



Recepción: 20 / 04 / 2017

Aceptación: 20 / 05 / 2017

Publicación: 15 / 09 / 2017



Ciencia de la computación

Artículo Científico

Guía de estilo para sistemas eléctricos de potencia

Style guide for electric power systems

Guia de estilo para sistemas de energia eléctrica

Raul C. Ulloa De Souza ^I
raululloa88@gmail.com

Alejandro J. Martinez-Peralta ^{II}
pipoperalta1990@hotmail.com

Maria E. Moreno-Sanchez ^{III}
maria-moreno1@gamil.com

Byron F. Chere-Quiñonez ^{IV}
cherokyfernando@hotmail.com

Correspondencia: raululloa88@gmail.com

^I Docente de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Esmeraldas, Ecuador.

^{II} Docente de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Esmeraldas, Ecuador.

^{III} Docente de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Esmeraldas, Ecuador.

^{IV} Docente de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Esmeraldas, Ecuador.

Resumen

En el presente trabajo se diseña una guía de estilo para la identificación de los elementos de un sistema eléctrico de potencia, cuyos parámetros son almacenados en una base de datos creada en Microsoft Acces y que pueden ser leídos a través de la función “CargarTablaBases” la misma que pertenece al código de programación planteado.

Así mismo permite el ingreso mediante tablas de Excel del estado de los interruptores y seccionadores propios del sistema a modelarse. Para este caso se usa configuración de las subestaciones “San Nicolás”, “Las Peñas”, “Álvaro Enríquez”, “Cuatro Colinas”, “Los Laureles I” y “Los Laureles II” pertenecientes al Sistema Nacional de Transmisión, todas subestaciones de llegada de subtransmisión con niveles de voltaje de 46kV/23kV y 46kV/13.8kV respectivamente.

Se presenta un código de programación, utilizando el software Matlab, que permita evaluar el estado de conexión de los elementos de dichas subestaciones, principalmente transformadores, líneas de transmisión que conforman el anillo y el estado final de los interruptores y seccionadores.

El programa planteado en el presente Proyecto arroja como resultados todos los transformadores en servicio, así como las líneas de transmisión excepto la que une las subestaciones “Los Laureles I” y “Los Laureles II”. Estos resultados se sujetan al estado de los interruptores ingresado, es decir que al cambiar dicha matriz se obtienen resultados distintos, esto se debe a que el programa es general, es decir que se puede analizar el estado de cualquier sistema eléctrico de potencia cuyos parámetros hayan sido ingresados previamente a través de la base de datos en Acces y el estado de los interruptores a través de Excel.

Palabras claves: CargarTablaBases; Excel; Acces.

Abstract

In the present work, a style guide is designed for the identification of the elements of an electrical power system, whose parameters are stored in a database created in Microsoft Access and that can be read through the function "LoadBaseBases" same that belongs to the programming code raised.

Also allows the entry through Excel tables of the state of the switches and disconnectors of the system to be modeled. For this case the configuration of the substations "San Nicolás", "Las Peñas", "Álvaro Enríquez", "Cuatro Colinas", "Los Laureles I" and "Los Laureles II" belonging to the National Transmission System are used, all substations arrival of subtransmission with voltage levels of 46kV / 23kV and 46kV / 13.8kV respectively.

A programming code is presented, using Matlab software, which allows to evaluate the state of connection of the elements of these substations, mainly transformers, transmission lines that make up the ring and the final state of the switches and disconnectors.

The program proposed in this project results in all the transformers in service, as well as the transmission lines except the one that connects the substations "Los Laureles I" and "Los Laureles II". These results are subject to the state of the switches entered, ie that when changing this matrix different results are obtained, this is because the program is general, ie it is possible to analyze the state of any electrical power system whose parameters have been entered previously through the database in Acces and the state of the switches through Excel.

Key words: LoadTableBases; Excel; Access.

Introducción.

Las guías de estilo en Sistemas de Generación, Transmisión o Distribución, son de suma importancia, ya que permiten identificar cada uno de los elementos que componen el sistema en general, así mismo sirven como base para la codificación de estos, lo que es fundamental para la utilización de la herramienta computacional, pilar de los sistemas de Suministro de Energía Eléctrica (SSEE), ya sea en el área información que permiten llevar un control georeferenciado y automatizado del sistema en general. [1-3]

En el presente proyecto se plantea la nomenclatura a ser utilizada en cada uno de los elementos que conforman las subestaciones más representativas del Sistema Nacional de Transmisión (SNT), de igual manera se plantea la asignación de códigos para la fácil identificación y ubicación de los mismos, mediante una base de datos creada en Access, la misma que sirve para el almacenamiento de la información de los elementos del sistema. [4-6]

Con la base de datos creada se programa un script, utilizando el software computacional Matlab, que permita leer y disponer de la información ingresada en dicha base, además se ingresa el estado de los equipos de seccionamiento de la subestación, con el fin de determinar el estado operativo de cada uno de los elementos del sistema de potencia ingresado. [6-9]

El programa se realiza de tal manera que acepte el ingreso de cualquier subestación del SNT, lo que resulta sumamente conveniente ya que puede ser utilizado para una futura modelación de todo el SSEE. [9-11]

El presente estudio tiene como objetivo desarrollar una guía de estilo mediante un programa que permita identificar al usuario del mismo la ubicación, especificaciones técnicas y estado operativo de cada uno de los elementos del sistema de potencia a ser analizado.

Materiales y métodos.

Con la finalidad de obtener un sistema homologado para dar nomenclatura a los equipos y elementos a considerar de las subestaciones seleccionadas del Sistema Nacional de Transmisión, se listan las normas generales a seguir en todos los casos:

- Todos los códigos deben escribirse en letras mayúsculas.
- No se incluirá la letra “Ñ”, en su lugar se utilizará la “N”.
- No se admite el uso de tildes.
- Para la escritura se utilizará el tipo de letra “Consolas” tamaño 10.
- Para incluir espacios en blanco dentro del código se utilizará el guion bajo “_”.
- En caso de requerir menos caracteres de los disponibles, se llenará los caracteres restantes con el signo de punto “.”, los puntos se pondrá luego del nombre.
- Para separar un campo de otro, dentro del mismo código, se utilizará el guion medio “-”.
- Para la asignación de códigos se aceptan únicamente caracteres alfanuméricos, para el caso de espacios en blanco, espacios vacíos y separaciones, se utilizarán “_”, “.” Y “-”, respectivamente.
- En cuanto a la Jerarquía, como norma general se establece el siguiente orden, para cuando aplique el caso:
 - Ubicación geográfica: área y zona.
 - Nombre de la Central o Subestación.

- Nivel de Voltaje.
- Número de Bahía.
- Nombre del Equipo.
- Otros parámetros de identificación.

Nomenclatura para áreas y zonas

Area

Se entiende por área a la delimitación geográfica concesionada a una empresa de distribución eléctrica y que está comprendida por varias zonas.

El código del área estará conformado por 10 caracteres, 4 correspondientes a la palabra distribución, un carácter de separación correspondiente al guion medio “-“y los últimos 5 a la orientación norte, sur, este u oeste. Este criterio se establece a manera de ejemplo en la figura 1.

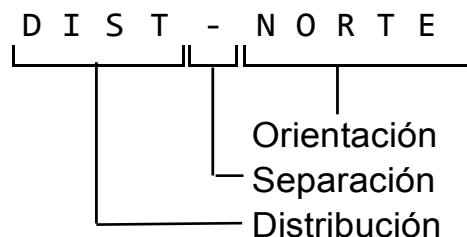


Figura 1 Codificación de Áreas

Por lo tanto se resume en la tabla 1 la codificación para las diferentes áreas.

Tabla 1 Códigos para Áreas

No.	Nombre del Área	Código
1.	Distribución Norte	DIST-NORTE
2.	Distribución Sur	DIST-SUR
3.	Distribución Este	DIST-ESTE
4.	Distribución Oeste	DIST-OESTE

Zona

Es entiende por zona a la delimitación geográfica a la que sirve una subestación de distribución, la cual es alimentada por una red primaria. El conjunto de varias zonas conforma un área.

El código de la zona estará conformado por 10 caracteres, 4 correspondientes a la región del país, un caracter de separación correspondiente al guion medio “-“, y los 5 últimos a la orientación norte, sur, este u oeste. Este criterio se establece en la siguiente figura 2.

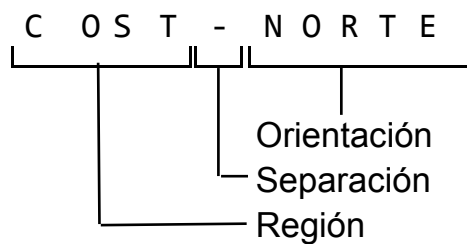


Figura 2. 2 Codificación de Zonas

En la tabla 2.2 se presenta la codificación para las diferentes zonas.

Tabla 2. 2 Códigos para Zonas

No.	Nombre de la Zona	Código
1.	Costa Norte	COST-NORTE
2.	Costa Sur	COST-SUR..
3.	Costa Este	COST-ESTE.
4.	Costa Oeste	COST-OESTE

Nomenclatura para subestaciones del sistema

Para la nomenclatura de las subestaciones del sistema se contará con 8 caracteres, que serán utilizados según las siguientes guías:

- Para los nombres que consten de artículos como: el, la, las, los; se utilizará la primera letra del artículo seguido por el sustantivo del nombre, sin dejar espacios o caracteres de separación. Como ejemplo, para Las Peñas se utilizará “LPENAS”.
- Si el código del nombre no completa los 8 caracteres, se rellenará los sobrantes con el signo de punto “.” Siguiendo con el ejemplo anterior “LPENAS”.
- Para títulos como: San, Santo, Santa, Don, Doña, etc; se utilizará la primera letra del título seguido por el sustantivo del nombre, sin dejar espacios o caracteres de separación. Como ejemplo, para San Nicolás se utilizará: “SNICOLAS”.
- Nombres conformados por dos palabras se utilizarán las tres primeras letras de la primera palabra, un caracter de espacio “_” y las cuatro primeras letras de la segunda palabra. Como por ejemplo, para Cuatro Colinas se utilizará: “CUA_COLI”.
- Nombres conformados con números ordinales como: I, II, III, etc. Estos se colocarán al final del código, disminuyendo, de ser necesario, el número de caracteres ocupados por la

penúltima palabra. Como por ejemplo, para Los Laureles I será: “LLAURELI”; para los Los Laureles II será: “LLAUREII”.

De esta manera la codificación para las diferentes subestaciones se tendrá tal como se muestra en la tabla 2.3.

Tabla 2. 3 Códigos para Subestaciones

No.	Identificación de Campo	Identificación Externa	Código
1.	STATION A	SAN NICOLÁS	SNICOLAS
2.	STATION B	LAS PEÑAS	LPENAS..
3.	STATION C	ÁLVARO ENRÍQUEZ	ALV_ENRI
4.	STATION D	CUATRO COLINAS	CUA_COLI
5.	STATION E	LOS LAURELES I	LLAURELI
6	STATION F	LOS LAURELES II	LLAUREII

Nomenclatura para voltajes del sistema

Según los niveles de voltaje existentes en el sistema de subtransmisión y distribución, 138, 69, 46, 22.8, 13.8 y 6.3 kV, se utilizará la siguiente nomenclatura conformada por cuatro caracteres que los identifiquen, tal como se muestra en la tabla 2.4.

Tabla 2. 4 Códigos para Niveles de Voltaje

No.	Sistema	Nivel de Voltaje	Código
1.	SUBTRANSMISIÓN	138 kV	138K
2.	SUBTRANSMISIÓN	69 kV	69KV
3.	SUBTRANSMISIÓN	46 kV	46KV
4.	DISTRIBUCIÓN	22.8 kV	23KV
5.	DISTRIBUCIÓN	13.8 kV	13KV
6.	DISTRIBUCIÓN	6.3 kV	6KV.

Nomenclatura para las bahías

Para la identificación de la bahía en una subestación, se cuenta con 7 caracteres, en los cuales se determina la identificación de la subestación, de la bahía y el número de las mismas, asignados según se muestra en la figura 2.3.

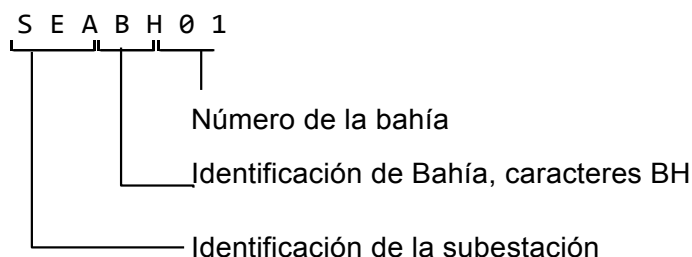


Figura 2. 3 Codificación para Bahías

Nomenclatura para protocolos de comunicación

Para los protocolos de comunicación se asignan tres caracteres. Según los protocolos existentes en el sistema, para lo cual se tiene la asignación mostrada en la tabla 2.5.

Tabla 2. 5 Códigos para Protocolos de Comunicación

No.	Protocolo	Código
1.	MODBUS	MOD
2.	IEC 61850	IEC
3.	DNP 3.0	DNP
4.	ICCP	ICC

Nomenclatura para barras del sistema

En el código para las barras del sistema se utilizarán 20 caracteres, siguiendo la jerarquía de la nomenclatura, para lo cual se identificará primeramente la subestación a la que pertenecen, luego el nivel de voltaje, la identificación de la barra en sí y de aplicar en la configuración de la

subestación, se identifica si es una barra principal o de transferencia. La asignación de los campos se muestra en la figura 2.4.

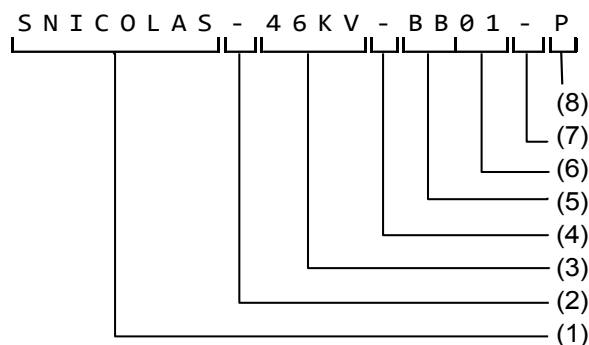


Figura 2. 4 Codificación para Barras del Sistema

Los números del esquema anterior, corresponden a los campos que se asignan según la tabla 2.6.

Tabla 2. 6 Asignación de Campos para Código en las Barras del Sistema

Campo No.	Descripción	# de Caracteres	Caracteres Válidos
(1)	Nombre de la Subestación a la que pertenece	8	Establecidos en la sección 3.3
(2)	Caracter de separación	1	"-"
(3)	Nivel de Voltaje	4	Establecidos en la sección 3.4
(4)	Caracter de separación	1	"-"
(5)	Identificación del Elemento Barra	2	BB = Barra
(6)	Secuencial de la Barra	2	Números del 01 al 99
(7)	Caracter de separación	1	"-"
(8)	Tipo de Barra	1	P = Principal T = Transferencia

Para resumir la nomenclatura planteada en el presente inciso se toma como ejemplo los diagramas mostrados en las figuras 2.5 y 2.6.

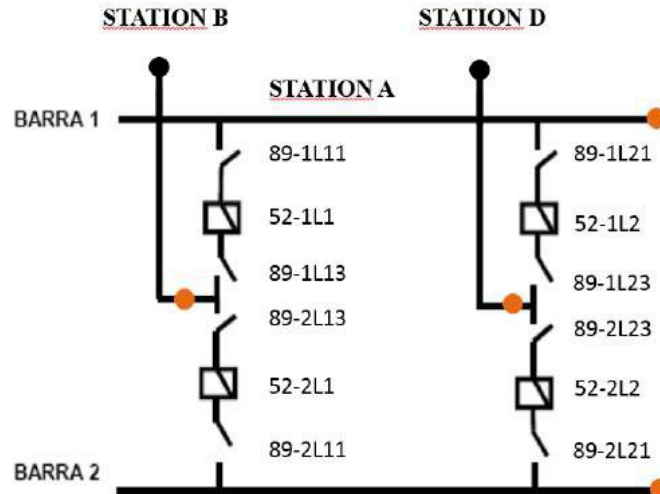


Figura 2. 5 Diagrama Unifilar Subestación A

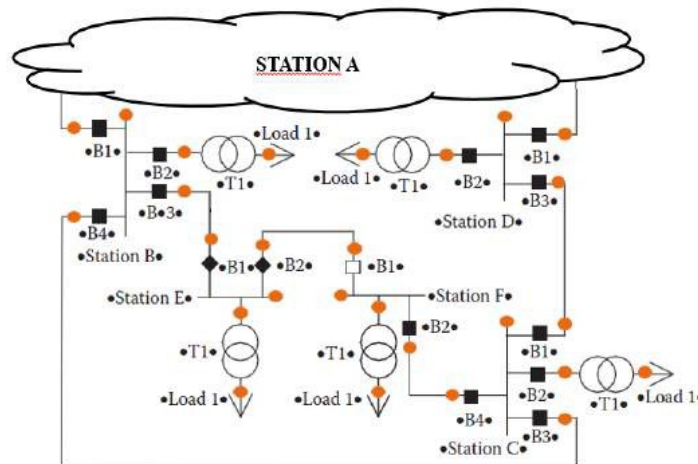


Figura 2. 6 Diagrama Unifilar Subestaciones B a la F

De lo que se puede acotar que para las barras de los diagramas de las figuras 2.5 y 2.6 les corresponde los códigos mostrados en la tabla 2.7.

Tabla 2. 7 Códigos para las Barras de las Subestaciones A, B, C, D, E Y F

No.	Identificación de Campo	Subestación	Nivel de Voltaje	Secuencial	Código
1.	STATION A	SAN NICOLAS	46 kV	01	SNICOLAS-46KV-BB01-P
2.	STATION A	SAN NICOLAS	46 kV	02	SNICOLAS-46KV-BB02-P
3.	STATION B	LAS PEÑAS	46 kV	01	LPENAS..-46KV-BB01-P
4.	STATION C	ÁLVARO ENRIQUEZ	46 kV	01	ALV_ENRI-46KV-BB01-P
5.	STATION D	CUATRO COLINAS	46 kV	01	CUA_COLI-46KV-BB01-P
6.	STATION E	LOS LAURELES I	46 kV	01	LLAURELI-46KV-BB01-P
7.	STATION F	LOS LAURELES II	46Kv	01	LLAUREII-46KV-BB01-P

Nomenclatura para interruptores y seccionadores

En el código para los elementos de maniobra (interruptores y seccionadores) se utilizarán 40 caracteres. Siguiendo la jerarquía establecida, los campos se asignan como se muestra en la figura 2.7.

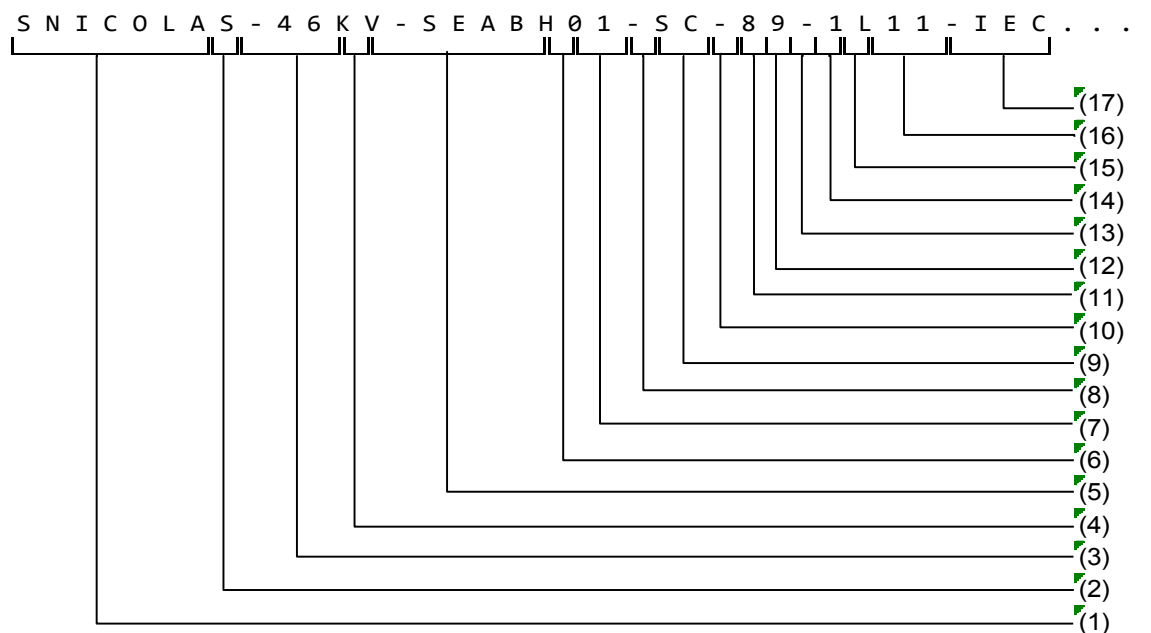


Figura 2. 7 Codificación para Interruptores y Seccionadores

En el esquema anterior, los números corresponden a los campos listados en la tabla 2.8.

Tabla 2. 8 Asignación de campos en el código de elementos de maniobra

Campo No.	Descripción	# de Caracteres	Caracteres Válidos
(1)	Nombre de la Subestación a la que pertenece	8	Establecidos en la sección 3.3
(2)	Caracter de separación	1	“-“
(3)	Nivel de Voltaje	4	Establecidos en la sección 3.4
(4)	Caracter de separación	1	“-“
(5)	Bahía en la que está ubicado	7	Establecidos en la sección 3.5
(6)	Caracter de separación	1	“-“
(7)	Tipo de Elemento	2	SC = seccionador IT = interruptor
(8)	Caracter de separación	1	“-“
(9)	Código ANSI del elemento	2	52 = interruptor 89 = seccionador
(10)	Caracter de separación	1	“-“
(11)	Numeración del interruptor principal	1	Números del 1 al 9
(12)	Identificación del circuito para línea o transformación	1	L = línea T = Transformador
(13)	Numeración de la línea o transformador	1	Números del 1 al 9
(14)	Numeración propia del elemento. Si se trata del interruptor principal se consigna “0”	1	Números del 0 al 9
(15)	Caracter de separación	1	“-“
(16)	Protocolo utilizado por el elemento	3	Establecidos en la sección 3.6
(17)	Espacios libres para futuros requerimientos	4	“....”

Continuando con el ejemplo de los diagramas planteados en las figuras 2.5 y 2.6, se les asigna los códigos correspondientes a los interruptores y seccionadores en la tabla 2.9.

Tabla 2. 9 Ejemplo de Codificación de Elementos de Maniobra

No.	Subestación	Identificación de Campo	Código
1	SAN NICOLÁS	89-1L11	SNICOLAS-46KV-SEABH01-SC-89-1L11-IEC....
2	SAN NICOLÁS	52-1L1	SNICOLAS-46KV-SEABH01-IT-52-1L10-IEC....
3	SAN NICOLÁS	89-1L13	SNICOLAS-46KV-SEABH01-SC-89-1L13-IEC....
4	SAN NICOLÁS	89-2L11	SNICOLAS-46KV-SEABH01-SC-89-2L11-IEC....
5	SAN NICOLÁS	52-2L1	SNICOLAS-46KV-SEABH01-IT-52-2L10-IEC....
6	SAN NICOLÁS	89-2L13	SNICOLAS-46KV-SEABH01-SC-89-2L13-IEC....
7	SAN NICOLÁS	89-1L21	SNICOLAS-46KV-SEABH01-SC-89-1L21-IEC....
8	SAN NICOLÁS	52-1L2	SNICOLAS-46KV-SEABH01-IT-52-1L20-IEC....
9	SAN NICOLÁS	89-1L23	SNICOLAS-46KV-SEABH01-SC-89-1L23-IEC....
10	SAN NICOLÁS	89-2L21	SNICOLAS-46KV-SEABH01-SC-89-2L21-IEC....
11	SAN NICOLÁS	52-2L2	SNICOLAS-46KV-SEABH01-IT-52-2L20-IEC....
12	SAN NICOLÁS	89-2L23	SNICOLAS-46KV-SEBBH01-SC-89-2L23-IEC....
13	LAS PEÑAS	B1	LPENAS..-46KV-SEBBH01-IT-52-1L10-IEC....
14	LAS PEÑAS	B2	LPENAS..-46KV-SEBBH01-IT-52-1L20-IEC....
15	LAS PEÑAS	B3	LPENAS..-46KV-SEBBH01-IT-52-1L30-IEC....
16	LAS PEÑAS	B4	LPENAS..-46KV-SECBH01-IT-52-1L40-IEC....
17	ÁLVARO ENRÍQUEZ	B1	ALV_ENRI-46KV-SECBH01-IT-52-1L10-IEC....
18	ÁLVARO ENRÍQUEZ	B2	ALV_ENRI-46KV-SECBH01-IT-52-1L20-IEC....
19	ÁLVARO ENRÍQUEZ	B3	ALV_ENRI-46KV-SECBH01-IT-52-1L30-IEC....
20	ÁLVARO ENRÍQUEZ	B4	ALV_ENRI-46KV-SECBH01-IT-52-1L40-IEC....
21	CUATRO COLINAS	B1	CUA_COLI-46KV-SEDBH01-IT-52-1L10-IEC....
22	CUATRO COLINAS	B2	CUA_COLI-46KV-SEDBH01-IT-52-1L20-IEC....
23	CUATRO COLINAS	B3	CUA_COLI-46KV-SEDBH01-IT-52-1L30-IEC....
24	LOS LAURELES I	B1	LLAURELI-46KV-SEDBH01-IT-52-1L10-IEC....
25	LOS LAURELES I	B2	LLAURELI-46KV-SEDBH01-IT-52-1L20-IEC....
26	LOS LAURELES II	B1	LLAUREII-46KV-SEDBH01-IT-52-1L10-IEC....
27	LOS LAURELES II	B2	LLAUREII-46KV-SEDBH01-IT-52-1L20-IEC....

Nomenclatura para switches de interruptores y seccionadores

Para la codificación de los switches de los elementos de maniobra se establece cuarenta caracteres. Para la asignación de los campos, se toma como base la asignación de interruptores, con las debidas modificaciones para identificar que se trata de switches, tal como se muestra la asignación en la figura 2.8.

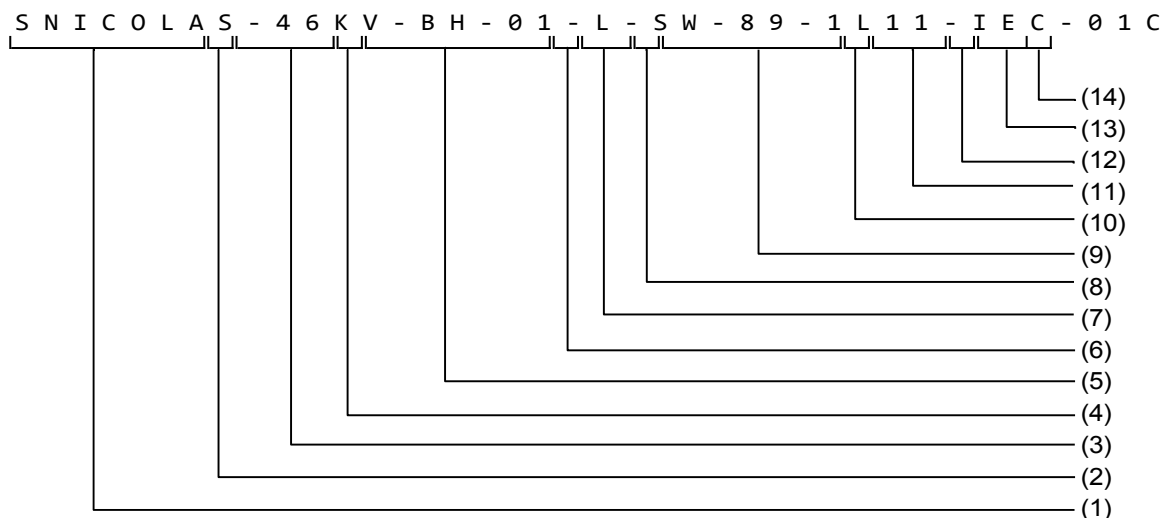


Figura 2. 8 Codificación para Switchs en Elementos de Maniobra

En el esquema anterior, los números corresponden a los campos listados en la tabla 2.10.

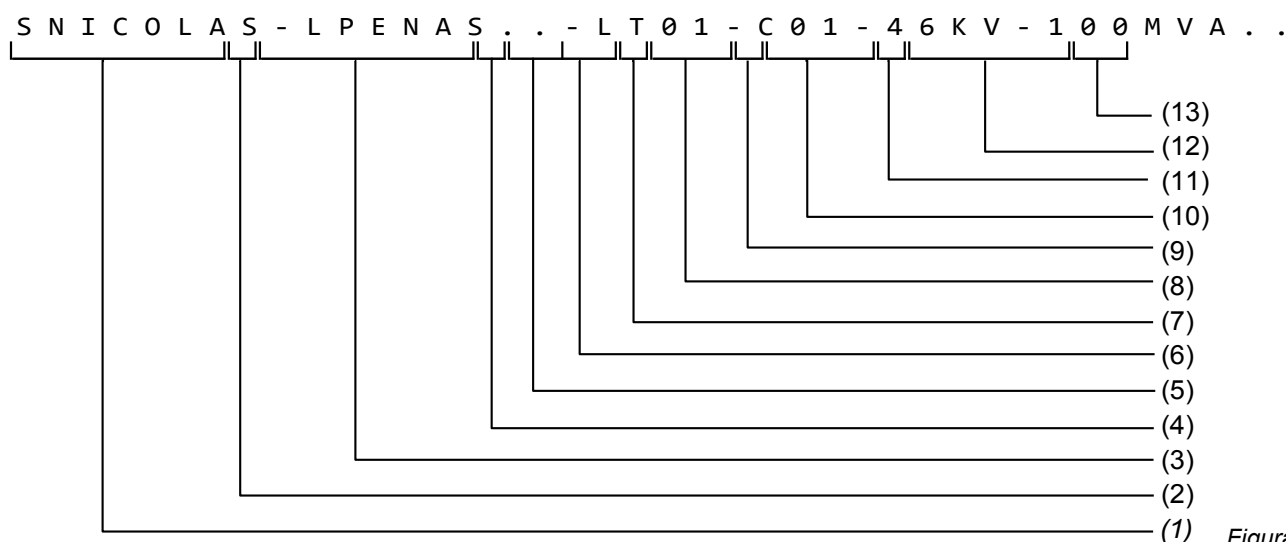
Tabla 2. 10 Asignación de campos en el código para switchs de elementos de maniobra

Campo No.	Descripción	# de Caracteres	Caracteres Válidos
(1)	Nombre de la Subestación a la que pertenece	8	Establecidos en la sección 3.3
(2)	Caracter de separación	1	"_"
(3)	Nivel de Voltaje	4	Establecidos en la sección 3.4
(4)	Caracter de separación	1	"_"
(5)	Bahía en la que está ubicado el elemento de maniobra	7	Establecidos en la sección 3.5
(6)	Caracter de separación	1	"_"
(7)	Tipo de Elemento	2	SW = switch
(8)	Caracter de separación	1	"_"
(9)	Código del elemento de maniobra	7	Establecidos en la sección 3.9
(10)	Caracter de separación	1	"_"
(11)	Protocolo utilizado por el elemento	3	Establecidos en la sección 3.6
(12)	Caracter de separación	1	"_"

Campo No.	Descripción	# de Caracteres	Caracteres Válidos
(13)	Numeración secuencial del switch	2	Números del 01 al 99
(14)	Estado normal del switch	1	Normalmente cerrado = C Normalmente abierto = O

Nomenclatura para líneas de transmisión

Para la codificación de las líneas de transmisión se utiliza 40 caracteres. Para la asignación de los campos, se sigue la jerarquía de codificación, con las debidas modificaciones para los parámetros relevantes en líneas de transmisión, tal como se muestra en la figura 2.9.



2. 9 Codificación para Líneas de Transmisión

Figura

En el esquema anterior, los números corresponden a los campos listados a en la tabla 2.11.

Tabla 2. 11 Asignación de campos en el código para líneas de transmisión

Campo No.	Descripción	# de Caracteres	Caracteres Válidos
(1)	Nombre de la Subestación de salida	8	Establecidos en la sección 3.3
(2)	Caracter de separación	1	“-“
(3)	Nombre de la Subestación de llegada	8	Establecidos en la sección 3.3
(4)	Caracter de separación	1	“-“
(5)	Tipo de Elemento	2	LT = Línea de Transmisión
(6)	Secuencial del Elemento	2	Número secuencial de la línea, del 01 al 99
(7)	Caracter de separación	1	“-“
(8)	Número de Circuito	3	C seguido por dos números del 01 al 99
(9)	Caracter de separación	1	“-“
(10)	Nivel de Voltaje de la línea	4	Establecidos en la sección 3.4
(11)	Caracter de separación	1	“-“
(12)	Capacidad de la línea	5	3 números 3 caracteres para las unidades en múltiplos de VA
(13)	Espacios disponibles	2	“..“

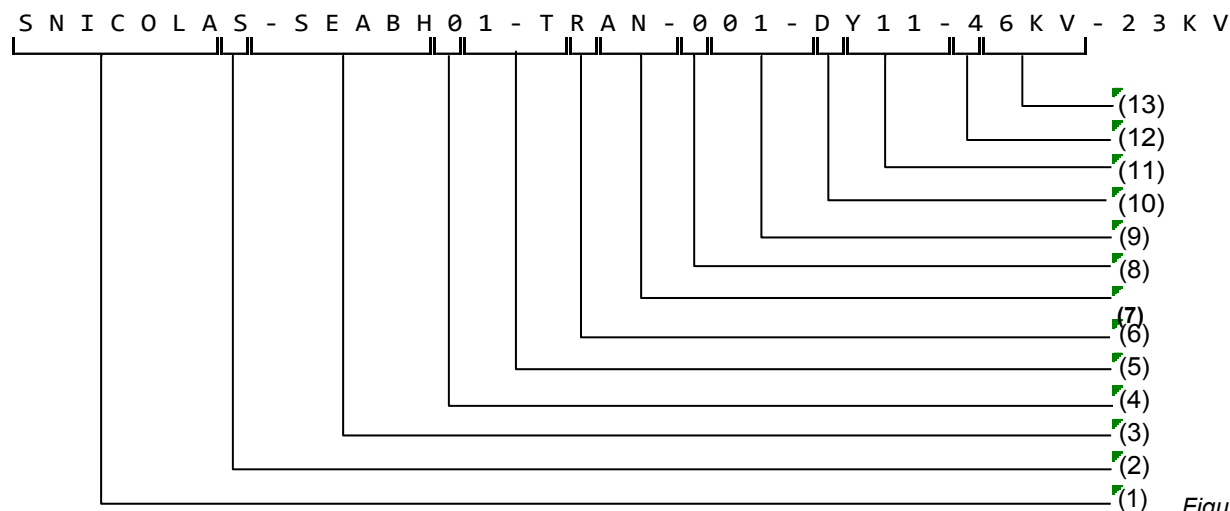
Continuando con el ejemplo de los diagramas planteados en las figuras 2.5 y 2.6, se les asigna los códigos correspondientes a las líneas de transmisión en la tabla 2.12.

Tabla 2. 12 Ejemplo de codificación de Líneas de transmisión

No.	Subestación de Salida	Subestación de Llegada	Voltaie	Código
1	SAN NICOLAS	LAS PEÑAS	46 kV	SNICOLAS-LPENAS..-LT01-C01-46KV-100MVA..
2	SAN NICOLAS	CUATRO COLINAS LOS	46 kV	SNICOLAS-CUA_COLI-LT01-C01-46KV-100MVA..
3	LAS PEÑAS	LAURELES I LOS	46 kV	LPENAS..-LLAURELI-LT01-C01-46KV-100MVA..
4	LOS LAURELES I CUATRO	LAURELES II ALVARO	46 kV	LLAURELI-LLAUREII-LT01-C01-46KV-100MVA..
5	COLINAS ALVARO	ENRIQUEZ LOS	46 kV	CUA_COLI-ALV_ENRI-LT01-C01-46KV-100MVA..
6	ENRIQUEZ	LAURELES II	46 kV	ALV_ENRI-LLAUREII-LT01-C01-46KV-100MVA..

Nomenclatura para transformadores de potencia

Para la codificación de los transformadores de potencia ubicados en las subestaciones se utiliza 40 caracteres. Para la asignación de los campos, se sigue la jerarquía de codificación, con las debidas modificaciones para identificar que se trata de transformadores, tal como se indica en la figura 2.10.



10 Codificación para Transformadores de Potencia

Figura 2.

En la tabla 2.13 se explica de manera detallada el orden jerárquico para la asignación de los campos del esquema mostrado en la figura anterior.

Tabla 2. 13 Asignación de campos en el código para transformadores

Campo No.	Descripción	# de Caracteres	Caracteres Válidos
(1)	Nombre de la Subestación a la que pertenece	8	Establecidos en la sección 3.3
(2)	Caracter de separación	1	“-“
(3)	Bahía en la que está ubicado	7	Establecidos en la sección 3.5 Si no aplica, consignar “...”
(4)	Caracter de separación	1	“-“
(5)	Tipo de Elemento	4	TRAN = TRANSFORMADOR
(6)	Caracter de separación	1	“-“
(7)	Secuencial del Transformador	3	Números del 001 al 999
(8)	Caracter de separación	1	“-“
(9)	Tipo de Conexión	4	Primer caracter: Conexión del Primario Segundo caracter: Conexión del Secundario Tercero y Cuarto carácter: número de la conexión
(10)	Caracter de separación	1	“-“
(11)	Voltaje del primario	4	Establecidos en la sección 3.4
(12)	Caracter de separación	1	“-“
(13)	Voltaje del Secundario	4	Establecidos en la sección 3.4

En la tabla 2.14 se asigna los códigos correspondientes a los transformadores de los diagramas planteados en las figuras 2.5 y 2.6, los cuales recibirían la siguiente codificación.

Tabla 2. 14 Ejemplo de codificación de transformadores

No.	Subestación	Voltajes del Transformador	Código
1	LAS PEÑAS	46 / 23 kV	LPENAS..-BH-01-T-TRAN-001-DY11-46KV-23KV
2	ÁLVARO ENRÍQUEZ	46 / 23 kV	ALV_ENRI-BH-01-T-TRAN-001-DY11-46KV-23KV
3	CUATRO COLINAS	46 / 23 kV	CUA_COLI-BH-01-T-TRAN-001-DY11-46KV-23KV
4	LOS LAURELES I	46 / 13.8 kV	LLAURELI-BH-01-T-TRAN-001-DY11-46KV-13KV
5	LOS LAURELES II	46 / 13.8 kV	LLAUREII-BH-01-T-TRAN-001-DY11-46KV-113KV

Nomenclatura para las cargas del sistema

Para las cargas del sistema se utiliza una totalidad de 25 caracteres, siguiendo la jerarquía de la nomenclatura, los campos se asignan según el detalle dado en la figura 2.11.

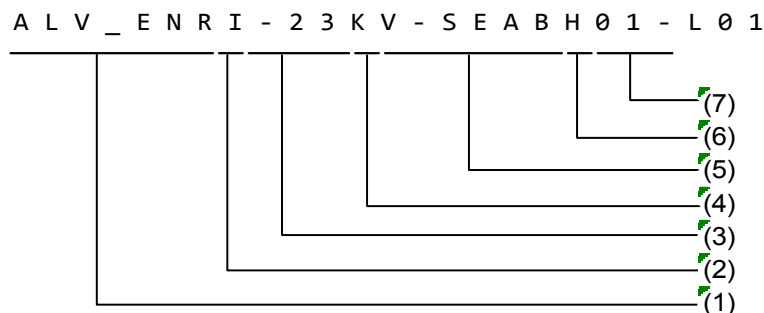


Figura 2. 11 Codificación para Cargas

En la tabla 2.15 se detalla a manera resumida la asignación de los números que corresponden a los campos para dar nomenclatura a las cargas del sistema.

Tabla 2. 15 Asignación de campos en el código para Cargas

Campo No.	Descripción	# de Caracteres	Caracteres Válidos
(1)	Nombre de la Subestación a la que pertenece	8	Establecidos en la sección 3.3
(2)	Caracter de separación	1	"_"
(3)	Nivel de Voltaje	4	Establecidos en la sección 3.4
(4)	Caracter de separación	1	"_"
(5)	Bahía en la que está ubicado	7	Establecidos en la sección 3.5
(6)	Caracter de separación	1	"_"

Campo No.	Descripción	# de Caracteres	Caracteres Válidos
(7)	Tipo de Elemento y secuencia	3	L = carga Números secuenciales del 01 al 99

En la tabla 2.16 se asigna los códigos correspondientes a las respectivas cargas de los diagramas planteados en las figuras 2.5 y 2.6.

Tabla 2. 16 Ejemplo de Codificación para cargas del Sistema

No.	Subestación	Voltaje de la Carga	Código
1	LAS PEÑAS	23 kV	LPENAS.-23KV-SEABH01-L01
2	ÁLVARO ENRÍQUEZ	23 kV	ALV_ENRI-23KV-SEABH01-L01
3	CUATRO COLINAS	23 kV	CUA_COLI-23KV-SEABH01-L01
4	LOS LAURELES I	13.8 kV	LLAURELI-13KV-SEABH01-L01
5	LOS LAURELES II	13.8 kV	LLAUREII-13KV-SEABH01-L01

Nomenclatura para unidades terminales remotas (RTU)

Para la codificación de Unidades Terminales Remotas se asigna 16 caracteres para identificar en donde se encuentra la RTU y el protocolo que utiliza. En la figura 2.12 se detallan dichos códigos.

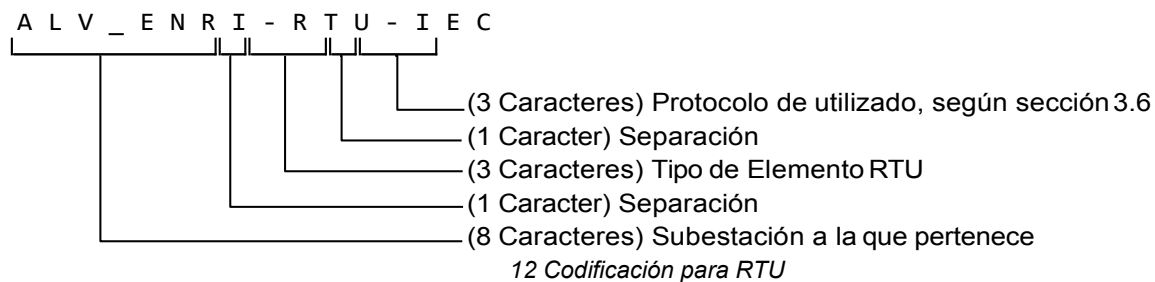
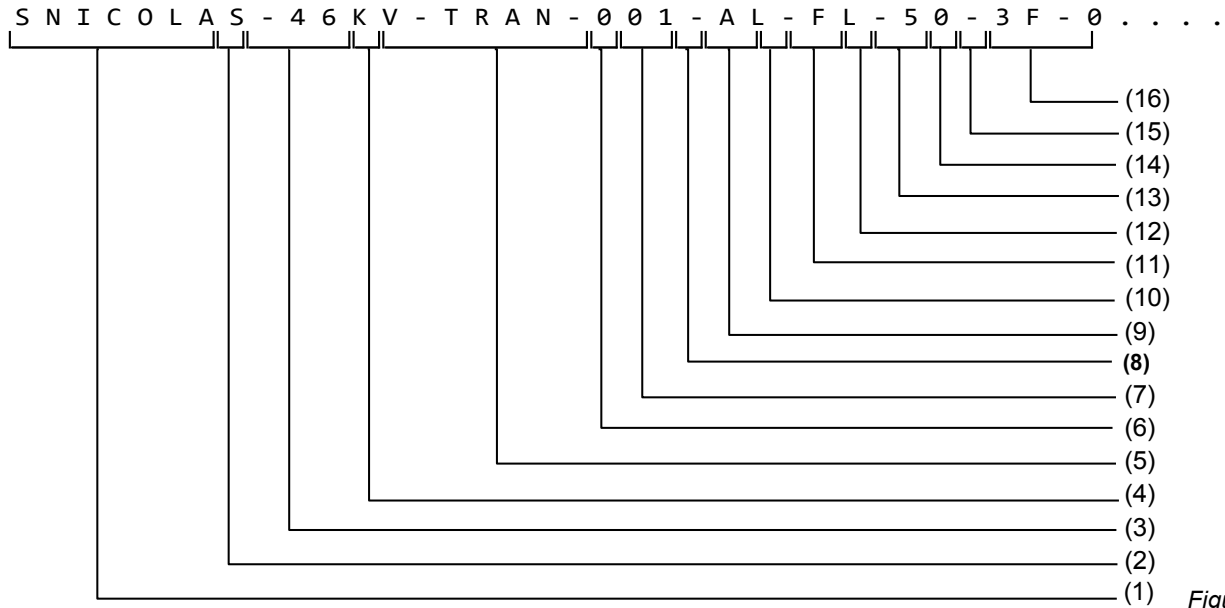


Figura 2.

Nomenclatura para alarmas del sistema

Para la nomenclatura de las alarmas se establece 40 caracteres, según la asignación planteada en la figura 2.13.



13 Codificación para Alarmas del Sistema

Figura 2.

En la tabla 2.17 se detalla a manera resumida la asignación de los números que corresponden a los campos para dar nomenclatura a las alarmas del sistema.

Tabla 2. 17 Asignación de campos en el código de alarmas

Campo No.	Descripción	# de Caracteres	Caracteres Válidos
(1)	Nombre de la Subestación a la que pertenece	8	Establecidos en la sección 3.3. En el caso de líneas de transmisión, únicamente la subestación de salida
(2)	Caracter de separación	1	"-"
(3)	Nivel de Voltaje	4	Establecidos en la sección 3.4
(4)	Caracter de separación	1	"-"
(5)	Elemento del Sistema en el que ocurrió la alarma	8	Los caracteres se escriben llenando desde el espacio del extremo izquierdo del campo, los espacios sobrantes se dejan vacíos. Los caracteres a utilizarse son: <ul style="list-style-type: none"> • Alarma General en la Subestación: "SUBESTAC". • Barra: Sección 3.7, Campos (5), (6), (7) Y (8) • Líneas de Transmisión: Sección 3.10, Campos (5), (6), (7) y (8) sección

Campo No.	Descripción	# de Caracteres	Caracteres Válidos
(6)	Caracter de separación	1	“-“
(7)	Identificación de Alarma	2	AL = Alarma
(8)	Caracter de separación	1	“-“
(9)	Tipo de Alarma	2	FL = por falla SO = por salida de operación
(10)	Caracter de separación	1	“-“

Los campos a continuación se llenan únicamente si la alarma ocurrió por falla en los elementos: barra, transformador, línea de transmisión y carga. Caso contrario se dejan vacíos

(11)	Código ANSI del relé de protección que se disparó en la falla	2	Dos números correspondientes al código ANSI del relé. Ejemplo: 50 = sobre corriente instantáneo 51 = sobre corriente temporizado 59 = sobre voltaje
(12)	Caracter de separación	1	“-“
(13)	Número de fases en las que ocurrió la falla	2	3F = trifásica 1F = monofásica
(14)	Caracter de separación	1	“-“
(15)	Fase o Fases en las que ocurrió la falla	1	0 = para trifásica 1, 2, 3 = para monofásica según corresponda a la fase medida
(16)	Espacios libres para futuros requerimientos	4	“...”

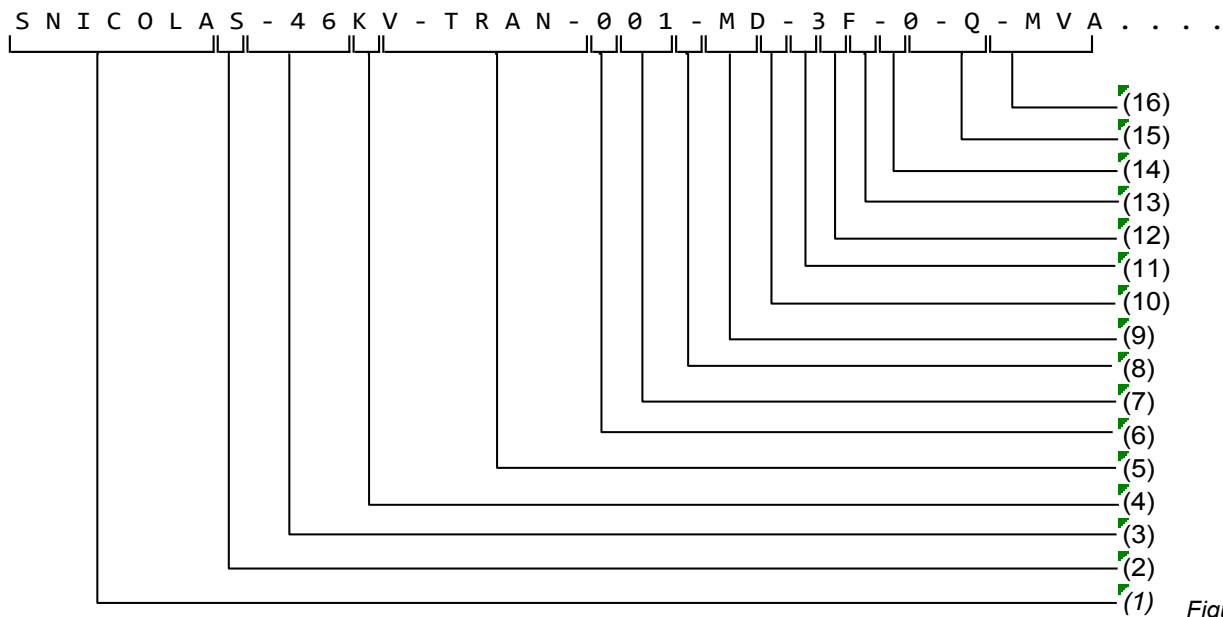
Con la finalidad de consolidar la codificación mostrada para alarmas del sistema, se presenta dos ejemplos prácticos:

- Una alarma por salida de operación en la subestación San Nicolás.

- SNICOLAS-46KV-SUBESTAC-AL-SO- - - ...
- Una alarma por falla de sobrecorriente en la barra de la Subestación Cuatro Colinas.
 - CUA_COLI-46KV-BB01-P-AL-FL-50-3F-0...

Nomenclatura para mediciones del sistema

Para la nomenclatura de las mediciones se establece 40 caracteres, según la asignación detallada en la figura 2.14.



14 Codificación para Mediciones del Sistema

Figura 2.

En el esquema anterior, los números corresponden a los campos listados en la tabla 2.18.

Tabla 2. 18 Asignación de campos en el código de mediciones

Campo No.	Descripción	# de Caracteres	Caracteres Válidos
(1)	Nombre de la Subestación a la que pertenece	8	Establecidos en la sección 3.3 En el caso de líneas de transmisión, únicamente la subestación de salida
(2)	Caracter de separación	1	"_"
(3)	Nivel de Voltaje	4	Establecidos en la sección 3.4
(4)	Caracter de separación	1	"_"

Campo No.	Descripción	# de Caracteres	Caracteres Válidos
			Los caracteres se escriben llenando desde el espacio del extremo izquierdo de campo, los espacios sobrantes se dejan vacíos.
(5)	Elemento del Sistema al que pertenece la medición	8	<ul style="list-style-type: none"> Los caracteres a utilizarse son: Barra: Sección 3.7, Campos (5), (6), (7) y (8) Líneas de Transmisión: Sección 3.10, Campos (5), (6), (7) y (8) sección Transformadores: Sección 3.11, Campos (5), (6), (7) Cargas: Sección 3.12, Campo (7)
(6)	Caracter de separación	1	“-“
(7)	Identificación de Medición	2	MD = Medición
(8)	Caracter de separación	1	“-“
(9)	Número de Fases de la Medición	2	3F = trifásica 1F = Monofásica
(10)	Caracter de separación	1	“-“
(11)	Fase a la que corresponde la medición	1	0 = para trifásica 1, 2, 3 = para monofásica según corresponda a la fase medida
(12)	Caracter de separación	1	“-“
			P = Potencia activa Q = Potencia Reactiva
(13)	Tipo de medición	1	V = Voltaje F = Frecuencia I = Corriente
(14)	Caracter de separación	1	“-“
			Primer carácter, prefijo de múltiplo según el sistema internacional: M = Mega; K=kilo
(15)	Unidades de Medición	3	Segundo y Tercer carácter, unidad de medición: V=Voltios, A=Amperios, HZ=Hertz, W= Vatios, VA=Voltio Amperios
(16)	Espacios libres para futuros	4	“....”

Con la finalidad de consolidar la codificación mostrada para mediciones del sistema, se presenta dos ejemplos prácticos:

- Una medición de potencia trifásica, en MW, en la línea de salida 01 de la Subestación Las Peñas.
 - LPENAS..-46KV-LT01-C01-MD-3F-0-P-MW....
- Una medición de corriente en la fase 1, en kA de la carga en la Subestación Álvaro Enríquez.
 - ALV_ENRI-46KV-L01-MD-1F-1-I-KA.....

Resultados.

Base de datos

La base de datos del sistema se la realizó utilizando el software Microsoft Access atendiendo la guía establecida y detallada en la parte de Metodología y Métodos, dicha base de datos consta de las siguientes tablas:

- SOSUBS: Subestaciones del Sistema
- SOBARR: Barras del Sistema
- SOSNET: Niveles de Voltaje
- SOINTE: Interruptores y Seccionadores del Sistema
- SOSWCH: Interruptores y Seccionadores utilizados en las Funciones de Aplicación del SED
- SOALAR: Alarmas del Sistema
- SOMEDI: Mediciones del Sistema
- SOBAYS: Nombre de las Posiciones de Transformador, Línea, etc
- SOLINE: Líneas de Transmisión del SED
- SOTRAN: Transformadores del SED

- SOLOAD: Cargas del SED
- SORTUS: RTUs utilizados en el sistema
- SOPROT: Protocolos utilizados en el sistema
- SOAREA: Nombre de las Áreas del SED
- SOZONA: Nombre de las Zonas del SED

Desde la figura 3.1 hasta la figura 3.15 se muestra capturas de pantalla con parte de las distintas tablas mencionadas, así mismo en el Anexo 1 se adjunta de manera digital el archivo .acdb de Microsoft Access donde se encuentra la base de datos del sistema.

subst_id	subst_regist	subst_code_id	subst_external_id	subst_NIVEL DE VO	subst_IDENT
1	11	SNICOLAS	Subestacion SAN NICOLÁS	46 kV	STATION A
2	12	LPENAS..	Subestacion LAS PEÑAS	46/23 kV	STATION B
3	13	ALV_ENRI	Subestacion ÁLVARO ENRÍQUEZ	46/23 kV	STATION C
4	14	CUA_COLI	Subestacion CUATRO COLINAS	46/23 kV	STATION D
5	15	LLAURELI	Subestacion LOS LAURELES I	46/13.8 kV	STATION E
6	16	LLAUREII	Subestacion LOS LAURELES II	46/13.8 kV	STATION F
*	(Nuevo)				

Figura 3. 1 Tabla SOSUBS

barr_id	barr_registr	barr_code_id	barr_external_id	barr_SUBESTACIÓ	barr_NIVEL DE VOL	barr_TIPC
1	21	SNICOLAS-46KV-BB01-P	BARRA 1 subestación San Nicolas	SAN NICOLAS	46 kV	PRINCIPAL
2	22	SNICOLAS-46KV-BB02-P	BARRA 2 subestación San Nicolas	SAN NICOLAS	46 kV	PRINCIPAL
3	23	LPENAS...-46KV-BB01-P	BARRA 1 subestación Las Peñas	LAS PEÑAS	46 kV	PRINCIPAL
4	24	ALV_ENRI-46KV-BB01-P	BARRA 1 subestación Alvaro Enriquez	ÁLVARO ENRIQUEZ	46 kV	PRINCIPAL
5	25	CUA_COLI-46KV-BB01-P	BARRA 1 subestación Cuatro Colinas	CUATRO COLINAS	46 kV	PRINCIPAL
6	26	LLAURELI-46KV-BB01-P	BARRA 1 subestación Los Laureles I	LOS LAURELES I	46 kV	PRINCIPAL
7	27	LLAUREII-46KV-BB01-P	BARRA 1 subestación Los Laureles II	LOS LAURELES II	46 kV	PRINCIPAL
*	(Nuevo)					

Figura 3. 2 Tabla SOBARR

volt_id	volt_registro	volt_codigo	volt_externa	volt_SISTEMA
1	31	138K	138 kV	SUBTRANSMISIÓN
2	32	69KV	69 kV	SUBTRANSMISIÓN
3	33	46KV	46 kV	SUBTRANSMISIÓN
4	34	23KV	22.8 kV	DISTRIBUCIÓN
5	35	13KV	13.8 kV	DISTRIBUCIÓN
6	36	6KV.	6.3 kV	DISTRIBUCIÓN
*	(Nuevo)			

Figura 3. 3 Tabla SOSNET

inte_id	inte_registro	inte_codigo	inte_externa	inte_NIVEL DE VO
1	41	SNICOLAS-46KV-BH-01-L-SC-89-1L11-IEC----	SECCIONADOR 89-1L11 subestacionSAN NICOLÁS	46 kV
2	42	SNICOLAS-46KV-BH-01-L-IT-52-1L10-IEC----	INTERRUPTOR 52-1L1 subestacionSAN NICOLÁS	46 kV
3	43	SNICOLAS-46KV-BH-01-L-SC-89-1L13-IEC----	SECCIONADOR 89-1L13 subestacionSAN NICOLÁS	46 kV
4	44	SNICOLAS-46KV-BH-01-L-SC-89-2L11-IEC----	SECCIONADOR 89-2L11 subestacionSAN NICOLÁS	46 kV
5	45	SNICOLAS-46KV-BH-01-L-IT-52-2L10-IEC----	INTERRUPTOR 52-2L1 subestacionSAN NICOLÁS	46 kV
6	46	SNICOLAS-46KV-BH-01-L-SC-89-2L13-IEC----	SECCIONADOR 89-2L13 subestacionSAN NICOLÁS	46 kV
7	47	SNICOLAS-46KV-BH-01-L-SC-89-1L21-IEC----	SECCIONADOR 89-1L21 subestacionSAN NICOLÁS	46 kV
8	48	SNICOLAS-46KV-BH-01-L-IT-52-1L20-IEC----	INTERRUPTOR 52-1L2 subestacionSAN NICOLÁS	46 kV
9	49	SNICOLAS-46KV-BH-01-L-SC-89-1L23-IEC----	SECCIONADOR 89-1L23 subestacionSAN NICOLÁS	46 kV
10	410	SNICOLAS-46KV-BH-01-L-SC-89-2L21-IEC----	SECCIONADOR 89-2L21 subestacionSAN NICOLÁS	46 kV
11	411	SNICOLAS-46KV-BH-01-L-IT-52-2L20-IEC----	INTERRUPTOR 52-2L2 subestacionSAN NICOLÁS	46 kV
12	412	SNICOLAS-46KV-BH-01-L-SC-89-2L23-IEC----	SECCIONADOR 89-2L23 subestacionSAN NICOLÁS	46 kV
13	413	LPENAS..-46KV-BH-01-L-IT-52-1L10-IEC----	INTERRUPTOR B1 subestacionLAS PEÑAS	46 kV
14	414	LPENAS..-46KV-BH-01-T-IT-52-1L20-IEC----	INTERRUPTOR B2 subestacionLAS PEÑAS	46 kV
15	415	LPENAS..-46KV-BH-01-L-IT-52-1L30-IEC----	INTERRUPTOR B3 subestacionLAS PEÑAS	46 kV
16	416	LPENAS..-46KV-BH-01-L-IT-52-1L40-IEC----	INTERRUPTOR B4 subestacionLAS PEÑAS	46 kV
17	417	ALV_ENRI-46KV-BH-01-L-IT-52-1L10-IEC----	INTERRUPTOR B1 subestacionÁLVARO ENRÍQUEZ	46 kV
18	418	ALV_ENRI-46KV-BH-01-T-IT-52-1L20-IEC----	INTERRUPTOR B2 subestacionÁLVARO ENRÍQUEZ	46 kV
19	419	ALV_ENRI-46KV-BH-01-L-IT-52-1L30-IEC----	INTERRUPTOR B3 subestacionÁLVARO ENRÍQUEZ	46 kV
20	420	ALV_ENRI-46KV-BH-01-L-IT-52-1L40-IEC----	INTERRUPTOR B4 subestacionÁLVARO ENRÍQUEZ	46 kV
21	421	CUA_COLI-46KV-BH-01-L-IT-52-1L10-IEC----	INTERRUPTOR B1 subestacionCUATRO COLINAS	46 kV
22	422	CUA_COLI-46KV-BH-01-T-IT-52-1L20-IEC----	INTERRUPTOR B2 subestacionCUATRO COLINAS	46 kV
23	423	CUA_COLI-46KV-BH-01-L-IT-52-1L30-IEC----	INTERRUPTOR B3 subestacionCUATRO COLINAS	46 kV
24	424	LLAURELI-46KV-BH-01-L-IT-52-1L10-IEC----	INTERRUPTOR B1 subestacionLOS LAURELES I	46 kV
25	425	LLAURELI-46KV-BH-01-L-IT-52-1L20-IEC----	INTERRUPTOR B2 subestacionLOS LAURELES I	46 kV

Figura 3. 4 Tabla SOINTE

swch_l	swch_regist	swch_code_id	swch_external_id	swch_NIVEL DE V
1	51	LPENAS..-46KV-BH-01-L-IT-52-1L10-IEC----	SWITCH B1 subestacion LAS PEÑAS	46 kV
2	52	LPENAS..-46KV-BH-01-T-IT-52-1L20-IEC----	SWITCH B2 subestacion LAS PEÑAS	46 kV
3	53	LPENAS..-46KV-BH-01-L-IT-52-1L30-IEC----	SWITCH B3 subestacion LAS PEÑAS	46 kV
4	54	LPENAS..-46KV-BH-01-L-IT-52-1L40-IEC----	SWITCH B4 subestacion LAS PEÑAS	46 kV
5	55	ALV_ENRI-46KV-BH-01-L-IT-52-1L10-IEC----	SWITCH B1 subestacion ÁLVARO ENRÍQUEZ	46 kV
6	56	ALV_ENRI-46KV-BH-01-T-IT-52-1L20-IEC----	SWITCH B2 subestacion ÁLVARO ENRÍQUEZ	46 kV
7	57	ALV_ENRI-46KV-BH-01-L-IT-52-1L30-IEC----	SWITCH B3 subestacion ÁLVARO ENRÍQUEZ	46 kV
8	58	ALV_ENRI-46KV-BH-01-L-IT-52-1L40-IEC----	SWITCH B4 subestacion ÁLVARO ENRÍQUEZ	46 kV
9	59	CUA_COLI-46KV-BH-01-L-IT-52-1L10-IEC----	SWITCH B1 subestacion CUATRO COLINAS	46 kV
10	510	CUA_COLI-46KV-BH-01-T-IT-52-1L20-IEC----	SWITCH B2 subestacion CUATRO COLINAS	46 kV
11	511	CUA_COLI-46KV-BH-01-L-IT-52-1L30-IEC----	SWITCH B3 subestacion CUATRO COLINAS	46 kV
12	512	LLAURELI-46KV-BH-01-L-IT-52-1L10-IEC----	SWITCH B1 subestacion LOS LAURELES I	46 kV
13	513	LLAURELI-46KV-BH-01-L-IT-52-1L20-IEC----	SWITCH B2 subestacion LOS LAURELES I	46 kV
14	514	LLAUREII-46KV-BH-01-L-IT-52-1L10-IEC----	SWITCH B1 subestacion LOS LAURELES II	46 kV
15	515	LLAUREII-46KV-BH-01-L-IT-52-1L20-IEC----	SWITCH B2 subestacion LOS LAURELES II	46 kV
*	(Nuevo)			

Figura 3. 5 Tabla SOSWCH

ala	alarm_registro_id	alarm_code_id	alarm_external_id	alarm_Sube:
1	61	SNICOLAS-46KV-SUBESTAC-AL-FL-----	STATION A	SAN NICOLÁ
2	62	SNICOLAS-46KV-SUBESTAC-AL-SO-----	STATION A	SAN NICOLÁ
3	63	SNICOLAS-46KV-SUBESTAC-AL-IN-----	STATION A	SAN NICOLÁ
4	64	SNICOLAS-46KV-BB01-P..-AL-FL-----	STATION A BARRA 1	SAN NICOLÁ
5	65	SNICOLAS-46KV-BB01-P..-AL-SO-----	STATION A BARRA 1	SAN NICOLÁ
6	66	SNICOLAS-46KV-BB01-P..-AL-IN-----	STATION A BARRA 1	SAN NICOLÁ
7	67	SNICOLAS-46KV-BB02-P..-AL-FL-----	STATION A BARRA 2	SAN NICOLÁ
8	68	SNICOLAS-46KV-BB02-P..-AL-SO-----	STATION A BARRA 2	SAN NICOLÁ
9	69	SNICOLAS-46KV-BB02-P..-AL-IN-----	STATION A BARRA 2	SAN NICOLÁ
10	610	SNICOLAS-46KV-SC891L11-AL-FL-50-3F-0----	STATION A SC 89-1L11	SAN NICOLÁ
11	611	SNICOLAS-46KV-SC891L11-AL-SO-50-3F-0----	STATION A SC 89-1L11	SAN NICOLÁ
12	612	SNICOLAS-46KV-SC891L11-AL-IN-50-3F-0----	STATION A SC 89-1L11	SAN NICOLÁ
13	613	SNICOLAS-46KV-IT521L1.-AL-FL-50-3F-0----	STATION A IT 52-1L1	SAN NICOLÁ
14	614	SNICOLAS-46KV-IT521L1.-AL-SO-50-3F-0----	STATION A IT 52-1L1	SAN NICOLÁ
15	615	SNICOLAS-46KV-IT521L1.-AL-IN-50-3F-0----	STATION A IT 52-1L1	SAN NICOLÁ
16	616	SNICOLAS-46KV-SC891L13-AL-FL-50-3F-0----	STATION A SC 89-1L13	SAN NICOLÁ
17	617	SNICOLAS-46KV-SC891L13-AL-SO-50-3F-0----	STATION A SC 89-1L13	SAN NICOLÁ
18	618	SNICOLAS-46KV-SC891L13-AL-IN-50-3F-0----	STATION A SC 89-1L13	SAN NICOLÁ
19	619	SNICOLAS-46KV-SC892L13-AL-FL-50-3F-0----	STATION A SC 89-2L13	SAN NICOLÁ
20	620	SNICOLAS-46KV-SC892L13-AL-SO-50-3F-0----	STATION A SC 89-2L13	SAN NICOLÁ
21	621	SNICOLAS-46KV-SC892L13-AL-IN-50-3F-0----	STATION A SC 89-2L13	SAN NICOLÁ
22	622	SNICOLAS-46KV-IT522L1.-AL-FL-50-3F-0----	STATION A IT 52-2L1	SAN NICOLÁ
23	623	SNICOLAS-46KV-IT522L1.-AL-SO-50-3F-0----	STATION A IT 52-2L1	SAN NICOLÁ
24	624	SNICOLAS-46KV-IT522L1.-AL-IN-50-3F-0----	STATION A IT 52-2L1	SAN NICOLÁ
25	625	SNICOLAS-46KV-SC892L11-AL-FL-50-3F-0----	STATION A SC 89-2L11	SAN NICOLÁ

Figura 3. 6 Tabla SOALAR

Todos los objet... << >>

SOALAR SOSU... SOBARR SOSNET SOINTE SOSW... SOMEDI

Buscar...

Tablas

- SOALAR
- SOAREA
- SOBARR
- SOBAYS
- SOINTE
- SOLINE
- SOLOAD
- SOMEDI**
- SOPROT
- SORTUS
- SOSNET
- SOSUBS
- SOSWCH
- SOTRAN
- SOZONA

me	medi_regist	medi_code_id	medi_external_id	medi_Subestació	medi_NI
1	71	SNICOLAS-46KV-BB01-P...-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_BARRA1	SAN NICOLAS	46 kV
2	72	SNICOLAS-46KV-BB02-P...-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_BARRA2	SAN NICOLAS	46 kV
3	73	SNICOLAS-46KV-BH-01...-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_BAHIA1	SAN NICOLAS	46 kV
4	74	SNICOLAS-46KV-BH-02...-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_BAHIA2	SAN NICOLAS	46 kV
5	75	LPENAS...46KV-BB01-P...-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_BARRAB	LAS PEÑAS	46 kV
6	76	ALV-ENRI-46KV-BB01-P...-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_BARRAC	ALVARO ENRIQUEZ	46 kV
7	77	CUA-COLI-46KV-BB01-P...-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_BARRAD	CUATRO COLINAS	46 kV
8	78	LLAURELI-46KV-BB01-P...-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_BARRAE	LOS LAURELES I	46 kV
9	79	LLAUREII-46KV-BB01-P...-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_BARRAF	LOS LAURELES II	46 kV
10	710	LPENAS...46KV-IT-52-L1-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_INT_B1_SE_B	LAS PEÑAS	46 kV
11	711	LPENAS...46KV-IT-52-T1-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_INT_B2_SE_B	LAS PEÑAS	46 kV
12	712	LPENAS...46KV-IT-52-L2-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_INT_B3_SE_B	LAS PEÑAS	46 kV
13	713	LPENAS...46KV-IT-52-L3-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_INT_B4_SE_B	LAS PEÑAS	46 kV
14	714	ALV-ENRI-46KV-IT-52-L1-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_INT_B1_SE_C	ALVARO ENRIQUEZ	46 kV
15	715	ALV-ENRI-46KV-IT-52-T1-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_INT_B2_SE_C	ALVARO ENRIQUEZ	46 kV
16	716	ALV-ENRI-46KV-IT-52-L2-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_INT_B3_SE_C	ALVARO ENRIQUEZ	46 kV
17	717	ALV-ENRI-46KV-IT-52-L3-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_INT_B4_SE_C	ALVARO ENRIQUEZ	46 kV
18	718	CUA-COLI-46KV-IT-52-L1-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_INT_B1_SE_D	CUATRO COLINAS	46 kV
19	719	CUA-COLI-46KV-IT-52-T1-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_INT_B2_SE_D	CUATRO COLINAS	46 kV
20	720	CUA-COLI-46KV-IT-52-L2-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_INT_B3_SE_D	CUATRO COLINAS	46 kV
21	721	LLAURELI-46KV-IT-52-L1-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_INT_B1_SE_E	LOS LAURELES I	46 kV
22	722	LLAURELI-46KV-IT-52-L2-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_INT_B2_SE_E	LOS LAURELES I	46 kV
23	723	LLAUREII-46KV-IT-52-L1-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_INT_B1_SE_F	LOS LAURELES II	46 kV
24	724	LLAUREII-46KV-IT-52-L2-MD-3F-0-V-KV-----	MEDIDA_VOLTAJE_INT_B2_SE_F	LOS LAURELES II	46 kV
25	725	LPENAS...23KV-TRAN-001-MD-3F-0-P-KW-----	MEDIDA_POT_ACT_LOAD_T1_B	LAS PEÑAS	23 kV

Registro: 14 de 31 Sin filtro Buscar

Figura 3. 7 Tabla SOMEDI

Todos los objet... << >>

SOALAR SOSU... SOBARR SOSNET SOINTE SOSW... SOMEDI SOBAYS

Buscar...

Tablas

- SOALAR
- SOAREA
- SOBARR
- SOBAYS**
- SOINTE
- SOLINE
- SOLOAD
- SOMEDI
- SOPROT
- SORTUS
- SOSNET
- SOSUBS
- SOSWCH
- SOTRAN
- SOZONA

bay	bay_registrc	bay_code	bay_external_id	bay_NIVEL DE VOLT
1	81	SEABH01	BAHIA 01 subestacion SAN NICOLAS	46 kV
2	82	SEABH02	BAHIA 02 subestacion SAN NICOLAS	46 kV
3	83	SEABH03	BAHIA 03 subestacion SAN NICOLAS	46 kV
4	84	SEABH04	BAHIA 04 subestacion SAN NICOLAS	46 kV
5	85	SEABH05	BAHIA 05 subestacion SAN NICOLAS	46 kV
6	86	SEABH06	BAHIA 06 subestacion SAN NICOLAS	46 kV
7	87	SEABH07	BAHIA 07 subestacion SAN NICOLAS	46 kV
8	88	SEABH08	BAHIA 08 subestacion SAN NICOLAS	46 kV
9	89	SEABH09	BAHIA 09 subestacion SAN NICOLAS	46 kV
10	810	SEABH10	BAHIA 10 subestacion SAN NICOLAS	46 kV
11	811	SEABH11	BAHIA 11 subestacion SAN NICOLAS	46 kV
12	812	SEABH12	BAHIA 12 subestacion SAN NICOLAS	46 kV
13	813	SEABH13	BAHIA 13 subestacion SAN NICOLAS	46 kV
14	814	SEABH14	BAHIA 14 subestacion SAN NICOLAS	46 kV
15	815	SEBBH01	BAHIA 01 subestacion LAS PEÑAS	46 kV
16	816	SEBBH02	BAHIA 02 subestacion LAS PEÑAS	46 kV
17	817	SEBBH03	BAHIA 03 subestacion LAS PEÑAS	46 kV
18	818	SEBBH04	BAHIA 04 subestacion LAS PEÑAS	46 kV
19	819	SEBBH05	BAHIA 05 subestacion LAS PEÑAS	46 kV
20	820	SECBH01	BAHIA 01 subestacion ALVARO ENRIQUEZ	46 kV
21	821	SECBH02	BAHIA 02 subestacion ALVARO ENRIQUEZ	46 kV
22	822	SECBH03	BAHIA 03 subestacion ALVARO ENRIQUEZ	46 kV
23	823	SECBH04	BAHIA 04 subestacion ALVARO ENRIQUEZ	46 kV
24	824	SECBH05	BAHIA 05 subestacion ALVARO ENRIQUEZ	46 kV
25	825	SEDBH01	BAHIA 01 subestacion CUATRO COLINAS	46 kV

Registro: 14 de 39 Sin filtro Buscar

Figura 3. 8 Tabla SOBAYS

line_ilt	line_registr	line_code_id	line_Subestación de Sa	line_Subestación de Lleg	line_NIVEL DE VOL	line_Pote
1	91	SNICOLAS-LPENAS.-LT01-C01-46KV-100MVA..	SAN NICOLAS	LAS PEÑAS	46 kV	100 MVA
2	92	SNICOLAS-CUA_COLI-LT01-C01-46KV-100MVA..	SAN NICOLAS	CUATRO COLINAS	46 kV	100 MVA
3	93	LPENAS.-LLAURELI-LT01-C01-46KV-100MVA..	LAS PEÑAS	LOS LAURELES I	46 kV	100 MVA
4	94	LLAURELI-LLAUREII-LT01-C01-46KV-100MVA..	LOS LAURELES I	LOS LAURELES II	46 kV	100 MVA
5	95	CUA_COLI-ALV_ENRI-LT01-C01-46KV-100MVA..	CUATRO COLINAS	ALVARO ENRIQUEZ	46 kV	100 MVA
6	96	ALV_ENRI-LLAUREII-LT01-C01-46KV-100MVA..	ALVARO ENRIQUEZ	LOS LAURELES II	46 kV	100 MVA
7	97	LPENAS.-ALV_ENRI-LT01-C01-46KV-100MVA..	LAS PEÑAS	ALVARO ENRIQUEZ	46 kV	100 MVA

Figura 3. 9 Tabla SOLINE

tran_id	tran_registr	tran_code_id	tran_Subestación	tran_V prim	tran_V secund
1	101	LPENAS.-BH-01-T-TRAN-001-DY11-46KV-23KV	LAS PEÑAS	46kV	23kV
2	102	ALV_ENRI-BH-01-T-TRAN-001-DY11-46KV-23KV	ÁLVARO ENRÍQUEZ	46kV	23kV
3	103	CUA_COLI-BH-01-T-TRAN-001-DY11-46KV-23KV	CUATRO COLINAS	46kV	23kV
4	104	LLAURELI-BH-01-T-TRAN-001-DY11-46KV-13KV	LOS LAURELES I	46kV	13.8kV
5	105	LLAUREII-BH-01-T-TRAN-001-DY11-46KV-113K	LOS LAURELES II	46kV	13.8kV
*	(Nuevo)				

Figura 3. 10 Tabla SOTRAN

load_ic	load_registr	load_code_id	load_Subestación	load_NIVEL DE VOL
1	111	LPENAS.-23KV-BH-01-T-L01	LAS PEÑAS	23 kV
2	112	ALV_ENRI-23KV-BH-01-T-L01	ÁLVARO ENRÍQUEZ	23 kV
3	113	CUA_COLI-23KV-BH-01-T-L01	CUATRO COLINAS	23 kV
4	114	LLAURELI-13KV-BH-01-T-L01	LOS LAURELES I	13.8 kV
5	115	LLAUREII-13KV-BH-01-T-L01	LOS LAURELES II	13.8 kV
*	(Nuevo)			

Figura 3. 11 Tabla SOLOAD

Todos los objet... << <<

SOALAR SOSU... SOBARR SOSNET SOINTE SOSW... SOMEDI SOBAYS

Buscar...

Tablas

- SOALAR
- SOAREA
- SOBARR
- SOBAYS

rtu_id	rtu_registro	rtu_code_id	rtu_protocolo	rtu_EQUI	rtu_Subestación
1	121	LPENAS...-RTU-IEC	IEC 61850	RTU	LAS PEÑAS
2	122	ALV_ENRI-RTU-DNP	DNP 3.0	RTU	ÁLVARO ENRÍQUEZ
3	123	CUA_COLI-RTU-ICC	ICCP	RTU	CUATRO COLINAS
4	124	LLAURELI-RTU-MOD	MODBUS	RTU	LOS LAURELES I
5	125	LLAUREII-RTU-MOD	MODBUS	RTU	LOS LAURELES II
*	(Nuevo)				

Figura 3. 12 Tabla SORTUS

Todos los objet... << <<

SOALAR SOSU... SOBARR SOSNET SOINTE

Buscar...

Tablas

- SOALAR
- SOAREA
- SOBARR

prot_id	prot_registro	prot_code_i	prot_extern
1	131	MOD	MODBUS
2	132	IEC	IEC 61850
3	133	DNP	DNP 3.0
4	134	ICC	ICCP
*	(Nuevo)		

Figura 3. 13 Tabla SOPROT

Todos los objet... << <<

SOAL... SOSU... SOBA... SOSNET SOINTE

Buscar...

Tablas

- SOALAR
- SOAREA
- SOBARR

area_ic	area_registro	area_code	area_external_id
1	141	DIST-NORTE	DISTRIBUCIÓN NORTE
2	142	DIST-SUR--	DISTRIBUCIÓN SUR
3	143	DIST-ESTE-	DISTRIBUCIÓN ESTE
4	144	DIST-OESTE	DISTRIBUCIÓN OESTE
*	(Nuevo)		

Figura 3. 14 Tabla SOAREA

Todos los objet... << <<

SOBARR SOSNET SOINTE SOSW... SOMEDI SOBAY

Buscar...

Tablas

- SOALAR
- SOAREA
- SOBARR
- SOBAYS

zona_id	zona_registri	zona_code	zona_exterr	area_registro
1	151	COST-NORTE	COSTA NORTE	
2	152	COST-SUR--	COSTA SUR	
3	153	COST-ESTE-	COSTA ESTE	
4	154	COST-OESTE	COSTA OESTE	
*	(Nuevo)			

Figura 3. 15 Tabla SOZONA

Interruptores y seccionadores

Se establece un documento .xls mediante el software Microsoft Excel llamado “Interruptores y Seccionadores” en el cual se determina el estado inicial de interruptores y seccionadores del sistema, para esto se utiliza código binario en el cual se establece que la condición “1” significa que el elemento se encuentra en estado de conexión y a su vez que la condición “0” nos indica que el elemento se encuentra abierto. En la figura 3.16 se muestra una captura de pantalla donde se muestra el archivo mencionado, así mismo en el Anexo 2 se adjunta de manera digital el archivo .xls de Microsoft Excel donde se encuentra el estado inicial de los interruptores y seccionadores del sistema.

INTERRUPTORES Y SECCIONADORES						
	Subestación	Identificación subest	Identificación de Campo	Identidad Externa	Identidad Unica	Estado Inicial
3	SAN NICOLÁS	STATION-A	89-1L11	89-1L11	401	1
4	SAN NICOLÁS	STATION-A	52-1L1	52-1L1	402	1
5	SAN NICOLÁS	STATION-A	89-1L13	89-1L13	403	1
6	SAN NICOLÁS	STATION-A	89-2L11	89-2L11	404	0
7	SAN NICOLÁS	STATION-A	52-2L1	52-2L1	405	0
8	SAN NICOLÁS	STATION-A	89-2L13	89-2L13	406	0
9	SAN NICOLÁS	STATION-A	89-1L21	89-1L21	407	0
10	SAN NICOLÁS	STATION-A	52-1L2	52-1L2	408	0
11	SAN NICOLÁS	STATION-A	89-1L23	89-1L23	409	0
12	SAN NICOLÁS	STATION-A	89-2L21	89-2L21	410	1
13	SAN NICOLÁS	STATION-A	52-2L2	52-2L2	411	1
14	SAN NICOLÁS	STATION-A	89-2L23	89-2L23	412	1
15	LAS PEÑAS	STATION-B	B1	52-1L1	413	1
16	LAS PEÑAS	STATION-B	B2	52-1T1	414	1
17	LAS PEÑAS	STATION-B	B3	52-1L2	415	1
18	LAS PEÑAS	STATION-B	B4	52-1L3	416	1
19	ÁLVARO ENRÍQUEZ	STATION-C	B1	52-1L1	417	1
20	ÁLVARO ENRÍQUEZ	STATION-C	B2	52-1T1	418	1
21	ÁLVARO ENRÍQUEZ	STATION-C	B3	52-1L2	419	1
22	ÁLVARO ENRÍQUEZ	STATION-C	B4	52-1L3	420	1
23	CUATRO COLINAS	STATION-D	B1	52-1L1	421	1
24	CUATRO COLINAS	STATION-D	B2	52-1T1	422	1

Figura 3. 16 Estado inicial de Interruptores y Seccionadores

Código Principal: “Topología del Sistema”

Es el código principal, el cual ha sido realizado mediante el uso de la base de datos desarrollada en Microsoft Access mencionada en el inciso 3.1 y un algoritmo programado en Matlab, debido a que el proyecto busca informar a un determinado usuario acerca del estado de conexión de equipos mediante la evaluación de apertura o cerrado de interruptores, se ha utilizado lógica booleana ya que permite establecer dos valores únicamente lo cual concuerda con la lógica del funcionamiento de interruptores mecánicos. En el Anexo 3 se adjunta de manera digital la carpeta donde se encuentra el archivo .m con el código o programa principal para ser utilizado en el software Matlab; así mismo se presenta los archivos .m correspondientes a las diferentes funciones a las que se le hace llamado desde el código principal, tal es el caso la función para cargar tabla de base de datos, función para cargar el estado inicial de interruptores y seccionadores; y las funciones para evaluar transformadores, líneas e interruptores.

Al inicio se debe leer las tablas que componen la base de datos, y el estado inicial de los interruptores que se deberá detallar en el documento de Excel mencionado en el inciso anterior, posteriormente se procede con la evaluación de los interruptores que conectan las Barras 1 y 2 de la Estación A, si dichas líneas permiten una conexión con las barras B o D se asume que se puede tener un SISTEMA OPERATIVO caso contrario se considera un SISTEMA NO OPERATIVO y el programa culminaría. En la figura 3.17 se muestra el algoritmo utilizado.

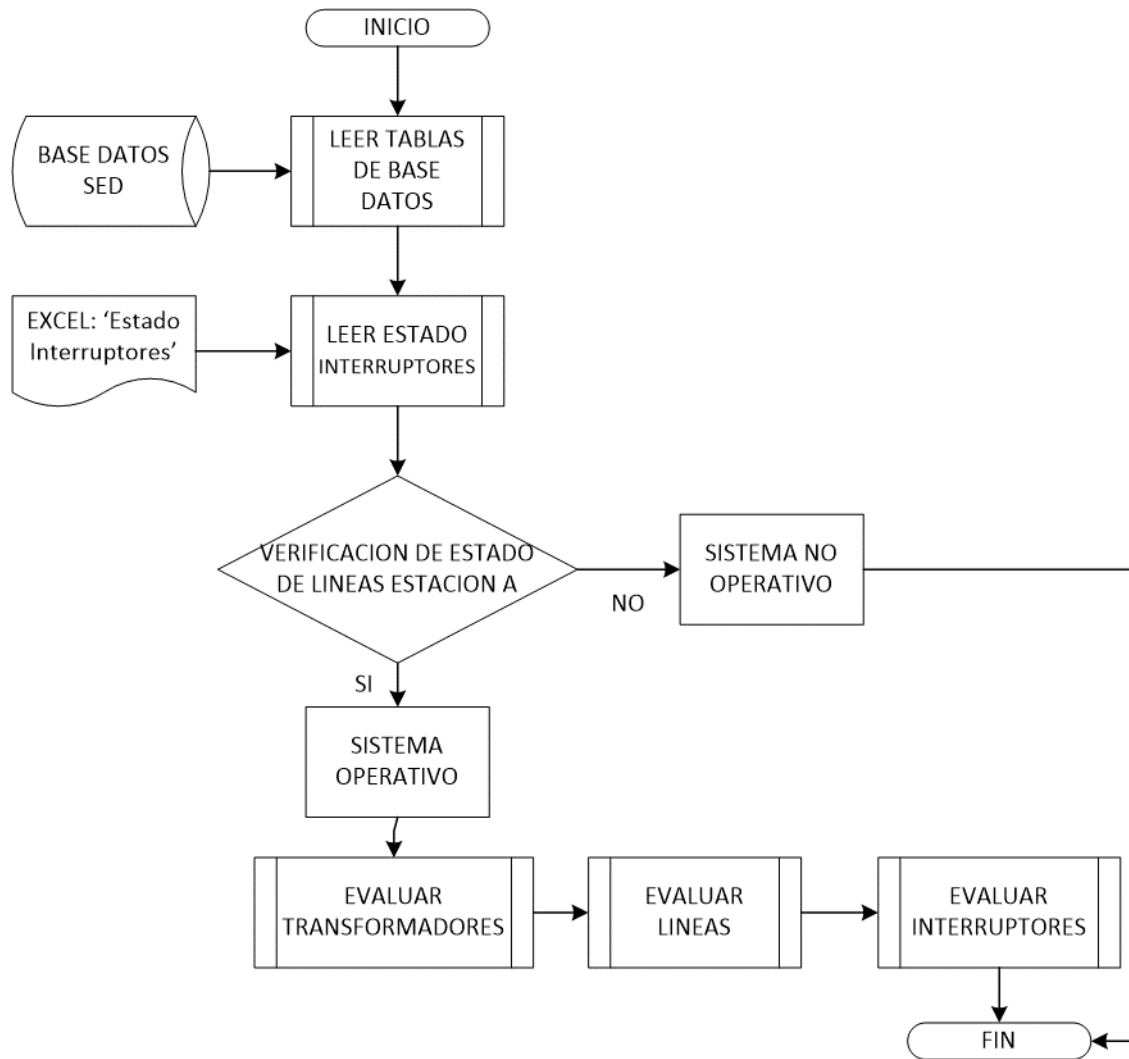


Figura 3. 17 Algoritmo utilizado

Para un correcto uso del código de Matlab propuesto en el presente Proyecto Técnico es necesario establecer las siguientes instrucciones:

- El código se halla compuesto por varios archivos de Matlab, la base de datos creada en ACCESS y el archivo Excel donde se encuentra el estado de los interruptores.
- Matlab debe ser capaz de leer la base de datos generada en ACCESS, para lo cual es necesario que cuente con el complemento “Database Toolbox”

- En el momento de iniciar el programa se puede optar por dos alternativas: la una implica ejecutar el código CargarTablas, en la línea 8 se cambia la ubicación de la base de datos y la otra es que en la línea 8 del programa CodigoTopologiaSED se aplaste simultáneamente ctrl+D, que abre la función CargaTablas y se procede a cambiar/actualizar la ubicación de la base de datos.
- Una vez cambiada para evaluar la topología se cambiará LOS ESTADOS DE LOS INTERRUPTORES EN EL ARCHIVO EXCEL. Después de cada cambio hay que grabar previo a la ejecución del script del programa principal.

En los incisos subsiguientes se explica las funciones para evaluar transformadores, líneas e interruptores.

Función: “Evaluación de Transformadores”

Para esta evaluación se toma en cuenta todas las combinaciones posibles de los interruptores que deben estar conectados desde la estación A hasta el transformador, si dichos interruptores tienen un estado inicial de ‘1’ en todo el recorrido posible se considera que el transformador está EN SERVICIO, en caso de que alguno de estos interruptores en alguna de las combinaciones posibles posee un estado de ‘0’ se desecha dicha combinación y si de ser el caso si todas las combinaciones posibles dieran como resultado ‘0’ se considera al transformador como FUERA DE SERVICIO.

Función: “Evaluación de Líneas”

Previo a la evaluación de las líneas se realiza un diagnóstico de las líneas independientemente, para fijar un valor lógico a todas las líneas que conforman el sistema, en este procedimiento si los dos extremos de una línea conformados por un interruptor se encuentran

conectados se considera a la línea con un estado lógico de '1', caso contrario si los dos o alguno de los extremos de la línea se encuentra desconectada y se le asigna un valor lógico de '0'.

Para la presente función se evalúa el funcionamiento de las líneas que se encuentran antes o después de alguno de los extremos de la línea en diagnóstico, es decir para que una línea se considere EN SERVICIO todas las líneas que permiten la conexión desde la Estación A hasta la línea evaluada deberán presentar un estado lógico de '1', en el caso que alguna de ellas posea un valor de '0' se desecha dicha combinación, de igual manera que en la evaluación de transformadores si todas las posibles combinaciones dieran como resultado un '0' se considera a la línea como FUERA DE SERVICIO.

Para finalizar con este proceso se evalúa los extremos de cada línea con la finalidad de conocer el estado de conexión de los interruptores que componen la línea, si el interruptor posee un estado inicial de '1' se mostrara EN SERVICIO, caso contrario si fuera un '0' se mostrara FUERA DE SERVICIO.

Función: “Evaluación de Interruptores”

Para la evaluación de los diferentes interruptores, se toma en cuenta el estado inicial que se asignó en el documento de Excel a cada uno de los equipos, si el estado lógico de determinado equipo es '0' se mostrará un mensaje de FUERA DE SERVICIO caso contrario si el valor lógico fuera de '1' se mostrará un mensaje de EN SERVICIO.

Para cada una de las evaluaciones se trabaja con el código de identificación que se encuentra en cada una de las tablas, así se puede buscar de una mejor manera el índice al cual pertenece dicho elemento dentro de la tabla obtenida desde la base de datos.

Resultados del Código Principal: “Topología del Sistema”

En el presente inciso se muestran los resultados obtenidos al correr el código “Topología del Sistema” en donde se detalla el sistema operativo del SEP analizado, considerando el estado de operación de los transformadores, líneas de transmisión; interruptores y seccionadores.

En las figuras 3.18, 3.19 y 3.20 se muestran las capturas de pantalla de los resultados obtenidos en el Matlab.

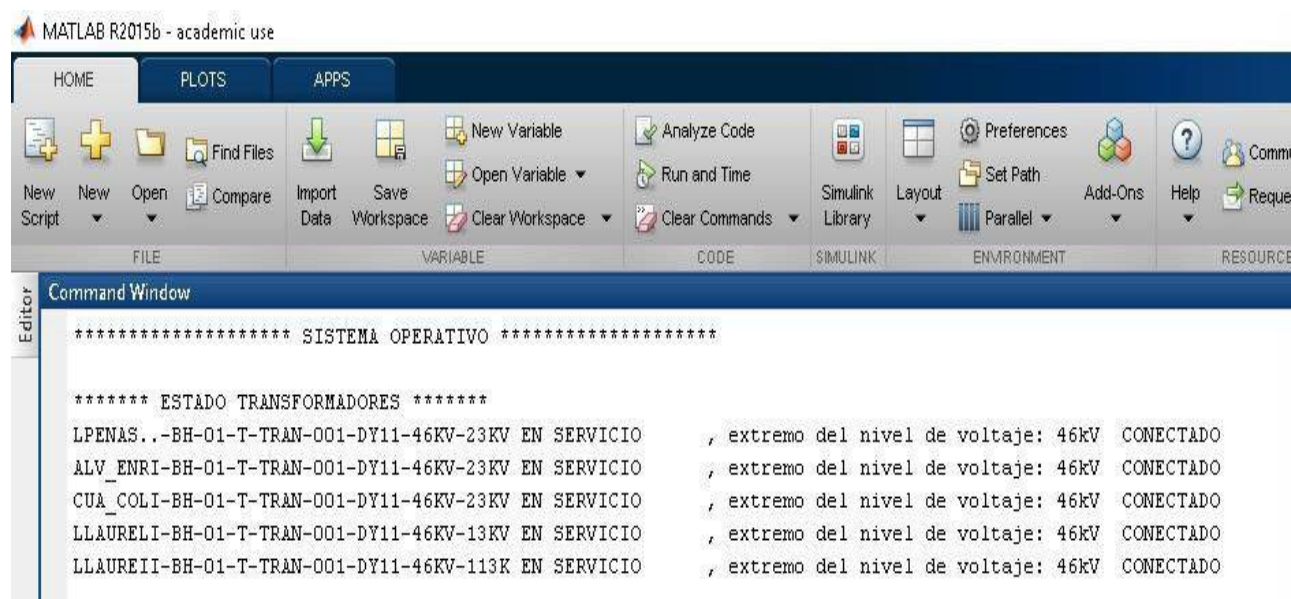


Figura 3. 18 Resultados: Estado de los transformadores

ATLAB R2015b - academic use

HOME PLOTS APPS

FILE VARIABLE CODE SIMULINK ENVIRONMENT RESOURCES

```

***** ESTADO LINEAS TRANSMISION *****
SNICOLAS-LPENAS..-LTD1-CO1-46KV-100NVA.. EN SERVICIO ,extremo de Subestación SNICOLAS EN SERVICIO , extremo de Subestacion LPENAS.. EN SERVICIO
SNICOLAS-CUA_COLI-LTD1-CO1-46KV-100NVA.. EN SERVICIO ,extremo de Subestación SNICOLAS EN SERVICIO , extremo de Subestacion CUA_COLI EN SERVICIO
LPENAS..-LLAURELI-LTD1-CO1-46KV-100NVA.. EN SERVICIO ,extremo de Subestación LPENAS.. EN SERVICIO , extremo de Subestacion LLAURELI EN SERVICIO
LLAURELI-LLAUREII-LTD1-CO1-46KV-100NVA.. FUERA DE SERVICIO ,extremo de Subestación LLAURELI EN SERVICIO , extremo de Subestacion LLAUREII FUERA DE SERVICIO
CUA_COLI-ALV_ENRI-LTD1-CO1-46KV-100NVA.. EN SERVICIO ,extremo de Subestación CUA_COLI EN SERVICIO , extremo de Subestacion ALV_ENRI EN SERVICIO
ALV_ENRI-LLAUREII-LTD1-CO1-46KV-100NVA.. EN SERVICIO ,extremo de Subestación ALV_ENRI EN SERVICIO , extremo de Subestacion LLAUREII EN SERVICIO
LPENAS..-ALV_ENRI-LTD1-CO1-46KV-100NVA.. EN SERVICIO ,extremo de Subestación LPENAS.. EN SERVICIO , extremo de Subestacion ALV_ENRI EN SERVICIO
    
```

Figura 3. 19 Resultados: Estado de Líneas de Transmisión

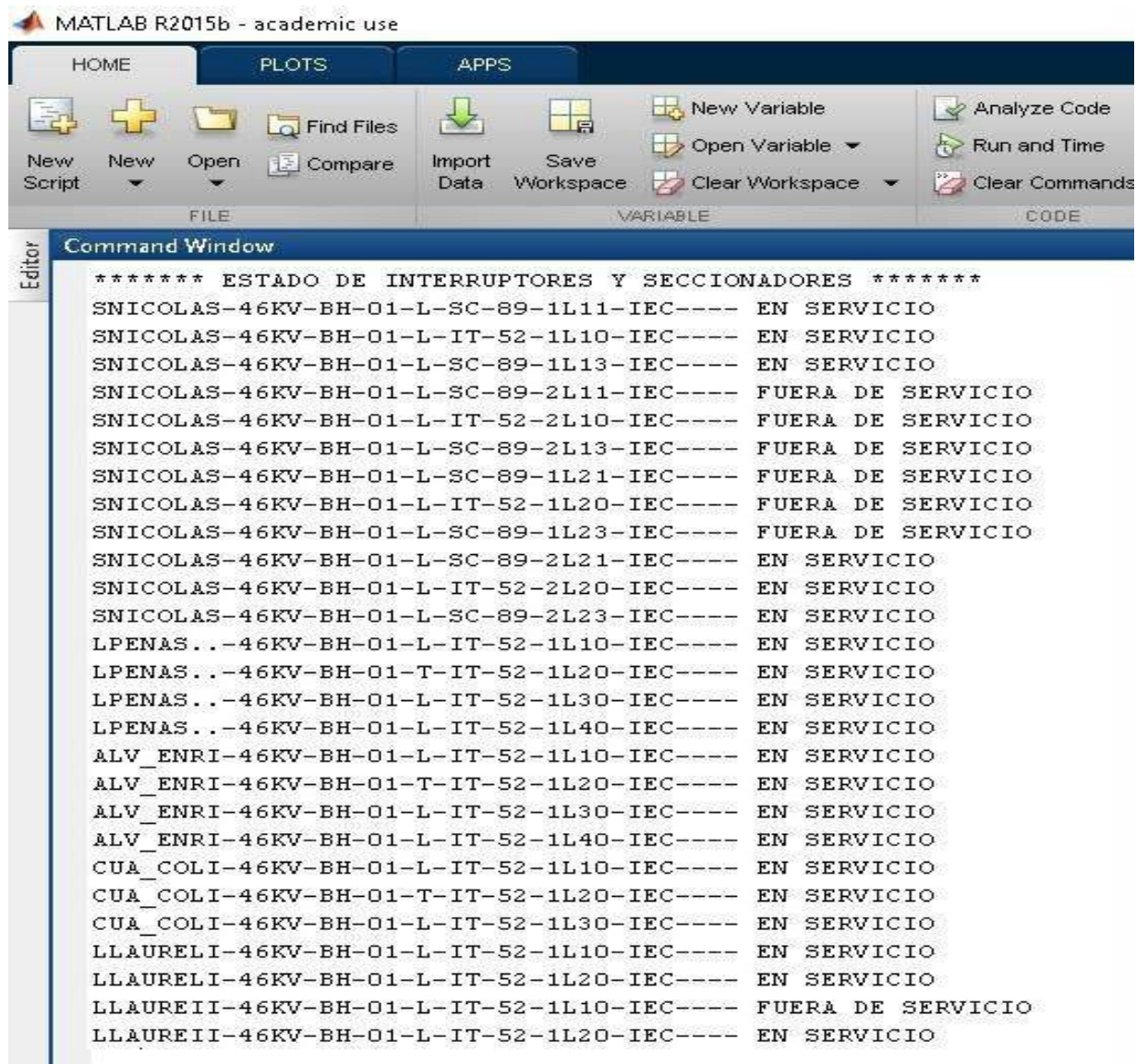


Figura 3. 20 Resultados: Estado de Interruptores y Seccionadores

Como se puede observar en las figuras adjuntas se muestra los resultados obtenidos del código de programación propuesto, en la figura 3.18 se tiene el estado de los transformadores, donde todos se encuentran en servicio, así mismo se detalla la conexión del lado de 46 kV.

En la figura 3.19 se detalla el estado de conexión de las líneas de transmisión, donde se puede observar que cada una de ellas se encuentra en estado de servicio a excepción de la línea “Los

Laureles I” la misma que se encuentra desconectada en el extremo que se une a la subestación “Los Laureles”. Así mismo se describe la subestación a la cual se enlaza cada uno de los extremos de cada línea de transmisión analizada y el estado de conexión de los mismos.

Para culminar el análisis de los resultados del presente proyecto se muestra la figura 3.20 donde se detalla el estado de conexión de los interruptores y seccionadores, de lo que se puede observar que veinte se encuentran en servicio y siete en estado de desconexión.

Conclusiones

El conocimiento sobre el manejo de las bases de datos y de bases de relacionales se hace imprescindible para entender y organizar la infinidad de datos que se pueden obtener tanto dentro de los sistemas eléctricos de potencia como los de distribución, lo cual resulta conveniente para poder establecer un Modelo de Información Común CIM que permita la integración y el intercambio de información entre las distintas aplicaciones de los sistemas de información para el manejo de los SSEE.

La posibilidad de manejar información procedente de varias fuentes en una sola plataforma permite la interoperatividad de los sistemas y de los equipos. En el presente proyecto se pudo visualizar que el programa Matlab permite leer archivos Excel y archivos ACCESS lo que facilita la ejecución del programa.

La guía de estilo es muy importante y permite definir un mismo nivel de lenguaje que se debe manejar dentro de los sistemas de información para manejo y gestión de los SSEE.

Es imprescindible conocer las relaciones efectivas y reales que se dan entre las diferentes tablas de una base de datos de los sistemas de información para poder relacionarlas adecuadamente, dándole relevancia e importancia a una correcta guía de estilo de los elementos del SSEE.

La nomenclatura homologada de los elementos que comprende un SSEE permite una correcta identificación de cada uno de estos elementos dentro de los sistemas de información utilizados para manejo y gestión de los SSEE.

El código de programación desarrollado en el presente se encuentra encriptado de forma general, de tal manera que puede ser utilizado para cualquier SSEE cuyos elementos hayan sido ingresados previamente en una base de datos siguiendo la guía de estilo detallada.

Bibliografía.

- [1] S. Ramírez, “Redes de Distribución de Energía”, Universidad Nacional de Colombia, Tercera Edición, Manizales, 2012.
- [2] A. Vargas, “Sistemas de Información en Empresas Distribuidoras”, Curso de Posgrado, Universidad Politécnica Nacional, Quito, 2016.
- [3] L. Tapia, “Operación de Subestaciones”, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador, 2005.
- [4] M. Granada, “Estimación de Estado en Sistemas Eléctricos de Potencia: Parte I Detección de Errores Grandes”, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia, 2003.
- [5] H. Edelmann, “A Universal Assessment For The Superior Quality Of Distribution Of Measuring Points For The State Estimation Of High Voltage Networks”, Proceedings Power System Computation Conference, Paper 2.3/7, September 1975.
- [6] P. Zarco, A. Gómez, “Estimación de Estado y Parámetros en Redes Eléctricas”, Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Sevilla, España, 1999.
- [7] A. Rodríguez Penin, “Sistema de Visualización Industrial,” Marcombo, Pp. 3–91, 2006.
- [8] R. Santo Domingo, J. Rodríguez, And E. Pilo de la Fuente, “Introducción Al Modelo Cim de los Sistemas de Energía”.
- [9] L. King, “The Common Information Model For Distribution,” Management, Pp. 1–3, 2008.
- [10] O. Huisman And R. A De By, Principles Of Geographic Information Systems An Introductory Texbook. 2009.

[11] Sustainable Energy Regulation And Policymaking For Africa, “Module 15 Demand-Side Management Advance Copy”.