



**CONSOLIDACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE PROTECCIONES DE ISA Y
ESTUDIO PARA IDENTIFICAR PROBLEMAS DE SOBREALCANCE Y
DETECCIÓN EN LOS RELÉS DISTANCIA DE ISA**

Presentado por:

DAVID ARENAS HOYOS

Tutor académico:

Clara Rosa Rojo Ceballos - Docente

Universidad Nacional de Colombia sede Medellín

Tutor de práctica:

Germán Alonso Gutiérrez

ISA

**EQUIPO DE ANÁLISIS OPERATIVO
DIRECCIÓN GESTIÓN DE LA OPERACIÓN
GERENCIA TRANSPORTE DE ENERGÍA**

DOCUMENTO GT – GO 616

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN

FACULTAD DE MINAS

MEDELLÍN, ENERO 13 DE 2009

TABLA DE CONTENIDO

1. Planteamiento del problema.....	8
2. Metodología.....	8
3. Objetivos	8
4. Antecedentes	9
5. Ubicación de la información	9
6. Revisión de la información cargada	10
Metodología para la revisión de la información cargada en relaysoft.....	12
7. Consolidación de ajustes de los relés no distancia	16
7.1 Descarga de ajustes por acceso remoto	21
7.2 Metodología para la descarga y manejo de ajustes.	22
Relés siemens.....	23
Relés schweitzer.	30
Relés abb	32
Relés alsthom - areva	35
Relés optimho_lfzp.....	40
8. Relaysoft	41
9. Componentes de relaysoft.....	44
9.1 Módulos de transformación	45
9.2 Asociación de módulos.....	47
9.3 Equivalencias de variables y ajustes.....	48
9.4 Mapeo de variables	49
9.5 Renombrar elementos	49
9.6 Cargar archivos	50
9.7 Concatenar archivos	53
9.8 Generar información básica	53
9.9 Auditoria	56
9.10 Reportes.....	57
9.11 Administración perfiles de usuarios.....	58
10. Relayweb.....	59
11. Funcionamiento de Relayweb	60
11.1 Pestañas para consultar la información deseada.....	60
11.2 Visualizar la relación del ct y el pt del transformador de medida del relé.	60
11.3 Ventana de visualización de ajustes.	61
11.4 Campo observaciones.....	61
11.5 Exportar o imprimir la información mostrada	63
11.6 Comparar dos grupos de ajustes del mismo relé	63

11.7 Relés que requieren reajustar el grupo dos.....	64
12. Mejoras al aplicativo Relaysoft / Relayweb	67
12.1 Problemas con la información cargada	68
12.2 Asociación correcta de módulos.....	69
12.3 Problema con pantalla de bienvenida de Relaysoft.....	69
12.4 Errores módulo agregar usuarios de Relayweb.	70
12.5 Modificación del módulo genérico - columna observaciones.....	71
12.6 Campo de búsqueda de Relayweb	71
12.7 Link sugerencias y comentarios	72
12.8 Modificación ventana de visualización de información en Relayweb.	72
12.9 Error en la asimilación de información del módulo genérico	73
12.10 Error en la función comparar de Relayweb	73
12.11 Borrar todas las cargas de un grupo de ajustes	74
12.12 Ventana de error de ingreso a Relayweb	75
12.13 Link de acceso directo a relayweb en el portal empresarial	75
12.14 Modificación a la opción equivalencia de variables	76
12.15 Error de relaysoft, cuando se ejecuta sin conexión a la red	76
12.16 Error relación ct y pt	77
12.17 Lógicas gráficas para relés distancia	79
12.18 Cargar nuevamente los relés genéricos	82
12.19 Problema exportar o imprimir cuando se usa la función comparar de Relayweb.	83
12.20 Modificación a la ventana de Relaysoft, editar ajustes de la carga del relé. 83	
12.21 Columnas relación de ct y pt en Relaysoft	84
12.22 Ubicación de formatos y plantillas de relés en carpeta pública.	85
12.23 Exportar información de relés desde Relaysoft.....	85
13. Requerimientos nuevos Relayweb - Relaysoft	86
14. Procedimiento para actualizar la información en Relayweb	88
15. Simulación de protecciones distancia en cape.....	90
15.1 Relés con problemas de sobrealcance de zona 1.....	102
15.2 Relés con problemas de detección (subalcance) de fallas en zona 2	103
16. Actividades adicionales de la práctica	109
17. Actividades a realizar	109
18. Conclusiones y recomendaciones.....	110
19. Bibliografía	112

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Plantilla del relé MCTI.	19
Figura 2. Archivo de carga .csv creado por la Macro	20
Figura 3. Escritorio Remoto - CSM.....	21
Figura 4. Módulo para descargar ajustes de los archivos .dex.....	23
Figura 5. Elección del archivo .dex.....	24
Figura 6. Conexión relé SIEMENS	24
Figura 7. Archivo de Carga Relés SIEMENS	25
Figura 8. Módulo para descargar ajustes de los archivos .de2	25
Figura 9. Opción SETTINGS ventana DOS.....	26
Figura 10. Funciones existentes en el relé.....	26
Figura 11. Ajustes en archivos .pdf independientes	27
Figura 12. Formato .txt resultante de los archivos .de2.....	27
Figura 13. Módulo para descargar ajustes de los archivos .de3	28
Figura 14. Exportar ajustes en archivos ASCII.....	29
Figura 15. Archivo ASCII exportado desde DIGSI 4.6.....	29
Figura 16. Hyperterminal SEL2020	31
Figura 17. Ventana principal acselerator	31
Figura 18. Ventana del dispositivo acselerator.....	32
Figura 19. Ventana verificación de seguridad CAP 540	33
Figura 20. Ventana principal CAP 540.	33
Figura 21. Parameter Setting Tool CAP 540	34
Figura 22. Configuración de impresión CAP 540	34
Figura 23. Ventana Principal Courier Access.....	35
Figura 24. Configuración de la impresión Courier Access	36
Figura 25. Pantalla inicial MICOM SI Starup	37
Figura 26. Segunda pantalla MICOM SI Starup	37
Figura 27. Ventana principal aplicación Setting Software S&R -103.....	38
Figura 28. Ventana de entrada Winepac.....	38
Figura 29. Ventana de entrada ajustes Winepac.....	39
Figura 30. Ventana de carga de archivo de ajustes en Winepac.	39

Figura 31. Ventana visualización de ajustes Winepac.	40
Figura 32. Logosímbolo de Relaysoft.....	42
Figura 33. Ventana de ajustes del EPAC.	42
Figura 34. Componentes de Relaysoft.....	44
Figura 35. Ventana módulos de transformación de archivos.....	45
Figura 36. Archivo de texto plano de REL 521.....	46
Figura 37. Ventana asociación de módulos.	47
Figura 38. Ventana carga de archivos.....	48
Figura 39. Ventana equivalencia de variables y ajustes.....	48
Figura 40. Ventana renombrar elementos.....	50
Figura 41. Ventana carga de archivos.....	51
Figura 42. Ventana concatenar archivos.....	53
Figura 43. Ventana generar información básica.....	54
Figura 44. Estructura de archivo para generar LZOP de línea.....	56
Figura 45. Estructura de archivo para generar LZOP de barra.....	56
Figura 46. Estructura de archivo para generar LZOP de transformación.....	56
Figura 47. Estructura de archivo para generar LZOP de compensación.....	56
Figura 48. Ventana reportes.....	57
Figura 49. Ventana comparar grupos y carga del relé.....	58
Figura 50. Ventana usuarios Relayweb.....	59
Figura 51. Logosímbolo de Relayweb.....	59
Figura 52. Pestañas para consultar información en Relayweb.....	60
Figura 53. Campo relación CT y PT en Relayweb.....	60
Figura 54. Ventana de visualización de ajustes.....	61
Figura 55. Campo observaciones.....	62
Figura 56. Link en Relayweb a lógicas gráficas.....	62
Figura 57. Ventana exportar – imprimir ajustes.....	63
Figura 58. Ventana comparar grupos de ajuste.....	63
Figura 59. Ventana asociación de módulos.....	69
Figura 60. Ventana de bienvenida transparente en Relaysoft.....	70
Figura 61. Error agregar usuarios Relayweb.....	70
Figura 62. Archivo de carga módulo genérico con columna observaciones.....	71

Figura 63. Campos de búsqueda Relayweb	71
Figura 64. Link sugerencias y comentarios en Relayweb.	72
Figura 65. Ventana de visualización de ajustes.	72
Figura 66. Ventana de visualización de ajustes ordenada descendentemente.	73
Figura 67. Comparación correcta de variables largas en Relayweb.	74
Figura 68. Botón eliminar cargas en ventana reporte de carga de relés	74
Figura 69. Error de ingreso a Relayweb	75
Figura 70. Ventana Portal empresarial.....	75
Figura 71. Ventana Equivalencia de variables.	76
Figura 72. Error de Relaysoft cuando no hay conexión a la red.....	76
Figura 73. Campo relación CT y PT en ventana renombrar elementos.	77
Figura 74. Campo relación CT y PT en Relayweb.	77
Figura 75. Relación CT en Relayweb de PL1 GTP_VAR1.....	78
Figura 76. Relación CT en Relayweb de PL2 GTP_VAR1.....	78
Figura 77. Lógicas gráficas para relés distancia.	79
Figura 78. Lógicas gráficas de relés SIEMENS.....	80
Figura 79. Lógicas gráficas de relés REL.....	80
Figura 80. Ventana CAP540.....	81
Figura 81. Archivo de carga relé REZ1.	82
Figura 82. Error para exportar o imprimir.	83
Figura 83. Ventana Reportes.	83
Figura 84 Ventana bahía de renombrar elementos.	84
Figura 85. Ventana protección de renombrar elementos.	84
Figura 86. Botón exportar en ventana renombrar elementos.	85
Figura 87. Modo ejecutivo CAPE	90
Figura 88. Adjuntar base de datos	91
Figura 89. CAPE Session Setup	91
Figura 90. Ventana de estado Executive.....	92
Figura 91. Mostrar relés	92
Figura 92. Ventana principal Cordination Graphics (CG)	93
Figura 93. Característica operativa del relé.....	94
Figura 94. Adicionar tramo de línea	94

Figura 95. Tramo de línea faltante	95
Figura 96. Asignar Barra	95
Figura 97. Adicionar barra adyacente	96
Figura 98. Adicionar una falla.....	96
Figura 99. Ubicación de la falla en la línea.....	97
Figura 100. Tipo de falla.	97
Figura 101. Diagrama del sistema bajo estudio	98
Figura 102. Graficar falla activa.....	98
Figura 103. Tiempos de operación de las zonas de los relés.....	99
Figura 104. Característica operativa del relé.....	100
Figura 105. Cargar macro de fallas resistivas	100
Figura 106. Valor máximo de falla resistiva.....	101
Figura 107. Operación de la zona del relé bajo estudio	102
Figura 108. Detección de Fallas Monofásicas en Zona 1. Problema de Sobrealcance.....	103
Figura 109. Detección falla Monofásica Zona 2. Problema de Subalcance	104

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Subestaciones por CTE.....	10
Tabla 2. Módulos de Transformación	45
Tabla 3. Extensiones de archivos de carga de relés.	51
Tabla 4. Equivalencia de módulos.....	52
Tabla 5. Lógica para actualizar la información de la base de datos.	86

INTRODUCCIÓN

Este documento es el resultado del semestre de práctica desarrollado en la empresa Interconexión Eléctrica S.A E.S.P (ISA) durante el segundo semestre de 2008. El proyecto de práctica tenía como objetivo consolidar la base de datos de protecciones de ISA, desarrollando una aplicación universal que permitiera consultar de forma ágil y confiable los ajustes implementados en sitio de todos los relés propiedad de ISA, ya que anteriormente esta información se encontraba muy dispersa y era necesario emplear diferentes programas para cada tipo de relé, lo cual entorpecía el proceso de consulta de ajustes de las protecciones, siendo esta una actividad muy frecuente cuando se presentan contingencias en el sistema de transmisión nacional, donde se requiere obtener información eficazmente para tomar las decisiones más acertadas en el menor tiempo posible. Paralelamente se desarrollaron simulaciones a todos los relés distancia, las cuales fueron realizadas en el software de coordinación de protecciones CAPE, con el fin de identificar problemas de ajustes asociados con sobrealcance y subalcance en las zonas de los relés. A lo largo de este documento se describen las etapas, metodologías y procedimientos llevados a cabo para cumplir exitosamente los objetivos propuestos en el proyecto de práctica.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente ISA no cuenta con una base de datos unificada de todos los ajustes de las protecciones del sistema que son propiedad de ISA, por lo que se dificulta obtener de forma ágil, información técnica de los relés.

2. METODOLOGÍA

- Configurar una base de datos de protecciones y diseñar una aplicación para la consulta (RELAYWEB) y otra para la carga (RELAYSOFT) de los ajustes de los relés.
- Gestionar el envío de información de los ajustes de los relés con los Centros de Transmisión de Energía o descargarlos directamente cuando exista enlace directo con la subestación mediante conexión remota por la red de gestión.
- Revisión de la información cargada, siguiendo un procedimiento riguroso para detectar inconsistencias en los archivos de carga o en el aplicativo que asimila la información.

3. OBJETIVOS

CONSOLIDAR LA BASE DE DATOS DE PROTECCIONES DE ISA

- Realizar las mejoras necesarias a los aplicativos RELAYSOFT y RELAYWEB de manera que sean más versátiles, funcionales y amigables para el usuario.
- Gestionar el envío de ajustes y documentar el procedimiento de obtención de archivos base y archivos de carga de los relés propiedad de ISA, para que puedan ser visualizados en RELAYWEB.
- Verificar el correcto funcionamiento de la interfaz de visualización de los ajustes.
- Verificar la validez de la información cargada.
- Realizar simulaciones en el software de protecciones CAPE a los relés distancia de ISA, para identificar problemas de sobrealcance y detección.
- Con base en las simulaciones, sugerir ajustes, criterios y esquemas adecuados para garantizar el correcto funcionamiento de los relés distancia de ISA ante fallas de múltiples tipos.

4. ANTECEDENTES

Los orígenes del proyecto de consolidación de base de datos de protecciones de ISA se remontan muchos años atrás, cuando en la entonces dirección gestión red, ahora gestión de la operación, se tomó la decisión de consolidar una base de datos que contuviera toda la información de los ajustes de todas las protecciones del sistema propiedad de ISA, incluyendo tanto relés distancia, como no distancia. Debido a que se trata de una labor muy demandante, por el volumen de información que se maneja, ya que existen múltiples tipos de relés de diversos fabricantes y el objetivo era desarrollar un aplicativo que fuera capaz de asimilar toda la información, el proyecto fue quedando relegado, ya que las personas involucradas en el proyecto, disponían de poco tiempo en sus jornadas laborales para continuar con las tareas que requería el proyecto. Pero en este punto había unas bases bien estructuradas y una concepción bien definida sobre el proyecto, por tanto fue fácil retomar el plan, lo cual se dio a principios de 2007, cuando se decidió acompañar el proyecto con un estudiante en práctica, que soportaría el programa con dedicación completa. Hasta la fecha, tres estudiantes en práctica han contribuido a la consecución del objetivo de este proyecto. La anterior practicante, contribuyó notablemente con la detección de algunos errores relacionados con las aplicaciones desarrolladas para visualizar y cargar los ajustes de los relés, además de gestionar el envío de una parte de los ajustes de los relés no distancia.

5. UBICACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Como se mencionó anteriormente, el proyecto ha tenido la participación de otros estudiantes en práctica que almacenaron la información recopilada en sus periodos de práctica, en la ruta **D:\Publico\Proyecto ISA.....**, por tanto la información y las rutas mencionadas en este informe hacen referencia al equipo propiedad de ISA, ISAE03441, a menos que se indique lo contrario.

La información recopilada por todos los estudiantes en práctica, está catalogada de manera que sea fácil de ubicar, ya que es vital manejar eficazmente la información para darle agilidad y optimizar cualquier proceso que se lleva a cabo.

6. REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN CARGADA

La gestión de solicitar la información pendiente se hace con los ingenieros de protecciones de los CTE's, en el evento que no sea posible descargarla remotamente. Los CTE's (Centros de transmisión de Energía) son organismos encargados de administrar las subestaciones de ISA que cada uno tiene a su cargo, actualmente existen 4 CTE's que agrupan zonas energéticas del país, ellos son el CTE oriente, suroccidente, centro y Noroccidente.

Cada uno de ellos tiene las siguiente subestaciones a su cargo:

Tabla 1. Subestaciones por CTE

CTE CENTRO	CTE NOROCCIDENTE	CTE ORIENTE	CTE SUROCCIDENTE
BACATÁ	ANCÓN SUR	BANADÍA	JAMONDINO
BETANIA	BOLÍVAR	CAÑO LIMÓN	LA ENEA
CHIVOR	CERRO	COMUNEROS	LA ESMERALDA
IBAGUÉ	CHINÚ	GUATIGUARÁ	LA HERMOSA
LA MESA	COPEY	LOS PALOS	LA VIRGINIA 230
LA MIEL	CUESTECITAS	OCAÑA 230	LA VIRGINIA 500
LA REFORMA	GUATAPÉ	OCAÑA 500	PÁEZ
PURNIO	JAGUAS	PRIMAVERA 230	PANAMERICANA
SAN FELIPE	SABANALARGA	PRIMAVERA 500	SAN BERNARDINO
SOCHAGOTA	SAN CARLOS 230	SAMORÉ	SAN MARCOS
TORCA	SAN CARLOS 500	SAN MATEO	YUMBO
	TERMOCARTAGÉNA	TASAJERO	
	URABÁ	TOLEDO	
	URRÁ	LA SIERRA	
	VALLEDUPAR		

La primera actividad realizada consistió en realizar un balance de la información pendiente, comenzando con los relés 21 o distancia, esta información quedó reportada por la anterior estudiante en práctica en un archivo de Excel llamado relés distancia actualizado, ubicado en la ruta "D:\Publico\Proyecto ISA 2008_primer semestre\INVENTARIO RELÉS\Relés Distancia Actualizado 04-06-08", una vez realizada la revisión, se evidenció que faltaba mucha más información que la reportada en el listado anteriormente mencionado, ya que para las relés distancia es particularmente importante tener información de todos los grupos de ajuste y no únicamente el grupo activo, ya que algunos relés tienen configurado el cambio automático de grupo, por tanto es importante conocer esta

información adicional. Estos grupos típicamente tienen la siguiente convención: el grupo uno corresponde a un estado de operación normal y generalmente es el grupo activo, el grupo dos es el grupo de ajustes para la condición de pérdida de teleprotección, difiere del grupo uno en que se acelera la temporización de la zona dos, que generalmente se ajusta en 400 ms para el grupo uno y 200 ms para el grupo dos. Actualmente varios relés tienen configurado cambio automático de grupo por alarma de pérdida de teleprotección y se busca implementar este esquema en todos los relés de ISA. Los tiempos típicos de las zonas de los relés, son zona 1 - instantánea, zona 2 – 400 ms, zona 3 – 1 a 1.5 s, zona 4 – 10 s. Generalmente tanto la zona uno y dos son zonas hacia adelante y las demás zonas pueden ser zonas hacia adelante o zonas reversa. Como información importante, cabe anotar que se desarrollo un listado de las zonas correspondientes a las zonas reversa de los relés distancia, el cual se encuentra ubicado en la ruta: D:\Publico\ProyectoISA2008_segundosemestre\otros\Zonas Reversa.

El grupo tres contiene ajustes correspondientes a la situación de fuente débil o weak in feed, los demás grupos son usados o como grupos de respaldo del grupo uno, es decir que contienen los mismos ajustes del grupo uno, para que cuando se desconfigure este grupo, se pueda cambiar el grupo activo del relé a uno de estos grupos de respaldo, para que el relé opere bajo los ajustes de la condición normalizada. Estos grupos también pueden ser usados para otra configuración de línea, es decir que debido a mantenimientos o cambios temporales en la topología del sistema eléctrico, por ejemplo una línea que tiene un bypass en una subestación, el relé tenga que monitorear parámetros diferentes, como por ejemplo líneas más largas o más cortas.

Otro asunto detectado en la revisión fue que habían cargados relés ficticios que no correspondían a la subestación o simplemente faltaba alguno de los relés distancia, ya que la regulación establece que cada extremo de línea debe tener dos relés de principios diferentes, frente a lo cual ISA a dispuesto dos relés distancia o protecciones de línea en cada extremo, denominadas PL1 y PL2. Por tanto se acudió a Relayweb para contrastar la información cargada con el listado oficial de todos los relés de ISA obtenido de SAP, la cual es una herramienta que dispuso ISA, para reportar los elementos asociados al STN que son propiedad de ISA. Igualmente se usaron los unifilares de las subestaciones, obtenidos del sistema SCADA. Finalmente el listado actualizado de los relés distancia propiedad de ISA se encuentra en la ruta: D:\Publico\Escritorio\Relés Distancia Actualizado.

Debido a que se evidenciaron problemas significativos en la información cargada, se procedió a diseñar una metodología para revisar la información, ya que la razón de ser del proyecto es suministrar información confiable y verás, para que la herramienta de consulta ofrezca confiabilidad al usuario y para que la herramienta

no caiga en desuso o no sea asociada con una fuente de información poco confiable. A continuación se describe la metodología implementada.

METODOLOGÍA PARA LA REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN CARGADA EN RELAYSOFT

La revisión de la información ya cargada fue un asunto complejo porque se encontraron problemas de los dos constructores principales de este proyecto, de un lado MVM, que es la empresa encargada de desarrollar el software asociado al proyecto y de realizar el aplicativo (Relaysoft) en SQL que permite cargar los ajustes de las diferentes protecciones de los elementos de potencia, esta empresa también es encargada de administrar la pagina de visualización de dichos ajustes (Relayweb), del otro lado están las personas encargadas de cargar la información, ambas partes han incurrido en imprecisiones que hacen que la información mostrada sea imprecisa o carezca de veracidad. Es por esto que esta metodología pretende identificar los problemas presentes en la base de datos actual y los problemas en los que se puede incurrir en futuras cargas de información, además de sugerir un procedimiento adecuado para la carga de los ajustes de los relés, buscando minimizar las posibilidades de cargar información incorrecta.

La metodología que se empleará para la revisión de la información ya cargada consistirá en revisar el número de hojas de todos los grupos de ajustes de todos los relés distancia y corroborar que contengan el mismo número de hojas de un archivo bien cargado, además se usará la función comparar de Relayweb entre el grupo 1 y 2 de todos los relés para verificar que haya diferencia entre ambos grupos, como por ejemplo los tiempos de zonas 2. También es importante decir que cuando se encuentre una inconsistencia en una carga, lo mejor es repetir la carga siendo riguroso en la forma de hacerlo, ya que algunos problemas de cargas incorrectas se solucionan con este paso.

Aunque no se puede darle el carácter de correcta a ninguna carga, la mejor manera asegurar una carga fidedigna es mediante un proceso riguroso y cuidadoso en la consecución del archivo de carga y en la carga del mismo. La primera etapa consiste en la obtención del archivo base siguiendo la metodología descrita en los informes de los anteriores practicantes, posteriormente se verifica cuantitativamente la información en el sentido en que el archivo contenga aproximadamente el mismo número de variables que se describe en los manuales de cada relé, además se verifica que el archivo contenga las variables más relevantes, como por ejemplo los tiempos de zona. Generalmente estos archivos están completos si se lleva a cabo cuidadosamente la metodología de descarga de ajustes, ya que esta información es bajada directamente desde el software propio de cada relé. La siguiente etapa es la más crítica, ya que es la etapa en la que comúnmente se incurre en errores, ya sea porque el aplicativo no asimila bien la información o porque la persona que está cargando la información no

selecciona las funciones correctas o no usa el módulo correcto (Principalmente para los SEL 421), por ejemplo para el grupo uno de los SEL 421 se deben seleccionar las funciones L1, S1 además de las funciones comunes, para el grupo dos se debe seleccionar L2, S2 y las funciones comunes. Para los MICOM y SIEMENS se deben seleccionar las funciones correspondientes a cada grupo, por ejemplo en los SIEMENS se debe seleccionar setting group A solo para el grupo uno, setting group B para el grupo dos y así sucesivamente. El módulo EPAC debe extraer la función como parte de la variable. Otro error se puede dar porque se asigna la información a otro relé o a otro grupo que no es el correspondiente.

Finalmente se mira cuidadosamente la información cargada sin entrar en detalles (no mirar uno por uno cada ajuste, pero si mirar que la información no esté repetida o que el módulo asimile bien la información, como por ejemplo que concatene bien el nombre de una función, el cual está compuesto por varios títulos). Lo cual da como resultado el número de páginas que debería tener un grupo de ajustes de un tipo de relé en Relayweb.

A continuación se presentarán los errores encontrados en una revisión preliminar y los posibles errores en los que se puede incurrir al cargar la información, esta información será presentada lo más generalizada posible, porque se parte de la base que los errores encontrados pueden estar presentes en otras cargas o incluso en otros tipos de relé.

- Los principales errores son causados por exceso o defecto de información, el primer caso puede deberse a que la información está repetida, ya sea porque se concatenaron dos cargas, se bajó dos veces la información o porque el módulo que asimila la información duplica las variables. También puede haber exceso de información porque parte de la información presente es irrelevante, entonces es posible que hayan cargas con menos hojas, porque la información que se muestra es la precisa y necesaria. Es muy importante verificar que funciones tiene asociado Relaysoft a cada grupo de ajustes, ya que un error muy frecuente se comete en la etapa en que se seleccionan las funciones a ser cargadas en Relaysoft, dependiendo del grupo de ajustes que se está cargando, ya que típicamente se omiten funciones importantes o se seleccionan funciones correspondientes a otro grupo de ajustes o inclusive se seleccionan funciones correspondientes a varios grupos, para un único grupo de ajustes. En este punto es necesaria la asesoría de un ingeniero de protecciones que indique cuales son las funciones relevantes correspondientes a cada grupo de ajustes, ya que debido a que es una base de datos robusta, no se desea adicionarle información irrelevante que va a perjudicar la eficiencia de la interfaz que muestra los ajustes de los relés.

- El caso contrario al anterior lo representa la falta de información, es decir cuando se muestran menos ajustes de los necesarios. Este error se presenta en muchos casos, por ejemplo grupos que aparecen vacíos, grupos con pocas hojas respecto a una carga correcta, grupos con cargas residuales (cargas realizadas incorrectamente, cargas corruptas, cargas interrumpidas o cargas que no fueron bien asimiladas por el aplicativo) que solo pueden ser borradas por MVM porque son cargas que aparecen en Relayweb pero no en Relaysoft, el problema de estas cargas residuales es que deben ser eliminadas porque contienen menos información de la requerida y si se realiza una nueva carga, esta carga residual no es borrada, sino que ambas cargas se concatenan y el resultado es un grupo de variables con más hojas de las normales debido a variables duplicadas, lo cual causa confusión porque se muestra una sola carga con diferentes fechas de carga y posiblemente diferentes personas que realizaron la carga, en la columna fecha y responsable en Relayweb. No es correcto afirmar tampoco que un grupo de ajustes de un relé MICOM o SIEMENS tenga solo 2 hojas, ya que estos son relés numéricos que manejan cientos de variables, también se ha detectado algunos relés que les hace falta cargar el grupo uno y no es una solicitud reportada en la lista de pendientes de los anteriores practicantes. Un asunto al cual se le debe prestar atención es que para un mismo tipo de relé varía el número de hojas cargadas, ya que se ha detectado que hubo inconsistencias al seleccionar las funciones a cargar, por ejemplo para los relés SIEMENS hay algunos grupos de ajustes que contienen 50 hojas y otros que contienen 80 hojas, la razón es que para estos últimos se seleccionaron funciones adicionales a cargar, como por ejemplo: Interface Operator, Interface Pc Profibus, Interface Service, Interface VD addresses, Masking I/O IEC61850, lo cual obviamente hace más voluminoso los archivos cargados.
- La tarea más difícil consiste en detectar errores en grupos de ajustes que contienen el mismo número de hojas que un archivo correcto, ya que es imposible entrar a revisar una por una todas las variables porque sería una tarea perpetua, en este caso se procede a usar la herramienta comparar de Relayweb, ya que permite ver las diferencias entre los grupos de ajustes, en esta comparación se espera encontrar como única diferencia los tiempos de zona 2, que típicamente es 400 ms para el grupo uno y 200 ms para el grupo dos. Si al usar la herramienta comparar no se encuentra ninguna diferencia, es importante estudiar los dos archivos con más detalle, ya que posiblemente se haya cargado exactamente la misma información, porque no es correcto que

dos grupos de ajuste consecutivos tengan los mismos tiempos de zona dos. Otra ventaja de realizar la comparación es comprobar que la información cargada corresponda a la bahía correcta, ya que una de las variables que típicamente contiene un grupo de ajustes es la línea sobre la cual opera la protección, la cual debe ser la misma para todos los grupos de una protección y en alguna ocasión se encontró que la información cargada en el grupo dos correspondía a la protección de otra línea. Además los grupos pueden estar trocados, pero basta con mirar los tiempos de zona para detectar estos errores.

- Para que la tarea de cargar ajustes tenga éxito es más importante detectar los errores del aplicativo o de los módulos, que los errores de las personas que cargan la información, porque estos errores multiplican los problemas, ya que aunque se siga una metodología rigurosa para la carga de la información, como el aplicativo que asimila la información no está haciendo bien su tarea, toda la información cargada será incorrecta, por tanto es necesario corregir estos errores rápidamente para acabar de raíz con la causa de los demás problemas, para esto es necesario realizar un estudio cuidadoso de la información cargada, empleando la metodología descrita anteriormente.

Los principales problemas encontrados en el aplicativo, los cuales fueron resueltos, son: las cargas residuales, al crear una subestación en Relaysoft no se veía en Relayweb, no era posible realizar nuevas cargas para los relés REL 511 por problemas de permisos en el servidor y algunos otros errores de forma.

- El algoritmo que lee la relación de CT y PT en Relayweb tiene un gran problema, debido a que esta relación es asociada a cada protección y no a cada bahía. En este sentido es necesario hacer una revisión exhaustiva de estas relaciones para cada protección, ya que hay valores desactualizados e inclusive algunas protecciones que no tienen ningún valor de relación de CT o PT.
- Resulta significativo determinar el número correcto de grupos mostrados en Relayweb, dependiendo de cada tipo de relé, por ejemplo es ilógico que un relé siemens tenga tres o cinco grupos cuando se sabe del software original (DIGSI) que tiene cuatro grupos, sin embargo no es incorrecto decir que algunos relés como los más antiguos tienen un solo grupo de ajustes y ese

grupo tiene una sola hoja de variables porque son relés con muy pocos ajustes, por ejemplo los LFDC y los PD3A6000.

- Líneas, Bahías y subestaciones ficticias, (elementos de prueba de los semestres anteriores), verificar con el diagrama del STN.
- Finalmente es importante mencionar los problemas que son muy difíciles de controlar: Información desactualizada, información cargada a otro relé del mismo tipo, que esté presente el mismo error en el grupo uno y dos o en todos los grupos, algún ajuste incorrecto, por ejemplo el tiempo de zona 2 del grupo 1 es 300 ms en vez de 400 ms.

El panorama mostrado anteriormente muestra que había muchas cosas por hacer, pero gracias a que se tomaron los correctivos necesarios y se realizaron auditorias exhaustivas a la información cargada, se pudo aclarar el panorama para darle viabilidad al proyecto de consolidación de bases de datos de las protecciones de ISA.

Después de la revisión anterior, se consolidó la información de todos los relés distancia de ISA y posteriormente fue cargada a Relayweb para que sea posible visualizarla. Por lo que actualmente la herramienta se encuentra en productivo, para ser consultada a través de la intranet de ISA.

7. CONSOLIDACIÓN DE AJUSTES DE LOS RELÉS NO DISTANCIA

Se revisó el listado de los demás relés que no son distancia, ubicado en "D:\Publico\ProyectoISA2008_primer semestre\INVENTARIO RELÉS\ Lista Actualizada Relés Faltantes – CTE's", el cual reportaba consolidadas todas las protecciones no distancia del CTE oriente, pero mucha información pendiente de los demás CTE's, allí también se evidencio que gran cantidad de los relés solicitados no correspondían a relés independientes, sino que correspondían a funciones incorporadas en otros relés, por tanto había confusión sobre cómo obtener dicha información, por tanto se empezó a depurar estas listas, actualmente está depurado el listado del CTE suroccidente, que luego del CTE oriente, es con el que hay más dinamismo en el envío de información.

Finalmente la información pendiente de relés no distancia se encuentra en la siguiente ruta: D:\Publico\Escritorio\Lista Actualizada Relés Faltantes (no dist) - CTE's.

Los tipos de relés no distancia son:

- RELÉ 2 mando sincronizado
- RELÉ 2-27 mando sincronizado - baja tensión
- RELÉ 25 Verificación Sincronismo
- RELÉ 27 baja tensión
- RELÉ 32 Sobrepotencia de envío/recibo
- RELÉ 46 desbalance corriente
- RELÉ 50BF Falla Interruptor
- RELÉ 50/51 sobrecorriente
- RELÉ 59 sobretensión
- RELÉ Sobrepotencia/Frecuencia de barras
- RELÉ 59/27 sobre y baja tensión
- RELÉ 67 sobrecorriente direccional
- RELÉ 79 recierre
- RELÉ 79/25 recierre y sincronismo
- RELÉ 81 frecuencia
- RELÉ 85E emisión
- RELÉ 85R recepción
- RELÉ 86 disparo y bloqueo
- RELÉ 87 Diferencial
- RELÉ 87B Diferencial Barra
- RELÉ 87L diferencial línea
- RELÉ 87T Diferencial Transformador
- RELÉ 95 cantidades superimpuestas
- RELÉ Temporizado (GEC RXKE)
- RELÉ de separación de áreas (SIEMENS 7UM621)

Hubo avances significativos sobre la consolidación de la información pendiente del CTE centro y Noroccidente, pero el avance más significativo fue con el CTE suroccidente, donde se tiene consolidada la mayor parte de los relés no distancia. Como se mencionó anteriormente, ya se tiene toda la información del CTE oriente.

Para levantar esta base de datos, fue necesario consolidar completamente las protecciones del sistema de transmisión nacional que son propiedad de ISA, incluyendo nuevas adquisiciones, como la subestación Betania, de la cual se tiene cargada toda la información relacionada con relés distancia. Además de actualizar las protecciones que son cambiadas por renovaciones, para lo cual se debe seguir el siguiente procedimiento: primero se debe cambiar el tipo del relé en CAPE y actualizar la cantidad de grupos de ajustes del nuevo relé, si el relé no aparece en los estilos de CAPE, se debe importar toda la librería, para lo cual en la ventana database de CAPE, se selecciona library – import – relay y se indica la siguiente ruta: c:/cape/dat/cape starter, si no está la referencia del relé buscado se debe asignar el relé genérico ZDIST_X, posteriormente se carga la información en Relaysoft, en la opción renombrar elementos de Relaysoft, se debe eliminar el

registro del relé anterior y se debe adicionar una nueva entrada con la descripción del nuevo relé implementado.

La tarea más crítica en este proceso es la relacionada con el envío de información, ya que para que sea una base de datos útil, es necesario que se actualice rápidamente cuando se modifique el sistema, por ejemplo cuando haya repotenciaciones de subestaciones que involucren cambios de relés, sin embargo es comprensible que sea una tarea demorada, ya que obtener información de los relés requiere dedicar suficiente tiempo, ya sea para tomar los datos manualmente en relés antiguos, no numéricos o de estado sólido, o obtener los datos directamente del relé, mediante conexión directa al puerto serial del relé, con el software propio de cada relé. Sin embargo, con la masificación en la implementación de la red de gestión, para permitir el enlace remoto a las subestaciones, será más fácil obtener esta información, ya que la obtención de la misma no dependerá de terceros, sino que podrá ser obtenida directamente por la persona que esté a cargo del proyecto de consolidación de la base de datos de protecciones. Mientras se llega a ese estado ideal, se debe continuar con la gestión con cada ingeniero de protecciones de los CTE's, para obtener la información solicitada, además se propuso una nueva metodología para obtener la información más ágilmente, la cual surgió de una reunión operativa entre el grupo de análisis operativo y mantenimiento, consiste en aprovechar las consignaciones (trabajos en subestaciones) relacionadas con mantenimientos a protecciones, teniendo en cuenta la estandarización de Formatos de Envío de Ajustes y con ayuda del personal presente, se incluye en el plan de trabajo de la consignación, la actividad de descargar los ajustes de las protecciones que fueron intervenidas con el fin de garantizar su cumplimiento y realizar la planeación correspondiente a la ejecución de la actividad, ya que el proceso de análisis de consignaciones está presente dentro del grupo de análisis operativo.

Cuando el relé no tiene la opción de exportar un archivo de texto plano que contenga los ajustes, es necesario tomar manualmente los ajustes actuales del relé, visualizando la posición actual de cada perilla del relé, para este fin se usan plantillas para los relés no distancia, las cuales fueron diseñadas por el Ingeniero Orwin Villamizar, las cuales son muy funcionales y prácticas al momento de registrar los ajustes del relé ya que los selectores están distribuidas en los mismos lugares en los que se encontraría en el relé. Estos formatos y las plantillas definidas para el envío de la información están ubicados en la ruta: D:\Publico\Escritorio\Formatos. Igualmente, para optimizar el proceso de envío de información se deben definir formatos para los relés que no tienen uno definido, según el listado TIPOS DE RELÉ ubicado en D:\Publico\Escritorio\TIPOS DE RELÉ NODI y adicionar los nuevos formatos definidos en la ruta: \\isae03441_Publico_2\PLANTILLAS Y FORMATOS DE RELES.

A continuación se muestra la forma de una plantilla de un relé MCTI tipo breaker failure.

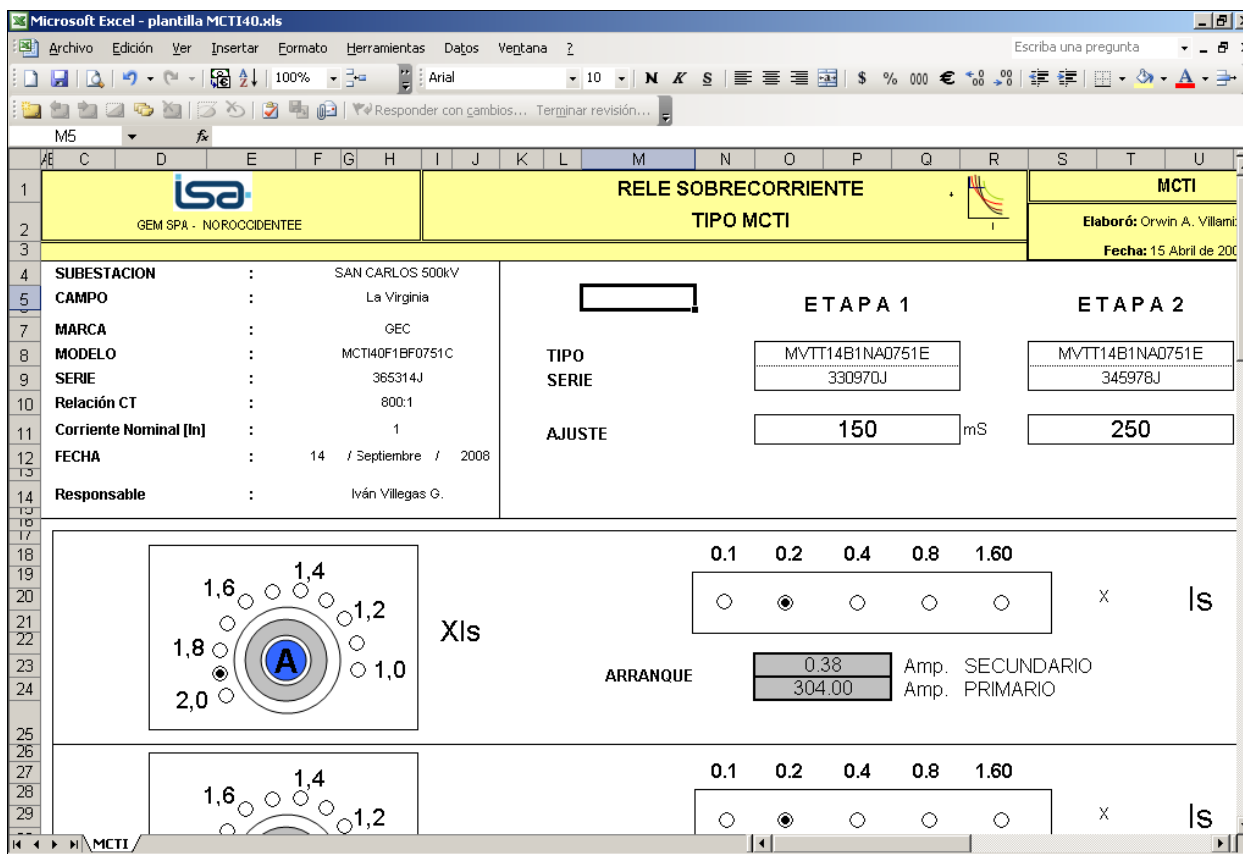


Figura 1. Plantilla del relé MCTI.

Luego de recibir la plantilla diligenciada, resulta muy sencillo extraer la información útil, ya que se diseñaron macros de Excel que fueron incorporadas a las plantillas, para poder exportar la información necesaria a un archivo .csv (separado por columnas), con la estructura variable – ajuste – función para poder ser cargado fácilmente en Relaysoft con el módulo genérico, este archivo es generado en la raíz del disco duro c:\.

El archivo obtenido después de correr la macro tiene la siguiente estructura:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	CORRIENTE DE ARRANQUE FASE A	0,2 Amp. SECUNDARIO	MCTI40F1BB0751G						
2	CORRIENTE DE ARRANQUE FASE A	160 Amp. PRIMARIO	MCTI40F1BB0751G						
3	CORRIENTE DE ARRANQUE FASE B	0,2 Amp. SECUNDARIO	MCTI40F1BB0751G						
4	CORRIENTE DE ARRANQUE FASE B	160 Amp. PRIMARIO	MCTI40F1BB0751G						
5	CORRIENTE DE ARRANQUE FASE C	0,2 Amp. SECUNDARIO	MCTI40F1BB0751G						
6	CORRIENTE DE ARRANQUE FASE C	160 Amp. PRIMARIO	MCTI40F1BB0751G						
7	ETAPA 1	100 mS	MVTT14B1BA0771C						
8	ETAPA 2	200 mS	MVTT14B1BA0771C						
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									

Figura 2. Archivo de carga .csv creado por la Macro

Para los relés que no cuenten con plantilla, se debe diligenciar un archivo de Excel con la misma estructura que el archivo anterior (variable-ajuste-función) para poderlo cargar con el módulo genérico de Relaysoft.

Los CTE's han dispuesto algunas carpetas públicas donde almacenan los ajustes que van obteniendo, están ubicadas en las siguientes direcciones.

VÍNCULOS CARPETAS DE AJUSTES DE LOS CTE'S

*Todos CTE's:

\\isant01\G_Produccion\GestionRed\EstudiosOperacion\Documentos_Referencia\Informacion tecnica - equipos ISA\PROTECCIONES\RECOLECCION_NELSON

```

\\isant01\Mantenimiento\SPA
*NOROCCIDENTE:
\\isae03522\AJUSTES CTE NOROC
*Oriente:
\\isant01\Mantenimiento\SPA\Ori\
*Suroccidente:
\\isae03871p
*Centro:
\\isant01\Mantenimiento\SPA\centro\
    
```

7.1 DESCARGA DE AJUSTES POR ACCESO REMOTO

Es posible descargar los ajustes de algunos relés vía red de gestión o conexión remota, representa una muy buena opción que da agilidad al proceso de consolidar la base de datos.

Para ingresar a la red de gestión se realiza el siguiente procedimiento:

- Entrar al Escritorio Remoto mediante la ruta: D:\Publico\Escritorio \CSM-EscritorioRemoto.

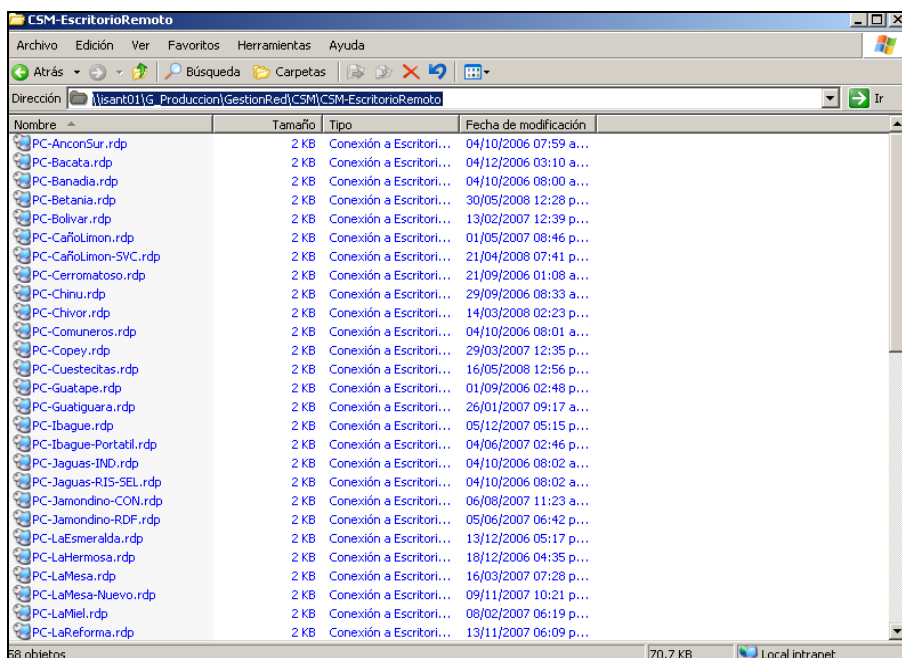


Figura 3. Escritorio Remoto - CSM

-Seleccionar la subestación a la que se desea ingresar, una vez se abre el archivo .rdp para conexión remota, se abrirá un cuadro de diálogo, en el cual se deben diligenciar los siguientes datos.

Nombre de Usuario: Pcgestion

Contraseña: Supervision1

Es importante no alterar ningún programa ni archivo abierto en el equipo remoto, ni se debe hundir en los botones write to terminal, ya que se pueden modificar los ajustes del relé o se puede interrumpir un proceso en curso.

Una vez se haya descargado los ajustes de interés se debe cerrar la sesión en el equipo remoto, simplemente se debe dar click en Inicio \ Desconectar y dar nuevamente Desconectar en el cuadro de diálogo que se despliega.

A continuación se presentan los procedimientos para obtener los archivos base de todos los relés dependiendo del fabricante, esta metodología fue tomada del Informe de Práctica presentado por Christian Fernando Cadena y Andrea Rendón, que se encuentra en D:\Publico\Escritorio\Informes\INFORME DE PRÁCTICA-CRISTIAN y D:\Publico\Escritorio\Informes\INFORME DE PRÁCTICA-ANDREA, en las páginas 34 a 51 y 21 a 28 respectivamente. Allí se describe el procedimiento para descargar ajustes de los relés SIEMENS, ABB, SCHWEITZER, ALSTHOM – AREVA y OPTIMHO_LFZP.

7.2 METODOLOGÍA PARA LA DESCARGA Y MANEJO DE AJUSTES.

Los módulos en Relaysoft están programados específicamente para algunas clases de relés. Su programación obedece a formatos de descarga estándar que el equipo de estudios operativos envió al desarrollador del aplicativo. En vista de esto los formatos con que se descarguen los relés a través de la red de gestión deben corresponder a fin de realizar las cargas adecuadamente.

La conexión a los computadores de la red de gestión se realiza a través de dos métodos, el PCAnyWhere, por Modem y por Escritorio remoto. En la primera etapa del proyecto se recopiló información sobre el estado de tales conexiones de acuerdo con los datos suministrados por el CSM.

Para el caso de los relés Numéricos que no tienen ligado ningún módulo de transformación o relés de estado sólido cuyos ajustes son enviados en diversos formatos se deben implementar el formato que obedece a módulos genéricos.

RELÉS SIEMENS

Los relés Siemens tienen tres tipos de extensión.

Procedimiento para descargar ajustes con extensión .dex:

1. Ingresar al software DIGSI 4.6 mediante la ruta Inicio\Programas\DIGSI 4.6\Digsig 4.6
2. Elegir la opción File \ New y poner en el campo Name de la ventana New Project, el nombre del proyecto a crear. Dar click en el botón OK.
3. Dar doble click en la carpeta Folder y posteriormente dar click derecho para seleccionar la opción Import Device
4. En el cuadro de diálogo que aparece, se selecciona SIPROTEC 4 del menú desplegable Type, y se da click en el botón OK.

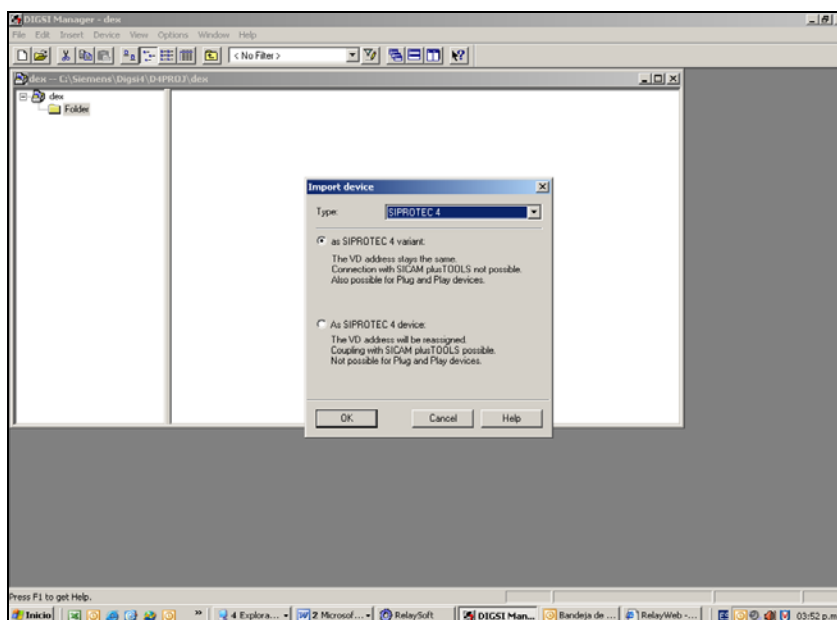


Figura 4. Módulo para descargar ajustes de los archivos .dex

5. En la ventana Import se selecciona el archivo .dex del cual se necesitan los ajustes.

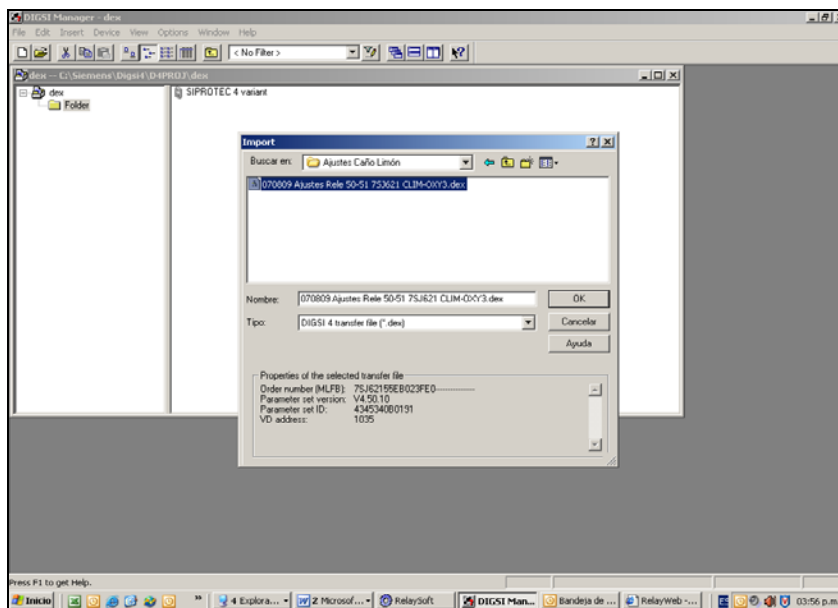


Figura 5. Elección del archivo .dex

6. Dar doble click en el relé cargado en el software DIGSI 4.6 y seleccionar la opción Direct del cuadro de diálogo Open Device.

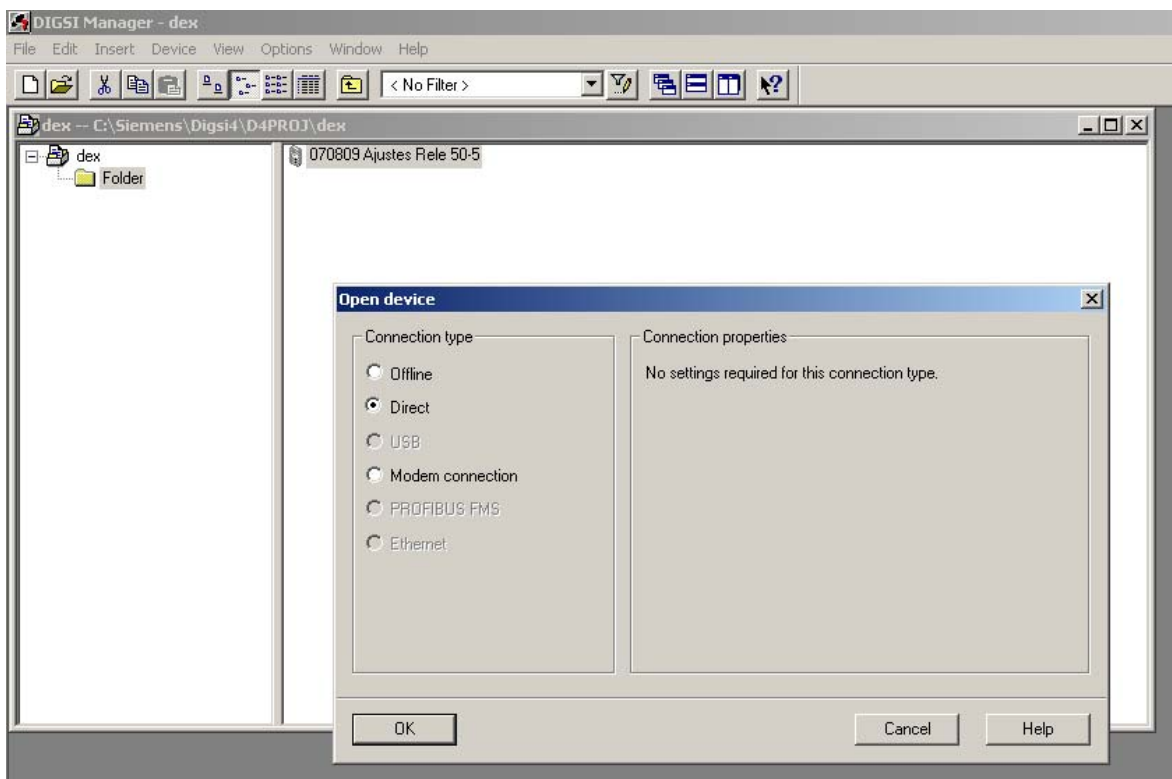


Figura 6. Conexión relé SIEMENS

- Después de cargar completamente el relé que se necesita, se debe seleccionar File \ Export \ Configuration and Protection Parameters, para así exportar los ajustes a un archivo .csv que pueda ser reconocido como archivo de carga por el aplicativo RELAYSOFT.

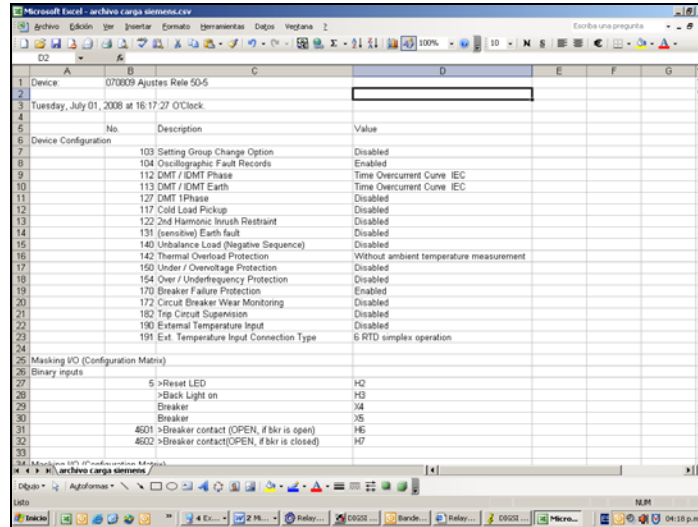


Figura 7. Archivo de Carga Relés SIEMENS

Procedimiento para descargar ajustes con extensión .de2:

- Repetir los pasos 1, 2 y 3 del procedimiento anterior.
- En el cuadro de diálogo que aparece, se selecciona SIPROTEC 2 del menú desplegable Type, y se da click en el botón OK.

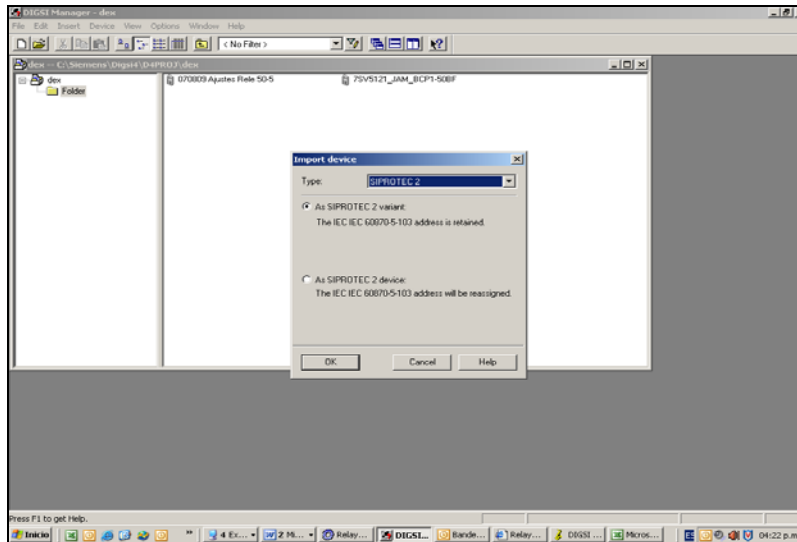


Figura 8. Módulo para descargar ajustes de los archivos .de2

3. En la ventana Import se selecciona el archivo .de2 del cual se necesitan los ajustes.
4. Dar doble click en el relé cargado en el software DIGSI 4.6 y seleccionar la opción Offline del cuadro de diálogo Open Device.
5. Al desplegarse la ventana en DOS llamada DOSDIGSI (4.81.20), se selecciona la opción SETTINGS.

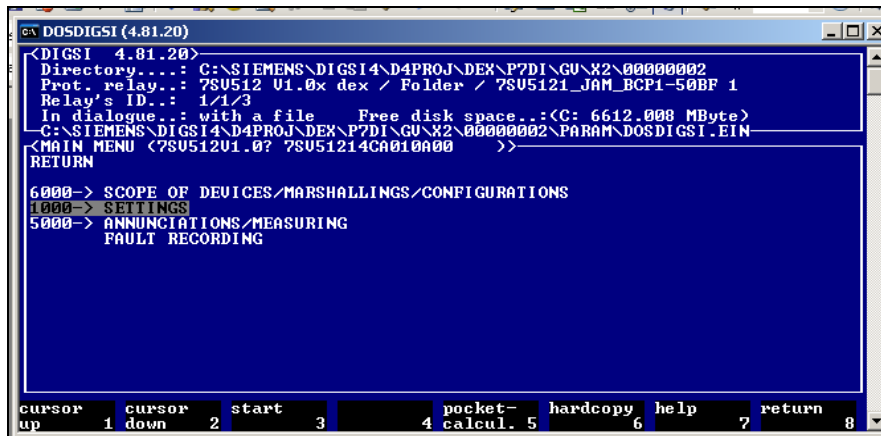


Figura 9. Opción SETTINGS ventana DOS

6. La nueva ventana en DOS muestra las funciones de ajustes existentes en el relé.

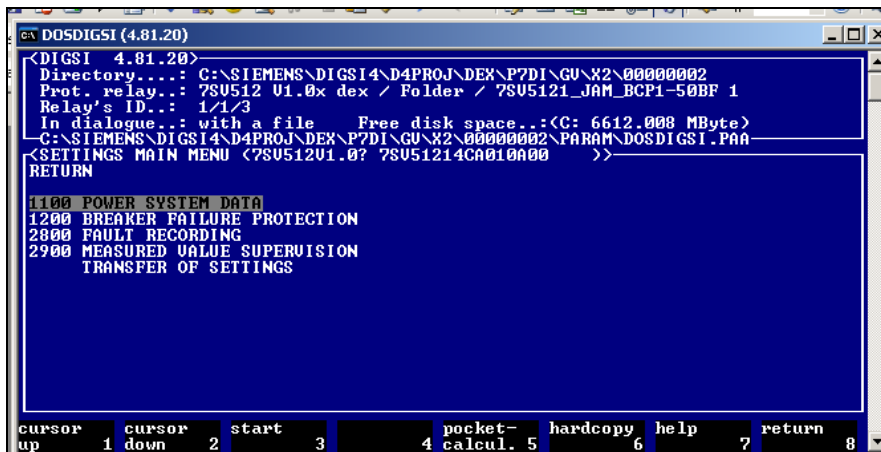


Figura 10. Funciones existentes en el relé

7. Al dar click sobre cada una de las funciones aparecen en otra ventana los ajustes correspondientes. Seguidamente se da la opción hardcopy y se

guarda cada una de las partes de ajustes como archivos .pdf independientes.

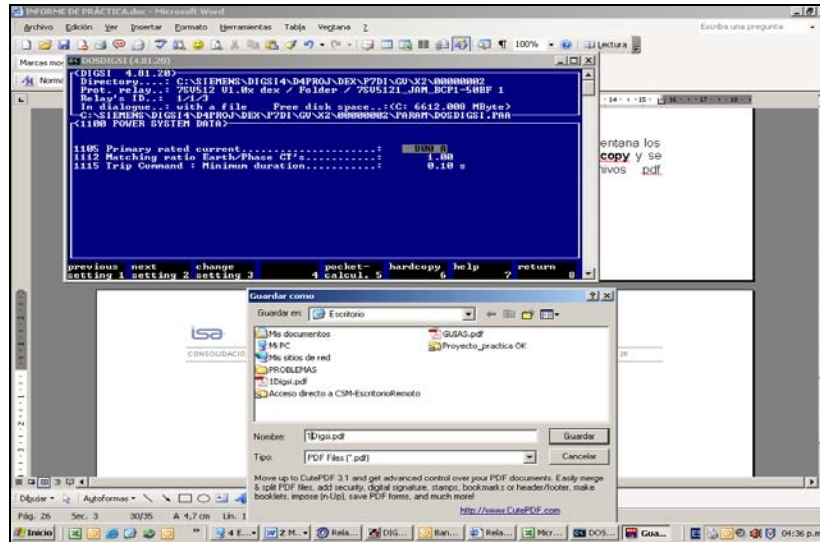


Figura 11. Ajustes en archivos .pdf independientes

8. Finalmente se copia y se pega en un archivo de texto la información almacenada en los archivos .pdf para que quede en un solo registro.

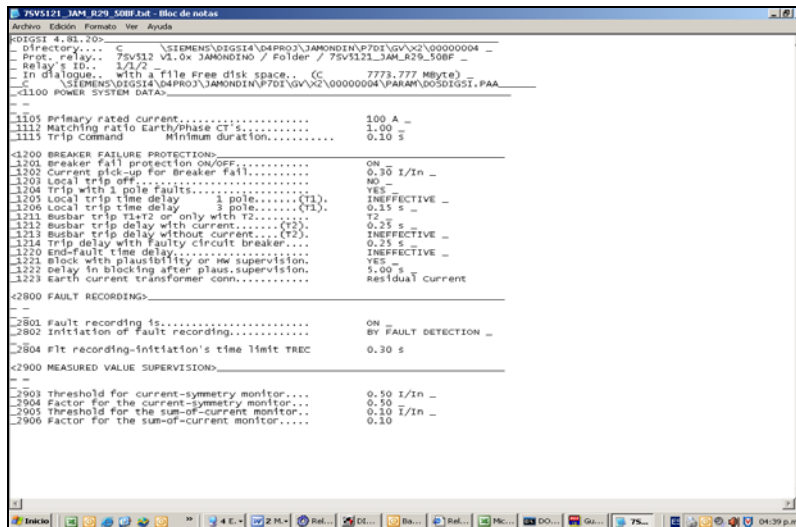


Figura 12. Formato .txt resultante de los archivos .de2

Procedimiento para descargar ajustes con extensión .de3:

1. Repetir los pasos 1, 2 y 3 del procedimiento para descargar los ajustes con extensión .dex, mencionado anteriormente.

2. En el cuadro de diálogo que aparece, se selecciona SIPROTEC 3 del menú desplegable Type, y se da click en el botón OK.

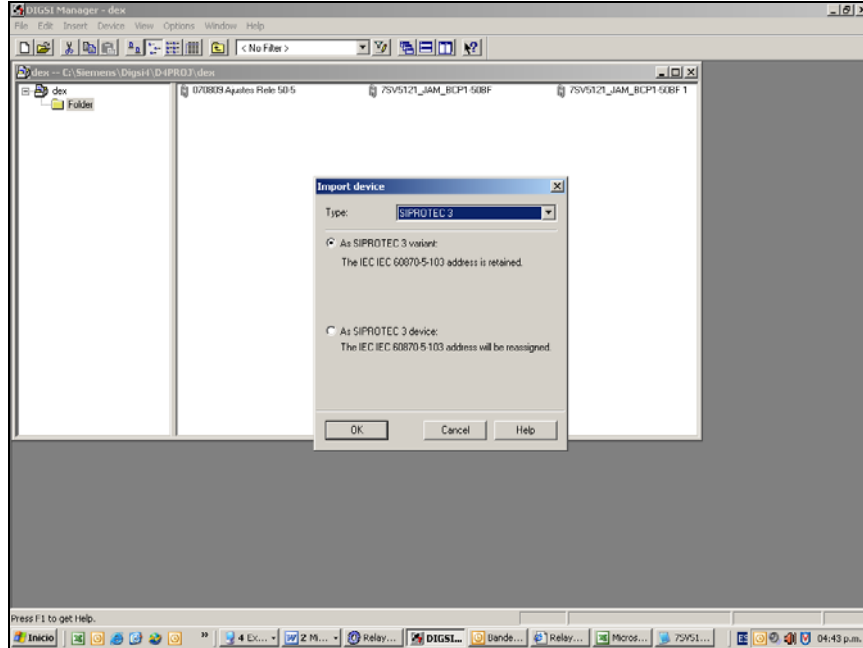


Figura 13. Módulo para descargar ajustes de los archivos .de3

3. Dar doble click en el relé cargado en el software DIGSI 4.6 y seleccionar la opción Offline del cuadro de diálogo Open Device.
4. En la nueva ventana se debe dar doble click en Parameter y luego click derecho en la opción Settings, para así exportar los ajustes en un archivo ASCII.

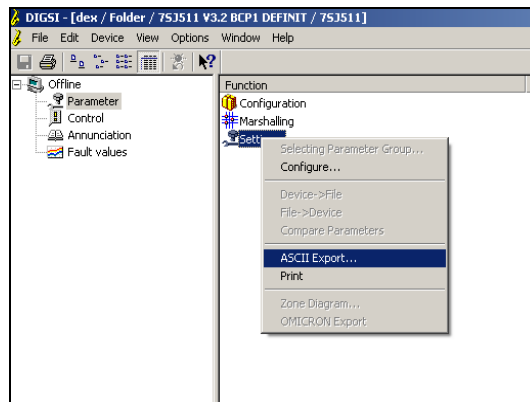
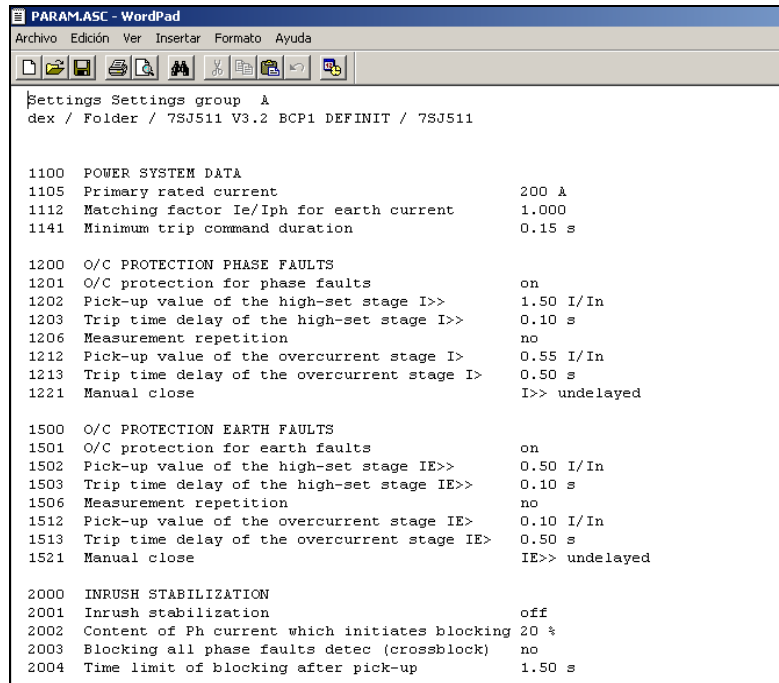


Figura 14. Exportar ajustes en archivos ASCII



```

PARAM.ASC - WordPad
Archivo Edición Ver Insertar Formato Ayuda
Settings Settings group A
dex / Folder / 7SJ511 V3.2 BCP1 DEFINIT / 7SJ511

1100 POWER SYSTEM DATA
1105 Primary rated current                200 A
1112 Matching factor Ie/Iph for earth current 1.000
1141 Minimum trip command duration        0.15 s

1200 O/C PROTECTION PHASE FAULTS
1201 O/C protection for phase faults      on
1202 Pick-up value of the high-set stage I>> 1.50 I/In
1203 Trip time delay of the high-set stage I>> 0.10 s
1206 Measurement repetition              no
1212 Pick-up value of the overcurrent stage I> 0.55 I/In
1213 Trip time delay of the overcurrent stage I> 0.50 s
1221 Manual close                        I>> undelayed

1500 O/C PROTECTION EARTH FAULTS
1501 O/C protection for earth faults      on
1502 Pick-up value of the high-set stage IE>> 0.50 I/In
1503 Trip time delay of the high-set stage IE>> 0.10 s
1506 Measurement repetition              no
1512 Pick-up value of the overcurrent stage IE> 0.10 I/In
1513 Trip time delay of the overcurrent stage IE> 0.50 s
1521 Manual close                        IE>> undelayed

2000 INRUSH STABILIZATION
2001 Inrush stabilization                off
2002 Content of Ph current which initiates blocking 20 %
2003 Blocking all phase faults detec (crossblock) no
2004 Time limit of blocking after pick-up 1.50 s
    
```

Figura 15. Archivo ASCII exportado desde DIGSI 4.6

RELÉS SCHWEITZER.

En el equipo conectado red de gestión de la subestación la conexión a estos relés se puede realizar indistintamente con la hyperterminal conexión SEL2020, o el programa SEL5010 V 2.2, a continuación se describe el procedimiento para la conexión con la hyperterminal que es como generalmente se accede, el procedimiento alternativo con el programa sel5020 es en esencia el mismo.

Se ejecuta la conexión a la hyperterminal desplegándose una ventana. Se accede al nivel uno, el cual permite la consulta de ajustes siguiendo la siguiente secuencia.

- Acceso al nivel 1: ACC
Password: OTTER.
- Consultar la disposición de puertos: WHO.
- Selección del puerto de conexión al relé: PORT n, cuando hay muchas bahías se debe pasar a la segunda hoja, por tanto hay que seleccionar el puerto donde aparece SEL2020 #2.
- Ingresar al nivel uno del relé: ACC

Password: OTTER.

Para exportar el archivo de texto plano, en el menú “Transferir” se selecciona la herramienta “Capturar texto”, a continuación se asigna una ruta e identificador al archivo con los ajustes.

- Mostrar los ajustes del grupo n: SHOW n.
- Mostrar los ajustes lógicos para grupo n: SHOW L n.
- Mostar ajustes adicionales (Relés distancia GRUPO 1): SHOW P.
- Mostar ajustes adicionales (Relés distancia GRUPO 1): SHOW G.

Finalizada esta secuencia se ingresa nuevamente al menú “Transferir” y en la herramienta capturar “Capturar texto”, se selecciona detener. Para finalizar la comunicación con el puerto, se escribe en la línea de comandos quit, luego se presionan las teclas ctrl + d y finalmente en el menú llamar de la barra de herramientas se selecciona desconectar.

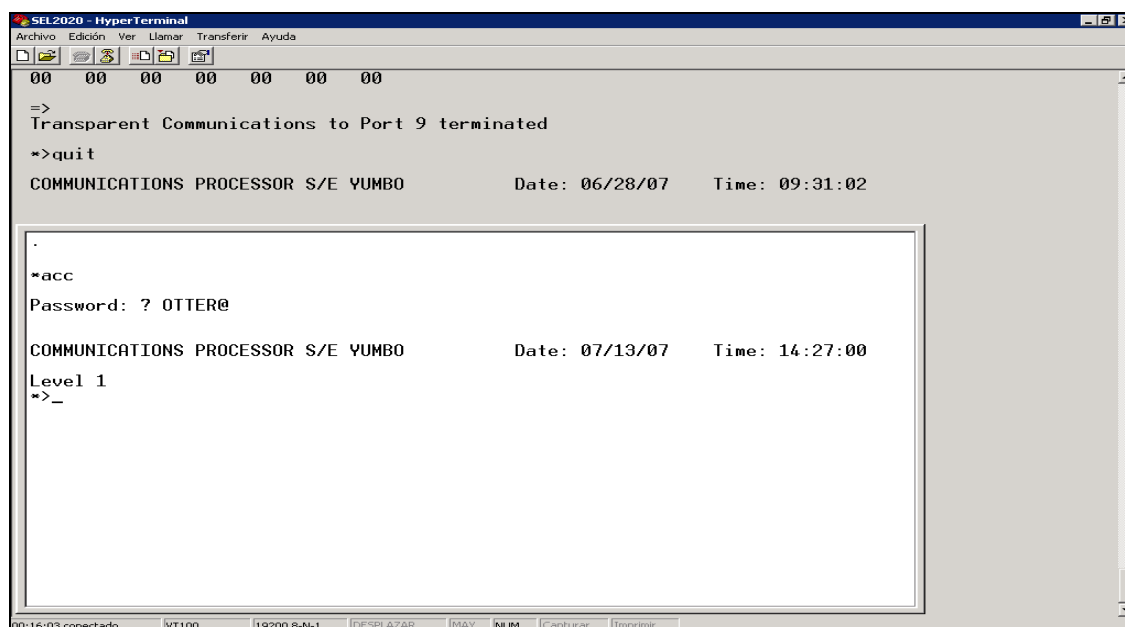


Figura 16. Hyperterminal SEL2020

Para los relés SEL 421 se usa el software AcSELERator, el procedimiento para la descarga de ajustes se describe a continuación:

Al ejecutar el AcSELERator, se despliega una ventana. En el menú “Settings” se usa la herramienta “read”, para ingresar a los grupos de ajustes, después de realizada la conexión se despliega una ventana, para exportarlos se utiliza la herramienta “Export” ubicada en el menú “file”.

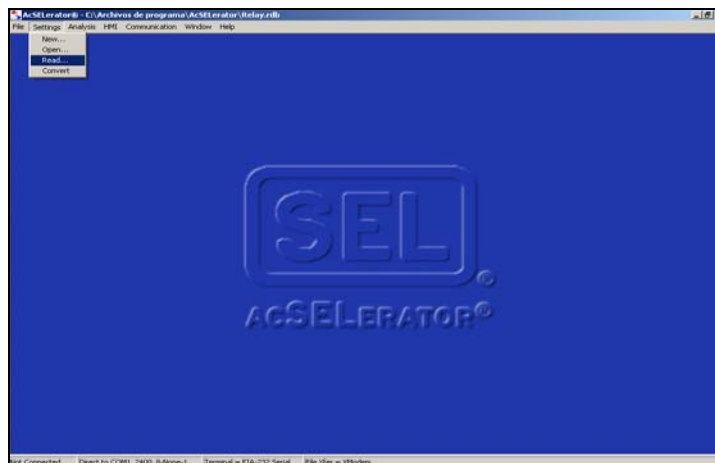


Figura 17. Ventana principal AcSELERator

Los ajustes no se exportan en un archivo único, lo cual implica que para realizar su carga se deben concatenar, dicha operación se realiza en el aplicativo Relaysoft



Figura 18. Ventana del dispositivo AcSELERator

Por defecto el AcSELERator, está direccionado a algún relé de la subestación para cambiar el puerto de conexión al asociado a otro relé se accede al menú

“Terminal”, donde se muestra una interfaz parecida a la hyperterminal, en esta se puede siguiendo la misma metodología indicado antes cambiar el puerto y acceder al nivel uno.

RELÉS ABB

Para exportar los ajustes asociados a los relés distancia y sobre corriente de este fabricante se usa el programa CAP 540, el cual permite abrir archivos .prj. Una vez ejecutado en el equipo de la subestación se solicita el usuario y contraseña, en los campos de la ventana que se despliega.

En el campo “User Name” se ingresa systemadministrator

“Password” se escribe: a10

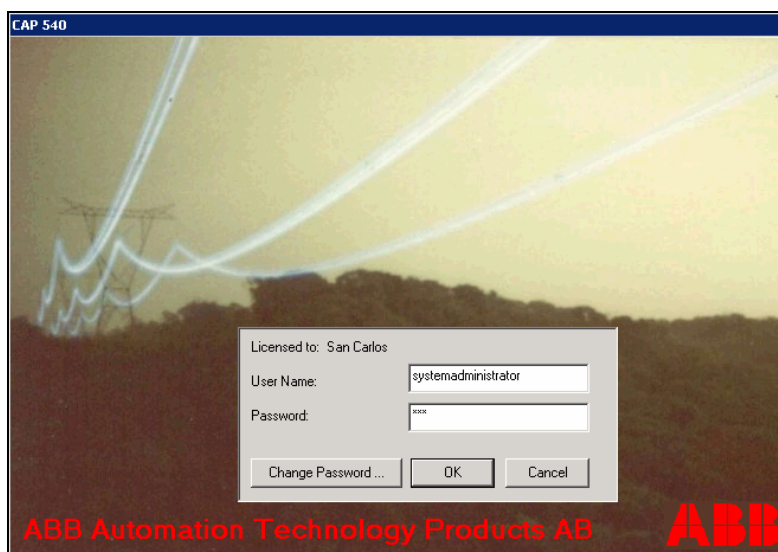


Figura 19. Ventana verificación de seguridad CAP 540

En la ventana principal del programa, se selecciona el dispositivo de interés, para acceder a él se usa el icono de “Parameter Setting Tool”. A continuación se despliega su respectiva ventana.

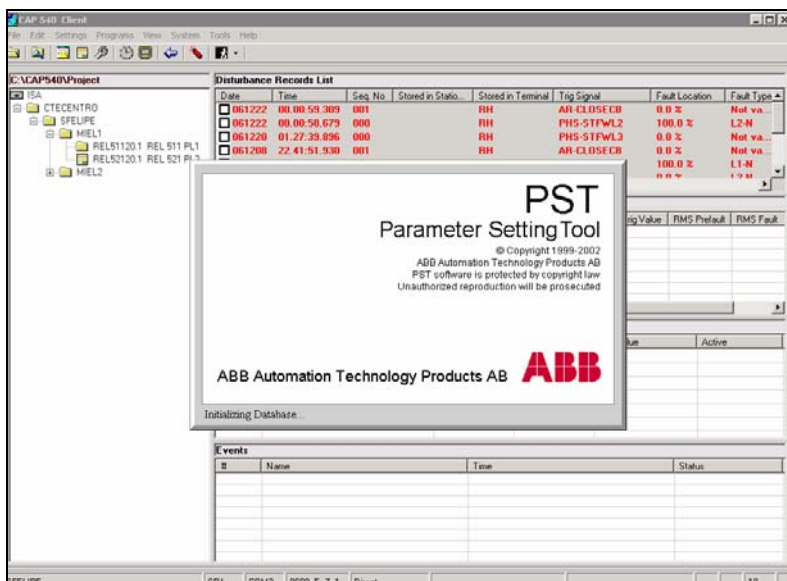


Figura 20. Ventana principal CAP 540.

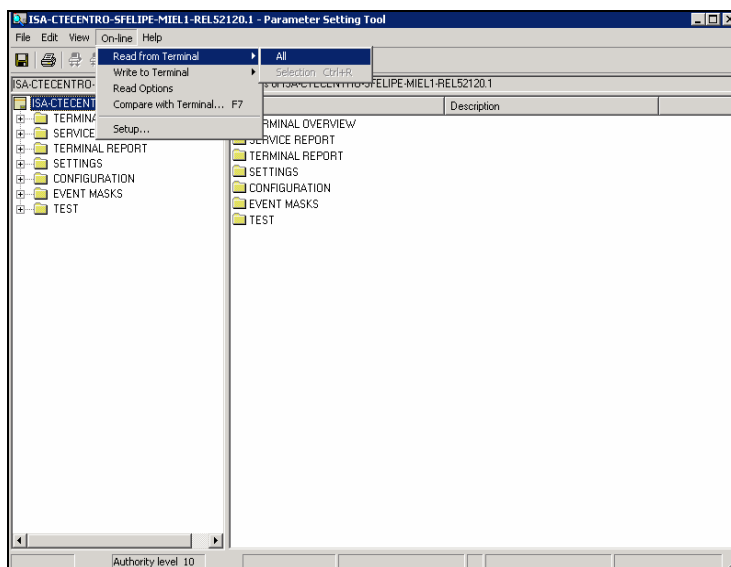


Figura 21. Parameter Setting Tool CAP 540

En esta ventana se puede actualizar los parámetros con los ajustes implementados en los relés, a través del menú “On-line” usando la herramienta “Read from Terminal”. Finalizado este proceso se continúa exportando los ajustes, para ello en el menú “File” se selecciona la función “Print” a continuación se

configura la impresión. Lo cual generará un archivo en la carpeta c:\windows\system32.

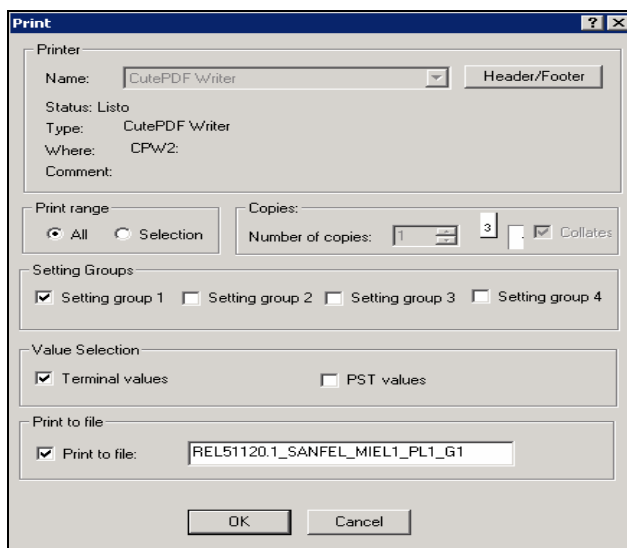


Figura 22. Configuración de impresión CAP 540

La anterior figura muestra la configuración exacta, para que el archivo exportado se ajuste al formato con que fue programado el módulo de transformación en Relaysoft. En la toolbox del campo "Print to file", se escribe un identificador que de información de la protección exportada.

En algunos de estos relés ABB y de acuerdo a las condiciones operativas de las bahías que estos protegen, se habilitan más de un grupo de ajuste, para acceder a ellos, verificar si están implementados y posteriormente exportar sus ajustes. Ubicados en la ventana "Parameter Setting Tool", se selecciona la carpeta setting o alguna otra que no contenga ajustes comunes para todos los grupos, esto habilita un seleccionador "Setting group" donde se puede acceder a los diferentes grupos.

Al archivo que se exporto con los ajustes se le asocia una extensión .txt, para poder realizar la carga en Relaysoft.

RELÉS ALSTHOM - AREVA

A excepción del relé MICOM p437 cuya administración preferiblemente se realiza con el software WinEPAC V5-V6, los ajustes de estos relés no se pueden descargar remotamente con la red de gestión, debido a inconsistencias de ajustes que genera en este proceso el software Courier Access, esto ocasiona que todos los ajustes deban ser solicitados a los respectivos CTE's para su descarga en sitio.

Los ajustes que se descargan por medio del Courier Access, poseen extensión .set, el archivo de texto se puede exportar con el mismo Courier Access o con el MICOM SI Starup, se describirá el procedimiento con el primero ya que el formato con el que se exporta facilita la programación de la macro usada para adecuar el archivo de ajustes al formato del módulo de transformación genérico TranGeneri.dll.

Se ejecuta el software Courier Access abriéndose la ventana principal. Para seleccionar el dispositivo se ingresa a la función "abrir" del menú "fichero", por medio de la subventana que se despliega se accede al archivo con los ajustes.

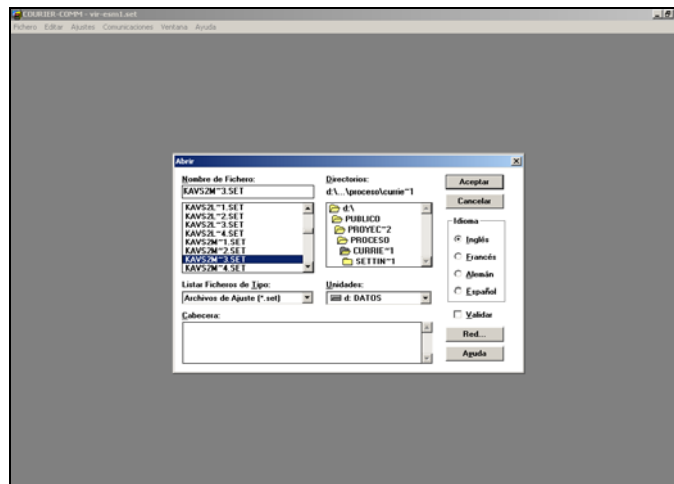


Figura 23. Ventana Principal Courier Access.

Una vez adjuntado el archivo de ajustes se carga la información en la ventana principal, en esta etapa se pueden realizar consultas y editar los ajustes.

Para exportar esta información se usa la función "Imprimir". La impresión se realiza a un archivo de formato PDF, desde el cual simplemente se copia a un archivo de texto plano a través de la función "Copy file to clipboard"

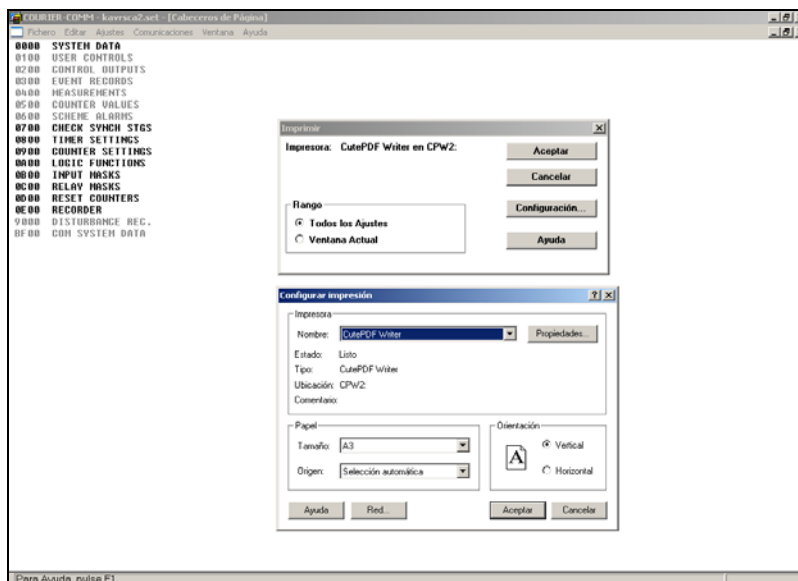


Figura 24. Configuración de la impresión Courier Access

Este procedimiento se probó para los siguientes relés:

- EPAC.
- KAVS
- KAVR 1300
- KCGG14201
- P442
- KBCH1200.

Para los relés MICOM p437, los archivos con los ajustes poseen una extensión .x3v se usa el software MICOM SI Starup, cuando se ejecuta se despliega una ventana como la mostrada a continuación, en ella se selecciona la serie “Px30/Px30C/....”

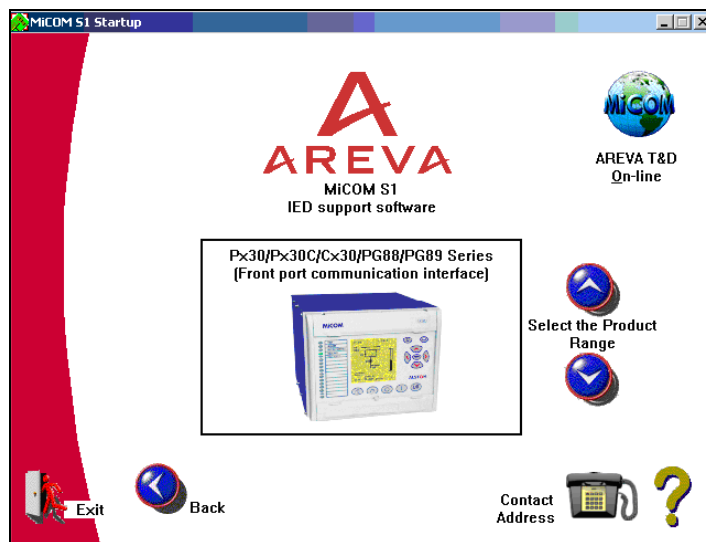


Figura 25. Pantalla inicial MICOM SI Starup

En la siguiente pantalla, se accede al “Setting Software S&R -103”, a continuación se despliega la ventana principal de dicha aplicación. Simplemente se abre el archivo de ajustes el cual carga como se muestra la Figura siguiente.

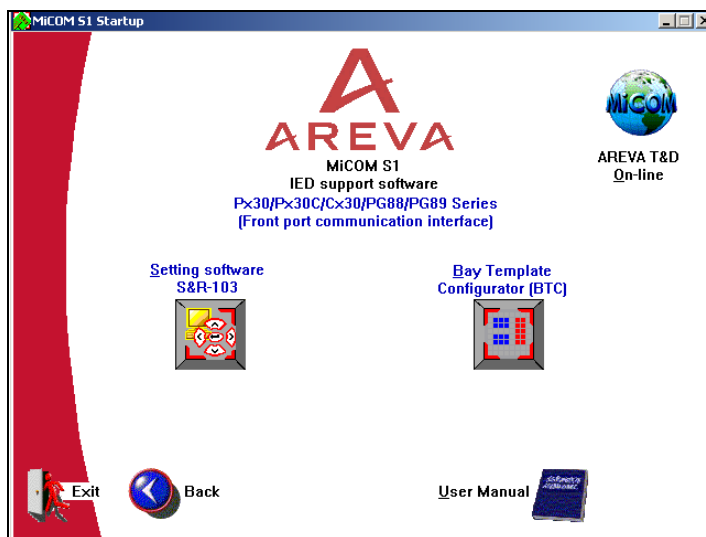


Figura 26. Segunda pantalla MICOM SI Starup

Por medio de esta aplicación se puede realizar consultas o modificaciones a los parámetros de los relés, además de exportar los ajustes a un archivo de texto plano para su posterior carga, a través de la función “Print File”.

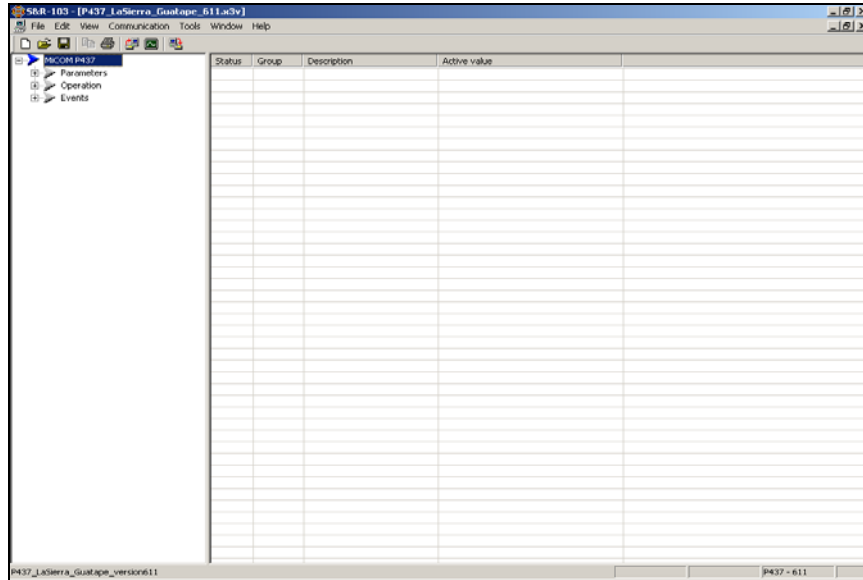


Figura 27. Ventana principal aplicación Setting Software S&R -103

Para los relés EPAC que no tienen instalado en el PC de gestión de la subestación el programa Courier Acces, se determino la siguiente metodología para ingresar por medio del Winepac V5-V6.

Una vez se tienen los archivos enviados por el CTE correspondiente en el PC local se ejecuta Winepac V5-V6, el cual se abre con archivos de extensión .cnf.

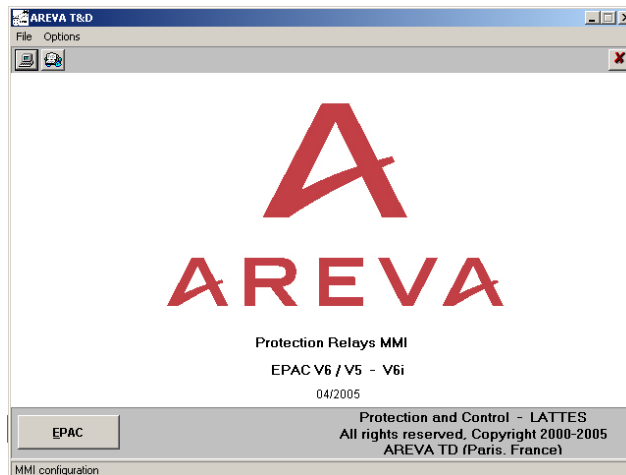


Figura 28. Ventana de entrada Winepac.

Se activa la opción EPAC y seguidamente Settings, ya habiendo entrado en la pantalla principal de ajustes, se ingresa en las opciones de la parte inferior de

esta pantalla, los cuales contienen los ajustes del relé, se toman las variables que se encuentran activadas y llevan una por una al archivo FORMATO RELE EPAC PARA WINEPAC.xls que se encuentra en la carpeta de formatos de los relés una vez realizada esta acción se guarda el archivo como extensión *.csv.



Figura 29. Ventana de entrada ajustes Winepac.

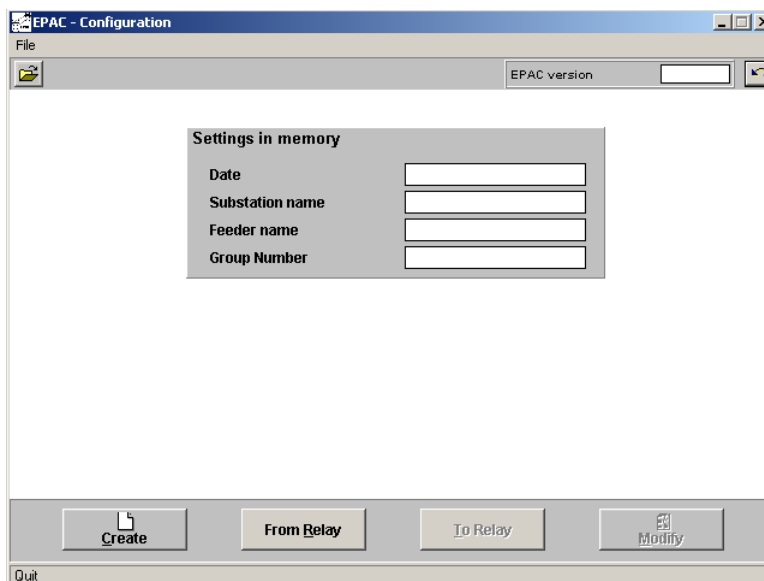


Figura 30. Ventana de carga de archivo de ajustes en Winepac.

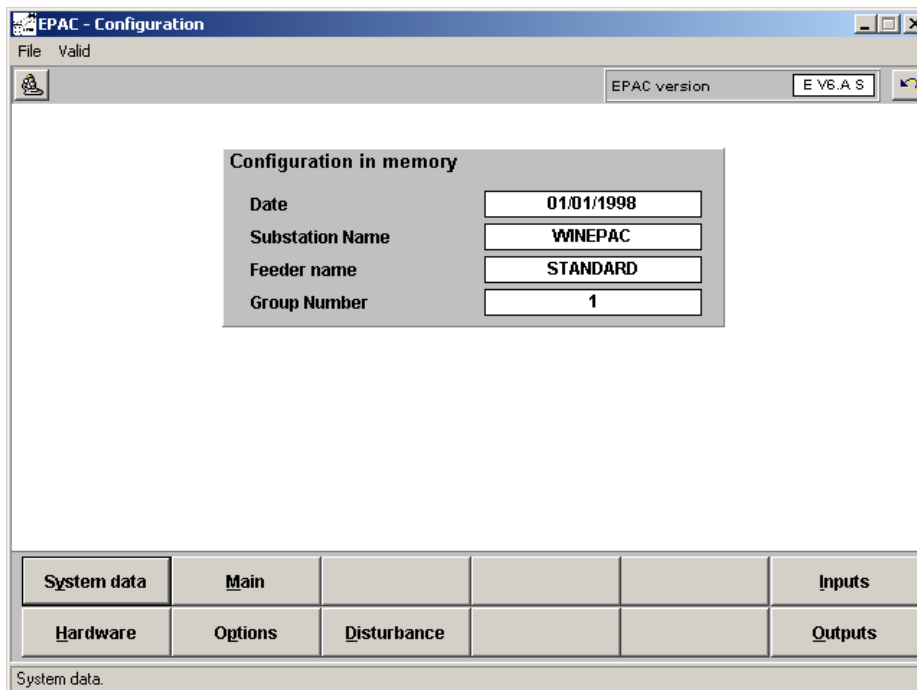


Figura 31. Ventana visualización de ajustes Winepac.

RELÉS OPTIMHO_LFZP.

El software para el manejo de los ajustes del relé Optimho LFZP11 el OptiCom 100 Versión 5.04, es un aplicativo soportado directamente en DOS, por medio del cual se puede acceder a los ajustes y posteriormente exportarlos a un archivo de texto plano.

El archivo que contiene los ajustes tiene extensión .02t y generalmente viene acompañado de otro archivo que necesita el programa para configurar la librería que le asocia al dispositivo, estos archivos se deben alojar en una carpeta preferiblemente en uno de los directorios raíces del equipo.

Luego teniendo la carpeta ya creada se ejecuta el software y se sigue la siguiente metodología:

- En la primera pantalla se presenta el "Main menú" se ingresa al submenú "Library files", seleccionado la función "A) Set (drive:)path" donde se ingresa la dirección de la carpeta contenedora.
- Con la función "B) Library", se le asigna un identificador a la librería.
- la creación de la librería permite acceder al archivo de ajustes, para cargar los ajustes contenidos se usa la función "C) Load settings file from library"

- Una vez se ha cargado los ajustes, el paso a seguir es seleccionar el grupo de ajustes a exportar para esto se retorna al “Main menú” y en la función “Settings group” se escoge el grupo.
- Para exportar los ajustes a un archivo de texto plano se presiona Alt+p, el software Opticom se bloquea pero el archivo de texto ya ha sido generado.
- Después en la carpeta [C:\Opticom](#), se busca el archivo print.prt donde se encuentran todos los ajustes con el formato de carga a Relaysoft, solo resta asignar un identificador a este archivo



Print.prt

Para los archivos con extensión *.0#T (el carácter # representa cualquier número natural) que no pueden ser ingresados, simplemente se abre el archivo GRPTITLE ubicado en la misma ruta, y se coloca la extensión correspondiente al extensión de el mismo, ya con esto se procede a colocar el archivo al formato de carga.

8. RELAYSOFT

Como se mencionó anteriormente, la filosofía de este proyecto es poder construir una aplicación para consultar de manera ágil los ajustes de los relés y que sea transparente para el usuario el tipo, la referencia o la marca del relé, para lo cual se debe construir una herramienta de carácter universal e integral, que sin importar la referencia del relé, pueda mostrar todos los ajustes. Es particularmente importante que sea una interfaz de consulta rápida, ya que el origen de este proyecto surgió por lo traumático y demorado que resultaba obtener los ajustes de algún relé, ya que para las personas interesadas en esta información: el grupo de análisis operativo, el centro de supervisión y maniobras, el equipo de mantenimiento, los ingenieros de las subestaciones o el equipo de estudios, resulta muy importante conocer los ajustes actuales de un relé en particular, ya sea para realizar estudios de coordinación de protecciones o para identificar causas de fallas, debidas a implementación inadecuada de ajustes de protecciones. Para poder visualizar dichos ajustes era necesario ingresar remotamente por la red de gestión, cuando fuera posible y bajar los ajustes, lo cual toma un tiempo considerable, luego era necesario tener instalado el software propio de cada relé, para poder abrir el archivo que contiene los ajustes. Cuando no era posible contar con comunicación directa a la subestación por acceso remoto, era necesario gestionar el envío de la información directamente con el asistente de la subestación y una vez recibido, proceder nuevamente a abrir el archivo con el software propio de cada relé, para lo cual era necesario tener instalados los múltiples programas que tienen los diferentes fabricantes de relés.

Para optimizar el proceso de consulta de ajustes, se diseñaron dos herramientas con colaboración de MVM, una empresa de desarrollo y soporte de software, la primera herramienta, Relaysoft, es un software de administrador, que tiene la función de poder interpretar y cargar cualquier archivo de ajustes de cualquier relé, ya sea mediante los archivos de texto plano exportados directamente de los relés o mediante archivos de Excel, construidos manualmente con información de los ajustes de los relés, para poderlo visualizar en Relayweb, que es la segunda herramienta diseñada, la cual representa la interfaz de consulta.



Figura 32. Logosímbolo de Relaysoft

Igualmente es una herramienta muy útil en el sentido en que ofrece los ajustes en sitio de las protecciones, por tanto sirve para diagnosticar errores en el STN, debido a ajustes incorrectos del relé, ya que la filosofía de Relayweb es proveer los ajustes implementados en sitio de las protecciones, que no necesariamente son los ajustes correctos o adecuados. Con esta información se pudo identificar que en algunos casos, no se implementaron los ajustes recomendados. En el relé EPAC PL1 de San Felipe a Esmeralda, no se acató la recomendación de deshabilitar la variable Max U tripping.

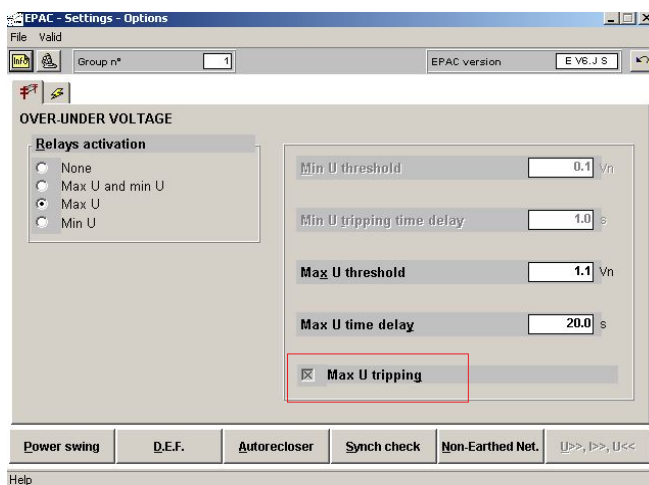


Figura 33. Ventana de ajustes del EPAC.

Gracias a la herramienta, también se detectó que la función de comparación direccional estaba habilitada en todos los EPAC de la Virginia, lo cual va en contra de las recomendaciones hechas previamente por el grupo de coordinación de

protecciones, además el criterio de funcionamiento estaba por potencia, cuando las recomendaciones iniciales sugerían que el criterio fuera por activación de corriente residual $3I_0$.

También fue posible detectar que algunos relés siemens tenían problemas en la compilación de sus lógicas gráficas, lo cual indica que no fueron programados adecuadamente. Los relés que tenían problemas en la compilación son los siguientes:

CON WARNINGS:

- PL1 MESA_IBAG_1
- PL1 MESA_IBAG_2
- PL1 BET_SBER_1
- PL1 BET_SBER_2
- PL2 BET_SBER_1
- PL2 BET_SBER_2

- PL1_SBER_BET1
- PL1_SBER_BET2
- PL1_SBER_JAM1
- PL1_SBER_JAM2
- PL1_SBER_PAEZ1
- PL1_SBER_YUMBO1
- PL1_CHINU_CERRO1
- PL1_CERRO_CHINU1

CON ERRORES:

- PL1_CHINU_SABANA1

La otra parte importante del proyecto tiene que ver con actualizar la base de datos de CAPE o Interbase, que es el programa de simulación y coordinación de protecciones usado en ISA para realizar estudios, ya que para actualizar los ajustes de la base de datos de este programa era necesario realizar las modificaciones manualmente, ajuste por ajuste, porque no es posible cargar el archivo de texto plano para todos los estilos del relé, por tanto el otro alcance importante de este proyecto es que al cargar información en Relaysoft, esta se actualiza automáticamente en CAPE, lo cual permite mantener actualizada la base de datos para realizar los estudios de coordinación de protecciones con los ajustes actualizados.

Una guía del manejo del programa CAPE, puede encontrarse en las páginas 53 a 59 del documento INFORME PRACTICA, ubicado en la ruta D:\Publico\Proyecto ISA 2007_segundo semestre\Salida\ARCHIVOS PARA INFORME\INFORME PRACTICA.

Para poder asimilar la información de los diferentes fabricantes de relés y poder realizar las tareas descritas anteriormente, fue necesario implementar diferentes componentes al programa que serán descritos en detalle a continuación.

9. COMPONENTES DE RELAYSOFT

Relaysoft presenta al usuario la siguiente ventana de opciones.

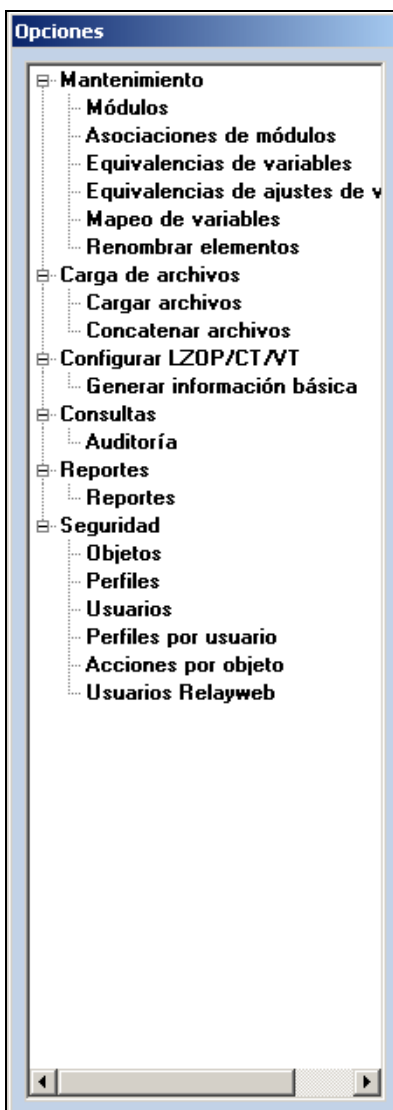


Figura 34. Componentes de Relaysoft

9.1 MÓDULOS DE TRANSFORMACIÓN

En esta etapa se diseñaron los diferentes módulos para poder asimilar la información de cada fabricante de relé, actualmente existen 7 módulos activos:

Tabla 2. Módulos de Transformación

MÓDULO	TIPO DE RELÉ
TRANCAPE540	ABB
TRANEPAC	EPAC
TRANGENERI	GENÉRICO
TRANMICOMP437	MICOMP437
TRANSEL321	SEL 321
TRANSEL421	SEL 421
TRANSIEMENS	SIEMENS

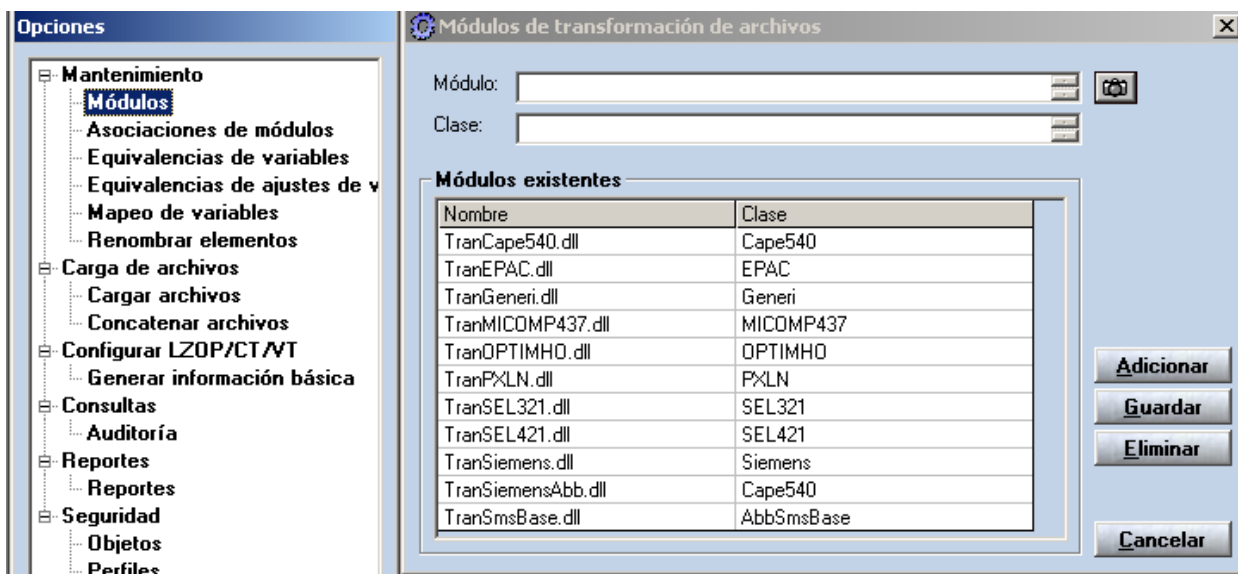


Figura 35. Ventana módulos de transformación de archivos.

Estos módulos están diseñados para identificar en los archivos de carga de cada relé, en qué posición se encuentra la variable, el ajuste y la función. Es decir que cuando se intente usar alguno de estos módulos, el archivo de carga debe tener exactamente la misma estructura para la que el módulo fue diseñado, incluyendo

los mismos nombres de las funciones y que la configuración regional tenga el punto como el separador decimal. A continuación se muestra el archivo de carga de texto plano exportado por un relé REL 521.

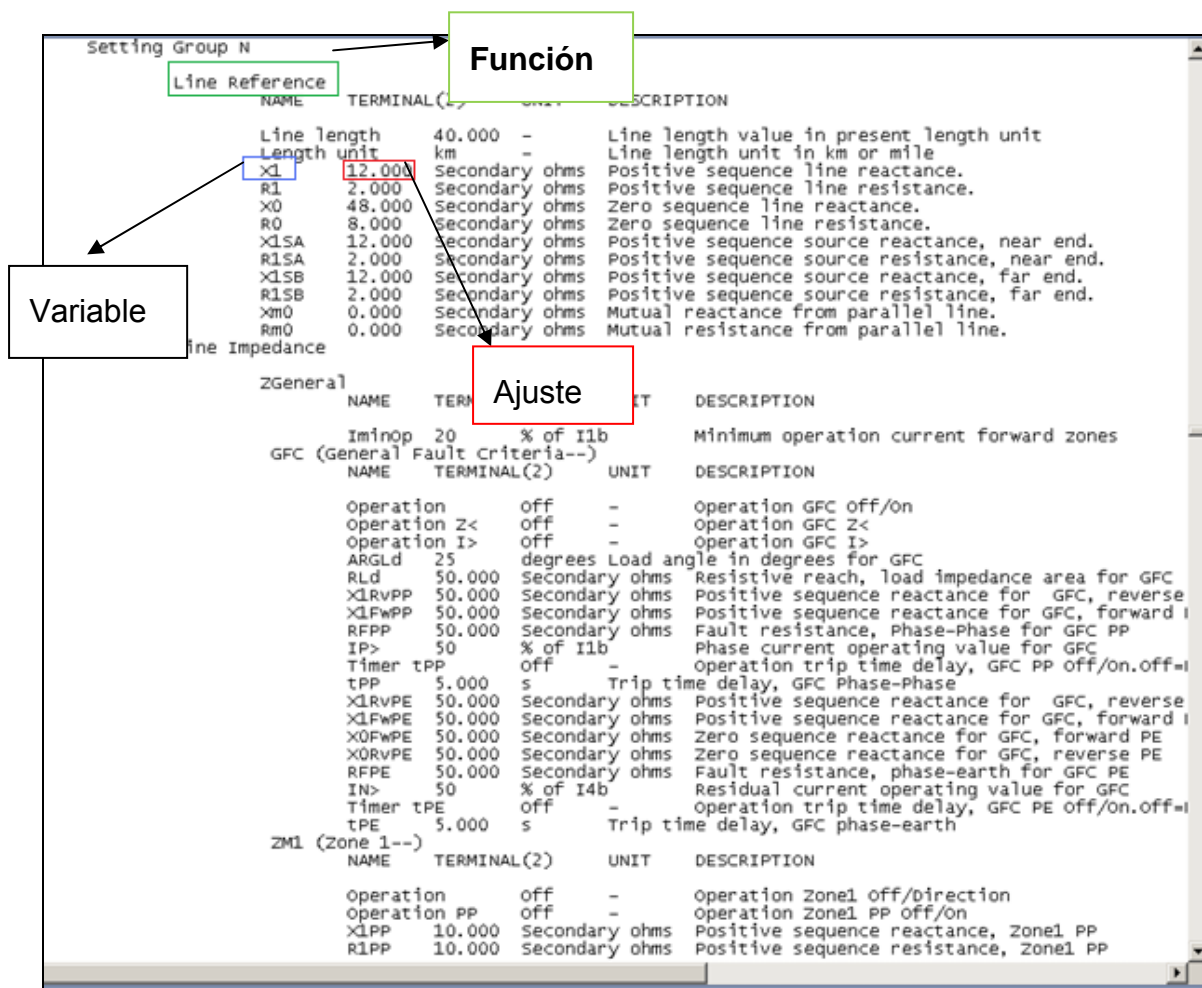


Figura 36. Archivo de texto plano de REL 521.

Al cargar este archivo en Relaysoft, el módulo de transformación Trancape540, identifica en la estructura del archivo donde se encuentra la información de interés para que luego de ser cargada sea visualizada en Relayweb. Además se incorporaron mapeos en algunos módulos para mostrar solo las variables de interés, ya que por ejemplo el archivo de texto plano exportado por el relé MICOM P437 presenta información que no es de interés para el usuario.

Igualmente siempre será posible contar con el módulo Trangeneri, para cargar información de cualquier relé, simplemente con una tabla de Excel de tres

columnas, variable-ajuste-función, lo cual aplica para la mayoría de las protecciones no distancia, los cuales son relés de estado sólido, que tienen muy pocos ajustes e inclusive no tienen una función definida, por lo que el campo de función de la tercera columna, puede ser dejado en blanco en el archivo de carga.

El programa Relaysoft fue concebido con una estructura flexible, para que cuando se requiera se pueda incorporar otro módulo de transformación, en el momento en que ISA adquiera relés de un fabricante diferente a los mencionados anteriormente.

9.2 ASOCIACIÓN DE MÓDULOS

En esta etapa se establecieron las relaciones respectivas entre los estilos de relé que ofrece cape con los siete módulos mencionados anteriormente.

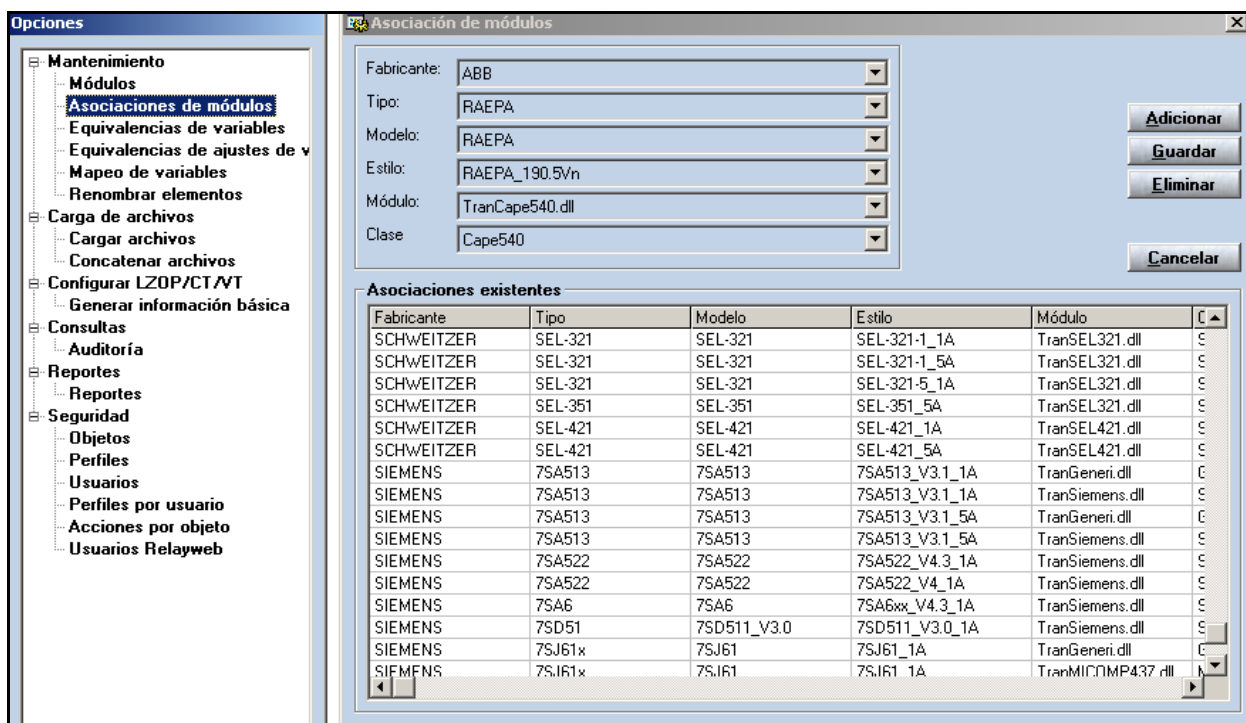


Figura 37. Ventana asociación de módulos.

Con el fin de que cuando se quiera cargar un relé, Relaysoft sugiera el módulo con el que se deben cargar los ajustes del relé, para poder realizar la carga de manera exitosa.

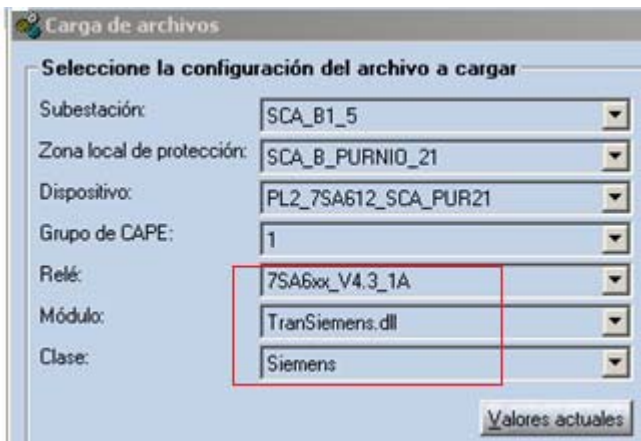


Figura 38. Ventana carga de archivos

Es posible asociar un estilo de relé a dos módulos diferentes, ya que el archivo de carga puede venir en formatos diferentes, es decir, ya sea exportado directamente del relé o si es construido manualmente en el formato del módulo genérico, con la estructura variable–ajuste–función.

9.3 EQUIVALENCIAS DE VARIABLES Y AJUSTES

Para poder efectuar de manera exitosa la actualización simultanea de la información cargada en Relaysoft a la base de CAPE es necesario establecer equivalencias de variables y ajustes para tal fin.

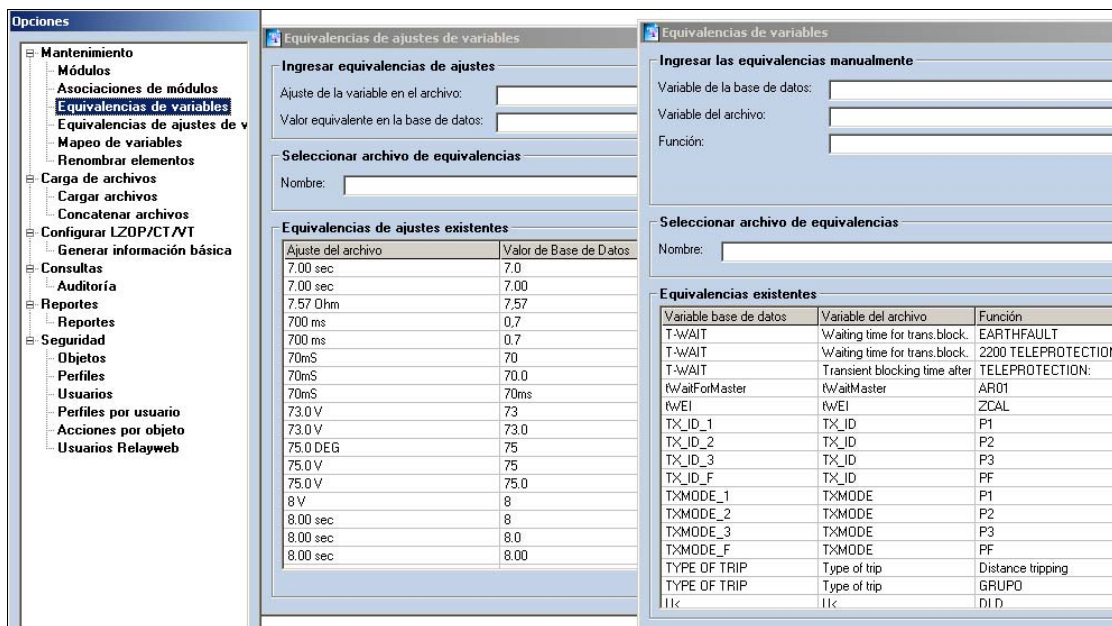


Figura 39. Ventana equivalencia de variables y ajustes.

Las equivalencias se realizan con el fin de que la información se actualice correctamente en CAPE, ya que los archivos de texto plano exportados del relé pueden tener nombres de variable diferentes, entonces se realiza la correlación de las variables que son equivalentes, también se hace la equivalencia de los ajustes, ya que los archivos de texto plano tienen en ocasiones el detalle de las unidades de los ajustes y en CAPE no se pueden introducir las unidades, porque solo admite valores numéricos.

9.4 MAPEO DE VARIABLES

Esta aplicación sirve para que cuando se carga información desde un archivo de texto plano, se pueda mapear el nombre de la variable que aparece en el archivo de carga, para mostrar un nombre diferente en Relayweb. Sin embargo con la nueva concepción del programa, esta función no es usada.

9.5 RENOMBRAR ELEMENTOS

Es una de las herramientas de más utilidad de Relaysoft, ya que desde esta se puede identificar como será mostrado en Relayweb cada elemento de CAPE (subestación, bahía o protección), es decir con el nombre real del elemento y no con el nombre nemotécnico usado en CAPE, que puede ser confuso para el usuario, ya que generalmente el nombre de la subestación está incompleto, además al final tiene tres números, donde el primero indica el nivel de voltaje, el segundo indica el número del circuito y el tercero es el núcleo del que está pegado el transformador de medida.

También es una herramienta útil, en el sentido en que permite tener control de la información que se quiere que se muestre en Relayweb, porque la base de datos de CAPE tiene elementos que no es de interés mostrar, es decir que los elementos mapeados que aparecen en el listado renombrar elementos, son los únicos que serán mostrados en Relayweb.

Para agregar una nueva entrada, simplemente se oprime adicionar o eliminar un registro y se ingresa la descripción del elemento en CAPE y la descripción de Relayweb.

Es posible visualizar en Relayweb la relación de CT y PT del transformador de medida conectado a la protección, ya que es un dato de consulta frecuente. Esta relación puede ser modificada desde la herramienta renombrar elementos.

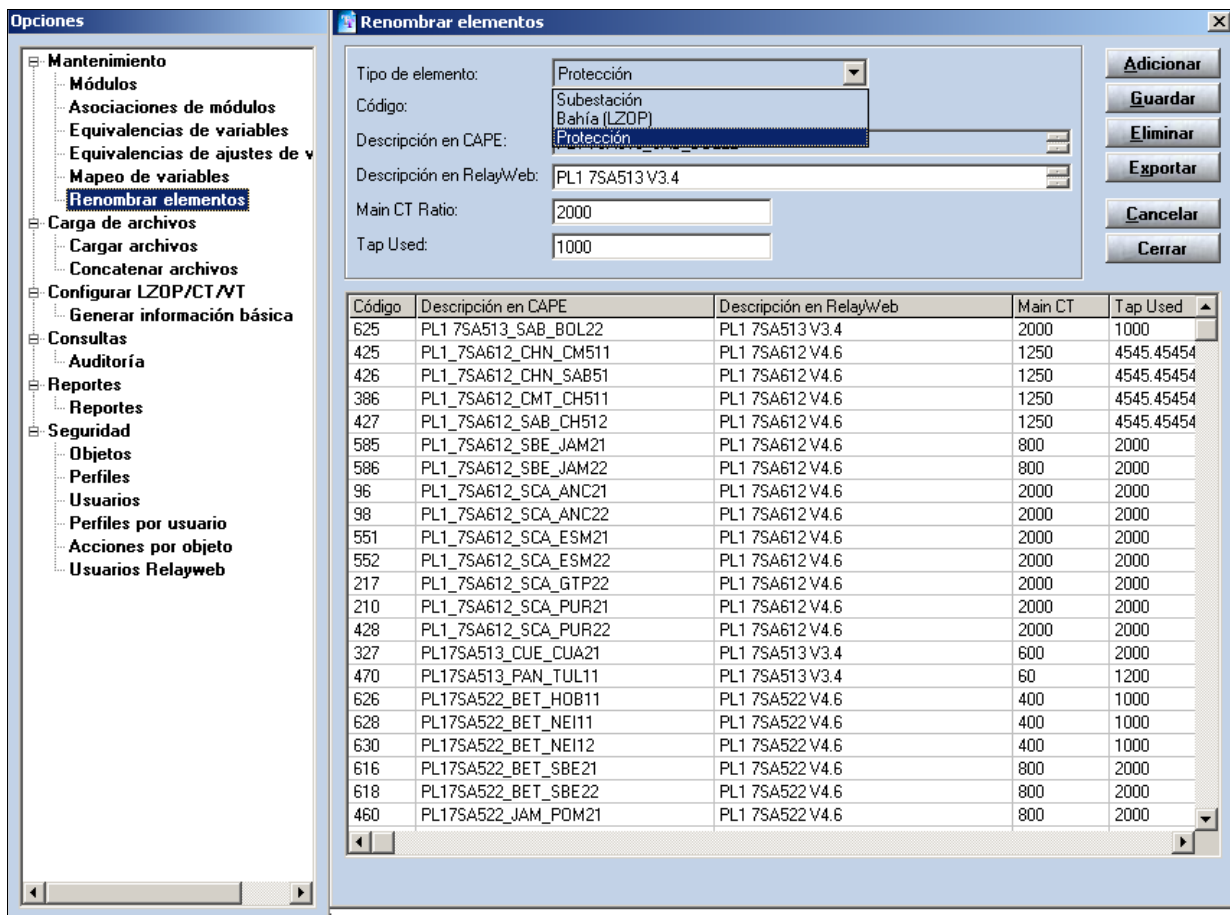


Figura 40. Ventana renombrar elementos.

9.6 CARGAR ARCHIVOS

Es la opción de uso más frecuente de Relaysoft, ya que cada vez que se realicen actualizaciones a los ajustes de los relés es necesario cargar nuevamente la información, para lo cual se usa la opción cargar archivos de Relaysoft. Simplemente se selecciona la protección y el grupo de ajuste al que se le quiere cargar la información, luego se selecciona la ruta donde se encuentra el archivo de carga y se oprime obtener funciones, posteriormente se seleccionan las funciones correspondientes al grupo de ajustes, si se desea se puede oprimir guardar para guardar de manera predeterminada las funciones seleccionadas para el estilo de relé cargado, este paso debe realizarse con cuidado, ya que un mismo archivo de carga puede tener las funciones correspondientes a todos los grupos de ajustes, por ejemplo en los SIEMENS si se está cargando el grupo 1, se debe seleccionar las funciones correspondientes, que en ese caso es setting group A, sin embargo también aparecerán las funciones de los otros grupos de ajustes que no deben seleccionarse, como por ejemplo setting group B del grupo 2.

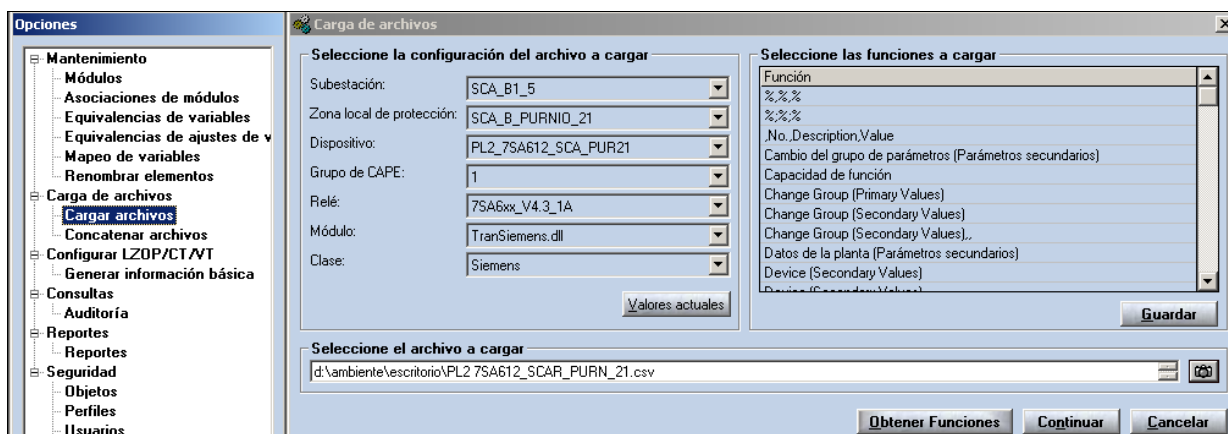


Figura 41. Ventana carga de archivos

La siguiente tabla relaciona las extensiones de los archivos de carga de acuerdo al fabricante del relé.

Tabla 3. Extensiones de archivos de carga de relés.

Relé Distancia	EXTENSIÓN
SIEMENS	.csv
REL – SEL – EPAC – MICOM	.txt
LFZP - PXLN - RELZ100 - REZ1 - SLS1600 - PSPS PDTS - LZ96	Módulo Genérico (.csv)

Debido a que el enfoque inicial del proyecto tuvo que ver con la carga de los relés distancia, por lo que los módulos desarrollados tenían como fin principal cargar este tipo de relés, por tanto cuando se desee cargar relés no distancia y hacer la asociación de módulos correspondiente, se debe saber que la mayoría de estos relés, por ser de estado sólido, son cargados con el módulo genérico, para los demás se pueden usar los módulos existentes, ya que si se trata del mismo fabricante, los archivos de texto plano exportados por el relé tienen la misma estructura, por tanto pueden ser asimilados sin problemas por los módulos existentes. A continuación se presenta una equivalencia de los módulos que se deben de usar en algunos tipos de relés no distancia, sin embargo para el resto siempre será posible usar el módulo genérico.

Tabla 4. Equivalencia de módulos

RELÉ	FORMATO DE CARGA	MÓDULO
7SA611	.csv	TranSiemens
7SA522	.csv	TranSiemens
7SJ610	.csv	TranSiemens
7SJ611	.csv	TranSiemens
7SJ621	.csv	TranSiemens
7SJ640	.csv	TranSiemens
7SJ641	.csv	TranSiemens
7UM621	.csv	TranSiemens
7UT612	.csv	TranSiemens
7UT613	.csv	TranSiemens
7UT633	.csv	TranSiemens
7VK610	.csv	TranSiemens
7VK611	.csv	TranSiemens
7SS5220	.csv	TranSiemens
7SS5221	.csv	TranSiemens
7UM621	.csv	TranSiemens
7UT513	.ASC a .csv	TranGeneri
7SS5223	.ASC a .csv	TranGeneri
7SS523	.ASC a .csv	TranGeneri
7SJ600	.ASC a .csv	TranGeneri
7SS601	.ASC a .csv	TranGeneri
7SJ531	.ASC a .csv	TranGeneri
7UM511	.ASC a .csv	TranGeneri
SEL279H	.txt a .csv	TranGeneri
SEL2BFR	.txt a .csv	TranGeneri
SEL287V	.txt a .csv	TranGeneri
SEL487B	.txt a .csv	TranGeneri
SEL351	.txt	TranSEL321
REB551	.txt	TranCape540
REC561	.txt	TranCape540
MCTI40	.csv	TranGeneri
MCTI39	.csv	TranGeneri
RXKE	.csv	TranGeneri
SPAU121	.csv	TranGeneri
TMAR10	.csv	TranGeneri
TMAS111_2a	.csv	TranGeneri
MBCH13	.csv	TranGeneri
MCGG62	.csv	TranGeneri
MCGG82	.csv	TranGeneri
MFAC	.csv	TranGeneri
MK20	.csv	TranGeneri
MVAG	.csv	TranGeneri
MVTR	.csv	TranGeneri
CPR97	.csv	TranGeneri
REB103	.csv	TranGeneri
RAICA	.csv	TranGeneri
WT96	.csv	TranGeneri
SPAU330	.csv	TranGeneri
KBCH	.csv	TranGeneri
KCGG	.csv	TranGeneri
KAVS100	.csv	TranGeneri
MVTT14	.csv	TranGeneri
SPAJ140	.csv	TranGeneri
7VE511	.txt - viene del de2 a .csv	TranGeneri
7SV5121	.txt - viene del de2 a .csv	TranGeneri
KAVR	.txt - Formato del relé	TranEPAC
KAVR	.csv	TranGeneri
LFAA	.txt a .csv	TranGeneri
TC32	.csv	TranGeneri

Igualmente, a la par que se cargaban los ajustes de los relés no distancia, se modelaban las componentes del sistema eléctrico colombiano que no estaban creadas en CAPE, esto con el fin de cargar la información en las componentes creadas (transformadores, interruptores, compensación, etc.)

9.7 CONCATENAR ARCHIVOS

Esta función es usada solo para los relés SEL 421, ya que cuando se descargan los ajustes de este relé a través del software ascelerator, se exporta la información en varios archivos de texto, cada uno correspondiente a una función del relé, por lo que esta opción de Relaysoft permite concatenar la información para generar un solo archivo de texto que contenga todas las funciones, para poder cargar la información simplemente es necesario proveer la ruta donde se encuentran los archivos de texto que contienen los ajustes, se seleccionan los archivos que se quieren concatenar y se escribe el nombre del archivo que se quiere generar, el cual será generado en la misma carpeta donde se encuentran los archivos de texto concatenados.

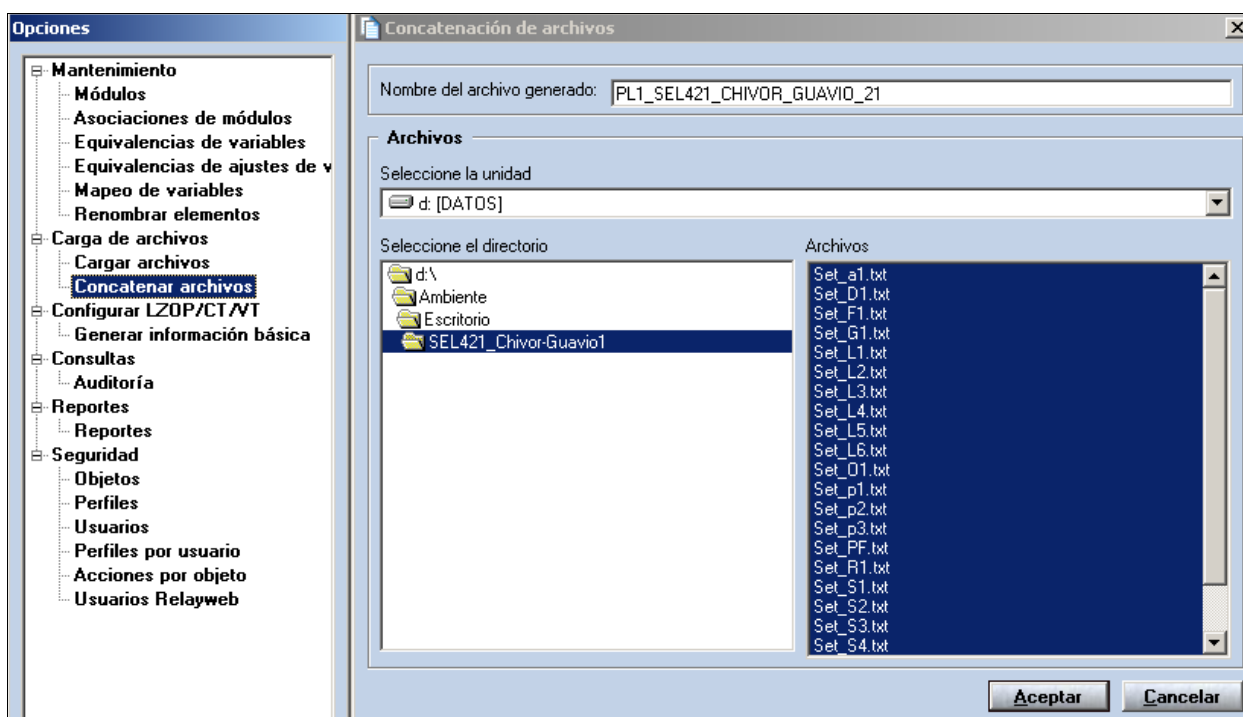


Figura 42. Ventana concatenar archivos

9.8 GENERAR INFORMACIÓN BÁSICA

Desde este ítem de Relaysoft es posible crear en CAPE las LZOP o bahías, ya sea de línea, de transformador, de barra, de compensación o de reactor de neutro, simplemente ingresando datos básicos como las relaciones del CT y el PT de la protección, el tipo o estilo del relé, tal cual aparece en CAPE, el número de grupos de ajuste y el grupo activo.

Es una herramienta de gran ayuda ya que se pueden crear fácilmente las zonas lógicas de protección, en cambio toma mucho tiempo cuando se crean directamente en CAPE, ya que es necesario crear uno a uno, cada componente, es decir, primero dar un nombre a la bahía, luego crear individualmente cada protección asociada a cada bahía, luego modificar el estilo real de la protección, luego crear los grupos de ajustes correspondientes al tipo de relé, finalmente se crean individualmente los CT's y PT's con sus relaciones y se conectan a la protección correspondiente.

Para usar esta herramienta simplemente se debe seleccionar el tipo de LZOP que se desea crear y la subestación en la que se desea establecer, ya sean todas las subestaciones que tengan la posibilidad de crear ese tipo de LZOP, oprimiendo el botón "generar todas(os) las(os)..." (el tipo de LZOP correspondiente) o si se desea generar en una subestación en particular, simplemente se debe seleccionar la subestación correspondiente en la columna subestación existente, donde se encuentran todas las subestaciones que posee la base de datos de CAPE, luego se oprime generar archivo, lo cual genera un archivo de Excel en el que se llenan los campos mencionados anteriormente y se carga nuevamente en la misma ventana, oprimiendo el icono con forma de cámara fotográfica, luego se selecciona la ruta del archivo y finalmente se oprime el botón cargar al CAPE. El archivo de Excel generado debe llamarse DatosBasicos.xls para que pueda ser asimilado por Relaysoft.

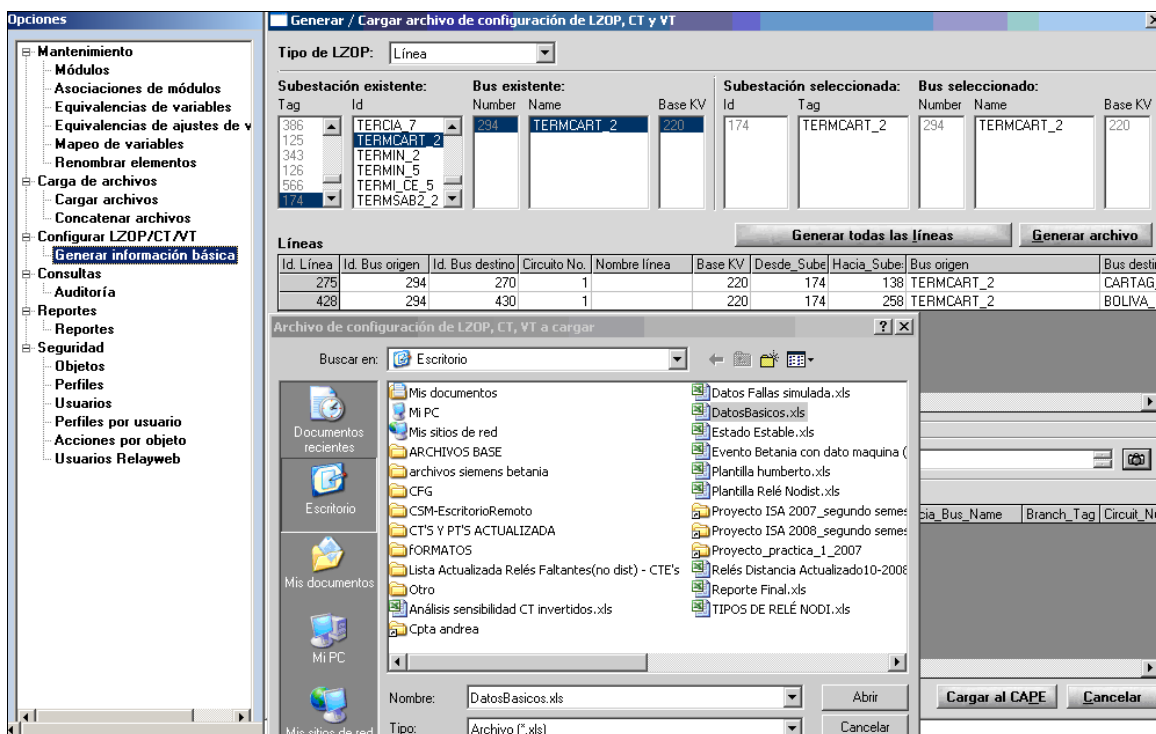


Figura 43. Ventana generar información básica.

Algunas consideraciones de esta herramienta:

- Cuando se desee crear una LZOP de transformación se debe crear primero la LZOP de barra correspondiente.
- Para generar una LZOP de compensación se debe editar la base de datos de CAPE, simplemente creando una nueva barra, copiando la barra existente, conectando los elementos inductivos o capacitivos en la nueva barra, luego creando un bus tie entre la barra existente y la nueva barra creada.
- Hay dos opciones, para asignar protecciones a líneas que no están modeladas en CAPE, la primera es crear la línea con sus parámetros reales, para lo cual es de utilidad el PARATEC de XM que brinda información de la mayoría de las líneas propiedad de ISA, o también es posible asignar las protecciones a través de un bus tie o interruptor en CAPE, para lo cual se debe copiar una barra de la subestación del nivel de tensión de la línea que posee las protecciones, pegarla en la misma subestación con otro nombre, crear un nuevo bus tie entre la barra copiada y la nueva barra, si existen cargas, pegarlas a la nueva barra, luego se crea desde CAPE una LZOP tipo bus tie, en la cual se asignan las protecciones que se desean cargar.
- Para asignar un transformador en CAPE a una subestación, se debe buscar otro transformador en la base de datos, que tenga las mismas relaciones de voltaje, se copia y se pega en la subestación donde va a ser creado, en DB en menú library - transformer - catalog, buscar modelo del transformador copiado, seleccionar copy record y cambiar la referencia del transformador, para que al introducir los valores reales del transformador no se cambien los datos del transformador copiado, una vez creadas las barras de tensión del nuevo transformador, en bus number seleccionar las barras correspondientes a la subestación donde se está creando el nuevo transformador.
- Al crear una LZOP de compensación, el archivo generado contiene una columna llamada COMP_TYPE, el cual debe ser llenado con una P si el elemento de compensación es PASSIVE o con una W si el elemento de compensación es SWITCHED.

La estructura de los archivos generados varía levemente de acuerdo al tipo de LZOP que se va a crear. A continuación se muestran partes de los archivos generados para los diferentes tipos de LZOP.

LZOP DE LÍNEA

SUBESTACION		BUS				LINEA			CT	
SUBSTATION_TAG	SUBSTATION_ID	DESDE_BUS_NUMBER	DESDE_BUS_NAME	BASE_KV	HACIA_BUS_NUMBER	HACIA_BUS_NAME	BRANCH_TAG	CIRCUIT_NUMBER	LINE_NAME	EQUIPMENT_N
374	PALOS2_2	633	PALOS2_2	220	613	GUATIG_2	606	1		PAL_GUA211

Figura 44. Estructura de archivo para generar LZOP de línea.

LZOP DE BARRA

VT		PROTECTIVE DEVICE					
LZOP_NAME	PRIMARY_TAP_USED	VT_SECONDARY_NAME	SECONDARY_TAP_USED	DEVICE_NAME	LZOP_RANK	STYLE	PROTECTION_SCHEME
COMUNE_2_220 KV	230000	SEC1_COMUN_2	115		1	ZDIST_X	87BZ1
COMUNE_2_220 KV	230000	SEC1_COMUN_2	115		2	ZDIST_X	87BZ2

Figura 45. Estructura de archivo para generar LZOP de barra.

LZOP DE TRANSFORMADOR

CT		PROTECTIVE DEVICE			GRUPOS			
LZOP_NAME	EQUIPMENT_NAME	MAIN_CT_RATIO	DEVICE_NAME	LZOP_RANK	STYLE	PROTECTION_SCHEME	No_GRUPOS	GRUPO_ACTIVO/DESPLGADO
TR_TOLEDO_20	TOLEDO_201	200		1	ZDIST_X	87T	1	1
TR_TOLEDO_20	TOLEDO_201	200		2	ZDIST_X	50/	1	1
TR_TOLEDO_20	TOLEDO_201	200		3	ZDIST_X	BF	1	1
TR_TOLEDO_20	TOLEDO_201	200		4	ZDIST_X	90	1	1
TR_TOLEDO_2_30	TOLED_301	800		1	ZDIST_X	87T	1	1
TR_TOLEDO_2_30	TOLED_301	800		2	ZDIST_X	50/	1	1
TR_TOLEDO_2_10	TOLED_101	800		1	ZDIST_X	87T	1	1
TR_TOLEDO_2_10	TOLED_101	800		2	ZDIST_X	50/	1	1

Figura 46. Estructura de archivo para generar LZOP de transformación.

LZOP DE COMPENSACIÓN

CT		PROTECTIVE DEVICE			GRUPOS					
LZOP_NAME	EQUIPMENT_NAME	MAIN_CT_RATIO	DEVICE_NAME	LZOP_RANK	STYLE	PROTECTION_SCHEME	No_GRUPOS	GRUPO_ACTIVO/DESPLGADO	BUS_VT	COMP_TYPE
C_BANADI_21	BANAD_CR11	600		1	ZDIST_	87	1	1		P
C_BANADI_21	BANAD_CR21	600		2	ZDIST_	50/	1	1		P

Figura 47. Estructura de archivo para generar LZOP de compensación.

9.9 AUDITORIA

Esta opción permite consultar las cargas o modificaciones hechas por cada administrador de Relaysoft y la fecha y hora en las que se hicieron los cambios.

9.10 REPORTES

Esta herramienta es particularmente importante, porque ofrece control en términos de trazabilidad, ya que permite consultar las cargas realizadas a un relé en particular, ya que debido a la actualización continua de los ajustes de un relé es posible realizar varias cargas y la última carga realizada es la que se podrá visualizar en Relayweb, por tanto se puede visualizar el reporte de todas las cargas realizadas, con el detalle de la fecha de carga y el usuario que realizó la carga, también se puede modificar una variable en particular, se pueden incluir comentarios o vínculos en la columna de observaciones, el cual se podrá visualizar en Relayweb o también se puede eliminar alguna carga realizada. Igualmente es posible visualizar el estado de cada variable cargada, las que tienen la letra C significa que fue cargada sin problemas, las letra N indica que no está en la base de datos, pero si en el archivo de carga. Las variables identificadas con la letra C y N, son cargadas sin problemas en Relayweb. Finalmente la letra S indica que si está en la base de datos y no en el archivo de carga, por tanto no se cargará en Relayweb.

Opciones

- Mantenimiento
 - Módulos
 - Asociaciones de módulos
 - Equivalencias de variables
 - Equivalencias de ajustes de v
 - Mapeo de variables
 - Renombrar elementos
- Carga de archivos
 - Cargar archivos
 - Concatenar archivos
- Configurar LZOP/CT/VT
 - Generar información básica
- Consultas
- Auditoría
- Reportes
 - Reportes**
- Seguridad
 - Objetos
 - Perfiles
 - Usuarios
 - Perfiles por usuario
 - Acciones por objeto
 - Usuarios Relayweb

Reporte de carga de relés

Seleccione la configuración del relé

Subestación: BETAN_B1_2
 Zona local de protección: BETAN_B_SBERNA_21
 Dispositivo: PL17SA522_BET_SBE21
 Grupo de CAPE: 1
 Relé: 7SA522_V4.3_1A
 Carga: 3

No mostrar variables de tipo '(S)' Si base de datos no archivo'

Continuar Cancelar

Editar ajustes de la carga del relé

Fecha de carga: 10/11/2008 15:04:49.1
 Responsable: ISA20336
 Tipo de resultado: (C) Variable cargada
 Variable: 0103 Setting Group Change Option
 Función: Device Configuration
 Valor: Enabled
 Nuevo valor: Enabled
 Observaciones: \\ISANT59\Relaysos\LG\Centro\Lógicas_Gráficas_7SA612_L24.doc

Guardar Cerrar

Reportes

Buscar por: Fecha de carga
 Ordenar por: Fecha de carga

Rango de Fecha:
 Fecha Inicial: 07/12/1998 12:58:54
 Fecha Final: 07/12/2008 12:58:58
 Total registros: 1430

Fecha de carga	Responsable	Tipo resultado	Variable	Valor	Función	Ca
06/10/2008 16:23:45.2	ISA20336	(C) Variable	0110 Trip mode	1-/3pole	Device	3
06/10/2008 16:23:45.3	ISA20336	(C) Variable	0112 Phase Distance	Quadrilateral	Device	3
06/10/2008 16:23:45.4	ISA20336	(C) Variable	0113 Earth Distance	Quadrilateral	Device	3
06/10/2008 16:23:45.5	ISA20336	(C) Variable	0120 Power Swing detection	Enabled	Device	3
06/10/2008 16:23:45.6	ISA20336	(C) Variable	0121 Teleprotection for	POTT	Device	3
06/10/2008 16:23:45.7	ISA20336	(C) Variable	0122 DTT Direct Transfer Trip	Disabled	Device	3
06/10/2008 16:23:45.8	ISA20336	(C) Variable	0124 Instantaneous	Enabled	Device	3
06/10/2008 16:23:45.9	ISA20336	(C) Variable	0125 Weak Infeed (Trip	Disabled	Device	3
06/10/2008 16:23:46.0	ISA20336	(C) Variable	0126 Backup overcurrent	Time Overcurrent	Device	3
06/10/2008 16:23:46.2	ISA20336	(C) Variable	0131 Earth fault overcurrent	Time Overcurrent	Device	3
06/10/2008 16:23:46.3	ISA20336	(C) Variable	0132 Teleprotection for Earth	Directional	Device	3
06/10/2008 16:23:46.4	ISA20336	(C) Variable	0133 Auto-Reclose Function	1 AR-cycle	Device	3

Figura 48. Ventana reportes

Una aplicación importante de esta herramienta es que se pueden comparar cargas de un mismo grupo de ajuste, lo cual es muy útil, ya que por ejemplo si los ajustes de un relé fueron validados y si la protección es sometida a mantenimiento y no hay planeado cambio de ajustes, una vez terminado el mantenimiento se reciben o descargan los ajustes de sitio, se cargan en Relaysoft y se realiza la comparación entre la nueva carga con la carga anterior que fue validada, el resultado esperado de la comparación es que no hayan diferencias entre las cargas, pero en caso de encontrar alguna diferencia se debe indagar más sobre porque se realizaron cambios en los ajustes de la protección intervenida y tomar los correctivos necesarios, con el fin de evitar operaciones inadecuadas de la protección.

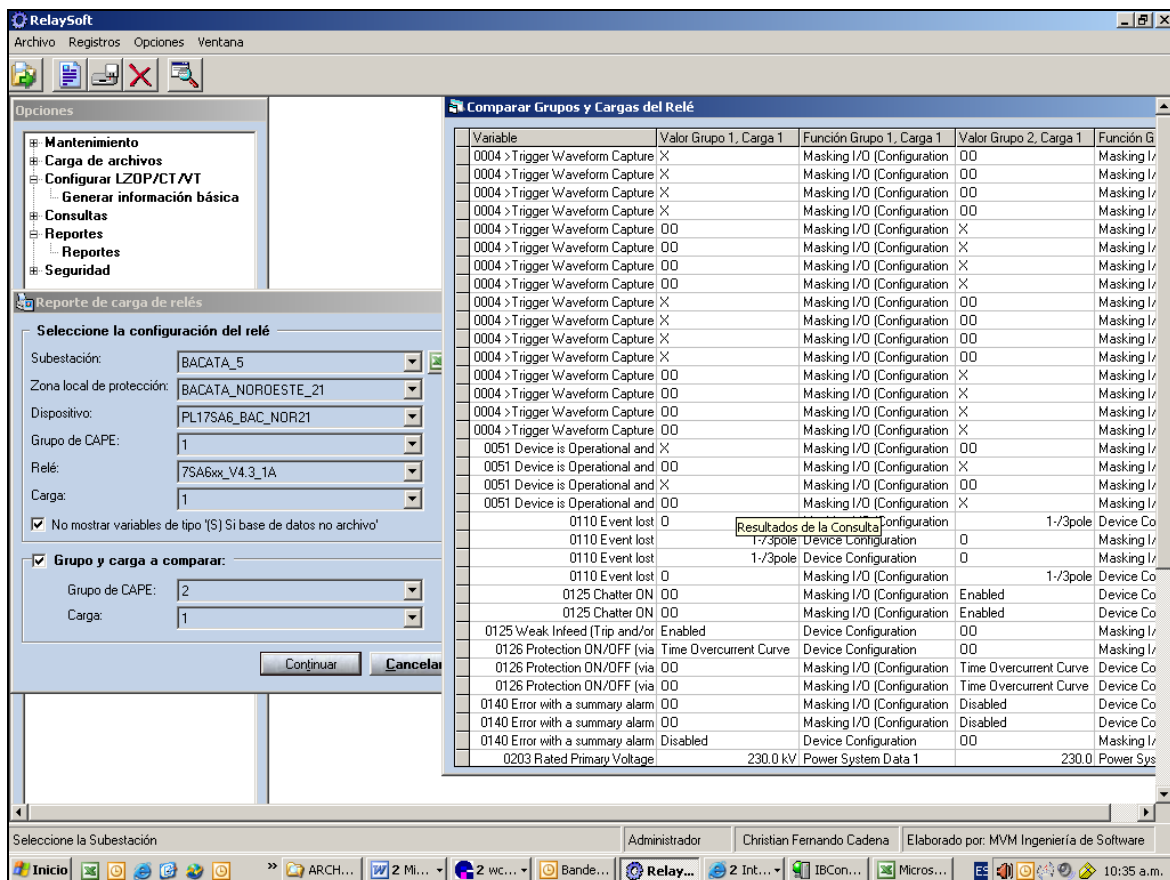


Figura 49. Ventana comparar grupos y carga del relé.

9.11 ADMINISTRACIÓN PERFILES DE USUARIOS

La administración del perfil de los usuarios de Relayweb y Relaysoft se hace desde la opción seguridad en Relaysoft, en el submenú Usuarios se agregan o eliminan los usuarios de Relaysoft y desde la opción usuarios Relayweb se administra el acceso a Relayweb, ya que como esta herramienta presenta

información confidencial, no puede ser liberada para todo el público, por tanto su acceso es restringido. Las personas que requieran permisos para ingresar a Relayweb, deben gestionar los perfiles de acceso con la dirección gestión de la operación.

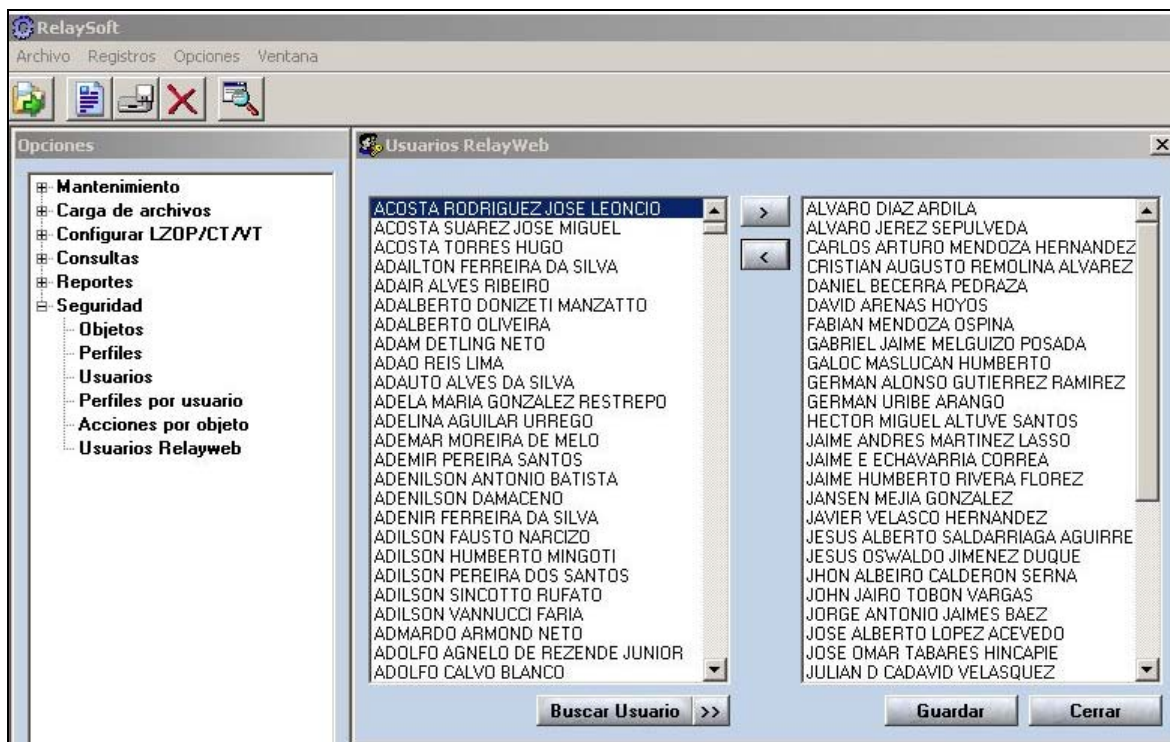


Figura 50. Ventana usuarios Relayweb.

10. RELAYWEB

Toda la información cargada anteriormente será visualizada en Relayweb, que es una interfaz de visualización y consulta, disponible en la intranet de ISA.

Para ingresar a la aplicación simplemente se debe abrir algún explorador de internet desde un computador conectado a la red de ISA e ingresar a la siguiente dirección: <http://Isanet/Relayweb> o hay disponible un link en el menú herramientas del portal empresarial en ISANET.



Figura 51. Logosímbolo de Relayweb.

11. FUNCIONAMIENTO DE RELAYWEB

Al ingresar a Relayweb aparece una interfaz de consulta que tiene las siguientes partes:

11.1 PESTAÑAS PARA CONSULTAR LA INFORMACIÓN DESEADA

Figura 52. Pestañas para consultar información en Relayweb.

Aparecen varios campos, donde se puede seleccionar de los diferentes combos la información buscada, en orden, se selecciona primero la subestación de interés, luego la bahía, después la protección buscada y por último el grupo de ajustes.

11.2 VISUALIZAR LA RELACIÓN DEL CT Y EL PT DEL TRANSFORMADOR DE MEDIDA DEL RELÉ.

Una vez se selecciona la protección que se desea consultar en Relayweb, aparece la relación del CT y el PT del relé consultado, en un campo destinado para tal fin.

Figura 53. Campo relación CT y PT en Relayweb.

11.3 VENTANA DE VISUALIZACIÓN DE AJUSTES.

Una vez seleccionado el grupo de ajustes de interés, se despliega la ventana de visualización de ajustes.

Todos		Buscar variable:	Buscar función:	1403 registros.	Página:	1	de 94
Ajustes del Relé Consultado							
Fecha y Hora Carga	Responsable	Variable	Ajuste	Función	Observaciones		
07/10/2008 10:25	isa20336	0110 Trip mode	1-3pole	Device Configuration			
07/10/2008 10:25	isa20336	0114 Distance protection pickup program	Z< (quadrilateral)	Device Configuration			
07/10/2008 10:25	isa20336	0120 Power Swing detection	Enabled	Device Configuration			
07/10/2008 10:25	isa20336	0121 Teleprotection for Distance prot.	POTT	Device Configuration			
07/10/2008 10:25	isa20336	0122 DTT Direct Transfer Trip	Disabled	Device Configuration			
07/10/2008 10:25	isa20336	0124 Instantaneous HighSpeed SOTF Overcurrent	Enabled	Device Configuration			
07/10/2008 10:25	isa20336	0125 Weak Infeed (Trip and/or Echo)	Enabled	Device Configuration			
07/10/2008 10:25	isa20336	0126 Backup overcurrent	Time Overcurrent Curve IEC	Device Configuration			
07/10/2008 10:25	isa20336	0131 Earth fault overcurrent	Time Overcurrent Curve IEC	Device Configuration			
07/10/2008 10:25	isa20336	0132 Teleprotection for Earth fault overcurr.	Directional Comparison Pickup	Device Configuration			
07/10/2008 10:25	isa20336	0133 Auto-Reclose Function	Disabled	Device Configuration			
07/10/2008 10:25	isa20336	0134 Auto-Reclose control mode	with Trip and Action time	Device Configuration			
07/10/2008 10:25	isa20336	0135 Synchronism and Voltage Check	Disabled	Device Configuration			
07/10/2008 10:25	isa20336	0136 Over / Underfrequency Protection	Disabled	Device Configuration			
07/10/2008 10:25	isa20336	0137 Under / Overvoltage Protection	Enabled	Device Configuration			

Figura 54. Ventana de visualización de ajustes.

En esta ventana se puede visualizar y consultar fácilmente cualquier ajuste. Aparecen cuatro columnas, en su orden, variable ajuste, función y observaciones. Las dos primeras columnas que se visualizan en la imagen anterior, correspondientes a fecha y hora de carga y responsable, solo aparecerán a los administradores del programa, ya que brindan información sobre el usuario y la hora en que fue cargada la información.

En la ventana de visualización se habilitaron campos de búsqueda por variable o por función, además indica la cantidad de registros existentes en el grupo de ajustes consultado, además es posible desplazarse fácilmente entre las hojas de ajustes, con el fin de ubicar fácilmente la información buscada.

11.4 CAMPO OBSERVACIONES

La cuarta columna de Relayweb correspondiente al campo de observaciones es usada para brindar información adicional que puede ser de utilidad para el usuario, puede ser usada para hacer anotaciones, comentarios o para referenciar o direccionar información en forma de links o vínculos.

Este campo es usado actualmente para hacer comentarios o brindar información adicional al usuario, como por ejemplo la formulación matemática asociada con el relé para calcular las características de operación del mismo.

Todos Buscar variable: Buscar función: 16 registros. Página: de 2

Ajustes del Relé Consultado					
Fecha y Hora Carga	Responsable	Variable	Ajuste	Función	Observaciones
02/12/2008 10:04	ISA20336	DFM 101(Z1)	80	-	
02/12/2008 10:04	ISA20336	DFM 101(Zo)	75	-	
02/12/2008 10:04	ISA20336	DTM 101(II)	0.2	-	
02/12/2008 10:04	ISA20336	DTM 101(III)	0.1	-	
02/12/2008 10:04	ISA20336	DTM 101(IV)	1.5	-	
02/12/2008 10:04	ISA20336	DTM 101(X1 - X10 IIII)	X1	-	
02/12/2008 10:04	ISA20336	DTM 101(X1 - X10 III)	X10 III	-	
02/12/2008 10:04	ISA20336	CDM 101(TM)	0.05	-	
02/12/2008 10:20	ISA20336	DVM 101(Ix)	0	-	Z1ext = [1+()Z1
02/12/2008 10:20	ISA20336	DVM 101(II)	0.45	-	Z2 = [1+()Z1
02/12/2008 10:20	ISA20336	DVM 101(III)	0.8	-	Z3 = [1+()Z1
02/12/2008 10:21	ISA20336	DIM 101(I)	8.74	-	Z1 = [0.1+()I]5Mn
02/12/2008 10:21	ISA20336	DIM 101(Ko)	0.3	-	Ko = 2.0 + ()
02/12/2008 10:21	ISA20336	DSM 101(Zp)	17	-	Zp = [4 + ()] 5Mn
02/12/2008 10:21	ISA20336	CDM 101(Is)	0	-	Is = [0.1 + ()] In

Figura 55. Campo observaciones

También se usa para direccionar información asociada al relé, como las lógicas gráficas de los relés SIEMENS y REL.

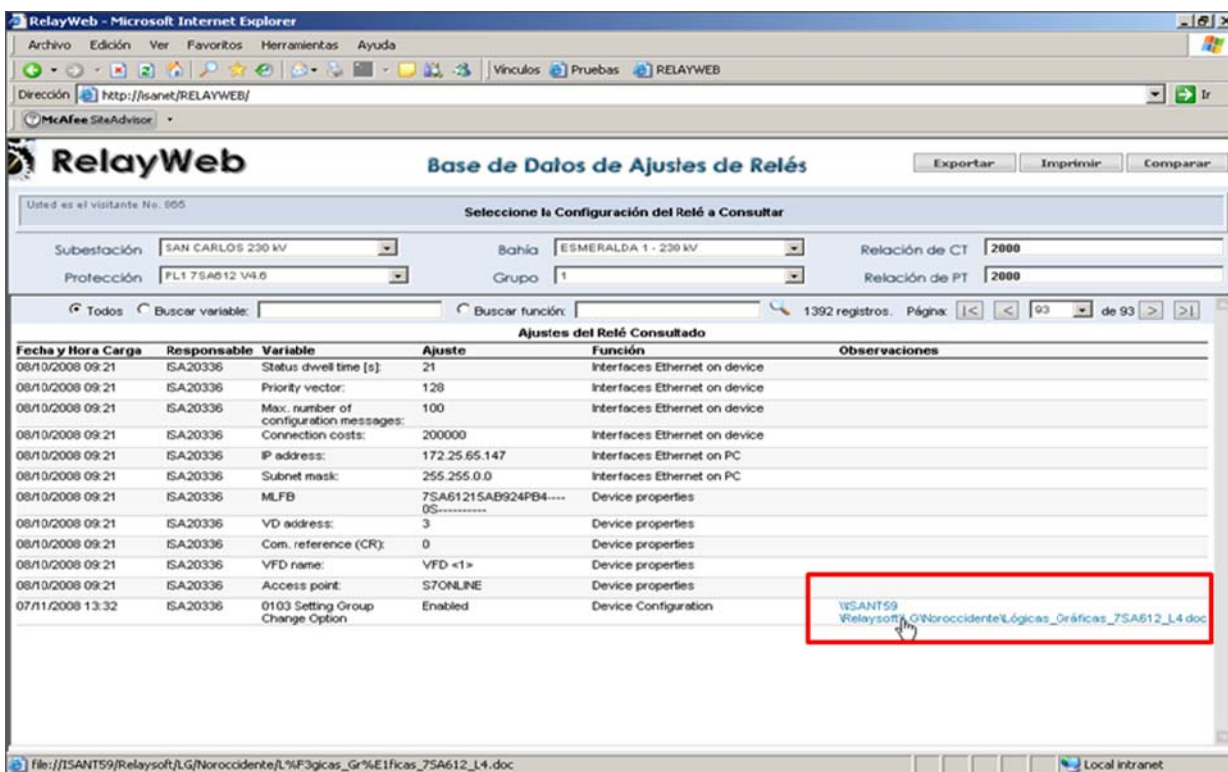


Figura 56. Link en Relayweb a lógicas gráficas.

Igualmente este campo puede ser usado para direccionar archivos con cualquier extensión, como por ejemplo el archivo que contiene los ajustes en la extensión

del software del fabricante del relé o adjuntar el estudio que soporta los ajustes actuales del relé.

11.5 EXPORTAR O IMPRIMIR LA INFORMACIÓN MOSTRADA

Es posible extraer la información mostrada, ya sea exportándola en un archivo de Excel o también es posible exportar los ajustes de la protección de línea consultada o de la misma protección de línea de otras bahías de la misma subestación consultada, simplemente el libro de Excel generado contendrá una hoja por cada bahía exportada. También es posible imprimir el grupo de ajustes consultado.



Figura 57. Ventana exportar – imprimir ajustes.

11.6 COMPARAR DOS GRUPOS DE AJUSTES DEL MISMO RELÉ

La función comparar de Relayweb es de gran utilidad, ya que se puede identificar fácilmente las diferencias de ajustes entre los grupos del relé. Simplemente se debe consultar un grupo de ajustes, una vez visualizados los ajustes del grupo consultado se procede a oprimir el botón comparar y en el cuadro de diálogo que se despliega, se indica contra cual grupo se desea comparar el grupo visualizado.

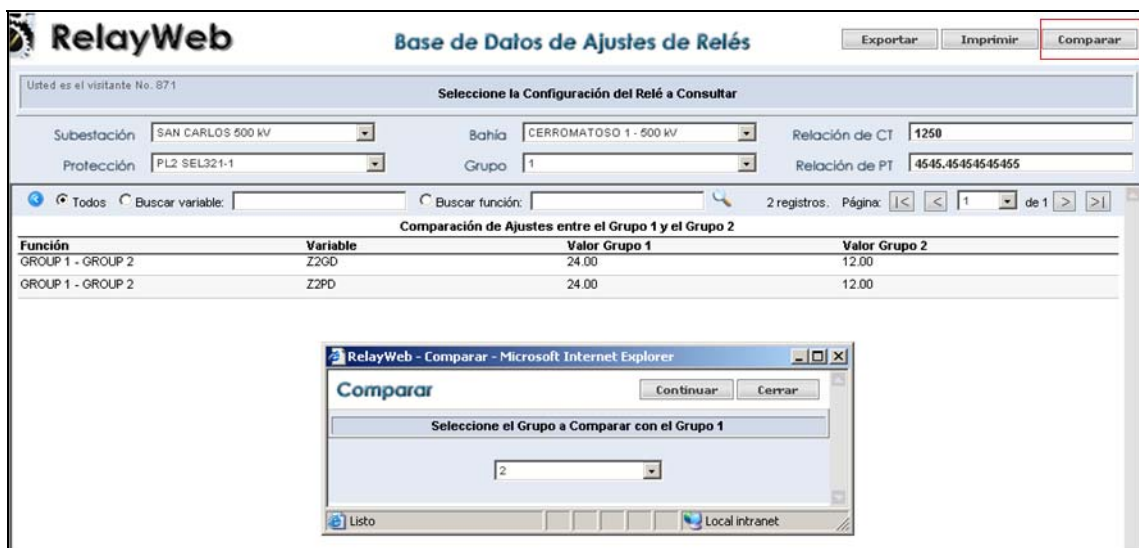


Figura 58. Ventana comparar grupos de ajuste.

Luego de realizar la comparación, aparecen las variables que tienen ajustes diferentes entre los grupos de ajustes comparados.

Cuando se compara el grupo uno y el grupo dos se espera encontrar como diferencia el tiempo de zona dos, ya que típicamente se ajusta en 400 ms en el grupo uno y en 200 ms en el grupo dos, cuando se tiene configurado el cambio automático de grupo ante alarma por pérdida de teleprotección, además es una función muy usada para corroborar que no hayan diferencias entre el grupo activo y los grupos de respaldo, para que ante una desconfiguración del grupo activo se pueda cambiar de grupo y quede funcionando bajo las mismas condiciones operativas. Por tanto los grupos que no son usados en los relés deben tener la misma configuración que el grupo activo, nunca debe tener los valores por defecto, como es el caso de la PL1 y PL2 de Panamericana a Tulcán.

11.7 RELÉS QUE REQUIEREN REAJUSTAR EL GRUPO DOS

Luego de tener consolidada y actualizada la base de datos de protecciones distancia, incluyendo las repotenciaciones como la de San Carlos, se procedió a realizar la comparación entre el grupo uno y dos en todos los relés distancia. Una vez realizada la comparación, se concluyó que los relés donde se debe reajustar el grupo dos, con el fin de cambiar el tiempo de zona dos de 400 ms a 200 ms, para configurar cambio automático de grupo ante alarma por pérdida de teleprotección son:

-PL1 SCAR_ANCON1	-PL2 CHIV_TORCA2
-PL2 SCAR_ANCON1	-PL2 ESM_ANC1
-PL1 SCAR_ANCON2	-PL2 ESM_ANC2
-PL2 SCAR_ANCON2	-PL1 ESM_HERM1
-PL1 SCAR_PURN1	-PL2 ESM_HERM1
-PL2 SCAR_PURN1	-PL1 ESM_ENEA1
-PL1 SCAR_PURN2	-PL1 ESM_VIRG1
-PL2 SCAR_PURN2	-PL1 ESM_VIRG2
-PL2 BET_IBAG1	-PL1 ESM_SCA1
-PL1 CERR_SCAR1	-PL1 ESM_SCA2
-PL1 CERR_URRA1	-PL1 ESM_SFEL1
-PL2 CHIV_GUAV1	-PL1 GTP_SCA2
-PL2 CHIV_GUAV2	-PL1 GTP_SCA2
-PL2 CHIV_SOCHA1	-PL2 GTP_SCA2
-PL2 CHIV_SOCHA2	-PL1 GUATI_BUCA1
-PL2 CHIV_TORCA1	-PL2 GUATI_BUCA1

-PL1 GUATI_COMU1	-PL2 LMIEL_SFEL2
-PL2 GUATI_COMU1	-PL1 LSIE_PRIM1
-PL1 GUATI_PALOS1	-PL1 LPAL_OCA1
-PL2 GUATI_PALOS1	-PL2 OCA_LPAL1
-PL1 GUATI_PRIM1	-PL1 OCA_SMT1
-PL2 GUATI_PRIM1	-PL2 OCA_SMT1
-PL1 GUATI_SOCHA1	-PL1 PAE_JUCH1
-PL2 GUATI_SOCHA1	-PL2 PAE_JUCH1
-PL1 GUATI_SOCHA2	-PL1 PAE_SBER1
-PL2 GUATI_SOCHA2	-PL2 PAE_SBER1
-PL1 GUATI_TSJ1	-PL1 PAN_TUL1
-PL2 GUATI_TSJ1	-PL2 PAN_TUL1
-PL1 JAGU_GTP2	-PL1 PLAY_PRIM1
-PL2 JAGU_PRIM1	-PL2 PURN_MIEL2
-PL2 LENEА_ESM1	-PL2 PURN_SCAR1
-PL2 LENEА_SFEL1	-PL2 PURN_SCAR2
-PL1 LHERM_ESM1	-PL1 SAB_BOLIV2
-PL2 LHERM_ESM1	-PL2 SAB_BOLIV2
-PL1 LHERM_VIRG1	-PL1 SAB_CHN1
-PL2 LHERM_VIRG1	-PL2 SAB_CHN1
-PL2 LMESA_BALS1	-PL2 SBER_BET1
-PL2 LMESA_NORO1	-PL1 TERM_BOLIV1
-PL2 LMESA_SFEL1	-PL2 TERM_BOLIV1
-PL1 LMIEL_PURN1	-PL2 MIEL_GEN1
-PL2 LMIEL_PURN1	-PL2 MIEL_GEN2
-PL1 LMIEL_PURN2	-PL2 MIEL_GEN3
-PL2 LMIEL_PURN2	-PL1 URRА_URABA1
-PL1 LMIEL_SFEL1	-PL2 URRА_URABA1
-PL2 LMIEL_SFEL1	-PL2 URRА_CERRO2
-PL1 LMIEL_SFEL2	-PL2 URRА_CERRO1

-PL2 ANC_ESM1	-PL2 SFEL_MIEL1
-PL2 ANC_ESM2	-PL2 SFEL_MIEL2
-PL1 YUM_SBER1	-PL1 SMT_OCA1
-PL2 YUM_SBER1	-PL1 SMT_TSJ1
-PL2 TORC_GUAV2	-PL1 TSJ_GUAT1
-PL2 TORC_GUAV1	-PL2 TSJ_GUAT1
-PL2 TORC_BACAT2	-PL1 SOCHA_CHIV1
-PL2 TORC_CHIV1	-PL2 SOCHA_CHIV1
-PL2 TORC_CHIV2	-PL1 SOCHA_CHIV2
-PL2 SBER_JAM1	-PL2 SOCHA_CHIV2
-PL2 SBER_JAM2	-PL1 SOCHA_GUAT1
-PL2 SBER_PAEZ1	-PL2 SOCHA_GUAT1
-PL2 SBER_YUM1	-PL1 SOCHA_GUAT2
-PL1 SCAR_CERR1	-PL2 SOCHA_GUAT2
-PL1 SFEL_ESM1	-PL1 SOCHA_PAIPA1
-PL2 SFEL_ESM1	-PL2 SOCHA_PAIPA1
-PL2 SFEL_ENEA1	-PL1 SOCHA_PAIPA2
-PL1 SFEL_MIEL1	-PL2 SOCHA_PAIPA2

Igualmente se enuncian a continuación los relés con tiempos de zona dos no convencionales, como 350 ms, 150 ms, o los relés que tiene tanto el grupo uno como el grupo dos en 200 ms, o el grupo uno en 200 ms y el grupo dos en 400 ms, lo cual posiblemente significa que ambos grupos están trocados. Por tanto se sugiere que se revisen los ajustes tanto para el grupo de relés siguiente, como para el grupo de relés mencionados anteriormente, para reajustar los relés en el punto ideal de operación. Los relés con tiempos de zona dos no convencionales son:

- PL1 BOLI_TERN1
- PL2 BOLI_TERN1
- PL2 JAG_GTP1
- PL2 SMT_COROC1

- PL2 LMES_SFEL2
- PL1 LVIRG_ESM2
- PL2 SMT_BEL1
- PL2 SMT_TSJ1
- PL1 LVIR_SCA1
- PL1 LVIR_SMAR1 – 230 kV
- PL1 LVIR_SMAR1 – 500kV
- PL2 PURN_LSIE1
- PL1 SMT_BELE1
- PL1 SMT_COR1
- PL2 SBER_BET2
- PL2 SFEL_MES1
- PL2 SFEL_MES2

12. MEJORAS AL APLICATIVO RELAYSOFT / RELAYWEB

Luego de implementar las metodologías mencionadas a lo largo de este documento y de realizar revisiones exhaustivas, que permitieron corregir múltiples errores encontrados, se tomó la decisión de poner la aplicación en productivo, ya que actualmente se encuentra consolidada y revisada toda la información relacionada con protecciones distancia y se ha comenzado el proceso de subir los ajustes de los relés no distancia, donde actualmente están montados todos los relés no distancia del CTE ORIENTE, igualmente están creadas todas las LZOP correspondientes en CAPE. Para cargar los ajustes de los demás relés no distancia es necesario crear las LZOP respectivas en CAPE. En cualquier momento es posible cambiar el estado de la herramienta de productivo a pruebas, simplemente modificando dos archivos ubicados en la ruta c:\archivos de programa\cargar Relaysoft. Para pasar la aplicación a pruebas, se debe cambiar el nombre del archivo relay.ini por relay_prod.ini y el archivo relay_prueb.ini por relay.ini. Para cambiar el estado de la herramienta de pruebas a productivo, se deben renombrar los archivos a su estado inicial, es decir el archivo relay.ini por relay_prueb.ini y el archivo relay_prod.ini por relay.ini.

Si hay dudas sobre el estado actual de la aplicación, simplemente se hunde click derecho sobre el archivo relay.ini, abrir con wordpad y si en el archivo de texto dice pruebas es porque la aplicación se encuentra en estado de pruebas, de lo contrario se encuentra en productivo.

La base de datos en productivo de la herramienta, se encuentra alojada en el servidor ISANT59, cuando sea necesario leerla desde CAPE, se debe escribir la siguiente ruta en CAPE: isant59:e:\Relaysoft\upme1_2.GDB. Igualmente hay disponible una base de datos de prueba en la ruta: D:\Publico\Proyecto ISA 2007_segundo semestre\Salida\ARCHIVOS PARA INFORME\Copia de upme1_2_dfinitiva.GDB. Se recomienda que se hagan copias periódicamente de la base de datos de productivo con el propósito de guardar un respaldo de la misma. Para hacer simulaciones en CAPE es necesario guardar una copia de la base de datos en el equipo, por tanto se recomienda que una vez realizadas las simulaciones se guarde nuevamente la base de datos en el servidor ISANT59, para que contenga la información de la simulación realizada.

Es importante aclarar que cuando se deseen hacer simulaciones en CAPE de un relé REL, se deben ingresar manualmente en CAPE los valores relacionados con las zonas y la característica GFC o PHS, como por ejemplo las variables RFPP, RFPE, X1PP, R1PP, OPERATION PE, OPERATION PP, ya que aunque se visualizan correctamente en Relayweb, no es posible establecer una equivalencia de variables a CAPE, ya que en el archivo de texto plano, las variables de las diferentes zonas tienen el mismo nombre. Esto con el fin de simular adecuadamente la característica de tierras (Z o GND) y fases (M) o mho y cuadrilateral.

A continuación se describirán brevemente algunas mejoras implementadas y errores corregidos, incluyendo errores de forma, que son importante corregir, porque la idea es tener la herramienta afinada y libre de errores, para que pueda ser implementada sin problemas en las otras sucursales de ISA, ya que el proyecto fue mostrado a algunos ingenieros de la filial de ISA en Brasil, CETEEP, en una visita que hicieron a la sede de ISA Medellín e inmediatamente iniciaron las gestiones para implementar el programa RELAYSOFT en Brasil, ya que dijeron que necesitaban desarrollar una aplicación como Relayweb. Igualmente se presentó la oportunidad de presentar este proyecto en un grupo primario de la gerencia de transporte de energía, donde se recibieron comentarios muy positivos de parte de los directores de los CTE's, del director de gestión de la operación, del director de gestión mantenimiento y del subgerente técnico.

12.1 PROBLEMAS CON LA INFORMACIÓN CARGADA

Luego de revisar el estado actual de la base de datos, se volvieron a cargar todos los relés SEL 421, ya que no estaban bien seleccionados las funciones por grupo, porque se detectó que el grupo uno tenía información de los otros grupos de ajustes. También se volvió a cargar la mayoría de los SEL 321, ya que tenían información duplicada o les faltaba información, como las funciones de entrada,

las cuales deben aparecer en el grupo uno. Se cargaron nuevamente los ajustes de algunos REL y SIEMENS y MICOM, ya que faltaban funciones en los grupos de ajustes.

12.2 ASOCIACIÓN CORRECTA DE MÓDULOS

Una de las razones por la cual no se estaba cargando correctamente la información, consistía en que los módulos no estaban asignados correctamente de acuerdo al tipo de relé. Por ejemplo había errores al cargar relés SEL 421, ya que tenía asociado el módulo SEL 321, por lo que no se cargaba correctamente la información, ya que el módulo usado está diseñado para archivos con otra estructura.

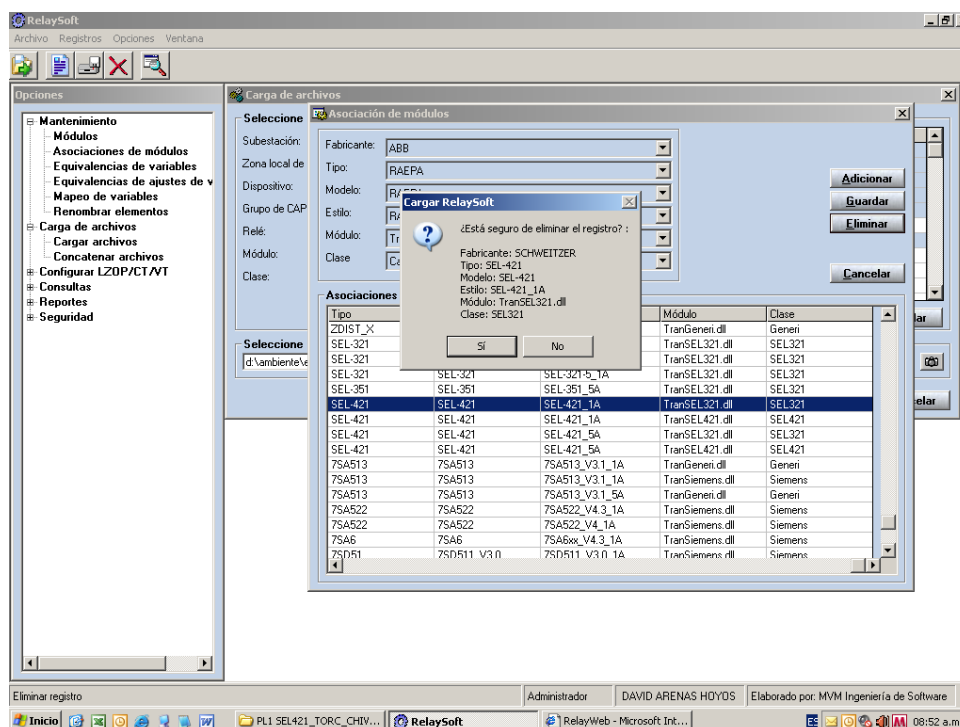


Figura 59. Ventana asociación de módulos

12.3 PROBLEMA CON PANTALLA DE BIENVENIDA DE RELAYSOFT

Hay un problema relacionado con la ventana de bienvenida implementada en Relaysoft, para indicar que el programa está en proceso de abrirse; consiste en que cuando hay poca memoria libre en el computador en que se corre Relaysoft, la ventana de bienvenida no puede mostrarse, por el contrario aparece una ventana transparente en lugar del mensaje. Para dar solución a este problema hay que contar con mayor memoria RAM libre.

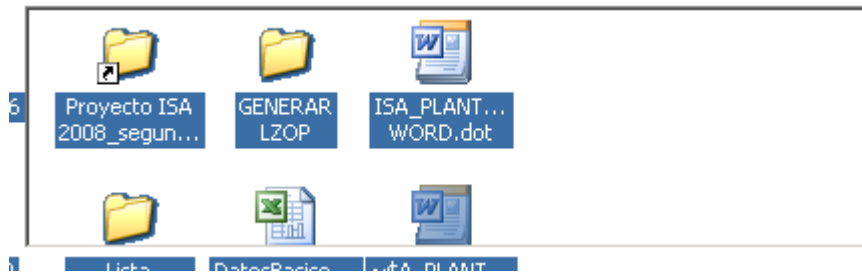


Figura 60. Ventana de bienvenida transparente en Relaysoft.

12.4 ERRORES MÓDULO AGREGAR USUARIOS DE RELAYWEB.

No era posible agregar nuevos usuarios a Relayweb por un error en la aplicación, el cual fue corregido.

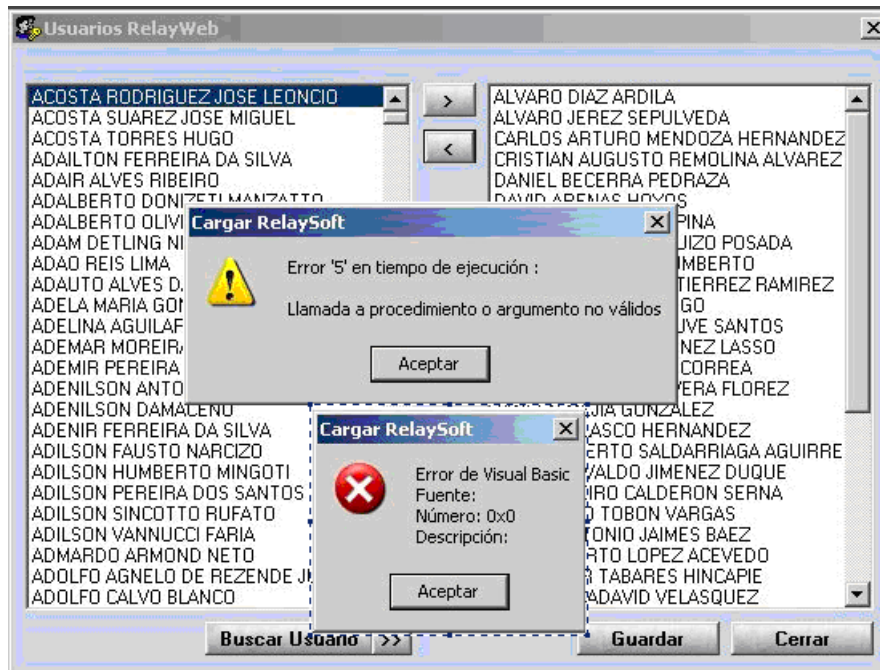


Figura 61. Error agregar usuarios Relayweb

Una vez se corrigió el problema, se encontró un error del software cuando se quería eliminar un usuario de Relayweb que estaba en la lista de eliminados, lo cual ocasionaba que se bloqueara el programa, este error también fue solucionado.

12.5 MODIFICACIÓN DEL MÓDULO GENÉRICO - COLUMNA OBSERVACIONES

Se modificó el módulo genérico para conservar la misma estructura de Relayweb, ya que Relayweb presenta cuatro columnas en la ventana de visualización, en su orden: variable-ajuste-función-observaciones y el módulo genérico asimila solo las tres primeras columnas, por tanto se modificó el módulo genérico para que en el archivo .csv que se carga con este módulo, la cuarta columna corresponda al campo observaciones.

	A	B	C	D
1	VARIABLE	AJUSTE	Función	Observaciones
2	TIPO	TC32		\\SANT59\Relaysoft\LG\Noroccidente\Lógicas_Gráficas_7SA612_L4.doc
3	SERIAL	H3A562		
4	PHASE ANGLE	35°		
5	TIMER	2s		
6	RATED VOLTAGE	63,5 V 60HZ		
7	VOLTAJE LOCKOUT %VR	88%		
8	VOLTAJE LOCKOUT %VI	88%		
9				
10				
11				

Figura 62. Archivo de carga módulo genérico con columna observaciones.

12.6 CAMPO DE BÚSQUEDA DE RELAYWEB

Había confusión con el campo de búsqueda de Relayweb, ya que para seleccionar la búsqueda por variable o por función, solo estaba habilitado el link en la etiqueta del campo de búsqueda, por tanto se amplió el rango de selección del link de búsqueda también a la caja de texto, ya que frecuentemente es en este punto donde se hunde click para realizar una búsqueda.



Figura 63. Campos de búsqueda Relayweb

12.7 LINK SUGERENCIAS Y COMENTARIOS

Debido a que Relayweb es una aplicación que está en constante cambio y actualización, es vital incorporar un link para reportar los comentarios y las sugerencias que tenga cualquier usuario de la herramienta, las cuales serán direccionadas a la cuenta de correo del coordinador del equipo de análisis operativo.



Figura 64. Link sugerencias y comentarios en Relayweb.

12.8 MODIFICACIÓN VENTANA DE VISUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN EN RELAYWEB.

Se modificó la ventana de visualización de ajustes de Relayweb, para que solo mostrara información cuando había un grupo de ajustes seleccionado y para que en otra condición muestre la pantalla en blanco, ya que la estructura anterior de la herramienta permitía que la ventana de los ajustes consultados se mantuviera inclusive si se cambiaba de protección, bahía o subestación y solo se refrescaba cuando se seleccionaba el grupo de ajustes de la nueva protección consultada.

Fecha y Hora Carga	Responsable	Variable	Ajuste	Función	Observaciones
09/10/2008 15:34	ISA20336	ZOMAG	75.58	GROUP 1	
09/10/2008 15:34	ISA20336	Z1ANG	83.91	GROUP 1	
09/10/2008 15:34	ISA20336	Z1MAG	31.56	GROUP 1	
09/10/2008 15:34	ISA20336	TRMID	PL2 ESMERALDA - ANCON SUR 1	GROUP 1	
09/10/2008 15:34	ISA20336	RELID	321R915 97335033	GROUP 1	

Figura 65. Ventana de visualización de ajustes.

También se modificó el criterio para presentar la información en Relayweb, para que no se realice ascendentemente con la fecha, sino descendientemente, ya que cuando se incluía alguna observación en una variable, esta quedaba en la última hoja, lo cual no era práctico.

RelayWeb Base de Datos de Ajustes de Relés

Exportar Imprimir Comparar

Usted es el visitante No. 878

Seleccione la Configuración del Relé a Consultar

Subestación: SAN CARLOS 230 KV Bahía: ANCON 1 - 230 KV Relación de CT: 2000

Protección: PL1 7SA612 V4.6 Grupo: 1 Relación de PT: 2000

Todos Buscar variable: Buscar función: 1437 registros. Página: 96 de 96

Ajustes del Relé Consultado

Fecha y Hora Carga	Responsable	Variable	Ajuste	Función	Observaciones
08/10/2008 07:24	ISA20336	Status dwell time [s]:	21	Interfaces Ethernet on device	
08/10/2008 07:24	ISA20336	Priority vector:	128	Interfaces Ethernet on device	
08/10/2008 07:24	ISA20336	Max. number of configuration messages:	100	Interfaces Ethernet on device	
08/10/2008 07:24	ISA20336	Connection costs:	200000	Interfaces Ethernet on device	
08/10/2008 07:24	ISA20336	IP address:	192.168.1.230	Interfaces Ethernet on PC	
08/10/2008 07:24	ISA20336	Subnet mask:	255.255.255.0	Interfaces Ethernet on PC	
08/10/2008 07:24	ISA20336	MLFB	7SA61215AB924PB4----0S-----	Device properties	
08/10/2008 07:24	ISA20336	VD address:	3	Device properties	
08/10/2008 07:24	ISA20336	Com. reference (CR):	0	Device properties	
08/10/2008 07:24	ISA20336	VFD name:	VFD <1>	Device properties	
08/10/2008 07:24	ISA20336	Access point:	Kein Eintrag vorhanden	Device properties	
07/11/2008 13:30	ISA20336	0103 Setting Group Change Option	Enabled	Device Configuration	WSANT59 \\Relaysoft\LG\Woroccidente\Lógicas_Gráficas_7SA612_L4.doc

Figura 66. Ventana de visualización de ajustes ordenada descendientemente.

Por tanto se modificó el algoritmo del programa con el fin de que presente primero las modificaciones más recientes.

12.9 ERROR EN LA ASIMILACIÓN DE INFORMACIÓN DEL MÓDULO GENÉRICO

Cuando la tercera columna (correspondiente a la función) del archivo de carga del módulo genérico está vacía, el archivo de carga asigna un símbolo (-) para indicar que la variable no tiene una función definida, sin embargo cuando en un archivo de carga, al menos una variable tenía una función definida, no se cargaba ninguna de las variables que no tenían función. Este error fue corregido.

12.10 ERROR EN LA FUNCIÓN COMPARAR DE RELAYWEB

No estaba funcionando adecuadamente la función comparar de Relayweb, ya que cuando la variable comparada tenía un ajuste con muchos caracteres, el algoritmo de comparación no podía comparar esas variables, especialmente las funciones lógicas de los SEL 321. El algoritmo de comparación fue modificado para solucionar ese problema.

Comparación de Ajustes entre el Grupo 1 y el Grupo 2

Función	Variable	Valor Grupo 1	Valor Grupo 2
GROUP 1 - GROUP 2	59N	OFF	0
GROUP 1 - GROUP 2	59PB	OFF	0
GROUP 1 - GROUP 2	59PR	OFF	0
GROUP 1 - GROUP 2	67NL2D	3.00	6.00
GROUP 1 - GROUP 2	EBLKD	OFF	0
GROUP 1 - GROUP 2	ETDPU	OFF	0
GROUP 1 - GROUP 2	RELID	SEL321 GTPe-SCAR2	SEL321-GTE-SCA
GROUP 1 - GROUP 2	TRMID	PL2 GUATAPE-LINEA SAN CARLOS 2	SEL321-GUATAPE, LINEA SAN CARLOS
SELogic group 1 - SELogic group 2	MTCS	M2P + Z2G + 67N2T*LOP*32GF	M2P + Z2G
SELogic group 1 - SELogic group 2	OUT17	NA	51NP
SELogic group 1 - SELogic group 2	OUT22	NA	KEY
SELogic group 1 - SELogic group 2	Z	M2PT + Z2GT + M3PT + Z3GT + M4PT + Z4GT + SOTFE*V + XT + YT	M2PT + Z2GT + M3PT + Z3GT + M4PT + Z4GT + SOTFE*V + XT + YT + 67N2T*LOP*

Figura 67. Comparación correcta de variables largas en Relayweb.

12.11 BORRAR TODAS LAS CARGAS DE UN GRUPO DE AJUSTES

Un error que se presentaba muy frecuentemente en Relayweb es que había grupos de ajustes con cargas residuales, lo que ocasionaba que se visualizara dos cargas en un grupo de ajustes, lo cual significaba exceso de información como información duplicada. Este error era producido por problemas del aplicativo en la asimilación de la información o por interrupción del aplicativo mientras realizaba una carga. Debido a que la carga no se realiza completamente, la carga no queda registrada en la opción reportes de Relaysoft, que es donde se eliminan las cargas, sin embargo si se visualiza en Relayweb la poca información que se cargaba. Cuando se presentaba este incomodo error, era necesario contactar a la empresa de soporte del software para que eliminara la información, ya que no era posible hacerlo desde el aplicativo, lo cual ocasionaba un entorpecimiento al proceso, porque había que esperar a que se borrara la información, para poder realizar una nueva carga, de lo contrario se juntaba la información residual con la nueva carga realizada. Para darle solución a este inconveniente se incorporó en la opción reportes de Relaysoft, una función para poder borrar todas las cargas asociadas a un grupo de ajustes.

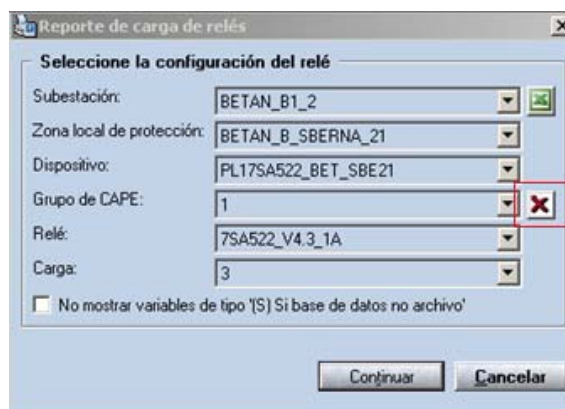


Figura 68. Botón eliminar cargas en ventana reporte de carga de relés

12.12 VENTANA DE ERROR DE INGRESO A RELAYWEB

Se implementó una ventana de error de ingreso a Relayweb, la cual aparece cuando una persona sin perfil de usuario intenta acceder a la herramienta, igualmente el mensaje indica con qué área se deben contactar las personas interesadas en obtener permisos para acceder a la aplicación de consulta de ajustes.

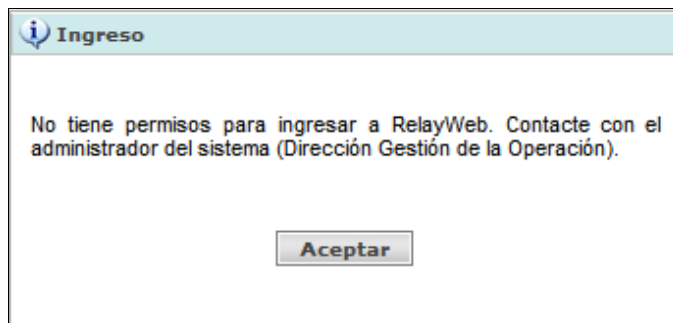


Figura 69. Error de ingreso a Relayweb

12.13 LINK DE ACCESO DIRECTO A RELAYWEB EN EL PORTAL EMPRESARIAL

Para facilitar el acceso a Relayweb, se adicionó un link de acceso directo, ubicado en la ruta Portal Empresarial/Operación y Mantenimiento/Herramientas/Relayweb – Ajustes Relés. Al dar click en el link dispuesto se abre un nuevo explorador de internet con la aplicación de consulta de ajustes.

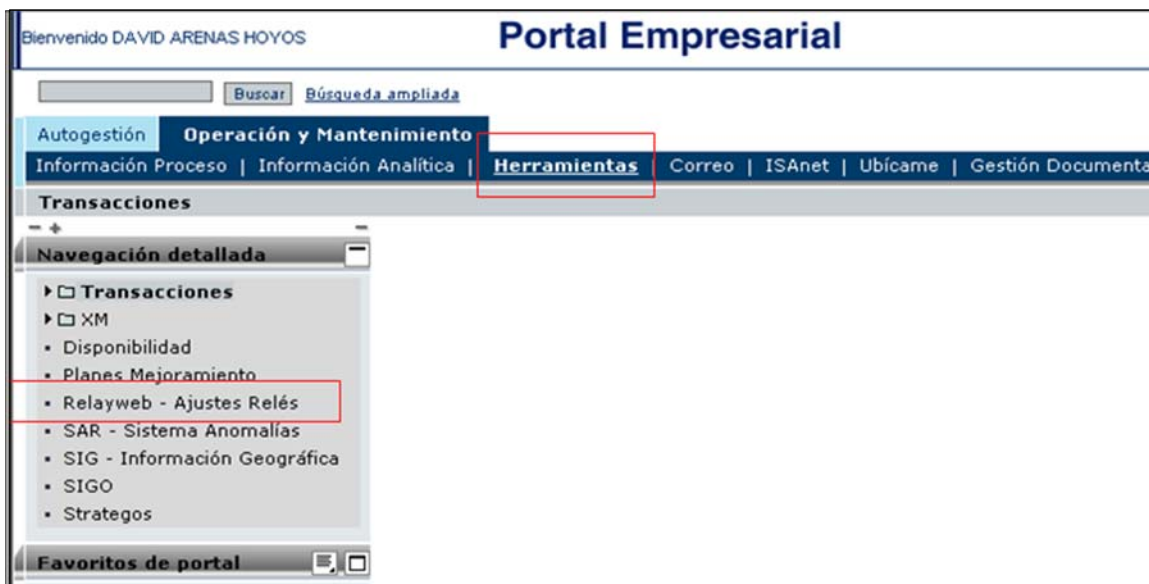


Figura 70. Ventana Portal empresarial.

12.14 MODIFICACIÓN A LA OPCIÓN EQUIVALENCIA DE VARIABLES

La opción equivalencia de variables de Relaysoft, fue modificada, ya que cuando se seleccionaba esta opción, se listaban todas las equivalencias existentes, lo cual tomaba aproximadamente 5 minutos, porque hay muchas equivalencias. Ya que no tenía mucho sentido esperar tanto tiempo para agregar una nueva equivalencia, se modificó el algoritmo que usa esta herramienta, para que solo se muestre las equivalencias existentes, cuando se oprima el nuevo botón implementado para tal fin (Cargar Datos), siendo posible agregar una nueva equivalencia, sin haber listado las ya existentes.

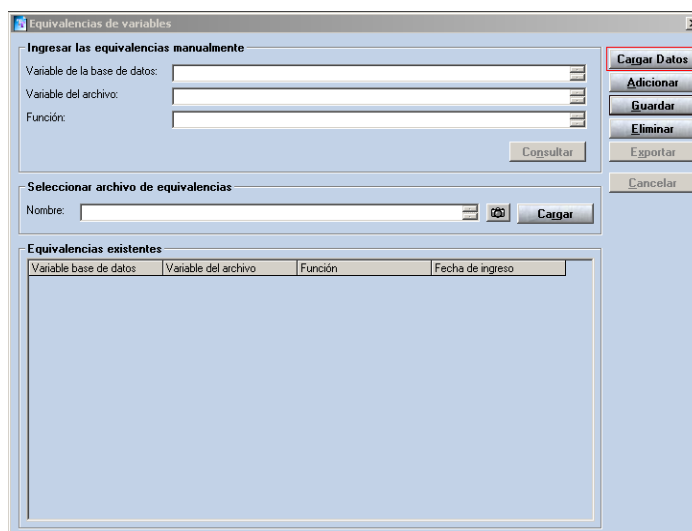


Figura 71. Ventana Equivalencia de variables.

12.15 ERROR DE RELAYSOFT, CUANDO SE EJECUTA SIN CONEXIÓN A LA RED

Anteriormente cuando se ejecutaba Relaysoft en un computador que no está conectado a la red de ISA, el programa mostraba un error de Visual Basic y entraba en un ciclo donde la única forma posible de cerrar el programa, era con el administrador de tareas de Windows, por tanto se modificó la programación de la herramienta para que no siguiera presentando este error.



Figura 72. Error de Relaysoft cuando no hay conexión a la red

12.16 ERROR RELACIÓN CT Y PT

Se corrigió un error significativo que se presentaba con la relación de CT y PT, el error conceptual consistía en que anteriormente la relación de CT y PT estaba asociado a la bahía, es decir que al realizar una búsqueda en Relayweb, el campo de relación de CT y PT reportaba un valor al seleccionar la bahía, lo cual no tiene mucho sentido, ya que estas relaciones están asociadas a la protección y no a la bahía, lo cual ocasionaba inconsistencias cuando habían dos protecciones con relaciones diferentes en una misma bahía, por tanto se modificó la estructura del programa para que asociara las relaciones de CT y PT a la protección y no a la bahía para no tener inconvenientes en el evento que hayan dos o más protecciones de una misma bahía, con relaciones diferentes. Una vez corregido el problema se actualizaron todas las relaciones de CT y PT de todos los relés distancia.

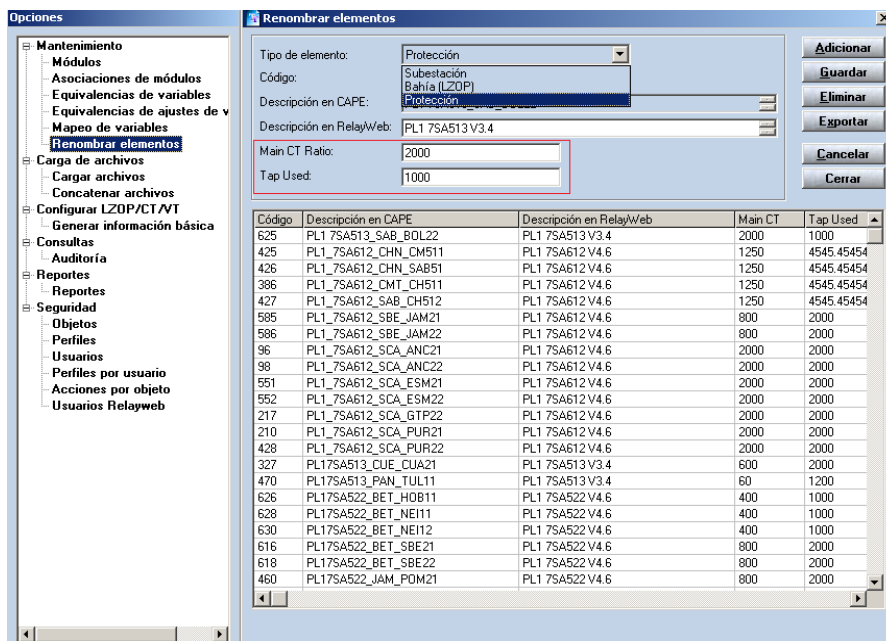


Figura 73. Campo relación CT y PT en ventana renombrar elementos.

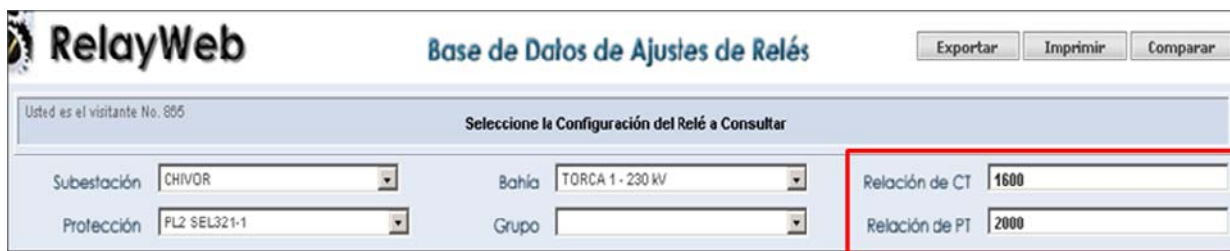


Figura 74. Campo relación CT y PT en Relayweb.

Esta mejora se ve reflejada en bahías donde la PL1 y PL2 tiene relación de transformación diferente, como es el caso de la bahía Variante 1 de la subestación Guatapé.

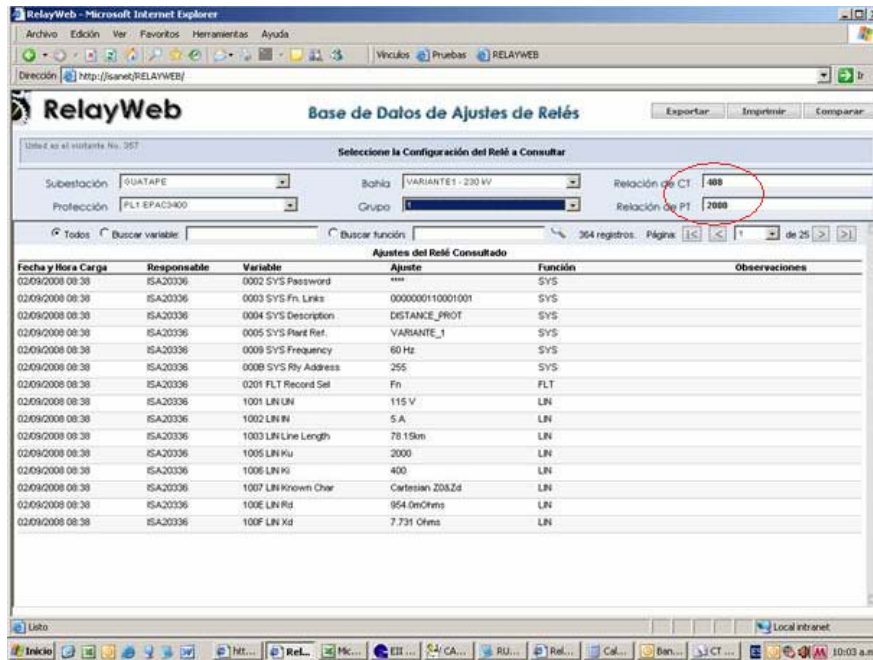


Figura 75. Relación CT en Relayweb de PL1 GTP_VAR1.

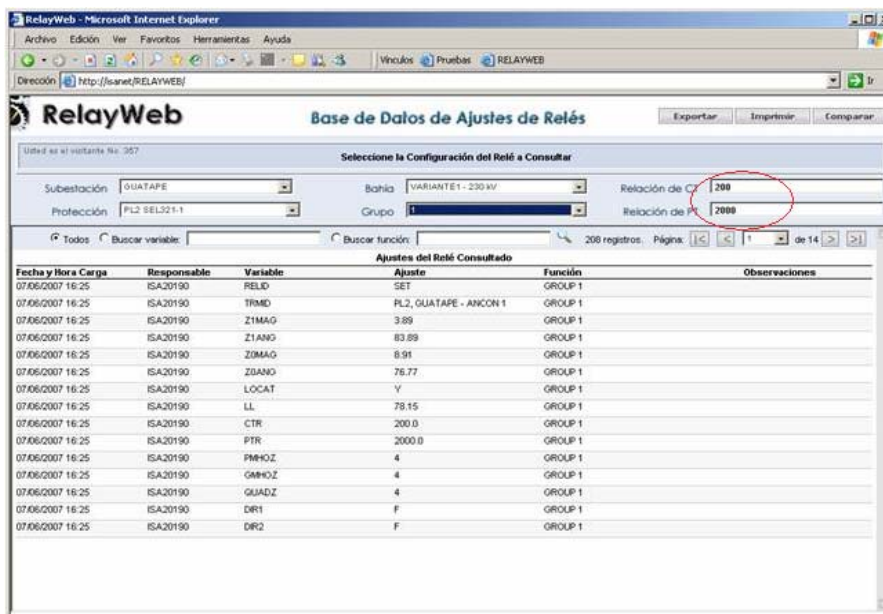


Figura 76. Relación CT en Relayweb de PL2 GTP_VAR1.

12.17 LÓGICAS GRÁFICAS PARA RELÉS DISTANCIA

Debido a que las lógicas gráficas de los relés es información que se consulta frecuentemente entre los ajustes de los relés, se incluyó un link en Relayweb para poder mostrar las lógicas gráficas de los relés REL y SIEMENS, denominadas CAP's y CFC's respectivamente, las cuales están ubicadas en el servidor ISANT59, por tanto es importante no modificar la ubicación de estos archivos ni las rutas en el computador ISAE03441 donde están ubicados archivos de relés o bases de datos. Las lógicas de los SEL están dentro de sus ajustes. Para consultar las lógicas gráficas, simplemente se consulta el relé buscado en Relayweb y una vez seleccionado el grupo uno de ajustes, en el campo observaciones de la primera variable, aparecerá un link con extensión .doc para los SIEMENS y .prj para los REL. Las lógicas gráficas de los SIEMENS pueden ser visualizadas con Word y las de los REL con el CAP540, además el archivo .prj, contienen los ajustes del relé consultado.

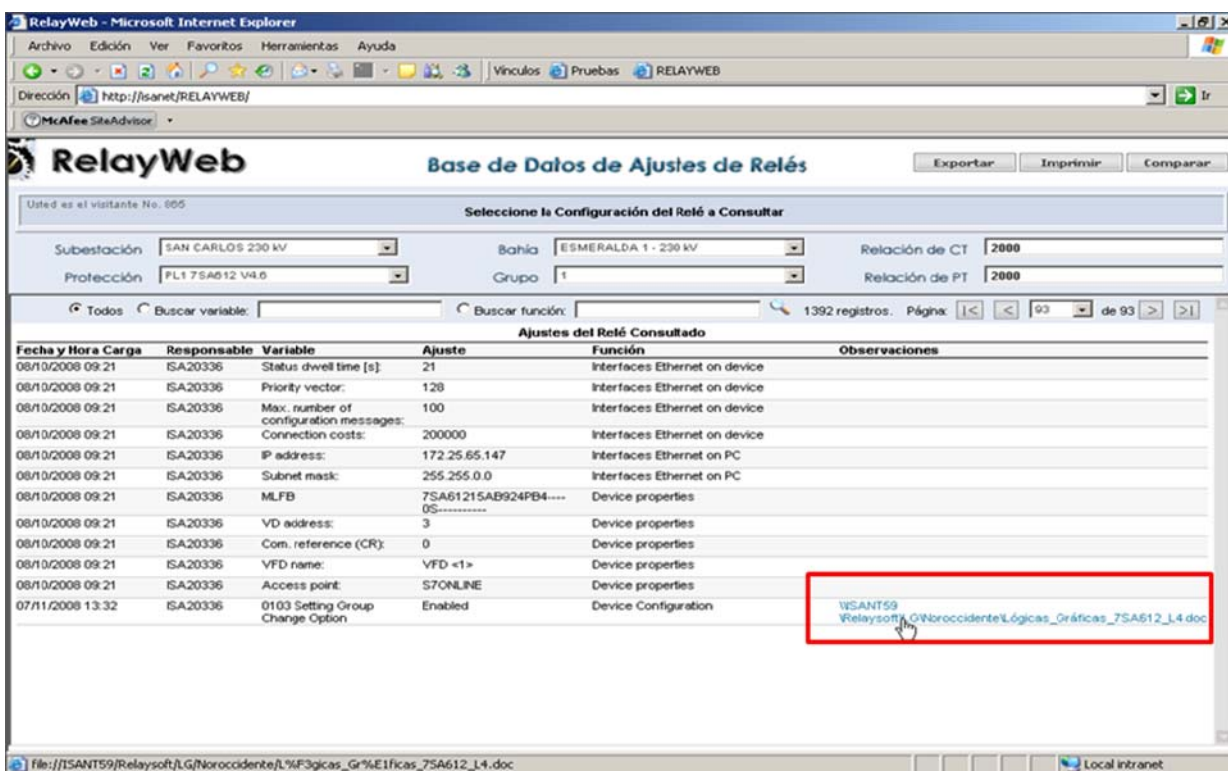


Figura 77. Lógicas gráficas para relés distancia.

Las lógicas gráficas de los SIEMENS se abren con Word:

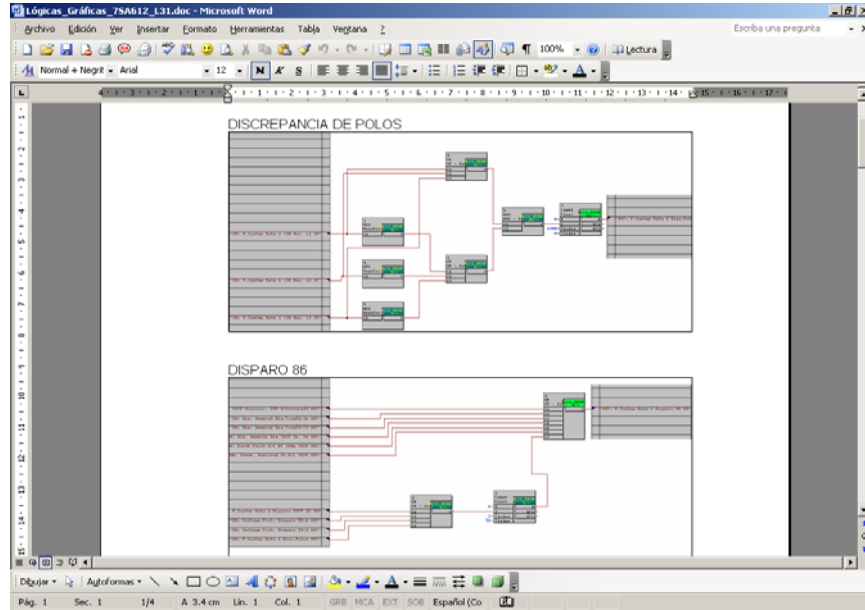


Figura 78. Lógicas gráficas de relés SIEMENS

Las lógicas gráficas de los REL se abren con CAP540:

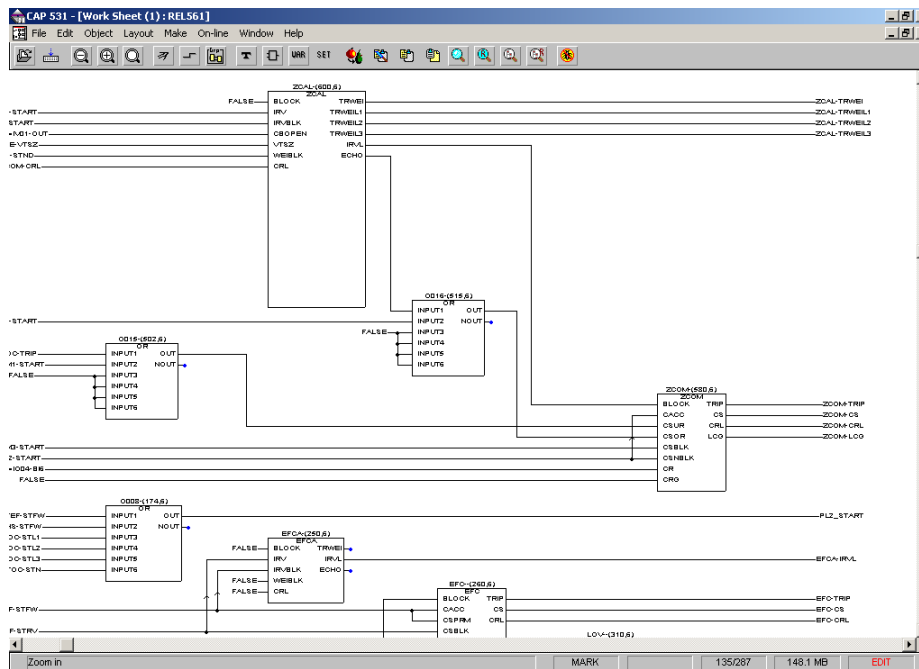


Figura 79. Lógicas gráficas de relés REL

Las lógicas gráficas de los REL pueden venir en dos extensiones .prj (también incluyen los ajustes) o .zwt.

Para abrir las lógicas gráficas con extensión .prj se debe seguir el siguiente procedimiento: Abrir el CAP540 como se indicó anteriormente, en el menú file se selecciona decompress Project y se indica la ruta donde se encuentra el archivo .prj, una vez abierto el proyecto, se selecciona click derecho sobre la protección de la que se desea ver las lógicas gráficas, ya que el proyecto puede contener varias protecciones, se selecciona Terminal configuration, se introduce el password New y se selecciona OK, a continuación se despliega el subprograma CAP 531, donde aparecerán las lógicas gráficas de la protección seleccionada.

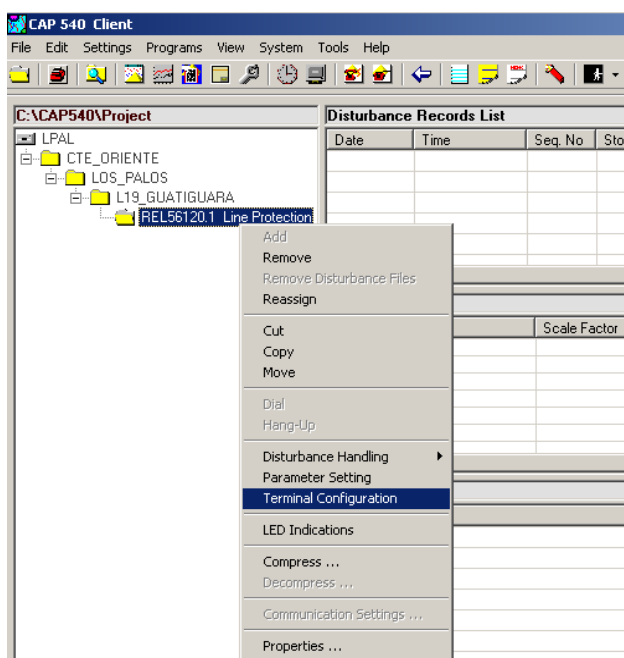


Figura 80. Ventana CAP540.

Para abrir las lógicas gráficas con extensión .zwt, se debe seguir el siguiente procedimiento: Abrir el CAP540 como se indicó anteriormente, en el menú tools, seleccionar decompress zwt, seleccionar si en la ventana emergente, a continuación se despliega el subprograma CAP531, donde se selecciona file – new y en la ventana emergente se escribe el password, que es new y se hunde OK, luego se selecciona decompress Project en el menú file, se selecciona no en la ventana emergente y se indica la ubicación del archivo .zwt, se selecciona si en las cuatro ventanas emergentes y se debe escribir nuevamente la contraseña (new), finalmente aparecerán las lógicas gráficas del relé seleccionado.

12.18 CARGAR NUEVAMENTE LOS RELÉS GENÉRICOS

Se volvieron a cargar los ajustes de todos los relés genéricos (PXL, RELZ100, SLS1600, PSPS-PDTS, RALZA-RAZOA, REL551, LZ96, PXLN, REZ1, LFZP, PD3A6000, LFDC, RAZFE, LFZR), ya que no tenían bien definidas las funciones, por tanto fue necesario acudir al manual del fabricante de cada relé, para poder identificar la función correcta.

	A	B	C
1	X1:P256(256*	409	RLZA050 - ZONA1
2	X1:a	20	RLZA050 - ZONA1
3	R1:b16(16*se	50	RLZA050 - ZONA1
4	KN1:d	0,7	RLZA050 - ZONA1
5	KN1:c	0	RLZA050 - ZONA1
6	Z1_Direction	F	RLZA050 - ZONA1
7	zona	1	RLZA050 - ZONA1
8	BCC	OFF	RLGA050
9	DT	OFF	RLGA050
10	X2:P16(16*se	232	RLZA050 - ZONA2
11	X2:a	20	RLZA050 - ZONA2
12	R2:b16(16*se	50	RLZA050 - ZONA2
13	KN2:d	0,7	RLZA050 - ZONA2
14	KN2:c	0	RLZA050 - ZONA2
15	Z2_Direction	F	RLZA050 - ZONA2
16	zona	2	RLZA050 - ZONA2
17	BCC	OFF	RLGA050
18	DT	OFF	RLGA050
19	X3:P16(16*se	101	RLZA050 - ZONA3
20	X3:a	20	RLZA050 - ZONA3
21	R3:b16(16*se	50	RLZA050 - ZONA3
22	KN3:d	0,7	RLZA050 - ZONA3
23	KN3:c	0	RLZA050 - ZONA3
24	Z3_Direction	F	RLZA050 - ZONA3
25	zona	3	RLZA050 - ZONA3
26	BCC	OFF	RLGA050
27	DT	OFF	RLGA050
28	XE:P16(16*se	89	RLZA050 - ZONAE
29	XE:a	1	RLZA050 - ZONAE
30	RE:b16(16*se	50	RLZA050 - ZONAE
31	KNE:d	0,7	RLZA050 - ZONAE
32	KNE:c	0	RLZA050 - ZONAE

Figura 81. Archivo de carga relé REZ1.

12.19 PROBLEMA EXPORTAR O IMPRIMIR CUANDO SE USA LA FUNCIÓN COMPARAR DE RELAYWEB.

Se corrigió un problema que presentaba Relayweb y consistía en que al realizar una comparación entre dos grupos de ajustes, no era posible exportar ni imprimir la información mostrada.



Figura 82. Error para exportar o imprimir.

12.20 MODIFICACIÓN A LA VENTANA DE RELAYSOFT, EDITAR AJUSTES DE LA CARGA DEL RELÉ.

Al modificar una variable en Relaysoft, en la opción reportes, la ventana editar ajustes de la carga del relé, ponía por defecto en la casilla nuevo valor un espacio en blanco, por tanto se modificó la estructura del programa, para que por defecto en la casilla nuevo valor, aparezca el valor actual, ya que cuando se deseaba modificar solo el campo observaciones de alguna variable, frecuentemente se dejaba la variable sin ajuste.

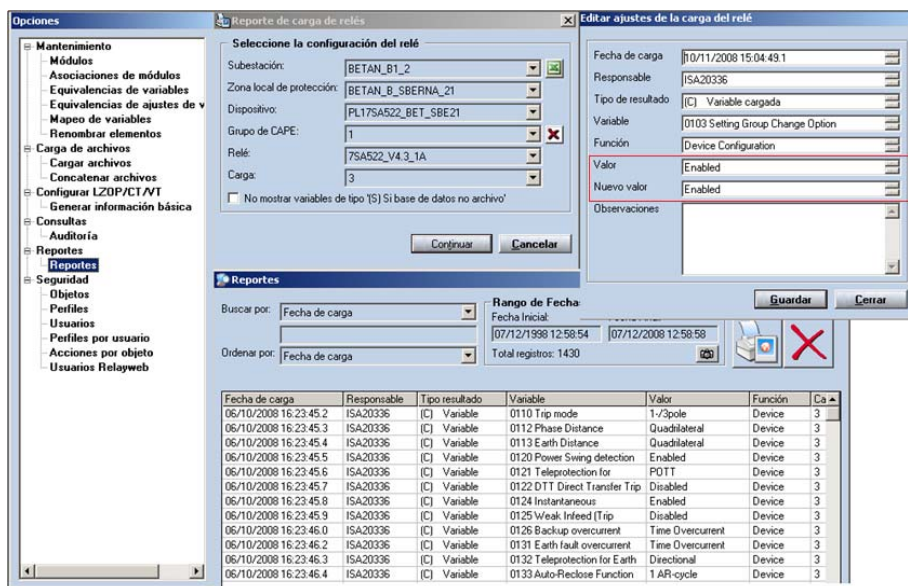


Figura 83. Ventana Reportes.

12.21 COLUMNAS RELACIÓN DE CT Y PT EN RELAYSOFT

Se eliminaron las columnas de relación de CT y PT en las pestañas subestación y bahía en el menú renombrar elementos de Relaysoft, ya que solo deben estar ubicadas en la pestaña protección.

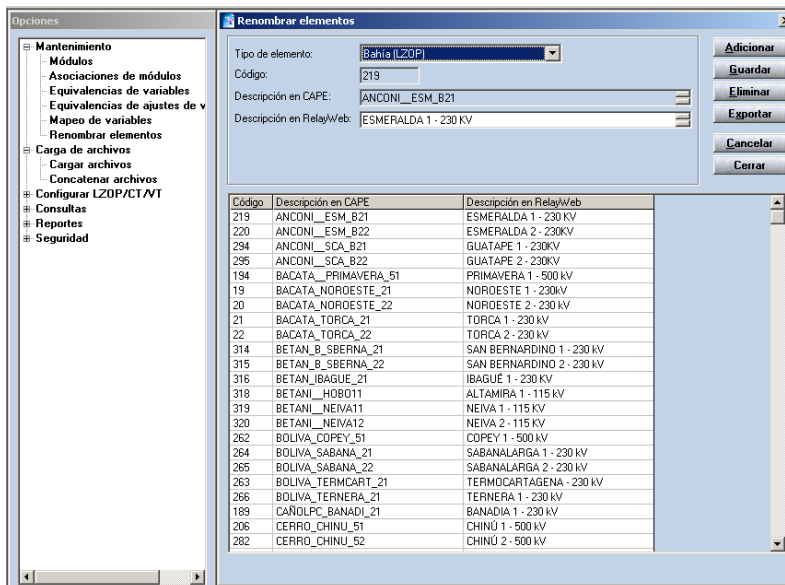


Figura 84 Ventana bahía de renombrar elementos.

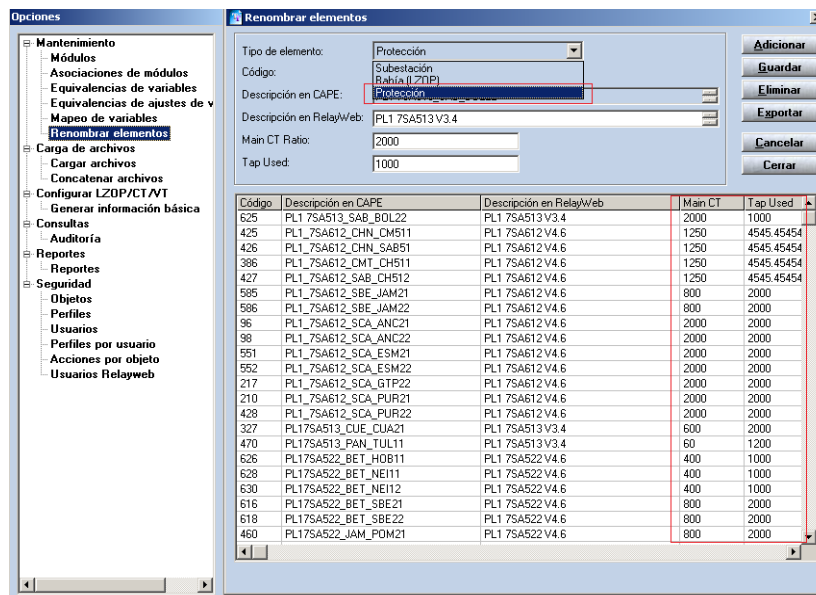


Figura 85. Ventana protección de renombrar elementos.

12.22 UBICACIÓN DE FORMATOS Y PLANTILLAS DE RELÉS EN CARPETA PÚBLICA.

Ya que los formatos y las plantillas diseñadas para diligenciar los ajustes de los relés tienen un alto contenido gráfico, lo cual hace que sean muy pesadas (de gran tamaño), se decidió ubicar estos archivos en una carpeta pública, para que no haya necesidad de enviarlos por correo electrónico y no cope los límites de tamaño de los buzones de correo. Las plantillas y formatos están disponibles para los asistentes de las subestaciones y los ingenieros de protección de los CTE's, en la ruta: \\isae03441_Publico_2\PLANTILLAS Y FORMATOS DE RELES.

12.23 EXPORTAR INFORMACIÓN DE RELÉS DESDE RELAYSOFT

Se adicionó un botón en la opción renombrar elementos de Relaysoft con el fin de poder exportar a una tabla de Excel la información relacionada con los relés cargados en Relaysoft y sus relaciones de CT y PT.

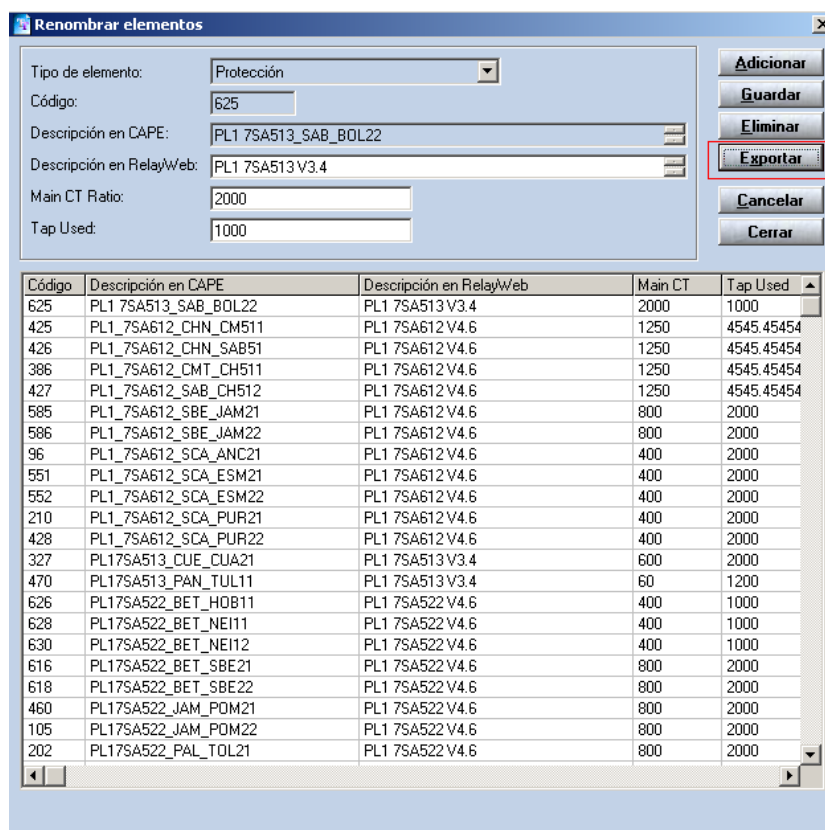


Figura 86. Botón exportar en ventana renombrar elementos.

13. REQUERIMIENTOS NUEVOS RELAYWEB - RELAYSOFT

Tanto Relayweb como Relaysoft son herramientas en desarrollo, las cuales tienen potencialidades de crecer y poder desarrollar procesos adicionales, por tanto se listan a continuación los nuevos requerimientos que se solicitarán a MVM, la empresa de software, para incorporar funciones adicionales en ambas herramientas, estos requerimientos serán desarrollados a mediados del 2009.

NUEVOS REQUERIMIENTOS RELAYWEB

1. Incluir el número de la serie de los relés y obtener información con el CSM para tener actualizado el sistema.
2. Gestión en tiempo real en cuanto al servicio de la protección, es decir, poder consultar si la protección está en servicio, fuera de servicio, en proceso de montaje o en espera de confirmación de ajustes de sitio y además mostrar el grupo activo de ajustes de protecciones. Para la implementación de éste módulo se sugiere la siguiente lógica:

Tabla 5. Lógica para actualizar la información de la base de datos.

EN SERVICIO	FUERA DE SERVICIO	GRUPO ACTIVO	MONTAJE	AJUSTES EN EL SERVIDOR	FALTA CONFIRMACIÓN	VISUALIZACIÓN
0	1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	1	1	0
0	1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	0	1
0	0	0	1	1	1	0

- Las columnas “EN SERVICIO”, “FUERA DE SERVICIO” y “GRUPO ACTIVO”, serán administradas y actualizadas por el CSM, pues son ellos quienes deben tener el control de estas funciones.
- La columna Ajustes en el servidor será diligenciada por el CTE involucrado en la consignación, indicando que una vez ejecutado el mantenimiento, se bajaron los ajustes implementados en sitio, ya sea exportando el archivo de texto plano directamente del relé cuando sea posible o diligenciando las plantillas o formato previamente definidos o simplemente llenando un archivo de Excel, tomando manualmente los ajustes, donde la primera columna corresponde a la variable, la segunda al ajuste y la tercera a la función, posteriormente guardando este archivo en un servidor de ISA, preferiblemente en la siguiente ruta \\isant01\Mantenimiento\SPA, por tanto si la columna ajustes en el servidor está activada (1), significa que los ajustes implementados en sitio, ya fueron guardados en el servidor y están a la espera de ser confirmados y cargados a Relaysoft por parte del equipo de análisis operativo.

- Las columnas “MONTAJE” y “FALTA CONFIRMACIÓN” serán administradas por el Grupo de análisis operativo de Gestión de la operación y las funciones del CSM serán limitadas por dichas columnas, es decir, hasta que no se tenga la información real de los ajustes en sitio no se podrá poner en Servicio o Fuera de Servicio alguna protección.

“MONTAJE”, indica que se está implementando una línea nueva.

“FALTA CONFIRMACIÓN” solo se podrá desactivar cuando esté activada la columna ajustes en el servidor, cuando esté activa indica que los estudios ya se han realizado y enviado a los CTE’s y que aún no se han confirmado los ajustes implementados por parte de Gestión de la Operación.

- La columna “VISUALIZACIÓN”, indica que en el Relayweb solo se podrá obtener información de los relés completamente revisados y actualizados.

NOTA: Para el usuario de solo lectura se deben habilitar únicamente las columnas de Servicio, Fuera de Servicio y Grupo Activo.

- Incorporar en Relayweb un filtro de búsqueda tipo Excel, es decir que se habilite una pestaña en cada columna (variable – ajuste – función) que despliegue todos los valores que incluye cada columna, con el fin de realizar una búsqueda más efectiva.
- Relayweb debe incluir un campo que indique el núcleo del que está pegado el CT y el PT del relé, lo cual deberá ser modificado desde una nueva función de Relaysoft.
- Relayweb debe suministrar información en tiempo real relativas a las condiciones operativas del relé, como indicar cuál es el grupo activo o como está el recierre, para lo cual debe modificarse el ambiente gráfico de Relayweb para ofrecer una interfaz amigable al usuario. Además se deben incorporar estas nuevas funciones en Relaysoft para poder modificar la información.
- Desarrollar un manual de usuario para Relayweb.

NUEVOS REQUERIMIENTOS RELAYSOFT

1. Incluir el número de la serie de los relés y obtener información con el CSM para tener actualizado el sistema.
2. Inclusión del serial de las protecciones.
 - a. Crear en "Carga de archivos" (Relaysoft) un campo para el número de serie de las protecciones que aparezca por carga de relé y que tenga la opción de modificarse en cada carga, además que tome el valor de la anterior carga por defecto. Si el relé es nuevo, debe aparecer en blanco con opción de modificar.

- b. Para los relés ya cargados, Gestión Red le enviará a MVM un archivo de Excel correspondiente al elemento de protección con los siguientes campos: Nombre en Cape, Descripción en Relayweb y Número de serie asociado a cada protección.
- c. Adicionalmente, al ingresar al módulo de carga de archivos en Relaysoft, una vez se hayan cargado todos los seriales de las protecciones existentes, estos valores deberán reflejarse en el campo creado para tal fin. Esto mismo debe reflejarse en el Reporte de Carga de relés por carga.
- d. En Relayweb debe aparecer una etiqueta con el número serial de la protección.
3. El CSM debe tener la posibilidad de acceder el Relaysoft para actualizar el selector de recierre PL1, PL2 y el tipo de recierre (Monofásico, Trifásico, Mono+Tri, Fuera de servicio).
 4. Poder crear LZOP's tipo bus tie desde Relaysoft, en la opción generar información básica.
 5. Cuando se van a cargar los ajustes de un relé en Relaysoft, al hundir el botón obtener funciones las nuevas funciones deben aparecer al inicio de la lista de las funciones guardadas y no en orden alfabético, con el fin de identificar más fácilmente las nuevas funciones que contiene el archivo de texto plano cargado.
 6. Desarrollar un manual de usuario para Relaysoft.

14. PROCEDIMIENTO PARA ACTUALIZAR LA INFORMACIÓN EN RELAYWEB

El procedimiento de actualización de la información requiere implementar la lógica mostrada en la tabla 5. El siguiente procedimiento puede ser implementado una vez se hayan desarrollado los nuevos requerimientos:

1. Gestión de la Operación hace los estudios necesarios para la implementación de nuevas líneas o cambios en la red existente.
2. Si la línea es nueva, Gestión de la Operación debe habilitar las opciones En Montaje y Falta Confirmación en Relaysoft, inmediatamente después de enviar los estudios a los CTE's involucrados en el proceso.
3. Si los estudios corresponden a un cambio en la red existente, Gestión de la Operación debe simplemente enviar la información a los CTE's.

4. Los CTE's, de acuerdo a la prioridad del cambio o implementación, programan la ejecución en las protecciones para una fecha determinada, que debe ser notificada al CSM. Nota: Hasta no implementar en sitio los nuevos ajustes, se debe poder visualizar en Relayweb la última carga existente, que corresponde a los ajustes en sitio hasta el momento.
5. Los CTE's proceden a la implementación de los ajustes en sitio en la fecha programada y al término de ésta acción, deben enviar al CSM el estado actual del relé y subir el archivo que contiene los ajustes implementados en sitio, al servidor destinado para tal fin y reportar el número de serie de las protecciones. Además, debe generarse un "Work Flow" para el Ingeniero de Protecciones del CTE, en el caso en que esté activada la columna falta confirmación y no esté activada la columna ajustes en el servidor, para recordar que se deben enviar los reportes, tanto al CSM como a Gestión de la Operación, después de realizar la operación. Luego de reportar la información en el servidor (ajustes en el servidor en 1) debe desaparecer el "Work Flow".
6. Igualmente debe generarse un "Work Flow" para el coordinador de análisis operativo cuando las columnas ajustes en el servidor y falta confirmación estén activadas, indicando que debe validar los ajustes implementados en sitio y proceder a la carga de los mismos en Relaysoft, lo cual se verá reflejado automáticamente en CAPE y Relayweb. El "Work Flow" debe desaparecer cuando la columna falta confirmación pase a inactiva, estando activa la columna ajustes en el servidor.
7. Con la información enviada por los CTE's, el CSM debe habilitar las opciones: Servicio, Fuera de Servicio y Grupo Activo en Relayweb, según sea el caso, y siempre debe habilitar la opción Falta confirmación, pues esto garantiza que hasta que Gestión de la Operación no verifique los ajustes y el serial de las protecciones enviados por los CTE's, no se visualice información errónea en Relayweb.
8. Gestión de la Operación deshabilita la opción Falta confirmación y En Montaje (si la línea es nueva). Como administrador del sistema, Gestión de la Operación debe ser el único que pueda deshabilitar esta opción, pues solo así se podrá visualizar la información de los ajustes reales en Relayweb.
9. Gestión de la Operación debe revisar la base de datos semanalmente con el fin de mantener actualizada la información publicada en Relayweb y en el evento de encontrar líneas con las opciones Falta Confirmación y En Montaje, hará la gestión necesaria para conseguir la realimentación de parte de los CTE's.

NOTA: Para garantizar el procedimiento de actualización de la información, se propone crear indicadores relacionados con el cumplimiento de las actividades, tanto para el CTE, como para el equipo de análisis operativo.

15. SIMULACIÓN DE PROTECCIONES DISTANCIA EN CAPE

Igualmente se realizaron simulaciones a todas las protecciones distancia propiedad de ISA, las cuales fueron desarrolladas en el software de análisis de sistemas de potencia y coordinación de protecciones CAPE (Computer Aided Protection Engineering), con el fin de identificar problemas de ajustes, asociados con sobrealcance y subalcance en las zonas de los relés.

El procedimiento para realizar las simulaciones es el siguiente:

Al ejecutar CAPE se despliega una ventana como la mostrada a continuación.

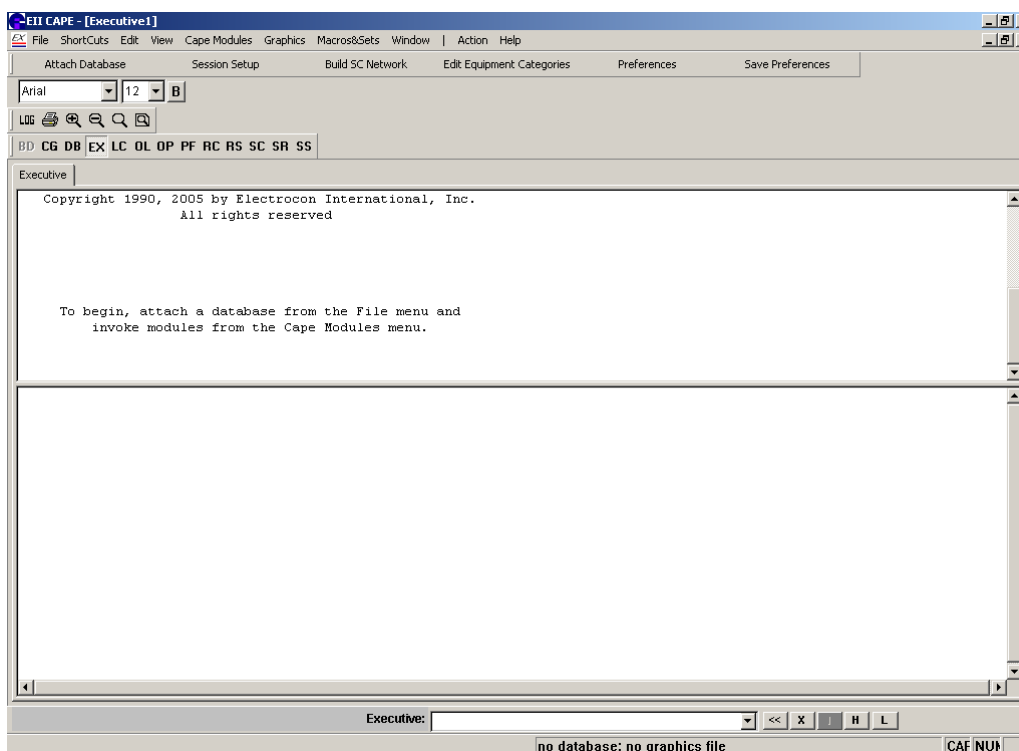


Figura 87. Modo ejecutivo CAPE.

El primer paso siempre consiste en adjuntar la base de datos, para tal fin se selecciona en el menú File – Attach Database – Open File Dialog y se indica la ruta en la cual se encuentra la base de datos con que se quiere trabajar. La base de datos de productivo que tiene modelado el sistema interconectado nacional se encuentra en la ruta: \\isant59\relayssoft\upme1_2.gdb.

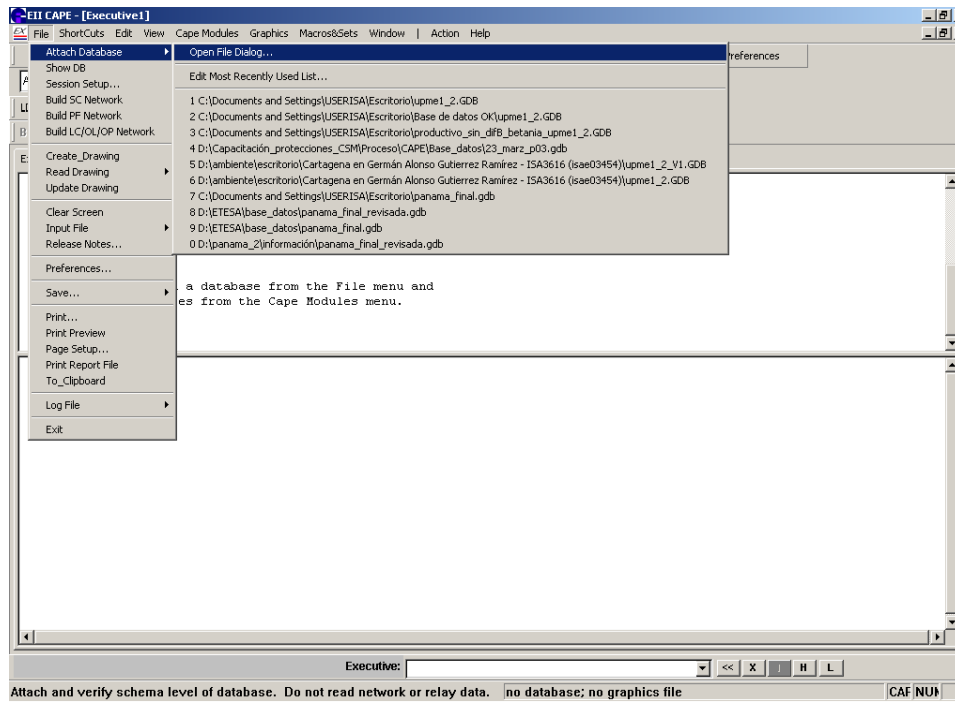


Figura 88. Adjuntar base de datos.

Una vez seleccionada la base de datos se despliega la ventana CAPE Session Setup, la cual configura el inicio de una nueva sesión de acuerdo con los parámetros mostrados.

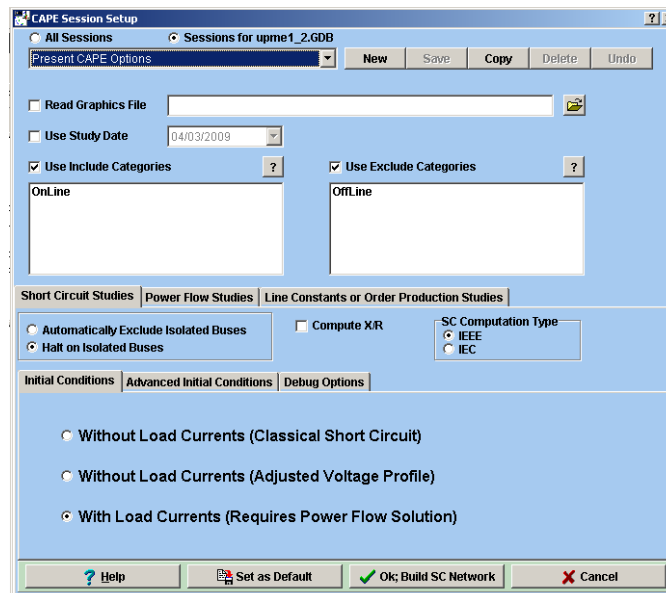


Figura 89. CAPE Session Setup.

Al seleccionar OK, Build SC Network, se debe revisar la ventana de estado del submenú Executive, para comprobar que no exista ningún error y que se pudo construir exitosamente la red de corto circuito.

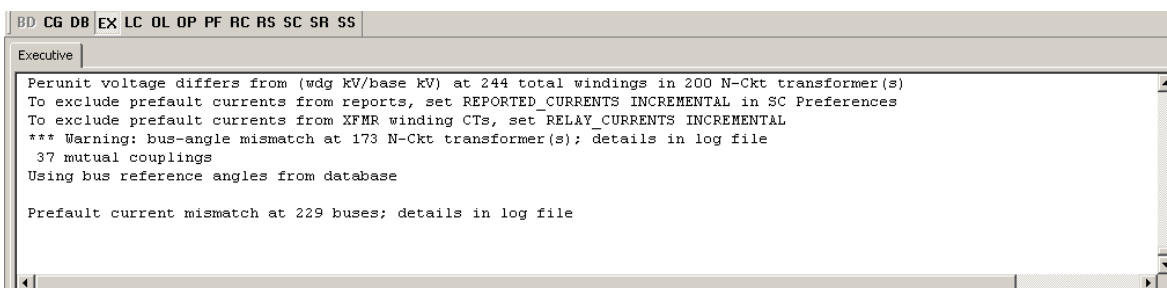


Figura 90. Ventana de estado Executive.

Posteriormente en el menú Curves – Display Devices se selecciona el relé de interés, seleccionando primero la subestación y luego la bahía.

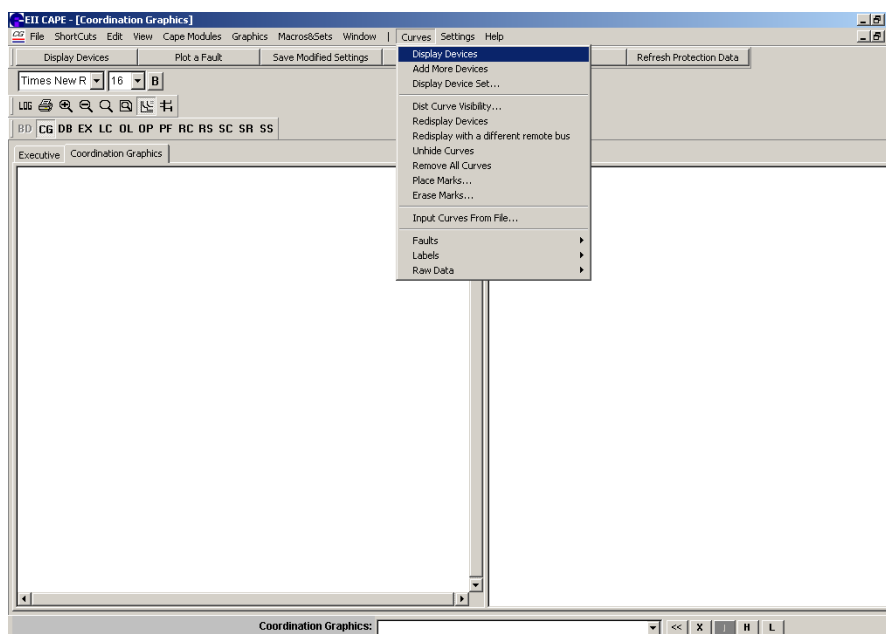


Figura 91. Mostrar relés.

En la sección elements in selected device se seleccionan las zonas del relé que se desean graficar, igualmente si se requiere la característica mho o cuadrilateral del relé, es decir de tierra o de fases, dependiendo de la fase que se desea simular y del tipo de falla, ya que si se simula una falla monofásica se debe usar la característica de tierras y si se estudia una falla bifásica o trifásica se debe usar la característica de fases. Es importante aclarar que la designación de cada zona depende del fabricante del relé, por tanto se debe acudir al manual para saber la nomenclatura asociada a cada zona. La simulación se realizará con los ajustes del grupo activo del relé.

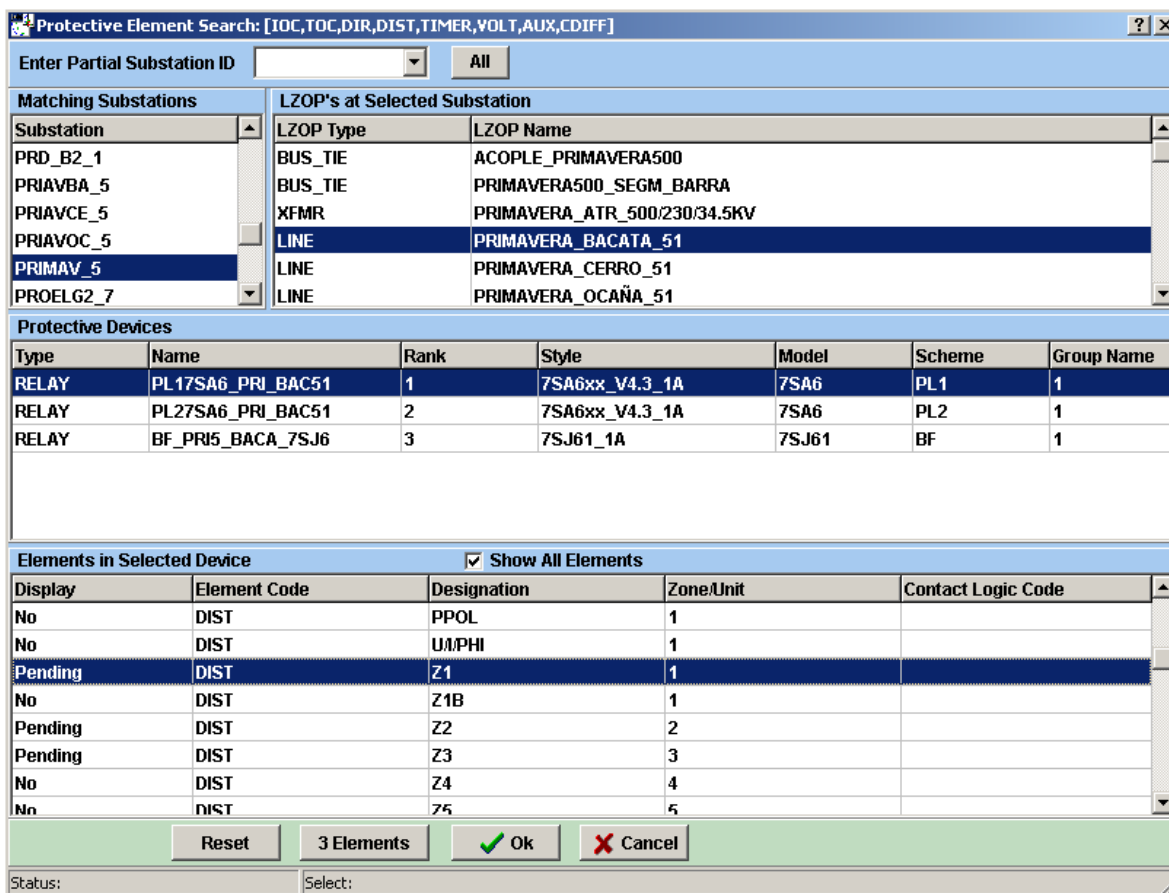


Figura 92. Ventana principal Cordination Graphics (CG).

Una vez seleccionadas las zonas aparecen una ventana con dos secciones, en la parte izquierda se pintan las zonas del relé seleccionadas y la impedancia característica de la línea y en la parte izquierda los resultados de la simulación.

La curva característica operativa es totalmente interactiva, se puede modificar cualquiera de los parámetros de los elementos mostrados directamente en la gráfica.

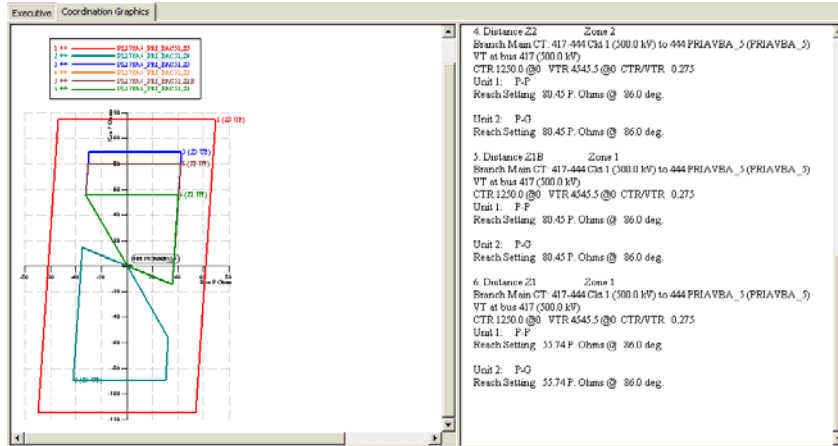


Figura 93. Característica operativa del relé.

En este punto es muy importante revisar la longitud de la línea haciendo click derecho en esta y seleccionando View Data con el fin de compararla con la longitud real de la línea simulada, ya que frecuentemente es necesario seccionar estas líneas en este programa de simulación con el fin de conectar elementos intermedios en las líneas como por ejemplo compensaciones. Si efectivamente la longitud es menor, se procede a adicionar el tramo faltante, simplemente seleccionando la impedancia en el diagrama y usando la función Add forward looking branches, que se despliega con click derecho.

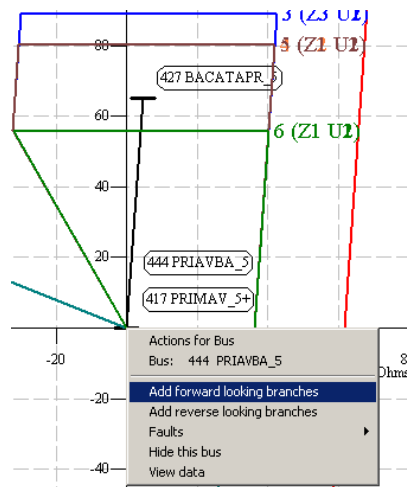


Figura 94. Adicionar tramo de línea.

Luego se selecciona el nodo que corresponde al tramo de línea faltante.

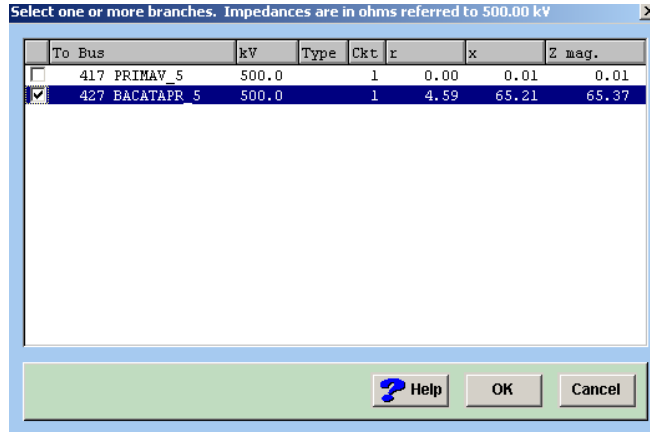


Figura 95. Tramo de línea faltante.

Una vez se tiene graficada la característica operativa del relé con sus zonas, se procede a simular la falla que se desea estudiar, para tal fin en la ventana OL (on-line) se selecciona File – Create Drawing, se despliega un cuadro de diálogo en el cual se selecciona una barra o un extremo de línea donde se desea simular la falla.

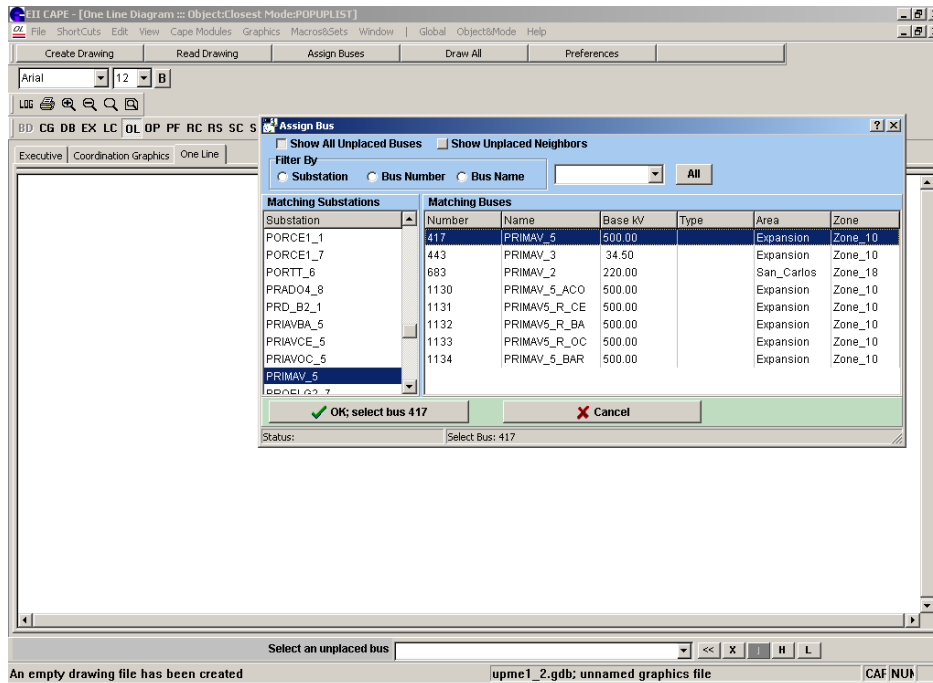


Figura 96. Asignar Barra.

Para adicionar otras barras adyacentes y las líneas correspondientes se selecciona add neighbors to diagram haciendo click derecho en la barra, así se puede visualizar tantas líneas de la base de datos cargada como se desee.

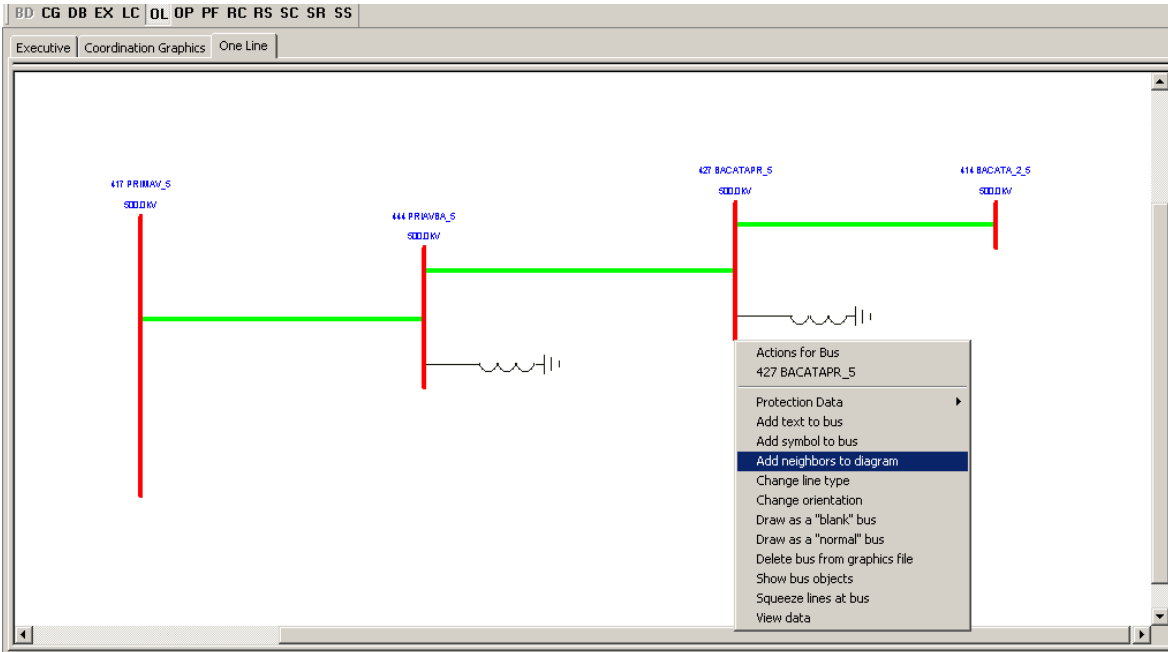


Figura 97. Adicionar barra adyacente

Para realizar la falla se hace click derecho en un extremo de la línea donde se desea hacer la falla y se selecciona Faults – Midle.

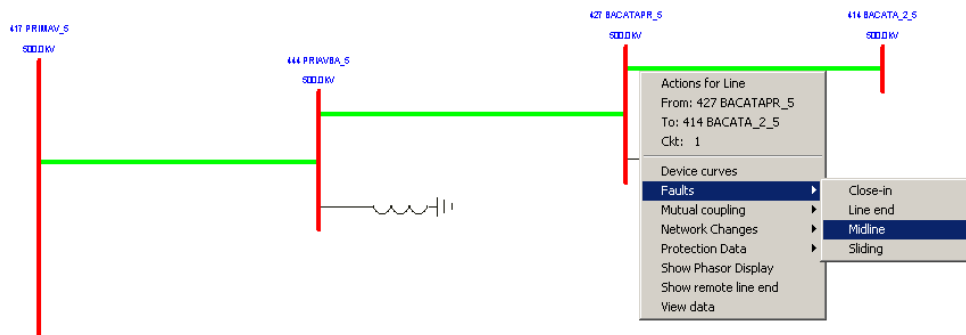


Figura 98. Adicionar una falla.

En el cuadro de diálogo emergente se indica a qué distancia en porcentaje desde el extremo indicado se desea realizar la falla.

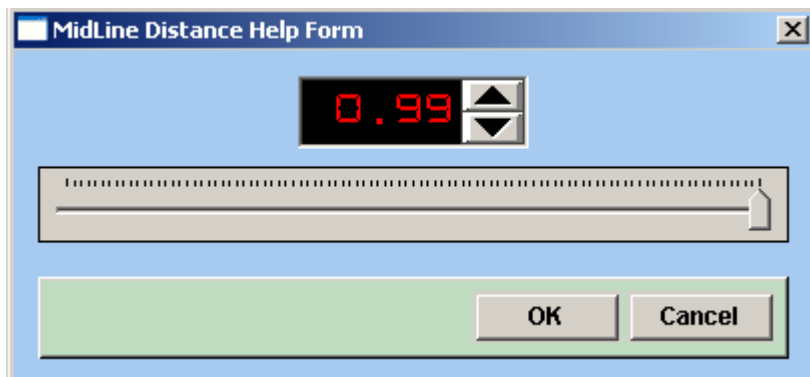


Figura 99. Ubicación de la falla en la línea.

Luego se introducen las características de la falla, como las fases afectadas, la tipología de la falla y el valor de la falla en R y X. Nótese que se pueden realizar fallas tanto resistivas como inductivas o combinadas.

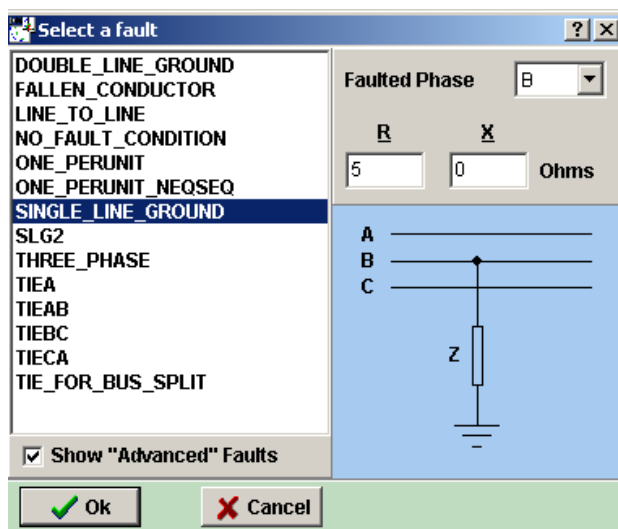


Figura 100. Tipo de falla.

En el diagrama OL se comprueba gráficamente que la falla se encuentra en el sitio indicado.

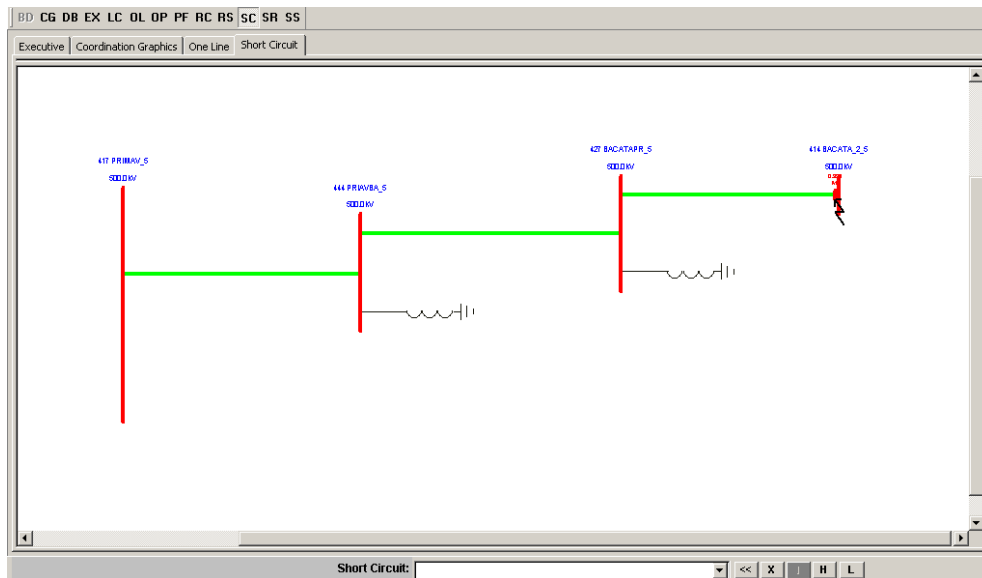


Figura 101. Diagrama del sistema bajo estudio.

Ahora en la ventana CG (Coordination Graphics), se hunde el botón plot a fault y se selecciona yes en el cuadro de diálogo emergente, indicando que sí se desea graficar la falla activa.

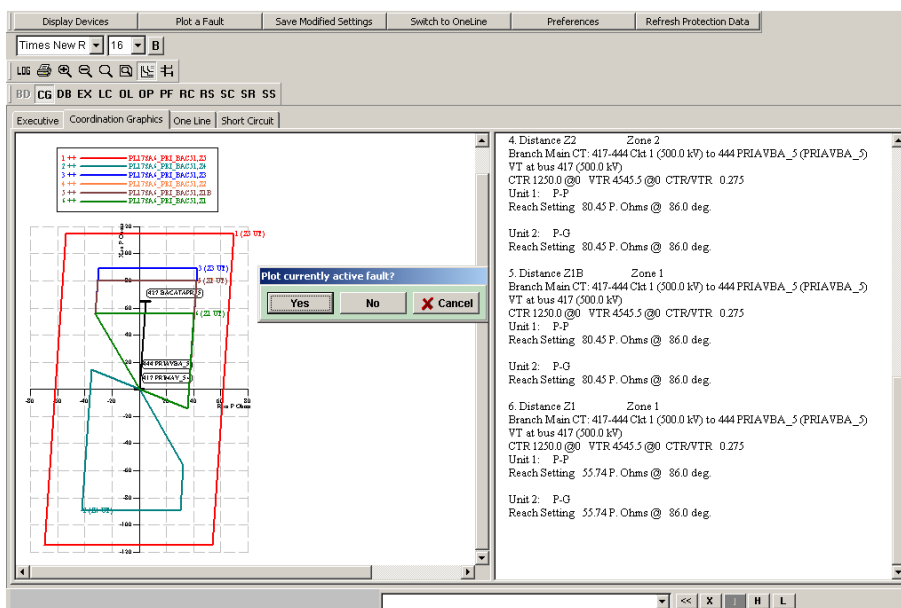


Figura 102. Graficar falla activa.

En la parte derecha de la ventana CG aparecen los tiempos de operación del relé asociados a cada una de las zonas simuladas.

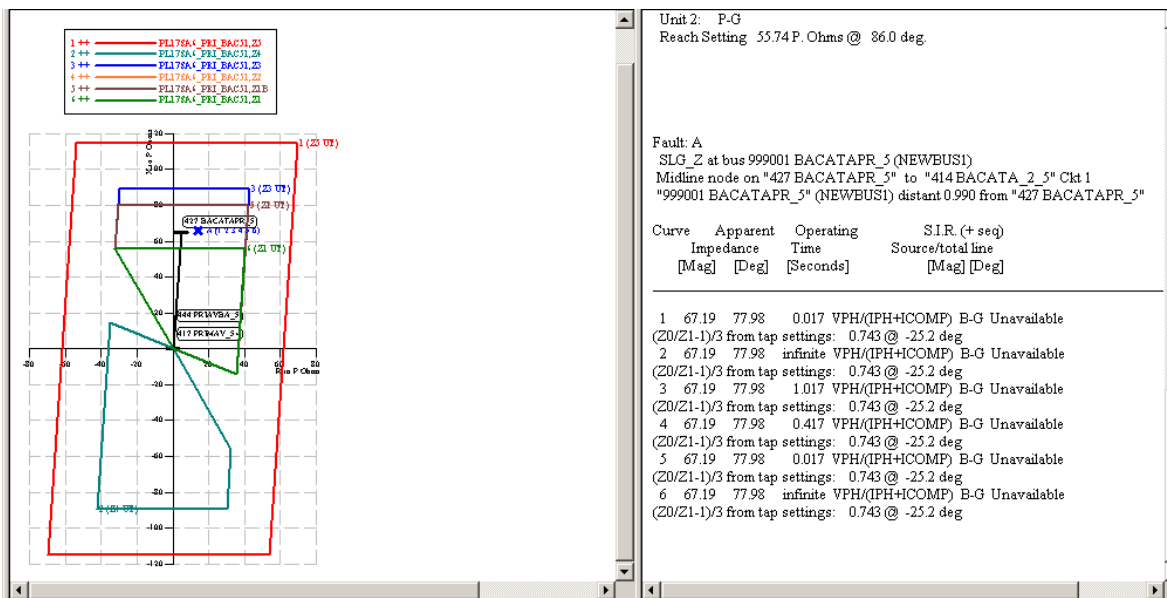


Figura 103. Tiempos de operación de las zonas de los relés.

Para un análisis de sensibilidad con un rango más extenso de fallas, es posible usar una macro implementada en CAPE que permite hacer simulaciones a un gran número de fallas, la desventaja respecto al procedimiento anterior es que no es posible determinar el tiempo de operación, solo determina si la falla cae en la zona seleccionada, además únicamente es posible realizar fallas resistivas y solo se puede simular una zona a la vez.

Para llevar a cabo este procedimiento se realizan los mismos pasos descritos anteriormente hasta la etapa en que se grafica la impedancia característica del relé y sus zonas. La única precaución que se debe tener es que al momento de seleccionar las zonas que se desean graficar, se debe seleccionar de último la curva o zona que se desea estudiar.

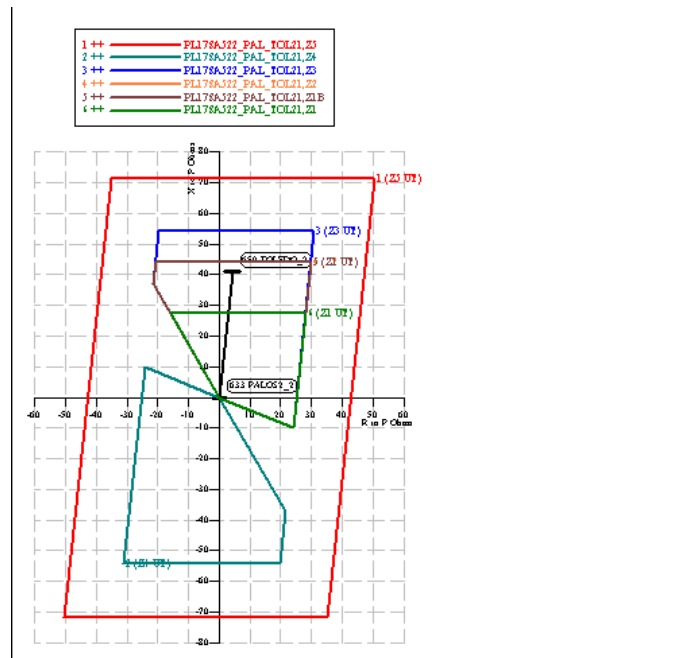


Figura 104. Característica operativa del relé.

Para emplear este procedimiento primero se debe cargar la macro, siguiendo la ruta: Shortcuts – Loads and Resistive Faults – Input\plot_resistive_faults, luego para hacer uso de la macro se sigue la ruta: Shortcuts – Loads and Resistive Faults – plot_resistive_faults.

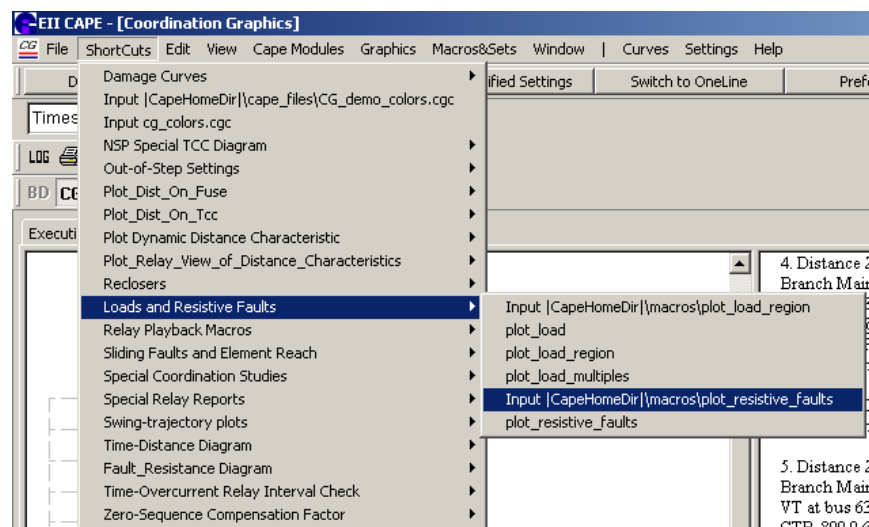


Figura 105. Cargar macro de fallas resistivas.

Luego se selecciona el tipo de falla y el máximo valor de falla, con esto se obtiene fácilmente el punto de operación de las zonas para diferentes valores de fallas, por lo que no es necesario hacer varias simulaciones

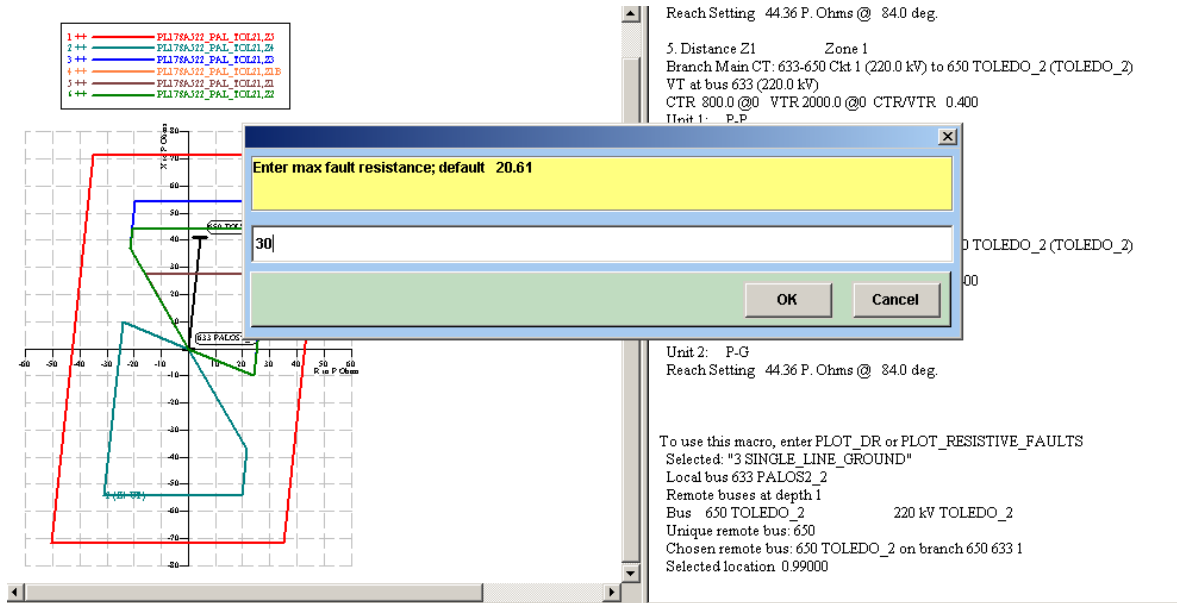


Figura 106. Valor máximo de falla resistiva.

Los resultados se presentan como se muestra en la parte derecha de la siguiente figura, se muestran los valores en ohmios de las diferentes fallas hasta el valor máximo seleccionado y al frente se indica si para ese valor de falla, la zona seleccionada ve o no la falla, Y o N respectivamente. Además en la parte izquierda se puede ver gráficamente donde cae cada falla en las curvas características del relé, igualmente se pueden modificar los alcances resistivos e inductivos de cualquier zona para ajustar el relé en valores donde no se presenten problemas de sobrealcance o subalcance.

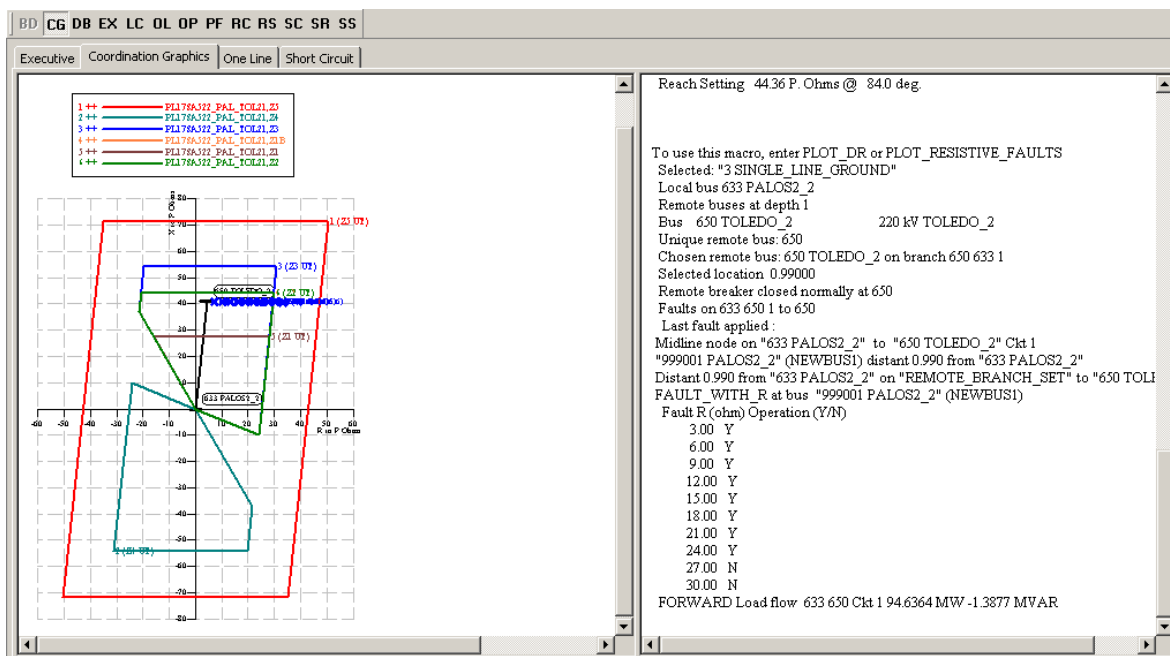


Figura 107. Operación de la zona del relé bajo estudio.

Se realizaron simulaciones a todos los relés distancia de ISA, con la intención de verificar la implementación de los ajustes adecuados, garantizando la detección de fallas en el 99% del extremo lejano de la línea en zona dos y verificando que la misma falla no sea detectada por la zona uno, en caso contrario se evidencia una descoordinación de protecciones por un mal desempeño del relé, ya sea por sobrealcance o subalcance lo cual es motivo de una recomendación para reajustar el relé y para que opere adecuadamente, despejando las fallas de manera oportuna y coordinada con las otras protecciones del sistema nacional de transmisión de energía eléctrica.

• 15.1 Relés con Problemas de Sobrealcance de Zona 1

El sobrealcance de Zona 1 ocasiona disparos indeseados de las protecciones asociadas. La Zona 1 tiene un tiempo de disparo instantáneo y al detectar fallas que están fuera de su alcance, donde los tiempos de disparo varían entre 400ms y 200ms dependiendo de la existencia de teleprotección, entra a competir con la zona 2 de los relés distancia, enviando la señal de disparo cuando no es necesaria. A esto se le conoce como sobrealcance de Zona1 y ocasiona la descoordinación de protecciones.

A continuación se muestra un ejemplo de una simulación donde se encontró un problema de sobrealcance.

RELÉ PL2 LFZP LA SIERRA – PURNIO 2
FALLA MONOFÁSICA DE 10Ω al 99% DE LA LÍNEA
Característica de Tierra

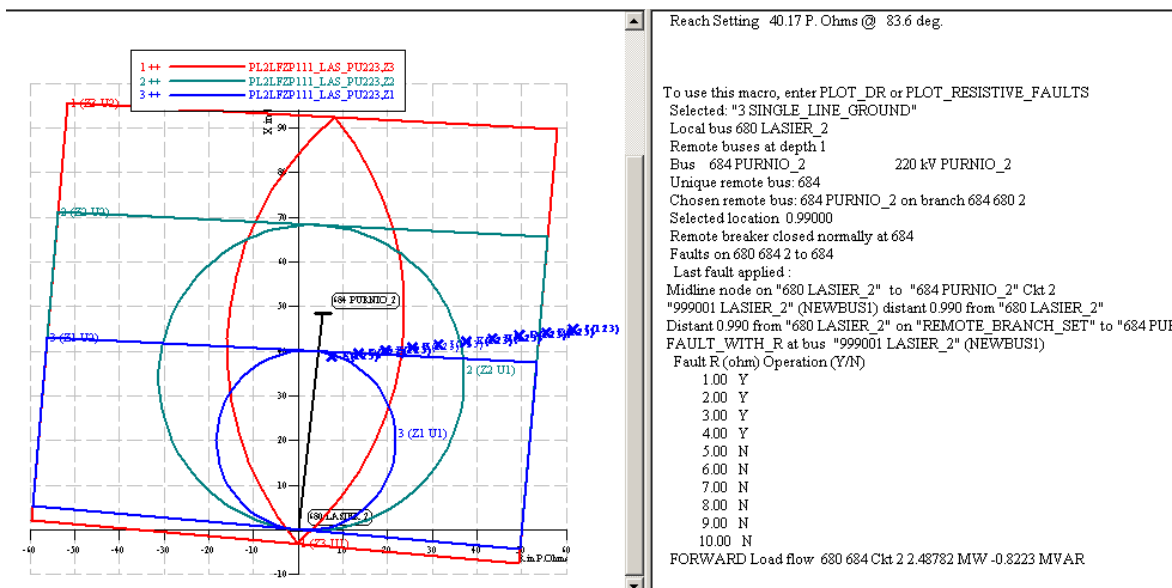


Figura 108. Detección de Fallas Monofásicas en Zona 1. Problema de Sobrealcance.

La simulación indica que si ocurre esta falla, el relé bajo estudio detectará la falla en su zona uno con fallas desde francas hasta cuatro ohmios, cuando lo correcto es que estas fallas sean detectadas en la zona dos del relé, porque son al 99% de la línea. Igualmente con ayuda de este software, se pueden modificar los alcances de la zona uno, con el fin de que no vea ninguna falla al 99% de la línea. En este caso, se recomendó analizar los alcances de la Zona 1, reduciendo su impedancia hasta un valor cercano al 61% de la línea en la característica Mho y 60% de la línea en la característica cuadrilateral, con la intención de solucionar el problema de sobrealcance.

- **15.2 Relés con Problemas de Detección de Fallas en Zona 2**

Los ajustes de los relés distancia deben garantizar la detección de fallas al 99% de la línea, hasta de 5Ω de impedancia para cumplir adecuadamente su función dentro del sistema.

A continuación se muestra un ejemplo de una simulación donde se encontró un problema de subalcance.

RELÉ PL2 LFZP IBAGUÉ - LA MESA 1 FALLA MONOFÁSICA DE 10Ω al 99% DE LA LÍNEA

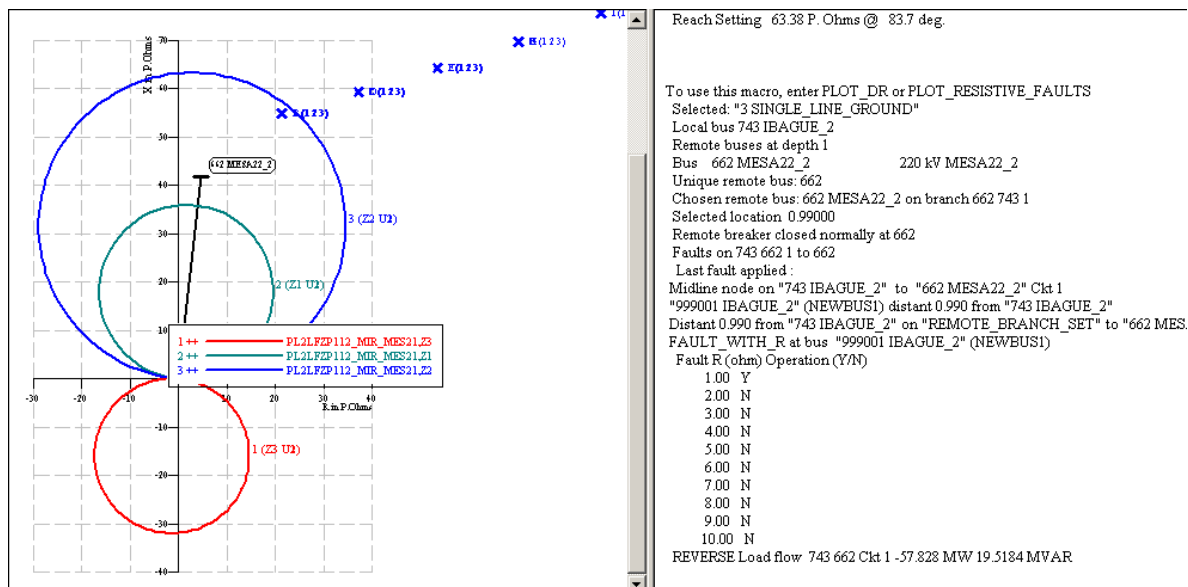


Figura 109. Detección falla Monofásica Zona 2. Problema de Subalcance.

La simulación indica que para una falla monofásica al 99% de la línea Ibagué - La Mesa, la protección PL2 LFZP solo ve fallas de un ohmio, cuando debería ver hasta 5 ohmios, ya que la zona dos de los relés distancia es ajustada aproximadamente al 120% de la línea. En los casos que fue detectada esta anomalía, se recomendó analizar los alcances de Zona 2, aumentando su impedancia a un valor que permita detectar más fallas, pero sin llegar al traslape de Zonas 2 con líneas cortas adyacentes.

Una vez realizadas las simulaciones a todas las protecciones distancia se encontraron los siguientes relés con problemas, los cuales serán revisados por el equipo de protecciones de ISA, reajustando los relés para garantizar una operación adecuada y coordinada de las protecciones.

RELÉS CON PROBLEMAS DE SOBREALCANCE DE ZONA 1

PL1 LFZP BET IBAG
PL2 LFZP PRIM TERM1
PL2 LFZP PRIM TERM2
PL1 P437 GTP LASIER
PL1 P437 URRRA CERRO1
PL1 P437 URRRA CERRO2
PL1 P47 PRIM COM1
PL1 P47 LASIER PRIM
PL1 P47 LASIER PURN1
PL1 P47 LASIER PURN2
PL1 P437 LASIER GTP
SEL 421 – PL1 LÍNEA CHIVOR – GUAUVIO 1
SEL 321 – PL2 LÍNEA CHIVOR – GUAUVIO 1
SEL 421 – PL1 LÍNEA CHIVOR – GUAUVIO 2
SEL 321 – PL2 LÍNEA CHIVOR – GUAUVIO 2
SEL 321 – PL2 LÍNEA JAGUAS – GUATAPÉ 1
SEL 321 – PL2 LÍNEA JAGUAS – PRIMAVERA 1
SEL 321 – PL2 LÍNEA SAN CARLOS 230 – GUATAPÉ 2
SEL 321 – PL2 LÍNEA LA ENEA – ESMERALDA 1
EPAC 3400 – PL1 LÍNEA SAN CARLOS – PURNIO 1
EPAC 3400 – PL1 LÍNEA SAN CARLOS – PURNIO 2
EPAC 3400– PL1 LÍNEA PURNIO – LA SIERRA 1
EPAC 3400– PL1 LÍNEA PURNIO – LA SIERRA 2
EPAC 3400– PL1 LÍNEA SAN MATEO – BELÉN 1

RELÉS CON PROBLEMAS DE DETECCIÓN (SUBALCANCE) DE FALLAS EN ZONA 2

-SIN DETECCIÓN:

PL1 REL511 REFORMA_TUNAL 1
PL2 REL 561 SOCHAGÓTA PAIPA 1
PL2 REL511 MIEL GENERACIÓN 1, 2, 3
PL1 REL511 ESM SCAR1
PL1 REL511 ESM ENEA1
PL1 REL511 SCAR_CERR1
PL1 REL511 TASAJERO GUATIG
PL2 REL521 TASAJERO GUATIG

PL1 REL511 GUAT PRIM1
PL1 REL511 GUAT COMUNE
PL2 REL561 GUAT PALOS
PL2 LFZP MESA IBAG2
PL1 RAZFE ANC ESM2
PL2 LFZP GTP JAGUAS1
PL2 LFZP GTP JAGUAS2
PL2 LFZP JAG GTPE 2
PL2 REZ1 CMT CHN2
PL2 REZ1 CHN SAB2
PL1 RELZ100 COMU BARR
PL2 LZ96 COMU GUAT
PL2 P442 VIRG HERMOSA
PL1 P437 VIRG SCA
PL1 P437 VIRG SMAR
PL1 P437 VIRG SCAR VIRG
PL1 P437 PRIM JAGUAS
PL1 7SA612 SBER JAM1
PL1 7SA612 SBER JAM2
PL1 7SA612 SCA GTP2
PL2 7SA612 SCAR PURN2
PL2 7SA612 COP OCA
PL1 7SA612 VLLDPAR COPEY
PL2 7SA612 VLLDPAR COPEY
PL1 7SA612 BOL SAB2
PL2 7SA612 BOL SAB2

-DETECCIÓN DE FALLAS HASTA DE 1Ω:

PL2 LFZP IBAG MES1
PL2 LFZP IBAG MES2
SEL 321 – PL2 LÍNEA ANCÓN SUR – SAN CARLOS 1
SEL 421 – PL1 LÍNEA TORCA – BACATÁ 1
SEL 421 – PL1 LÍNEA TORCA – BACATÁ 2
SEL 321 – PL2 LÍNEA ANCÓN SUR – SAN CARLOS 2
EPAC 3400– PL1 LÍNEA GUATAPÉ – SAN CARLOS 2

-DETECCIÓN DE FALLAS HASTA DE 2Ω:

PL2 REL521 GUAT PRIM1
PL2 7SA612 BOL SAB1

SEL 421 – PL1 LÍNEA LA MESA – NOROESTE 1
 SEL 321 – PL2 LÍNEA LA MESA – NOROESTE 1
 SEL 421 – PL1 LÍNEA TORCA – GUAVIO 1
 SEL 321 – PL1 LÍNEA TORCA – GUAVIO 1
 SEL 421 – PL1 LÍNEA TORCA – GUAVIO 2
 SEL 321 – PL2 LÍNEA TORCA – GUAVIO 2
 SEL 421 – PL1 LÍNEA TORCA – CHIVOR 1
 SEL 321 – PL2 LÍNEA TORCA – CHIVOR 1
 SEL 421 – PL1 LÍNEA TORCA – CHIVOR 2
 SEL 321 – PL2 LÍNEA TORCA – CHIVOR 2
 SEL 321 – PL2 LÍNEA ANCÓN SUR – SAN CARLOS 1
 SEL 321 – PL2 LÍNEA ANCÓN SUR – SAN CARLOS 2
 SEL 321 – PL2 LÍNEA SAN MATEO – TASAJERO 1
 SEL 321 – PL1 LÍNEA PAEZ – JUANCHITO

-DETECCIÓN DE FALLAS HASTA DE 3Ω :

PL1 REL511 REFORM_GUAVIO1
 PL1 REL511 SOCHA CHIVOR 1
 PL2 REL511 SOCHA CHIVOR1
 PL1 REL511 SOCHA CHIVOR 2
 PL2 REL511 SOCHA CHIVOR 2
 PL2 LZ96 COMU BARR
 PL1 7SA612 BAC NORO1
 PL2 7SA612 BAC NORO1
 PL1 7SA612 BAC NORO2
 PL2 7SA612 BAC NORO2
 PL1 7SA612 BOL SAB1
 SEL 421 – PL1 LÍNEA TORCA – CHIVOR 1
 SEL 321 – PL2 LÍNEA TORCA – CHIVOR 1
 SEL 421 – PL1 LÍNEA TORCA – CHIVOR 2
 SEL 321 – PL2 LÍNEA TORCA – CHIVOR 2
 SEL 321 – PL2 LÍNEA ANCÓN SUR – ESMERALDA 1
 SEL 321 – PL2 LÍNEA ANCÓN SUR – ESMERALDA 2
 SEL 321 – PL2 LÍNEA TORCA – BACATÁ 1
 SEL 321 – PL2 LÍNEA TORCA – BACATÁ 2
 SEL 321 – PL2 LÍNEA PURNIO – SAN CARLOS 1
 SEL 321 – PL2 LÍNEA PURNIO – SAN CARLOS 2
 SEL 321 – PL2 LÍNEA PURNIO – NOROESTE 1
 SEL 421 – PL1 LÍNEA SAN CARLOS 230 – ANCÓN SUR 1
 SEL 321 – PL2 LÍNEA SAN CARLOS 230 – ANCÓN SUR 1
 SEL 421 – PL1 LÍNEA SAN CARLOS 230 – ANCÓN SUR 2

SEL 321 – PL2 LÍNEA SAN CARLOS 230 – ANCÓN SUR 2
SEL 321 – PL2 LÍNEA ESMERALDA – SAN CARLOS 2
SEL 321 – PL2 LÍNEA ESMERALDA – ANCÓN SUR 1
SEL 321 – PL2 LÍNEA ESMERALDA – ANCÓN SUR 2
EPAC 3400– PL1 LÍNEA PURNIO – SAN CARLOS 1
EPAC 3400– PL1 LÍNEA PURNIO – SAN CARLOS 2
EPAC 3400– PL1 LÍNEA PURNIO – LA SIERRA 1
EPAC 3400– PL1 LÍNEA PURNIO – LA SIERRA 2

-DETECCIÓN DE FALLAS HASTA DE 4Ω :

PL2 LFZP LASIE PURN1
PL2 LFZP LASIE PURN2
PL1 7SA522 BET SBER1
PL2 7SA522 BET SBER1
PL1 7SA522 BET SBER2
PL2 7SA522 BET SBER2
SEL 321 – PL2 LÍNEA LA ENEA – ESMERALDA 1
SEL 321 – PL2 LÍNEA SAN BERNARDINO – BETANIA 1
SEL 321 – PL2 LÍNEA SAN BERNARDINO – BETANIA 2
EPAC 3400 – PL1 LÍNEA SAN FELIPE – ESMERALDA 1
EPAC 3400 – PL1 LÍNEA CERROMATOSO – URRÁ 1
EPAC 3400– PL2 LÍNEA URRÁ – CERROMATOSO 1
EPAC 3400– PL2 LÍNEA URRÁ – CERROMATOSO 2
EPAC 3400– PL1 LÍNEA PURNIO – NOROESTE 1
EPAC 3400– PL1 LÍNEA PURNIO – NOROESTE 2
EPAC 3400– PL1 LÍNEA PÁEZ – JUANCHITO
EPAC 3400– PL1 LÍNEA URRÁ – CERROMATOSO 1
EPAC 3400– PL2 LÍNEA URRÁ – CERROMATOSO 2

16. ACTIVIDADES ADICIONALES DE LA PRÁCTICA

La experiencia de práctica profesional que desarrollé en ISA en el segundo semestre de 2008, constituye un gran aprendizaje a nivel profesional y personal, ya que me permitió gozar de grandes beneficios y satisfacciones, desde la completa interrelación con mi grupo de trabajo, la integración en diferentes procesos culturales y deportivos de la compañía, la participación en la elaboración de diferentes estudios de protecciones de alto nivel técnico, la participación en una consignación nacional, relacionada con mantenimiento de equipos, en la subestación Ancón Sur, en el marco del programa de capacitación de jefes de trabajo, la participación del seminario internacional sobre apagones y restablecimientos en la facultad de minas y la participación en las Segundas Jornadas Técnicas de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Transmisión de Energía, desarrolladas en el Hotel Dann Carlton Medellín, con la participación de expositores internacionales de los principales fabricantes de protecciones del mundo y con la participación de las diferentes filiales de ISA en Latinoamérica. Igualmente pude participar en múltiples capacitaciones sobre temas afines a mi proyecto de práctica.

17. ACTIVIDADES A REALIZAR

- Depurar el listado de relés no distancia faltantes, ubicado en D:\Publico\Escritorio\Lista Actualizada Relés Faltantes (no dist) - CTE's, ya que gran cantidad de los relés solicitados no corresponden a relés independientes, sino que corresponden a funciones incorporadas en otros relés, por tanto puede presentarse confusión en el envío de información.
- Revisar plantillas en las que se pide la información y las macros implementadas en ellas, ya que se detectó que algunas de ellas solicitan información incompleta o asimilan incorrectamente la información, lo cual ocasiona un reproceso, ya que hay que solicitar nuevamente información de los datos faltantes del relé.
- Continuar la gestión con los CTE's para el envío de los ajustes de los relés pendientes que no son distancia, de acuerdo al listado ubicado en D:\Publico\Escritorio\Lista Actualizada Relés Faltantes (no dist) - CTE's.
- Realizar la carga en el aplicativo RELAYSOFT, de los relés faltantes que no son distancia y de los cuales ya se tiene el archivo de carga, de acuerdo al listado ubicado en D:\Publico\Escritorio\Lista Actualizada Relés Faltantes(no dist) - CTE's, para lo cual es necesario crear previamente en CAPE las LZOP respectivas.

- Actualizar las relaciones de CT's y PT's en RELAYSOFT para los relés no distancia, de acuerdo al listado de las relaciones CT-PT ubicado en D:\Publico\Escritorio\CT'S Y PT'S ACTUALIZADA y de acuerdo a la información suministrada por los ingenieros de protección cuando falte información en el listado mencionado.
- Verificar el desarrollo de los nuevos requerimientos solicitados a MVM, para que sean implementados en Relaysoft y Relayweb
- Continuar con las Simulaciones de las protecciones distancia en CAPE.
- Cargar en Relaysoft los archivos con los printscreen de las lógicas gráficas (CAP's y CFC's) para los relés no distancia, SIEMENS y REL.
- Cargar las protecciones de Transelca.

18. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Es vital darle credibilidad a la herramienta desarrollada para que sea identificada como una aplicación confiable, efectiva y práctica y que siempre sea asociada como una aplicación de consulta, cuando se requiera revisar algún ajuste de un relé. Para llegar a este estado, se diseñó una metodología para revisar frecuentemente la información cargada y para cargar correctamente la nueva información.
- El estado actual de la base de datos de protecciones es muy positivo, se tienen consolidados y actualizados todos los relés distancia, al igual que sus lógicas gráficas. También están disponible para consulta los relés no distancia del CTE Oriente, por tanto el reto es mantener la información actualizada, para lo cual se requiere honestidad de parte de los operarios de las subestaciones y de los ejecutores de los mantenimientos, para que reporten cualquier cambio en los ajustes de protecciones, igualmente cuando sale una recomendación de reajustes de protecciones se actualizará la información inmediatamente y si se trata de un relé SIEMENS o REL, también se deben actualizar las lógicas gráficas y su respectivo link, las cuales deben aparecer en el grupo uno en la primera variable de este grupo de ajustes.
- Se consiguió incorporar en Relaysoft y Relayweb mejoras significativas, al igual que corregir gran cantidad de errores, lo cual permite que ambas herramientas sean más versátiles, funcionales y amigables para el usuario.

- Debido a que la tarea de consolidación de Bases de datos incorpora tantas actividades, se recomienda revisar constantemente las metodologías y procedimientos llevados a cabo en la ejecución de esta actividad, con el fin de corregir los puntos de mejoramiento y optimizar los procesos desarrollados.
- Actualmente se tiene un inventario completo de las protecciones existentes en el sistema, lo cual proporciona un manejo eficiente de la información y permite llevar un control confiable de los relés que faltan por cargar en la base de datos.
- Es muy importante que se dinamice el uso de la herramienta y que se incorpore en los hábitos de trabajo, ante lo cual se solicita que haya retroalimentación continua con los usuarios de Relayweb, para identificar puntos de mejoramiento de la herramienta. Ya que debido a que Relaysoft es una herramienta nueva que está en proceso de desarrollo, debe estar en evolución permanente, para poder mejorar y optimizarse permanentemente, corrigiendo sus errores e incorporando nuevas funcionalidades, para convertirse en el software predilecto de consulta de información técnica de los relés.
- Las simulaciones constituyen un aporte muy significativo para la verificación de los ajustes de las protecciones, ya que a través de estas se puede corroborar la correcta implementación de los parámetros y ajustes en los relés distancia, para garantizar una operación adecuada y coordinada de las protecciones ante cualquier anomalía del sistema.

19. BIBLIOGRAFÍA

- Ramírez Carlos Felipe, Subestaciones de alta y extra alta tensión, Mejía Villegas editores, 1989.
- Alstom, Protective relays for power systems, Alstom t&d protection & control, 1999.
- ABB Automation, Buyer's Guide: Station automation & protection products for protection, control and monitoring, 1999.
- Manual de usuario de CAPE - Electrocon.
- Peregrinus Peter, Power system protection systems and methods, the electricity council, 1981.
- SIEMENS, Numerical distance protection for EHV systems, Protection and substation control systems, 1995.
- Interconexión eléctrica S.A, Metodología para realizar estudios de protecciones, Gerencia de producción, 2000.
- Ramírez Carlos Felipe, Introducción a los relés de protecciones, Mejía Villegas editores, 1988.
- IEB, Guías para el buen ajuste y la coordinación de protecciones del STN, 2000.