		COSTOS CNEL	437247,53 USD
			22,832769 USD/consumidor

### Costos de equipos de CNEL para el rediseño

	S/E Playas			S/E Posorja	
	USD/Und	Unds.	Total	Unds.	Total
Caja Portafusible 27Kv 200Amp.	95,20	6	571,2	6	571,20
Caja Portafusible 27Kv 200Amp.	80,64	12	967,68	9	725,76
Costo total por S/E			1538,88		1296,96
Costos de transferencia					725,76
Costo total CNEL					3561,60
Costo total CNEL anualizado					441,42

### Costos de CNEL para el rediseño

	Costos USD.		Costos USD.
Victoria	85121,53	Real	20026,23
Sector Centro	30979,33	Jambelí	14624,66
Sector Central	46574,57	Posorja	28468,81
Interconexión	45045,19	Camposorja	115942,23
S/E Playas	207720,62	S/E Posorja	179061,94
		Subestaciones	386782,56
		Costos anualizados	441,42
		COSTOS CNEL	387223,98 USD
			20,22 USD/consumidor

### Tiempo de retorno de la inversión

Subestación	Costo Actual USD	Costo estimado rediseño USD	Ahorro USD	Inversión USD	Tiempo de Retorno Simple(Años)
S/E Playas	233580,06	207720,62	25859,44	1901,76	0,0735
S/E Posorja	203667,46	180721,78	22945,68	1659,84	0,0723

## Bibliografia

- [1] Regulación CONELEC - 004-01, Calidad del Servicio Eléctrico de Distribución, 2001
- [2] Stevenson William, Análisis de Sistemas de Potencia, Segunda Edición, Mc Graw Hill, México, 2000.
- [3] Phelps Dodge International Corp, "Aluminium Electrical Conductor", 06-01-2005, Pág. 02
- [4] Cooper Power Systems, Analysis of Distribution System Reliability and Outage Rates, R280-90-7, 2004.
- [6] Yamoza Rodriguez Jessica, Estudios de protecciones en el sistema de distribución de Elegua, Universidad Simon Bolivar, Abril 2007 , Pág 25. a la pág. 76
- [7] Cooper Power System, Electrical Distribution System Protection, Cooper, 2005.
- [8] CONELEC, Cargos Tarifarios para el Consumo Eléctrico de Clientes Regulados Vigentes a partir del mes de nov de 2004, <http://www.conelec.gov.ec/downloads/CTnov04-jun07.htm>



A.F. 142101