

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

CÁLCULO DE LOS NIVELES DE CORTOCIRCUITO DE LAS SUBESTACIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LA ELECTRICIDAD DE CARACAS

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
por la Br. Méndez B., Karla K.
para optar al Título de
Ingeniero Electricista

Caracas, 2008

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

CÁLCULO DE LOS NIVELES DE CORTOCIRCUITO DE LAS SUBESTACIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LA ELECTRICIDAD DE CARACAS

Profesor Guía: Ing. Julio Molina
Tutor Industrial: Ing. Miriam Picón

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
por la Br. Méndez B., Karla K.
para optar al Título de
Ingeniero Electricista

Caracas, 2008

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
CONSTANCIA DE APROBACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
RESUMEN	viii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
LISTAS DE ACRÓNIMOS, SIGLAS	xi
LISTA DE SIMBOLOS Y ABREVIATURAS	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS	
1.1 Planteamiento Del Problema	2
1.2 Objetivo General	3
1.3 Objetivos Específicos	3
CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EN ESTUDIO	
2.1 Descripción del Sistema de la Empresa	5
2.2 Capacidad de cortocircuito de las Subestaciones	8
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO	
3.1 Estudio de Niveles de Cortocircuito	9
3.2 Métodos Utilizados en el Cálculo de Cortocircuitos	12
3.3 Elementos necesarios para realizar el Estudio de Niveles de Cortocircuito	22
3.4 Tipos de fallas en los Sistemas Eléctricos	22
3.5 Aplicaciones del Estudio de Niveles de Cortocircuito	23
3.6 Efectos de los Cortocircuitos	25
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA	
4.1 Herramienta Computacional Empleada	26
4.2 Actualización del sistema	30

4.3 Desarrollo Metodológico	35
CAPÍTULO V. CÁLCULO DE LOS NIVELES DE CORTOCIRCUITO	37
5.1 Resultados de Niveles de Cortocircuito	
en Condición Normal de Operación	38
5.2 Análisis de los resultados para Cortocircuito	
en Condición Normal de Operación	45
5.3 Resultados de Niveles de Cortocircuito	
en la Peor Condición de Operación	46
5.4 Análisis de los resultados para Cortocircuito	
en la Peor Condición de Operación	46
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
BIBLIOGRAFÍA	54
ANEXO N°1. Capacidad de Interrupción de las Subestaciones Menores	56
ANEXO N°2. Cambios en las impedancias de los transformadores	58
ANEXO N°3. Demanda estimada por Subestaciones Menores	67
ANEXO N°4. Distribución de las nuevas cargas en las subestaciones menores	71
ANEXO N°5. Niveles de Cortocircuito de las subestaciones de 230 kV	72
ANEXO N°6. Niveles de Cortocircuito de las subestaciones de 69 kV	76
ANEXO N°7. Niveles de Cortocircuito de las subestaciones de 30 kV	82
ANEXO N°8. Niveles de Cortocircuito de las subestaciones de 12,47 kV	86
ANEXO N°9. Niveles de Cortocircuito de las subestaciones de 4,8 kV	107
ANEXO N°10. Niveles de Cortocircuito de las subestaciones de 12,47 kV	
en la peor condición de operación.	116
ANEXO N°11. Niveles de Cortocircuito de las subestaciones de 4,8 kV	
en la peor condición de operación.	137

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Caracas, 21 de febrero de 2008

Los abajo firmantes, miembros del Jurado designado por el Consejo de Escuela de Ingeniería Eléctrica, para evaluar el Trabajo Especial de Grado presentado por la Bachiller Karla K. Méndez B., titulado:

“CÁLCULO DE LOS NIVELES DE CORTO CIRCUITO DE LAS SUBESTACIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LA ELECTRICIDAD DE CARACAS”

Consideran que el mismo cumple con los requisitos exigidos por el plan de estudios conducente al Título de Ingeniero Electricista en la mención de Potencia, y sin que ello signifique que se hacen solidarios con las ideas expuestas por el autor, lo declaran APROBADO.

Vanessa Carlson

Prof. Vanessa Carlson
Jurado

Nerio Ojeda

Prof. Nerio Ojeda
Jurado

Julio Molina

Prof. Julio Molina
Prof. Guía



DEDICATORIA

A mi familia y al futuro

AGRADECIMIENTOS

A Dios ante todo, por permitir que este día llegase, por darme la vida dos veces y llenarme de buena energía para seguir adelante.

A mis padres, por apoyarme siempre, por enseñarme todo lo que soy, por ser mi guía y mi ejemplo a seguir, por hacerme creer que si de verdad quieres algo, no hay nada que te lo pueda impedir y que la paciencia, la confianza y el esfuerzo son los pilares para lograrlo.

A mi hermana, por ayudarme siempre que la necesite, y hasta cuando no pedí ayuda, por darme junto a su esposo, esa preciosa sobrina Sophia que siempre es una buena razón para sonreír.

A mi abuelita por consentirme todos los días y soportarme tantas cosas, de verdad te adoro.

A mis amigos: León, Luis, Reinaldo, Rosalía, Maria Teresa, Aura, Eugenia, Nathaly, Vanessa, Antonio, Anagra, Tomás, Ronald, Miguel (patón), Alexis (peque), Carmencita, Jahaziel, entre otros, por hacer mi paso dentro de la Universidad mucho mas ameno, por ser mis compañeros de estudio y vivir juntos tantas experiencias agradables y otras no tanto.

A la Universidad Central de Venezuela, a la Facultad de Ingeniería y a la Escuela de Ingeniería Eléctrica. Al profesor Julio Molina por su valiosa guía y por transmitirme muchos conocimientos.

A la Electricidad de Caracas, Departamento de Planificación de la Red, por brindarme la oportunidad de trabajar y aprender tanto.

A mi tutora Miriam Picón, por su apoyo y tiempo brindado. A los amigos de la EDC: Mélida Rodríguez, Marcel Rodrigo, Diego Pérez, Gianfranco Pasqua, Isis Gómez, Mercedes Sánchez, Omar Mantilla, Calogero Ribeca, Cesar Dacchille y a todas aquellas personas que de alguna u otra forma me ayudaron a lograr este trabajo.

A Armando, por la espera, la paciencia, el apoyo, la confianza, el cariño, y por hacerme feliz... Gracias

Méndez B., Karla K.

**CÁLCULO DE LOS NIVELES DE CORTOCIRCUITO DE LAS
SUBESTACIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LA
ELECTRICIDAD DE CARACAS**

Prof. Guía: Ing. Julio Molina. Tutor Industrial: Ing. Miriam Picón. Tesis. Caracas. UCV. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Eléctrica. Ingeniero Electricista. Opción: Potencia. Institución: Electricidad de Caracas. 2008. 67h. +anexos.

Palabras claves: Niveles de Cortocircuito; Power Factory, Subestaciones.

Resumen. Con la finalidad de verificar los niveles de cortocircuito de las subestaciones a nivel de transmisión de La Electricidad de Caracas y tomar decisiones tanto de operación como de planificación de la red, se plantea realizar el cálculo de los niveles de cortocircuito del sistema eléctrico de la empresa, utilizando para esto el software de simulación DigSilent Power Factory. Dado que en los próximos 5 años se tiene planeado realizar expansiones y adecuaciones del sistema, tanto a nivel de generación, transmisión y distribución; la simulación se realizó a partir del año 2007 hasta el año 2012 (año horizonte), para condiciones de operación normal y ante contingencias. Los valores obtenidos fueron verificados tanto con los datos proporcionados por la empresa como con las normas relacionadas con niveles de cortocircuito de los equipos, y a partir de esto fue posible dar recomendaciones en los casos que se superasen los niveles de diseño.

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Capacidades nominales y probadas de las unidades de generación	7
2. Capacidad de Cortocircuito por Subestación para 230 kV y 69 kV	8
3. Valores típicos del factor “c”	17
4. Niveles de cortocircuito para el año 2007. S/E 230 kV	39
5. Niveles de cortocircuito para el año 2007. S/E 69 kV	39
6. Niveles de cortocircuito para el año 2007. S/E 30 kV	39
7. Niveles de cortocircuito para el año 2008. S/E 230 kV	40
8. Niveles de cortocircuito para el año 2008. S/E 69 kV	40
9. Niveles de cortocircuito para el año 2008. S/E 30 kV	40
10. Niveles de cortocircuito para el año 2009. S/E 230 kV	41
11. Niveles de cortocircuito para el año 2009. S/E 69 kV	41
12. Niveles de cortocircuito para el año 2009. S/E 30 kV	41
13. Niveles de cortocircuito para el año 2010. S/E 230 kV	42
14. Niveles de cortocircuito para el año 2010. S/E 69 kV	42
15. Niveles de cortocircuito para el año 2010. S/E 30 kV	42
16. Niveles de cortocircuito para el año 2011. S/E 230 kV	43
17. Niveles de cortocircuito para el año 2011. S/E 69 kV	43
18. Niveles de cortocircuito para el año 2011. S/E 30 kV	43
19. Niveles de cortocircuito para el año 2012. S/E 230 kV	44
20. Niveles de cortocircuito para el año 2012. S/E 69 kV	44
21. Niveles de cortocircuito para el año 2012. S/E 30 kV	44
22. Niveles de cortocircuito trifásico para las subestaciones CRC y GRN	47
23. Niveles de cortocircuito monofásico para las subestaciones CRC y GRN	47
24. Niveles de cortocircuito trifásico para las subestaciones AVN y JM	48

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Red de 230 kV, 69 kV y 30 kV de La Electricidad de Caracas	6
2. Forma de onda de la corriente de cortocircuito, para un corto lejos del generador, y componente AC constante	11
3. Ilustración del método completo	18
4. Ilustración del modelo con el método IEC/VDE	20
5. Principio para la corrección de Impedancias (IEC/VDE)	22
6. Esquema de las subestaciones de 12,47 kV	34
7. Esquemas de las subestaciones de 4,8 kV	35

LISTAS DE ACRÓNIMOS, SIGLAS

EDC	Electricidad de Caracas
OP SIS	Oficina de Operación de Sistemas Interconectados
EDELCA	Electrificaciones del Caroní
CADAFE	Compañía Anónima de Administración y Fomento Eléctrico.
SIN	Sistema Interconectado Nacional
ANSI	American National Standard Institute.
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers.
IEC	International Electrotechnical Commission.
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
SIMIP	Sistema Integrado de Mantenimiento de la Información de los Planos
S/E	Subestación.
PF	Power Factory
C/C	Cortocircuito
DC	Direct Current (corriente directa)
AC	Altern Current (corriente alterna)

LISTA DE SIMBOLOS Y ABREVIATURAS

kV	Unidad de tensión (kilovoltio)
MVA	Unidad de potencia aparente (Mega Voltio-Ampere)
δ	Ángulo de fase
V	Tensión
MW	Unidad de potencia activa (Megavatio)
Mvar	Unidad de potencia reactiva (Megavar)
Taps	Cambiador de tomas del transformador
I_b	Corriente simétrica de interrupción del cortocircuito
I_k	Corriente de cortocircuito en estado estacionario
I_{k''}	Corriente inicial de cortocircuito simétrica (rms)
I_{th}	Equivalente térmico de la corriente de cortocircuito
I_p	Corriente de cortocircuito pico
S_{k''}	Capacidad inicial de cortocircuito simétrica
S_{cc}	Potencia aparente de cortocircuito
S_{cc 3F}	Potencia aparente de cortocircuito trifásico
S_{cc 1F}	Potencia aparente de cortocircuito monofásico
kA	Unidad de corriente (kilo ampere)
hp	Unidad de potencia activa (horse power)
rpm	Revoluciones por minuto

INTRODUCCIÓN

El estudio de los niveles de cortocircuito es de mucha importancia para las empresas de energía eléctrica a la hora de tomar decisiones tanto de operación como de planificación de la red.

Actualmente se está trabajando en la planificación a corto y mediano plazo del sistema eléctrico de la C.A. La Electricidad de Caracas, considerando las condiciones reales de operación de los generadores, subestaciones, transformadores y líneas.

El análisis del sistema eléctrico se realiza mediante simulaciones de régimen permanente utilizando el programa Power Factory. A partir de este software se puede modelar el sistema y estudiar el comportamiento del mismo tanto para condiciones de operación tanto normal como ante contingencias.

En los próximos 5 años se tiene planificado que entren en servicio obras a nivel de transmisión que impactarán el sistema y cambiarán la topología del mismo. Es por ello, que los niveles de cortocircuito deben ser actualizados periódicamente, ya que a partir de los resultados de las simulaciones se tomarán decisiones para mejorar la operación, seguridad y confiabilidad del sistema.

De aquí se ve la importancia que tiene el realizar una modelación lo más semejante posible a la realidad, y actualizar los niveles de cortocircuito, para obtener resultados coherentes y así no incurrir en errores al predecir el comportamiento del sistema en el corto y mediano plazo.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS

1.1 Planteamiento Del Problema

En años anteriores, dada la interacción constante que existe entre las empresas del sector eléctrico, surgió la necesidad de unificar el software utilizado para realizar las simulaciones. El software seleccionado fue el DigSilent Power Factory, y gracias a esto, ahora se tiene una base de datos única con todas las empresas pertenecientes al Sistema Interconectado Nacional (SIN), tales como OPSIS, EDC, EDELCA, CADAFE, entre otras.

Para mantener la base de datos al día y poder planificar el intercambio de energía entre las empresas, es necesario realizar una revisión periódica de la información y realizar estudios de flujo de carga y de cortocircuito para verificar que se cumplen las condiciones de operación del sistema y proponer los cambios necesarios en caso de que esto no suceda.

Para garantizar el funcionamiento del sistema eléctrico ante cualquier situación es importante la utilización de programas de simulación que permiten someter al sistema a condiciones de contingencia y conocer el funcionamiento esperado del mismo.

Una de las condiciones más grave a la que se ve sometido un sistema eléctrico es al cortocircuito, éste es una condición indeseable, pero inevitable. Es por ello que se hace necesario conocer cual será el comportamiento del sistema ante una situación de este tipo con el fin de adecuar las protecciones y realizar los ajustes necesarios para enfrentar este escenario con las menores dificultades posibles tanto en condición normal de operación como ante una contingencia.

El software de simulación también se usa para diseñar y planificar años venideros, estimando para esto la demanda futura, con la finalidad de verificar la necesidad de compra, cambio o retiro de los equipos.

1.2 Objetivo General

Calcular los niveles de cortocircuito de las subestaciones del sistema eléctrico de la Electricidad de Caracas utilizando como herramienta de simulación el programa Power Factory.

1.3 Objetivos Específicos

- 1.3.1** Conocer la operación del sistema eléctrico de la EDC.
- 1.3.2** Manejar el programa Power Factory.
- 1.3.3** Revisar los modelos simulados hasta 2006.

- 1.3.4** Modelar los proyectos a nivel de transmisión del sistema eléctrico de la EDC para los años 2007 - 2012 con el programa Power Factory.
- 1.3.5** Modelar la demanda para las subestaciones menores del sistema para los años 2007 – 2012 con el programa Power Factory.
- 1.3.6** Validar los modelos obtenidos con el comportamiento actual del sistema.
- 1.3.7** Realizar el estudio de niveles de cortocircuito en condiciones normales de operación y en la peor condición de operación para todas las subestaciones en 30, 69 y 230 kV.
- 1.3.8** Evaluar y proponer las soluciones para mejorar estos niveles en los casos que sobrepasen los niveles de diseño de los equipos.
- 1.3.9** Dar recomendaciones a los problemas encontrados.

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EN ESTUDIO

2.1 Descripción del Sistema de la Empresa

La Electricidad de Caracas realiza las funciones de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, suministra el servicio eléctrico a cinco regiones geopolíticas: Distrito Capital, Estado Vargas, parte del estado MRD, parte del estado Aragua y la Capital del Estado Yaracuy, San Felipe.

El sistema eléctrico de la Electricidad de Caracas en el área metropolitana, está formado principalmente por dos anillos en 230 kV y 69 kV, como se puede ver en la figura N°1. Se encuentra interconectado con el resto del sistema nacional en dos puntos: Subestación OMZ 230 kV a través de 2 autotransformadores 765/230 kV de 1000 MVA c/u, propiedad de la empresa EDELCA ; y la Subestación Santa Teresa 230 kV, propiedad de CADAPE, mediante dos líneas de transmisión conectadas a las subestaciones CNVT 230 kV y PPL 230 kV. La demanda máxima histórica del sistema EDC es de 2.103 MW, ocurrida en Octubre de 2007.

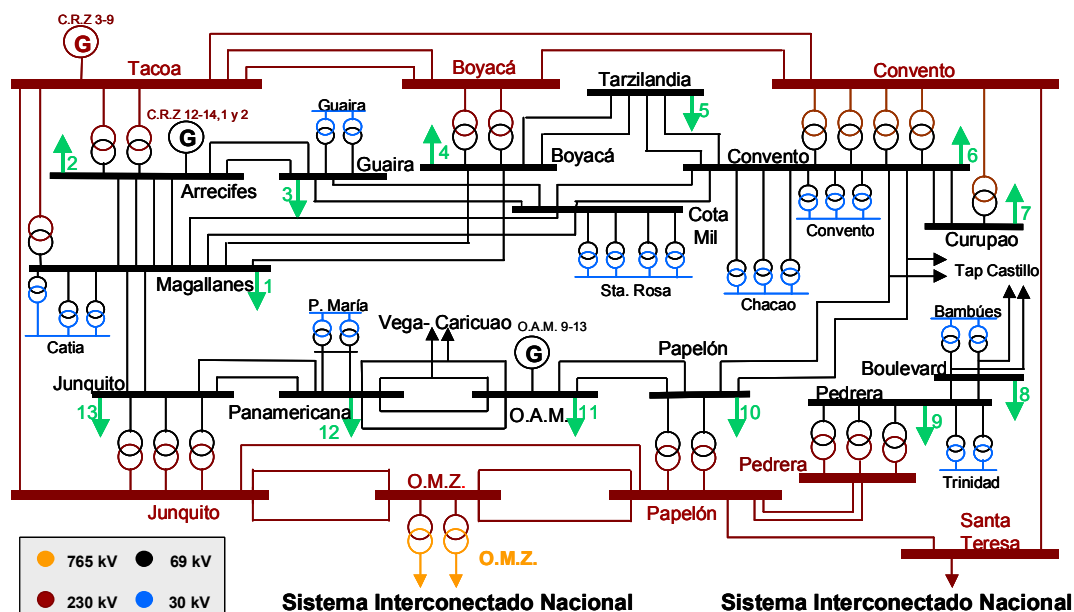


Figura N° 1. Red de 230 kV, 69 kV y 30 kV de La Electricidad de Caracas

En cuanto a la generación, el parque generador de la EDC es térmico en su totalidad y está compuesto por turbinas a vapor y turbinas a gas repartido en las siguientes plantas:

- Planta TCA (CJJS 1-6)
- Planta ARF (CJJS 12-14)
- Planta Ampliación TCA (CJJS 7-9)
- Planta OAM (OAM 9-13)

Las primeras tres plantas, que en total suman 1.866 MW, componen lo que se denomina el Complejo Generador Josefa Joaquina Sánchez Bastidas, situado en la bahía de Arrecifes -Tacoa en el Estado Vargas. Los restantes 450 MW corresponden a la planta Oscar Augusto Machado.

A continuación, en la tabla N°1 se presentan las capacidades nominales y probadas de las unidades.

Tabla N°1. Capacidades nominales y probadas de las unidades de generación

NOMBRE		CAPACIDAD NOMINAL (MW)	CAPACIDAD PROBADA (MW)
Planta	Unidad		
CJJS 1-6	CJJS 1	40	36
	CJJS2	40	38
	CJJS3	60	61
	CJJS4	60	57
	CJJS5	68	68
	CJJS6	68	69
	CJJS 1-6	336	329
CJJS 7-9	CJJS 7	470	445
	CJJS 8	470	404
	CJJS 9	470	469
	CJJS 7-9	1410	1318
CJJS 11-14	CJJS 12	40	33
	CJJS 13	40	36
	CJJS 14	40	37
	CJJS 12-14	120	106
TOTAL CGRZ		1866	1753
O.A.M	O.A.M. 9	90	90
	O.A.M. 10	90	90
	O.A.M. 11	90	91
	O.A.M. 12	90	90
	O.A.M. 13	90	92
TOTAL O.A.M.		450	453
TOTAL EDC		2316	2206

2.2 Capacidad de cortocircuito de las Subestaciones

A continuación en la tabla N°2 se presentan las capacidades de cortocircuito para las subestaciones de 230 kV y 69 kV.

En el anexo N°1 se encuentran las capacidades de los interruptores para las subestaciones de 12,47 kV, 8,3 kV y 4,8 kV.

Tabla N°2. Capacidad de Cortocircuito por Subestación para 230 kV y 69 kV ^[9]

SUBESTACIÓN	kV	Scc (MVA)
BYC	230	15000
CNVT	230	10000
JQT	230	12000
OMZ	230	20000
PPL	230	15000
PDR	230	10000
TCA	230	20000
MGN	230	10000
CRP	230	10000
CST	230	15000*
CFJ	230	15000*
ARF	69	5000
BLV	69	5000
BYC	69	5000
CNVT	69	5000
CM	69	3500
CRP	69	2500
GUR	69	2500
JQT	69	5000
MGN	69	5000
OAM	69	5000
PNM	69	5000
PPL	69	5000
PDR	69	3500
TRZ	69	5000
CST	69	5000*
CFJ	69	5000*

* Subestaciones no construidas aún (valores estimados)

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Estudio de Niveles de Cortocircuito:

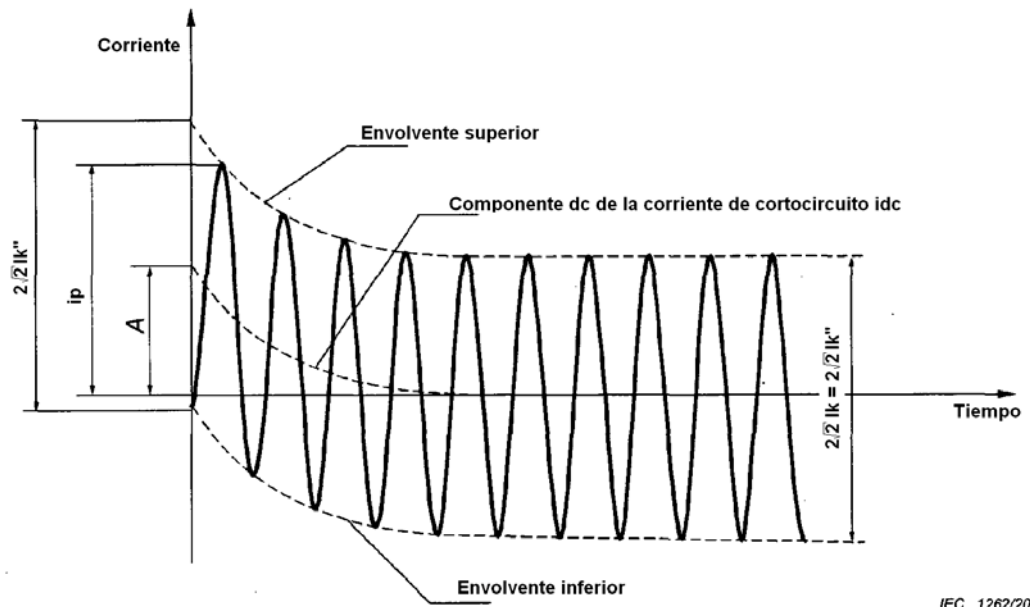
El fenómeno de cortocircuito es producido por una falla en el sistema eléctrico, la cual puede aparecer en un circuito o instalación eléctrica cuando se forma un camino entre dos o más puntos que se hallan a tensiones distintas, volviendo la diferencia de potencial entre éstas a un valor despreciable o nulo. Debido a este efecto circula una *corriente de falla* a través del sistema, ésta se conoce como intensidad o corriente de cortocircuito I_{cc} .

Entre las corrientes que se estudian al momento de producirse un corto circuito, según definición de la norma IEC 60909 ^[1], están las siguientes:

- Corriente máxima de cortocircuito $I_{cc_{max}}$: es la máxima intensidad de corriente eléctrica que puede presentarse en la entrada o acometida principal de una instalación eléctrica en el momento de producirse un cortocircuito.
- Corriente de cortocircuito para el caso de fuente ideal: es la corriente que fluiría si el cortocircuito fuese remplazado por una conexión ideal o por una impedancia insignificante, sin modificar la fuente del mismo.

- Corriente inicial de cortocircuito simétrica I_k'' : es el valor rms de la componente simétrica de la corriente de cortocircuito (fuente ideal), justo en el instante del corto si la impedancia se mantiene en el valor del tiempo cero.
- Corriente de corto circuito pico I_p : es el valor instantáneo máximo que puede alcanzar la corriente de cortocircuito (fuente ideal).
- Corriente de cortocircuito en estado estacionario I_k : es el valor rms de la corriente de cortocircuito que permanece luego del fenómeno transitorio.
- Corriente térmica de cortocircuito I_{th} : es el valor rms de una corriente que se encuentra presente en un circuito eléctrico durante el tiempo que permanezca presente el cortocircuito o sea hasta que actúe la protección asociada. Conocer su valor nos permite determinar los esfuerzos térmicos que deberán soportar los componentes instalados dentro de una instalación eléctrica.

Algunas de estas corrientes se presentan a continuación en la figura N° 2 para entender gráficamente su definición.



IEC 1262/2000

I_k'' = corriente inicial de cortocircuito simétrica (rms)
 i_p = corriente de cortocircuito pico
 I_k = Corriente de cortocircuito en estado estacionario
 A = valor inicial de la componente dc

Figura N°2. Forma de onda de la corriente de cortocircuito, para un corto lejos del generador, y componente AC constante. ^[2]

La capacidad inicial de cortocircuito simétrica Sk'' , es un valor ficticio determinado por la multiplicación de la corriente inicial de corto circuito simétrica con la tensión nominal y el factor $\sqrt{3}$, como se muestra en la ecuación (1)

$$Sk'' = \sqrt{3} * U_n * I_k'' \quad (1)$$

En apariencia el cálculo de la corriente de cortocircuito parece sencillo, pues se resolvería realizando simplemente el cociente entre la tensión existente en dicho punto y la impedancia interpuesta en el momento de producirse la falla. Si bien ésta es la idea, no es tan sencillo como parece, pues si la impedancia interpuesta fuese de

valor nulo, la corriente de cortocircuito tendería a infinito, cosa que no puede ocurrir en la práctica, ya que, existen limitaciones técnicas impuestas no sólo por el generador de energía eléctrica perteneciente a la empresa de suministro eléctrico sino también por otros elementos existentes en la red, como transformadores y cables que se encuentran antepuestos al punto en consideración y que deberán tenerse en cuenta en el momento de su determinación.

Obviamente el cortocircuito es una condición indeseable dentro de la operación del sistema eléctrico, pero inevitablemente ocurre y por esto, el sistema debe estar preparado para salvaguardar la operación general del sistema.

3.2 Métodos Utilizados en el cálculo de cortocircuitos

A continuación se presenta una descripción del modelo que se utiliza para el cálculo de los niveles de cortocircuito según el método de superposición, así como también el utilizado por las normas IEC60909 y IEEE/ANSI C37.010.

3.2.1 Método Completo (Superposición)

Este método consiste en utilizar el teorema de la superposición y se muestra a continuación en la figura N° 3

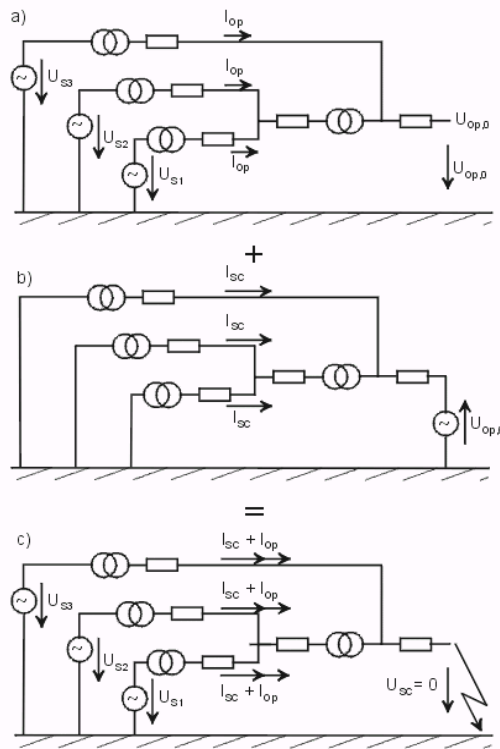


Figura N° 3: Ilustración del método completo ^[4]

El método de la superposición es, en términos de modelación de sistemas, un método exacto de cálculo. Las corrientes de cortocircuito son determinadas sobreponiendo la condición de flujo de carga convergente antes del inicio del cortocircuito, con una condición donde todas las fuentes de tensión se fijan a cero y se conecta una tensión con signo negativo en la localización de la falla.

El punto inicial es la condición de funcionamiento del sistema antes del inicio del cortocircuito (Figura N°3 a). Esta condición representa las condiciones de la excitación de los generadores, las posiciones de los taps de

los transformadores y el estado de los interruptores, reflejando el esquema operacional.

La tensión pre falla en el lugar del cortocircuito puede ser calculada a partir de estas condiciones iniciales. Para la condición de falla directa (sin impedancia), se utiliza una situación donde, la tensión pre falla de la barra fallada se conecta con signo negativo en la localización del cortocircuito y el resto de las fuentes /generadores se fijan a cero. (Figura N°3 b)

Puesto que las impedancias de la red se asumen lineales, la condición del sistema luego del inicio de la falla puede ser determinada sobreponiendo (adición compleja) la condición pre falla y la condición de falla directa (Figura N°3 c).

3.2.2 Método la IEC 60909/VDE 0102

3.2.2.1 Suposiciones para el cálculo

El cálculo de las corrientes máximas y mínimas de cortocircuito está basado en las siguientes simplificaciones:

- No hay cambios en el tipo de falla durante la duración del cortocircuito.
- No hay cambios en la red durante la ocurrencia del cortocircuito.
- Se utiliza la impedancia de los transformadores con el tap en la posición principal.

- Las resistencias del arco no son tomadas en cuenta.
- Se desprecian las cargas no dinámicas y todas las capacitancias y admitancias de las líneas, excepto las del sistema de secuencia cero.

A pesar de estas suposiciones no son completamente ciertas para los sistemas considerados, el resultado del cálculo satisface el objetivo de dar resultados generalmente aceptables.

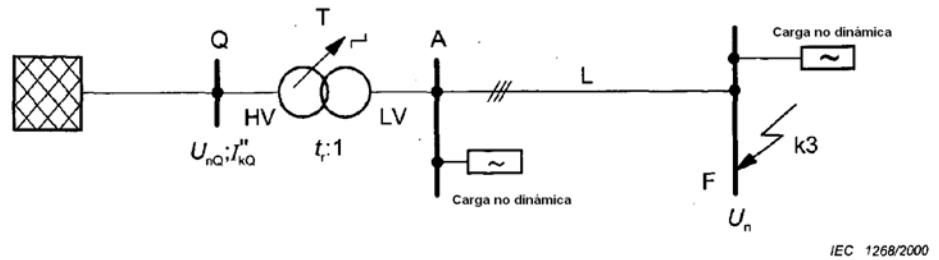
3.2.2.2 Método la Fuente Equivalente de Tensión

Este método consiste en colocar una fuente de tensión equivalente en el nodo fallado como la única fuente activa del sistema, con la finalidad de lograr un cálculo del cortocircuito mas parecido a la realidad sin la necesidad de realizar primero el cálculo del flujo de carga y la definición asociada de las condiciones reales de funcionamiento del sistema.

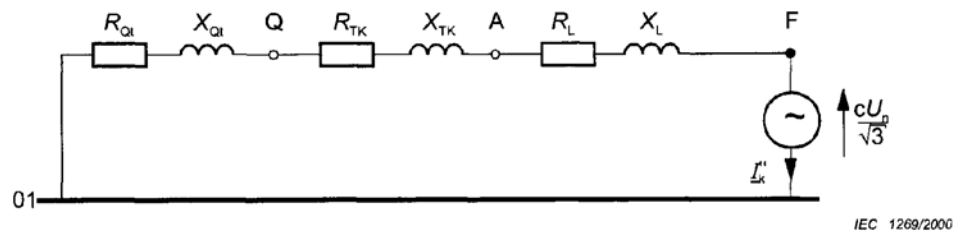
En todos los casos es posible determinar las corrientes de cortocircuito en el lugar de la falla con la ayuda de la fuente equivalente de tensión.

Se prescinde de los datos operacionales, de la carga del sistema y de los taps de los transformadores, entre otros.

A continuación en la figura N°4 se muestra un ejemplo del método, colocando una única fuente equivalente de tensión en el punto de falla F.



4.a Diagrama del Sistema



4.b Circuito equivalente del sistema de secuencia positiva

Figura N°4: Ilustración para el cálculo de I_k'' con el método de la fuente equivalente de tensión de la IEC 60909 ^[5]

Se observa que todas las tensiones activas del sistema se asumen cero, que el generador es remplazado por su impedancia interna y que son despreciadas las capacitancias de las líneas y las cargas pasivas.

Si los criterios de la empresa o nacionales lo permiten, es adecuado colocar el factor “c” de corrección a la tensión de la barra fallada, para asegurar así que los resultados estimados cumplan con un margen de seguridad.

El factor “c” es distinto para el cálculo de corrientes máximas y mínimas de cortocircuito y también depende del nivel de tensión al que se esté trabajando. A continuación, en la tabla N°3, se presentan valores típicos de este factor.

Tabla N°3. Valores típicos del factor c [6]

Tensión Nominal U_n	Factor C	
	Corrientes de Cortocircuito máximas $c_{max}^{1)}$	Corrientes de Cortocircuito mínimas c_{min}
Baja Tensión (hasta 1 kV)	$1,05^{3)}$ $1,10^{4)}$	0,95
Media Tensión (1 kV – 35 kV)	1,10	1,00
Alta Tensión ²⁾ (> 35 kV)		
¹⁾ $c_{max} * U_n$ no debe exceder la tensión máxima de los equipos del sistema de potencia ²⁾ Si no está definida una tensión nominal, se aplica, $c_{max} * U_n = U_m$ ó $c_{min} * U_n = 0.90 * U_m$ ³⁾ Para sistemas de baja tensión con tolerancia de +6% (Ej. Sistemas entre 380 y 400 V) ⁴⁾ Para sistemas de baja tensión con tolerancia de +10%		

3.2.2.3 Impedancias de cortocircuito

En general, para los generadores, líneas, reactores y equipos similares, se considera que las impedancias de secuencia positiva y negativa son iguales.

La impedancia de secuencia cero se determina asumiendo una tensión AC entre los tres conductores y el retorno, en este caso la corriente de secuencia cero fluye por el punto de retorno (tierra o neutro).

Las impedancias de los transformadores de dos y tres devanados, motores sincrónicos y asíncrónicos, capacitores, cargas pasivas y líneas son las proporcionadas por el fabricante en los datos de placa.

Para los generadores y las estaciones de generación (generador + transformador elevador), la contribución al cortocircuito depende significativamente de la tensión de excitación y de la posición del tap del transformador. El valor de estas impedancias en el peor caso, se obtiene

multiplicando sus valores por un factor de corrección K_G o K_S , cuando se calculan las corrientes de cortocircuito utilizando el método de la fuente de tensión equivalente de la IEC. A continuación se mencionan las correcciones que se realizan para cada caso:

- Generadores Sincrónicos: para el cálculo de I_k'' en los sistemas alimentados directamente de un generador sin transformador asociado, por ejemplo sistemas industriales, se utiliza la impedancia Z_{GK} mostrada en la ecuación (2), que está corregida con el factor K_G de la ecuación (3). Esta es la impedancia de secuencia positiva que se considera igual a la negativa, la impedancia de secuencia cero se toma directamente de los datos de placa.

$$Z_{GK} = K_G Z_G = K_G (R_G + X_d'') \quad (2)$$

$$K_G = \frac{U_n}{U_{rG}} * \frac{c_{\max}}{1 + x_d'' \sin \phi_{rG}} \quad (3)$$

Donde:

$c_{\max}$: factor de tensión de acuerdo a la tabla N°3

U_n : tensión nominal del sistema

U_{rG} : tensión de placa del generador

I_{rG} : corriente de placa del generador

Z_{GK} : impedancia corregida del generador

Z_G : impedancia subtransitoria de secuencia positiva

ϕ_{rG} : ángulo de fase entre I_{rG} y $U_{rG}/\sqrt{3}$

x_d'' : reactancia subtransitoria relativa del generador

- Estaciones de Generación: para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en las estaciones de generación cuyo transformador posee cambiador de toma (tap) bajo carga, se utilizan las ecuaciones (4) y (5) en el lado de alta del transformador, para corregir las impedancias de secuencia positiva y negativa. Al igual que en el caso del generador sincrónico, las impedancias de secuencia cero son las proporcionadas por el fabricante.

$$Z_S = K_S (t_r^2 Z_G + Z_{THV}) \quad (4)$$

$$K_S = \frac{U_{nQ}^2}{U_{rG}^2} * \frac{U_{rTLV}^2}{U_{rTHV}^2} * \frac{c_{\max}}{1 + |x_d'' - x_T| \sin \varphi_{rG}} \quad (5)$$

Donde:

Z_S : impedancia corregida de la estación de generación referida al lado de alta del transformador.

Z_G : impedancia subtransitoria de secuencia positiva.

Z_{THV} : impedancia del transformador referida al lado de alta.

U_{nQ} : tensión nominal del sistema en el punto Q de conexión del generador con el transformador.

U_{rG} : tensión de placa del generador.

Z_{Gk} : impedancia del generador.

φ_{rG} : ángulo de fase entre I_{rG} y $U_{rG}/\sqrt{3}$

x_d'' : reactancia subtransitoria relativa del generador.

x_T : reactancia subtransitoria relativa del transformador.

t_r : es el cociente de transformación del transformador.

3.2.3 Método la IEEE/ANSI C37.010

El método para el cálculo de las corrientes de cortocircuito según el estándar ANSI o IEEE, puede describirse como un método basado en las impedancias de la red. En el estudio del cortocircuito según este método, se diferencian las soluciones para tres tipos de redes:

- Redes industriales o de baja tensión: este caso considera todas las máquinas, incluyendo motores de inducción de todos los tamaños, como parte de la red de impedancias. Se utilizan las impedancias subtransitorias para todas las máquinas.

Las corrientes simétricas se calculan según el ajuste del equipo de protección, si el cociente X/R en la localización del cortocircuito excede un valor de 6,6, entonces deben aplicarse factores de corrección al ajuste simétrico para llegar a un valor que pueda ser comparado con el valor probado de los interruptores de baja tensión.

- Redes momentáneas para media y alta tensión: para esta red, el estándar requiere el uso de factores de corrección en la reactancia subtransitoria de las máquinas. Se utiliza un factor de 1,2 para motores de inducción entre 50 y 1000 hp que giran a 1800 rpm o menos y para motores de inducción entre 50 y 250 hp girando a 3600 rpm. Se desprecia la contribución de todos los motores por debajo de 50 hp, así como de los motores monofásicos.

Esta red es equivalente al cálculo de la corriente de medio ciclo, que es el valor del rms de la corriente asimétrica y depende del cociente X/R en la localización del cortocircuito.

- Redes de interrupción para media y alta tensión: en esta red, los factores de corrección se usan para las resistencias y las reactancias. Para calcular las corrientes rms, se multiplican por 1,5 las impedancias de los motores de inducción mayores a 1000 hp girando a 1800 rpm o menos, las de los motores de inducción entre 50 y 250 hp girando a 3600 rpm y las de los motores sincrónicos; y por 3,0 las impedancias del resto de los motores de inducción.

Las corrientes de interrupción se calculan con los valores rms obtenidos, con el nuevo cociente X/R y con varias curvas proporcionadas por el estándar.

El estándar C37.010 recomienda usar separadamente las redes de resistencias y de las reactancias para la determinación de los cocientes X/R utilizados en los cálculos de las corrientes en las redes momentáneas y de interrupción.

El uso de las graficas en el cálculo de la corriente de interrupción depende de la localización de los generadores (local o remoto), ya que esto puede representar una disminución de la corriente alterna y/o directa. Existen gráficas que toman en cuenta el decaimiento de la corriente alterna y directa para falla trifásica o monofásica en el caso de que el cortocircuito esté alimentado principalmente por generadores cuya reactancia externa es 1,5 veces menor que la reactancia subtransitoria del mismo; y gráficas para el decaimiento de la corriente directa únicamente en el caso de que la falla trifásica o monofásica esté alimentada principalmente por un generador cuya reactancia externa es igual o 1,5 mayor que la reactancia subtransitoria del mismo.

3.3 Elementos necesarios para realizar el Estudio de Niveles de Cortocircuito:

Para poder calcular la intensidad de cortocircuito en un punto cualquiera de una instalación eléctrica se deberá conocer:

- a) La potencia de cortocircuito capaz de suministrar la empresa suministradora de energía eléctrica para el punto en cuestión.
- b) Datos técnicos de los transformadores: potencia, tensiones primaria y secundaria, impedancia, etc.
- c) Datos de las líneas de transmisión: material conductor con que se encuentran construidas, longitudes, impedancias, etc.

3.4 Tipos de fallas en los Sistemas Eléctricos:

Las fallas en un sistema eléctrico se dividen en dos grandes grupos: Simétricas, que son aquellas en las que intervienen las tres fases y tienen aproximadamente 5% de probabilidad de ocurrencia; y Asimétricas que son las que originan un desbalance entre las fases.

“La mayoría de las fallas que ocurren en los sistemas de potencia, son fallas asimétricas que consisten en cortocircuitos asimétricos, fallas asimétricas a través de impedancias o conductores abiertos”.^[3] Las fallas asimétricas que pueden ocurrir son:

- Falla monofásica a tierra o línea a tierra: es cuando se forma un camino conductor en un sistema solidamente aterrado o con impedancia en el neutro entre un conductor y el neutro del sistema. Esta falla tiene una probabilidad de ocurrencia del 85%.

- Falla línea a línea: es cuando se forma un camino conductor entre dos o más líneas, ésta falla puede o no contener impedancia y tiene una probabilidad de ocurrencia del 5% aproximadamente.
- Falla línea a línea y a tierra: es cuando se forma un camino conductor entre dos o más líneas con un neutro. También puede o no contener impedancia y tiene una probabilidad de ocurrencia del 5% aproximadamente.
- Falla de conductor abierto: puede ocurrir por la ruptura de uno o dos conductores, o por la acción de los fusibles u otros mecanismos que no puedan abrir las tres fases simultáneamente.

3.5 Aplicaciones del Estudio de Niveles de Cortocircuito:

El cálculo de cortocircuito puede ser utilizado para dos tipos de condiciones:

- Planificación: se utiliza para conocer las corrientes máximas y mínimas esperadas. En ésta aplicación se utilizan métodos que requieren menor detalle, tales como IEC/VDE y ANSI por ejemplo. Aplicaciones para planificación de la red pueden ser por ejemplo:
 - Asegurar que no se exceden los límites de los equipos en una expansión o reducción del sistema.
 - Coordinar los equipos de protección.
 - Dimensionar los sistemas de puesta a tierra.
 - Verificar la capacidad de falla en los puntos de las cargas.
 - Verificar que se cumplen los límites térmicos para los conductores y las líneas.

Para los estudios de planificación, las condiciones de operación no son conocidas, por eso es necesario hacer una estimación. En este sentido, el método de utilizar una fuente de tensión equivalente en la falla ha sido aceptado de acuerdo a la norma IEC60909. Este método trabaja independiente del flujo de carga del sistema, está basado en los valores nominales o calculados del sistema y usa factores de corrección para tensiones e impedancias.

- o Operación: se usa para evaluar una falla de corriente en una situación específica. Es la aplicación típica de métodos más exactos (método de superposición por ejemplo) basados en un flujo de carga específico. Aplicaciones para problemas operacionales son, por ejemplo:
- Asegurar que no se exceden los límites de cortocircuito de los equipos cuando hay cambios en la configuración del sistema.
 - Determinar las especificaciones de los relés de protección y el tamaño de los fusibles.
 - Calcular el lugar de las fallas para los relés de protección.
 - Analizar fallas del sistema, por ejemplo una mala operación de algún equipo de protección.
 - Analizar las posibles interferencias de líneas paralelas durando una falla del sistema.

Para cálculos de cortocircuito en condiciones de operación, las condiciones del sistema son conocidas. En este caso, si la exactitud de los cálculos con el método de la IEC no es suficiente puede usarse el método de superposición, que calcula las corrientes de cortocircuito basándose en las condiciones actuales de operación.

Efectos de los Cortocircuitos:

A continuación se presentan algunos de los efectos que pueden tener los cortocircuitos sobre los equipos relacionados a la operación del sistema eléctrico

- Calentamiento anormal de los equipos como resultado de la circulación de grandes corrientes, lo que puede generar la pérdida del equipo e incendios.
- Disminución de los niveles de tensión por debajo de los límites permitidos, esto implica un riesgo para la operación de los equipos asociados al sistema y para el sistema en sí mismo.
- Modificación en el flujo de carga, lo cual podría ocasionar racionamiento en el servicio eléctrico e interrupción del servicio en ciertas zonas.
- Dependiendo de la magnitud de la falla pudiera ocasionarse la pérdida de sincronismo en las plantas generadoras, lo que podría dar origen a la pérdida de alimentación en grandes áreas servidas por el sistema.
- Daños mecánicos y estructurales en partes de las instalaciones del sistema, lo cual acarrea pérdidas económicas a la empresa.

CAPITULO IV

METODOLOGÍA

4.1 Herramienta Computacional Empleada

El programa utilizado en el presente estudio fue el DigSilent POWER FACTORY, éste es un software alemán de simulación que permite realizar cálculos de todo tipo en sistemas eléctricos.

Power Factory es la herramienta computacional empleada por la OPSIS y la mayoría de las empresas eléctricas del país. A continuación se presenta una descripción de cómo trabaja este programa.

4.1.1 Cálculo de Cortocircuito con Power Factory

El cortocircuito se puede realizar en varios elementos:

- **Fallas en Líneas:** en estos casos, se puede seleccionar el punto de inicio de la falla y la distancia específica.
- **Fallas Múltiples:** se puede calcular la falla para dos o más barras simultáneamente.
- **Fallas en elementos definidos por el usuario:** se puede habilitar una opción de calcular la falla en cada una de las barras y terminales y así calcular varios cortocircuitos uno por uno.

El programa Power Factory provee varios métodos de cálculo, de acuerdo a las siguientes normas:

- Norma Alemana VDE 0102/0103
- Norma Internacional IEC 60909
- Norma Americana ANSI/IEEE C37
- Método Completo, que considera resultados pre falla

Están disponibles los siguientes tipos de fallas:

- Cortocircuito trifásico
- Cortocircuito bifásico
- Fase a tierra
- Dos fases a tierra
- Fase a neutro
- Neutro a tierra para una fase
- Bifásicas a neutro
- Neutro a tierra para dos fases
- Trifásicas a neutro
- Neutro a tierra para tres fases

Los tipos de fallas con el neutro sólo tienen sentido si las líneas son modeladas con un conductor neutro.

4.1.2 Opciones para el método IEC 60909/VDE 0102:

En el presente trabajo, se realizaron los cálculos según el método de la IEC 60909. Para este caso, el programa Power Factory permite, según lo especificado en el manual ^[8]:

- Seleccionar el año en que fue publicada la norma por la cual se regirá el cálculo.
- Decidir el cálculo de la mínima o máxima corriente de corto circuito.
- Colocar el valor del tiempo del interruptor (*Breaker Time*) y el tiempo de extinción de la falla (*Fault Clearing Time*)
- Considerar la influencia de los motores asíncronos a la corriente de corto circuito, ésta puede ser, según definición del usuario: considerada siempre, descartada automáticamente, o descartada cuando sea posible.
- Indicar la temperatura pre falla del conductor. Esto influye en el cálculo de la máxima temperatura de los conductores debida al cortocircuito.
- Calcular la componente DC de la corriente, según los métodos B, C y C' de acuerdo a las normas IEC/VDE.
- Calcular el factor kappa (de acuerdo a la norma IEC/VDE) según los siguientes métodos:
 - **método B:** usa el cociente R/X en el lugar del corto circuito.
 - **método C(1):** utiliza el cociente R/X calculado a una frecuencia equivalente de 24 ciclos. Sólo corrige la de secuencia positiva.
 - **método C(012):** como C(1), pero corrige la secuencia positiva, negativa y cero del sistema.

- Calcular la corriente de corto circuito en estado estacionario de diferentes formas:
 - ***Sin motores:*** considera todos los motores asincrónicos desconectados antes de realizar el cálculo.
 - ***Método DigSILENT:*** considera todos los motores asincrónicos por su corriente de interrupción, éste abre después del máximo tiempo posible.
 - ***Ignorando la contribución de los motores:*** considera las impedancias de los motores asincrónicos durante el cálculo, pero reduce los resultados de la contribución de los motores a las corrientes de cortocircuito.
- Calcular las corrientes en los equipos de protección y evaluar los tiempos de disparo de los mismos.
- La norma IEC/VDE impone un factor de corrección para la impedancia distinto cuando se aplica para generadores y transformadores por separados que para una estación de generación (generador incluyendo su transformador elevador). El programa Power Factory trata de determinar las estaciones de generación
- Seleccionar de cual dominio de tiempo deben ser tomadas las impedancias de generador. Las opciones posibles son: transitorio y subtransitorio.
- Estimar a groso modo los valores de la corriente térmica I_{th} y de la corriente de interrupción I_b . La I_{th} es aproximadamente igual a la I''_k y la I_b se evalúa de acuerdo al método IEC.

4.2 Actualización del sistema

4.2.1 Revisión de las Impedancias de los Transformadores

Los transformadores simulados anteriormente en el programa fueron revisados con la información mas actualizada que se tiene en la empresa, esta proviene de los unifilares de las subestaciones.

Se revisaron las impedancias y las conexiones de los transformadores, encontrándose discrepancia en los valores, ésta información se encuentra detallada en el anexo N° 2.

4.2.2 Revisión de las Impedancias de las Líneas

Así como con los transformadores, se hizo una revisión exhaustiva de las líneas de transmisión, revisando su impedancia, resistencia, longitud y tipo de cable, entre otros.

Se encontró que la información simulada en el programa coincide con la actualidad, ya que recientemente se realizó una revisión de estos valores en el Departamento de Planificación de la Red.

4.2.3 Actualización de la Demanda

A pesar de que el tamaño de la carga no influye significativamente en el cálculo de los niveles de corto circuito cuando se usa la norma IEC, se realizó la actualización de la demanda para todos los años, con el fin de tener la información actualizada y poder validar el sistema con la condición real de operación.

Para trabajar con la mayor demanda se debe considerar que el máximo de la misma en las subestaciones no necesariamente significa el máximo del sistema. Es por esto que en la empresa se trabaja con dos tipos de demanda: Demanda Máxima, que es el valor máximo en cada subestación; y Demanda Coincidente, que es la demanda por subestación cuando se alcanza el máximo de demanda en el sistema.

En la EDC, se realiza una estimación de demanda para dos escenarios posibles: el Escenario 1 supone los clientes, que con toda seguridad entrarán en el sistema; el Escenario 2 supone incluso clientes que posiblemente entren en la carga del sistema, pero que aún no están confirmados. En el presente trabajo se utilizó la demanda coincidente en el Escenario 2.

Para la validación de los niveles de tensión de los años venideros, se utilizó la información del SCADA, tomando un día con demanda similar. En el caso de que la demanda a simular no coincidiese con ninguno de los valores alcanzados en el sistema hasta ahora, no se pudo validar el sistema con la operación real, sin embargo se utilizaron los límites de operación (0.95 – 1.05 p.u) y el patrón de comportamiento de las subestaciones.

Los valores de la carga para todas la subestaciones menores, en cada uno de los años, se encuentran en el anexo N° 3. La distribución de las nuevas cargas en las subestaciones menores se encuentra en el anexo N° 4.

4.2.4 Proyectos

Como resultado de los estudios de simulación en diferentes escenarios, se han identificado un grupo de proyectos para el período 2008-2012, a fin de que la red EDC pueda satisfacer los futuros requerimientos de demanda. Estos proyectos se detallan a continuación, agrupados por tipo de proyecto:

- Proyectos de cambio de calibres de los conductores de las líneas de 69 kV
 - OAM. - PNM 69 kV n° 1 y 2. Año 2008.
 - OAM. - PNM /Vega /CRC 69 kV n° 1 y 2. Año 2009.
 - OAM. - PPL 69 kV n° 1 y 2. Año 2008.
 - PPL - CNVT n° 1 y 2. Año 2008.
 - MGN - CM 69 kV n° 1 y 2. Año 2008.
 - JQT – BRB 1 y 2. Año 2010.
 - ARF – ARPT 1 y 2. Año 2008.

- Ampliación de subestaciones de transmisión existentes (230 kV y 69 kV)
 - Ampliación de la S/E BYC 230 kV. Años 2008 al 2012.
 - Instalación de dos (2) bancos de capacitores de 20 MVAR c/u 69 kV en S/E GUR 69kV. Año 2008.

- Nuevas subestaciones de transmisión 230/69 kV
 - S/E CRP 230 kV. Año 2008.
 - S/E CST 230 kV, año 2010 y S/E CST 69 kV, año 2012.
 - S/E CFJ 230 kV y S/E CFJ 69 kV. Año 2012.

- Nuevas líneas de transmisión 230 kV
 - Segunda Línea CNVT - CRP 230 kV. Año 2008.
 - Segunda Línea TCA - CNVT 230 kV. Año 2010.
 - Línea PPL - CST 230 kV. Año 2010.
 - Línea CST - CRP 230 kV. Año 2010.
 - Línea STT - CNVT 230 kV hacia CST 230 kV, y desde CST 230 kV hacia CNVT 230 kV. Año 2010.
 - Segunda Línea TCA - JQT 230 kV. Año 2010.
 - Línea CST - CFJ 230 kV. Año 2012.

- Nuevas líneas de transmisión 69 kV
 - Dos Líneas 69 kV BRB - S/E SP. Año 2012.
 - Dos Líneas 69 kV TRZ - S/E AV. Año 2010.
 - Dos Líneas 69 kV ARF - CDI. Año 2010.
 - Dos Líneas 69 kV BLVd - S/E AH. Año 2010.
 - Dos (2) Líneas 69 kV BYC - S/E PND. Año 2012.

- Nuevas subestaciones para distribución 69/12,47 kV
 - S/E SP, 12,47 kV, 2 transformadores de 30 MVA c/u. Año 2012.
 - S/E AV, 12,47 kV, 2 transformadores de 30 MVA c/u. Año 2010.
 - S/E CDI, 12,47 kV, 4 transformadores de 30 MVA c/u. Años 2010 y 2012.

- S/E AH, 12,47 kV, 2 transformadores de 30 MVA c/u. Año 2010.
 - S/E PND, 12,47 kV, 2 transformadores de 30 MVA c/u. Año 2012.
- Nuevas unidades de transformación en subestaciones para distribución existentes
 - Reinstalación de transformador de 5.25 MVA, en la S/E GUR 4,8 kV. Año 2008.
 - Cambio de 2 unidades en la S/E SC a 2 X 28 MVA. Año 2008.
 - S/E GRT 12,47 kV: 1 transformador de 28 MVA. Año 2008.
 - S/E ELGG 12,47 kV: 1 transformador de 28 MVA. Año 2008.
 - S/E CTV 12,47 kV: 2 transformadores de 10 MVA. Año 2008.
 - S/E PRPT 12,47 kV: 1 transformador de 28 MVA. Año 2008.
 - S/E BLVd 12,47 kV: 1 transformador de 28 MVA. Año 2008.
 - S/E RSL 12,47 kV: 1 transformador de 28 MVA. Año 2008.
 - S/E ANC 12,47 kV: 1 transformador de 28 MVA. Año 2008.
 - S/E PV 12,47 kV: 1 transformador de 28 MVA. Año 2008.
 - S/E TMC 12,47 kV: 1 transformador de 28 MVA. Año 2008.
 - S/E CGT 12,47 kV: 1 transformador de 28 MVA. Año 2011.
 - S/E DCM 12,47 kV: 1 transformador de 28 MVA. Año 2011.
 - S/E TCG 12,47 kV: 1 transformador de 28 MVA. Año 2012.
 - S/E URB 12,47 kV: 1 transformador de 28 MVA. Año 2011.
 - S/E CHM 4,8 kV: 1 transformador de 1,5 MVA. Año 2008.

4.3 Desarrollo Metodológico

La metodología utilizada para la realización de este trabajo, está separada en tres partes y se muestra a continuación:

4.1.1 - Antes de la simulación:

- Realizar una revisión de los parámetros de los equipos que se encuentren simulados en el caso base anterior.
- Verificar los datos de los transformadores y las líneas modeladas anteriormente.
- Verificar la capacidad de cortocircuito de cada subestación.
- Revisar para cada año la demanda estimada, incluyendo los nuevos clientes en el mediano plazo.
- Revisar los proyectos programados para subestaciones a nivel de transmisión y subtransmisión en el mediano plazo.
- Analizar el sistema y conocer la topología de las subestaciones.
- Verificar la ocurrencia de fallas y sus causas en todas las subestaciones y líneas, utilizando para ello la información de la base de datos de operaciones de la empresa.

4.1.2.- Durante la Simulación (Power Factory):

- Actualizar la base de datos del programa, con la información obtenida de los unifilares.
- Actualizar las cargas y factores de potencia.

- Modelar el sistema eléctrico de la EDC para el año 2007 y validarlo con el comportamiento del sistema, utilizando la data obtenida por el SCADA. Para esto se toma un día con demanda similar, y se verifican las tensiones en las barras.
- Modelar el sistema eléctrico para los años 2008 al 2012, incluyendo las demandas correspondientes a cada año, así como las expansiones y adecuaciones previstas.
- Realizar la simulación de flujo de carga y analizar los límites de tensión y elementos sobrecargados para validar el modelo del sistema.
- Realizar el estudio de los niveles de cortocircuito en condiciones normales de operación y en la peor condición de operación utilizando el método de la IEC.

4.1.3.- Después de la Simulación:

- Analizar y evaluar de los resultados obtenidos para condición normal y de contingencia de las subestaciones.
- Evaluar y proponer soluciones para mejorar los niveles de cortocircuito en los casos que se superen los niveles de diseño de los equipos.
- Establecer conclusiones y recomendaciones oportunas para la solución de los problemas encontrados.
- Redactar el Informe Final.

CAPITULO V

CÁLCULO DE LOS NIVELES DE CORTOCIRCUITO

El cálculo de los niveles de cortocircuito se realizó para falla trifásica y monofásica, para el año actual, así como para los años venideros hasta el 2012.

Para desarrollar este capítulo se siguió el procedimiento establecido en el departamento de Planificación y Estadística de la Electricidad de Caracas que indica que en el caso de las subestaciones mayores en los niveles de 230 kV, 69 kV y 30 kV, el cortocircuito se calcula para la condición normal de operación, es decir, con todos los interruptores de unión de barra cerrados.

Las subestaciones menores en el nivel de 12,47 kV, tienen en su mayoría un esquema como se muestra en la figura N° 6, en el que se tienen cuatro (4) transformadores en una barra seccionada con el interruptor abierto, dejando dos (2) transformadores en cada lado. La peor condición de operación se da cuando un transformador falla, y para poder mantener la carga, se cierra el interruptor de barra, dejando tres (3) transformadores en paralelo. Es aquí donde se presenta la mayor corriente de cortocircuito, ya que se reduce la impedancia.

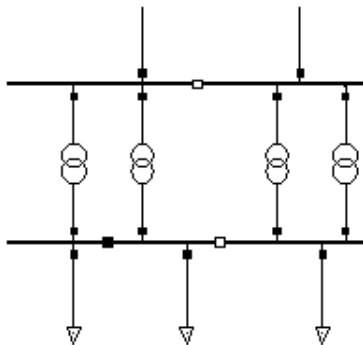


Figura N° 6. Esquema de las subestaciones de 12,47 kV

Para las subestaciones menores en el nivel de 4,8 kV, se calcula el cortocircuito con todos los interruptores de unión de barra cerrados, y con la totalidad de los transformadores presentes en la subestación. Esto debido a que el esquema de la subestación es con dos (2) o tres (3) transformadores en una barra seccionada con el interruptor abierto como se muestra en la figura N° 7. La peor condición surge, cuando la carga de la subestación no esta distribuida uniformemente, o se agrega nueva carga y el o los transformadores destinados no son capaces de suplirla, se debe entonces conectar el resto de los transformadores en paralelo para evitar la sobrecarga. Esto disminuye la impedancia y por consiguiente aumenta la corriente de corto circuito.

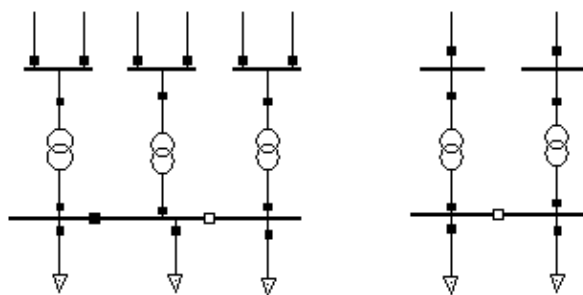


Figura N° 7. Esquemas de las subestaciones de 4,8 kV

Es importante destacar que estas condiciones descritas para las subestaciones menores es la condición normal de operación en muchas subestaciones, debido a la distribución de la carga conectada.

5.1 Resultados de Niveles de Cortocircuito en Condición Normal de Operación

Los resultados de las subestaciones de transmisión se observan a continuación en las tablas N°4 a la N°21. En los anexos N°5, N°6 y N°7 se encuentran todas las corrientes de cortocircuito para las subestaciones de 230 kV, 69 kV y 30 kV para el caso trifásico y además los valores de tensión de las fases sanas para el caso monofásico. En los anexos N°8 y N°9, se encuentran los resultados obtenidos para las subestaciones menores.

5.1.1 Año 2007:

Tabla N°4. Niveles de cortocircuito para el año 2007. S/E 230 kV

230 kV	Scc 3F (MVA)	Icc 3F (kA)	Scc 1F (MVA)	Icc 1 (kA)	Cap CC (MVA)
BYC	9157,27	22,99	3082,71	23,21	15000
CNVT	8663,06	21,75	2750,54	20,71	10000
JQT	10507,48	26,38	3117,36	23,48	12000
OMZ	11447,05	28,73	4222,32	31,80	20000
PPL	9947,77	24,97	2915,20	21,95	15000
PDR	8260,23	20,73	2478,55	18,67	10000
TCA	14932,91	37,48	7338,75	55,27	20000
MGN	5883,46	14,77	1758,67	13,24	10000
CRP	4190,55	10,52	1408,08	10,60	10000

Tabla N°5. Niveles de cortocircuito para el año 2007. S/E 69 kV

69 kV	Scc 3F (MVA)	Icc 3F (kA)	Scc 1F (MVA)	Icc 1 (kA)	Cap CC (MVA)
ARF	3698,19	30,94	1439,97	36,15	5000
BLV	1624,81	13,60	497,94	12,50	5000
BYC	3302,09	27,63	1378,42	34,60	5000
CNVT	4534,23	37,94	1820,85	45,71	5000
CM	3033,10	25,38	871,03	21,86	3500
CRP	1576,61	13,19	426,40	10,70	2500
GUR	1643,86	13,75	438,61	11,01	2500
JQT	4110,43	34,39	1658,05	41,62	5000
MGN	4347,57	36,38	1672,16	41,97	5000
OAM	8495,40	71,08	3465,92	87,00	5000
PNM	3638,67	30,45	941,95	23,64	5000
PPL	3765,32	31,51	1348,30	33,85	5000
PDR	2136,71	17,88	955,83	23,99	3500
TRZ	3087,48	25,83	946,08	23,75	5000

Tabla N°6. Niveles de cortocircuito para el año 2007. S/E 30 kV

30 kV	Scc 3F (MVA)	Icc 3F (kA)	Scc 1F (MVA)	Icc 1 (kA)
BMB	744,91	14,34	275,33	15,90
CTA	1055,48	20,31	395,61	22,84
CHC	1032,47	19,87	311,58	17,99
CNVT	1134,15	21,83	553,60	31,96
GUR	706,34	13,59	254,44	14,69
PM	637,76	12,27	261,45	15,09
SR	833,78	16,05	353,42	20,40
TRND	447,20	8,61	120,75	6,97

5.1.2 Año 2008:

Tabla N°7. Niveles de cortocircuito para el año 2008. S/E 230 kV

230 kV	Scc 3F (MVA)	Icc 3F (kA)	Scc 1F (MVA)	Icc 1 (kA)	Cap CC (MVA)
BYC	9518,92	23,89	3113,40	23,45	15000
CNVT	8935,99	22,43	2846,07	21,43	10000
JQT	10846,31	27,23	3082,27	23,21	12000
OMZ	11667,49	29,29	4216,71	31,75	20000
PPL	10231,43	25,68	2923,53	22,02	15000
PDR	8454,80	21,22	2484,71	18,71	10000
TCA	15640,95	39,26	6904,92	52,00	20000
MGN	6036,16	15,15	1730,33	13,03	10000
CRP	5748,03	14,43	2006,74	15,11	10000

Tabla N°8. Niveles de cortocircuito para el año 2008. S/E 69 kV

69 kV	Scc 3F (MVA)	Icc 3F (kA)	Scc 1F (MVA)	Icc 1 (kA)	Cap CC (MVA)
ARF	4667,20	39,05	1332,45	33,45	5000
BLV	1634,82	13,68	498,54	12,51	5000
BYC	3868,37	32,37	1587,33	39,85	5000
CNVT	4930,44	41,25	1858,48	46,65	5000
CM	3638,34	30,44	948,21	23,80	3500
CRP	2134,57	17,86	625,44	15,70	2500
GUR	1762,41	14,75	430,47	10,81	2500
JQT	4326,64	36,20	1655,23	41,55	5000
MGN	5049,43	42,25	1638,98	41,14	5000
OAM	8821,10	73,81	3567,36	89,55	5000
PNM	4746,00	39,71	1197,24	30,05	5000
PPL	4561,54	38,17	1553,53	39,00	5000
PDR	2154,09	18,02	958,14	24,05	3500
TRZ	3365,56	28,16	981,89	24,65	5000

Tabla N°9. Niveles de cortocircuito para el año 2008. S/E 30 kV

30 kV	Scc 3F (MVA)	Icc 3F (kA)	Scc 1F (MVA)	Icc 1 (kA)
BMB	747,19	14,38	275,53	15,91
CTA	1096,03	21,09	393,41	22,71
CHC	1053,71	20,28	312,67	18,05
CNVT	1159,97	22,32	557,23	32,17
GUR	730,32	14,06	252,52	14,58
PM	733,47	14,12	296,68	17,13
SR	877,07	16,88	361,24	20,86
TRND	448,02	8,62	120,79	6,97

5.1.3 Año 2009:

Tabla N°10. Niveles de cortocircuito para el año 2009. S/E 230 kV

230 kV	Scc 3F (MVA)	Icc 3F (kA)	Scc 1F (MVA)	Icc 1 (kA)	Cap CC (MVA)
BYC	7789,92	19,55	3145,61	23,69	15000
CNVT	6794,26	17,06	2886,21	21,74	10000
JQT	10457,12	26,25	3127,51	23,55	12000
OMZ	10141,10	25,46	4377,14	32,96	20000
PPL	9712,59	24,38	2997,67	22,57	15000
PDR	8097,33	20,33	2537,47	19,11	10000
TCA	15284,37	38,37	7012,58	52,81	20000
MGN	5990,88	15,04	1737,17	13,08	10000
CRP	4826,39	12,12	2025,86	15,26	10000

Tabla N°11. Niveles de cortocircuito para el año 2009. S/E 69 kV

69 kV	Scc 3F (MVA)	Icc 3F (kA)	Scc 1F (MVA)	Icc 1 (kA)	Cap CC (MVA)
ARF	4659,19	38,99	1337,86	33,58	5000
BLV	1619,70	13,55	500,69	12,57	5000
BYC	3839,57	32,13	1596,60	40,08	5000
CNVT	4754,34	39,78	1872,67	47,01	5000
CM	3622,33	30,31	951,35	23,88	3500
CRP	2036,16	17,04	627,32	15,75	2500
GUR	1760,55	14,73	431,07	10,82	2500
JQT	4298,59	35,97	1664,32	41,78	5000
MGN	5038,32	42,16	1647,68	41,36	5000
OAM	8805,04	73,68	3572,34	89,67	5000
PNM	4739,56	39,66	1198,09	30,07	5000
PPL	4534,02	37,94	1558,96	39,13	5000
PDR	2127,97	17,81	966,14	24,25	3500
TRZ	3364,64	28,15	985,60	24,74	5000

Tabla N°12. Niveles de cortocircuito para el año 2009. S/E 30 kV

30 kV	Scc 3F (MVA)	Icc 3F (kA)	Scc 1F (MVA)	Icc 1F (kA)
BMB	743,72	14,31	276,24	15,95
CTA	1095,46	21,08	393,95	22,74
CHC	1044,77	20,11	313,11	18,08
CNVT	1149,22	22,12	558,62	32,25
GUR	729,97	14,05	252,75	14,59
PM	733,30	14,11	296,73	17,13
SR	1074,89	20,69	361,73	20,88
TRND	446,78	8,60	120,93	6,98

5.1.4 Año 2010:

Tabla N°13. Niveles de cortocircuito para el año 2010. S/E 230 kV

230 kV	Scc 3F (MVA)	Icc 3F (kA)	Scc 1F (MVA)	Icc 1 (kA)	Cap CC (MVA)
BYC	8102,82	20,34	3421,27	25,76	15000
CNVT	10236,25	25,70	3729,41	28,08	10000
JQT	12737,20	31,97	4083,49	30,75	12000
OMZ	11272,52	28,30	4696,71	35,37	20000
PPL	11934,18	29,96	3744,31	28,20	15000
PDR	9584,53	24,06	3007,31	22,65	10000
TCA	16696,66	41,91	7686,51	57,88	20000
MGN	6170,86	15,49	1772,42	13,35	10000
CRP	9268,17	23,27	3318,07	24,99	10000
CST	12745,20	31,99	4456,25	33,56	15000*

* Subestación no construida aún (valor estimado)

Tabla N°14. Niveles de cortocircuito para el año 2010. S/E 69 kV

69 kV	Scc 3F (MVA)	Icc 3F (kA)	Scc 1F (MVA)	Icc 1 (kA)	Cap CC (MVA)
ARF	4722,96	39,52	1356,51	34,05	5000
BLV	1676,58	14,03	510,32	12,81	5000
BYC	3939,87	32,97	1657,36	41,60	5000
CNVT	5303,80	44,38	1998,63	50,17	5000
CM	3729,98	31,21	966,93	24,27	3500
CRP	2356,94	19,72	700,36	17,58	2500
GUR	1778,11	14,88	433,69	10,89	2500
JQT	4399,90	36,82	1691,95	42,47	5000
MGN	5133,59	42,95	1676,70	42,09	5000
OAM	8848,04	74,04	3583,44	89,95	5000
PNM	4758,25	39,81	1200,03	30,12	5000
PPL	4603,21	38,52	1571,35	39,44	5000
PDR	2227,22	18,64	1003,62	25,19	3500
TRZ	3503,21	29,31	1012,93	25,43	5000

Tabla N°15. Niveles de cortocircuito para el año 2010. S/E 30 kV

30 kV	Scc 3F (MVA)	Icc 3F (kA)	Scc 1F (MVA)	Icc 1 (kA)
BMB	756,60	14,56	279,31	16,13
CTA	1100,34	21,18	395,75	22,85
CHC	1071,22	20,62	316,72	18,29
CNVT	1181,10	22,73	570,20	32,92
GUR	733,30	14,11	253,74	14,65
PM	733,77	14,12	296,86	17,14
SR	1084,63	20,87	364,08	21,02
TRND	451,39	8,69	121,49	7,01

5.1.5 Año 2011:

Tabla N°16. Niveles de cortocircuito para el año 2011. S/E 230 kV

230 kV	Scc 3F (MVA)	Icc 3F (kA)	Scc 1F (MVA)	Icc 1 (kA)	Cap CC (MVA)
BYC	8111,86	20,36	3421,27	25,76	15000
CNVT	10302,45	25,86	3729,41	28,08	10000
JQT	12754,92	32,02	4083,49	30,75	12000
OMZ	11279,07	28,31	4696,71	35,37	20000
PPL	11952,24	30,00	3744,31	28,20	15000
PDR	9596,12	24,09	3007,31	22,65	10000
TCA	16732,16	42,00	7686,51	57,88	20000
MGN	6175,60	15,50	1772,42	13,35	10000
CRP	9355,05	23,48	3318,07	24,99	10000
CST	13025,85	32,70	4456,25	33,56	15000*

* Subestación no construida aún (valor estimado)

Tabla N°17. Niveles de cortocircuito para el año 2011. S/E 69 kV

69 kV	Scc 3F (MVA)	Icc 3F (kA)	Scc 1F (MVA)	Icc 1 (kA)	Cap CC (MVA)
ARF	4725,74	39,54	1356,51	34,05	5000
BLV	1676,97	14,03	510,32	12,81	5000
BYC	3943,33	33,00	1657,36	41,60	5000
CNVT	5315,52	44,48	1998,63	50,17	5000
CM	3733,20	31,24	966,93	24,27	3500
CRP	2361,56	19,76	700,36	17,58	2500
GUR	1778,63	14,88	433,69	10,89	2500
JQT	4401,99	36,83	1691,95	42,47	5000
MGN	5137,71	42,99	1676,70	42,09	5000
OAM	8848,80	74,04	3583,44	89,95	5000
PNM	4758,59	39,82	1200,03	30,12	5000
PPL	4604,66	38,53	1571,35	39,44	5000
PDR	2227,93	18,64	1003,62	25,19	3500
TRZ	3506,88	29,34	1012,93	25,43	5000

Tabla N°18. Niveles de cortocircuito para el año 2011. S/E 30 kV

30 kV	Scc 3F (MVA)	Icc 3F (kA)	Scc 1F (MVA)	Icc 1 (kA)
BMB	756,69	14,56	279,31	16,13
CTA	1100,56	21,18	395,75	22,85
CHC	1071,75	20,63	316,72	18,29
CNVT	1181,76	22,74	570,20	32,92
GUR	733,41	14,11	253,74	14,65
PM	733,78	14,12	296,86	17,14
SR	1084,94	20,88	364,08	21,02
TRND	451,42	8,69	121,49	7,01

5.1.6 Año 2012:

Tabla N°19. Niveles de cortocircuito trifásico para el año 2012. S/E 230 kV

230 kV	Scc 3F (MVA)	Icc 3F (kA)	Scc 1F (MVA)	Icc 1 (kA)	Cap CC (MVA)
BYC	10031,44	25,18	3339,48	25,15	15000
CNVT	10601,01	26,61	3449,42	25,98	10000
JQT	12903,80	32,39	4007,85	30,18	12000
OMZ	13109,25	32,91	4696,07	35,36	20000
PPL	12431,89	31,21	3741,06	28,17	15000
PDR	9903,06	24,86	3000,75	22,60	10000
TCA	16467,34	41,34	7297,54	54,96	20000
MGN	6133,81	15,40	1750,44	13,18	10000
CRP	8411,73	21,12	2923,95	22,02	10000
CST	9127,47	22,91	3305,53	24,89	15000*
CFJ	6741,55	16,92	2423,75	18,25	15000*

* Subestaciones no construidas aún (valores estimados)

Tabla N°20. Niveles de cortocircuito para el año 2012. S/E 69 kV

69 kV	Scc 3F (MVA)	Icc 3F (kA)	Scc 1F (MVA)	Icc 1 (kA)	Cap CC (MVA)
ARF	4699,66	39,32	1342,37	33,70	5000
BLV	1686,95	14,12	509,36	12,79	5000
BYC	4348,95	36,39	1817,65	45,63	5000
CNVT	5211,18	43,60	1945,98	48,85	5000
CM	3698,80	30,95	958,52	24,06	3500
CRP	2308,78	19,32	684,64	17,19	2500
GUR	1772,09	14,83	432,09	10,85	2500
JQT	4396,82	36,79	1677,16	42,10	5000
MGN	5113,74	42,79	1658,46	41,63	5000
OAM	8849,86	74,05	3577,67	89,81	5000
PNM	4758,29	39,81	1198,95	30,10	5000
PPL	4609,07	38,57	1565,48	39,30	5000
PDR	2245,47	18,79	999,92	25,10	3500
TRZ	3573,72	29,90	1026,31	25,76	5000
CST	1709,50	14,30	502,25	12,61	5000*
CFJ	1594,91	13,35	540,57	13,57	5000*

* Subestaciones no construidas aún (valores estimados)

Tabla N°21. Niveles de cortocircuito para el año 2012. S/E 30 kV

30 kV	Scc 3F (MVA)	Icc 3F (kA)	Scc 1F (MVA)	Icc 1 (kA)
BMB	758,90	14,61	278,97	16,11
CTA	1099,34	21,16	394,62	22,78
CHC	1067,05	20,54	315,23	18,20
CNVT	1176,05	22,63	565,44	32,65
GUR	732,18	14,09	253,13	14,61
PM	733,77	14,12	296,79	17,14
SR	1081,85	20,82	362,80	20,95
TRND	452,20	8,70	121,42	7,01

5.2 Análisis de los resultados para Cortocircuito en Condición Normal de Operación

Los resultados obtenidos en esta parte fueron comparados con las capacidades de diseño de las subestaciones y se puede observar la existencia de subestaciones cuyos niveles de cortocircuito superan la capacidad de los interruptores.

En el caso de 230 kV, las subestaciones CNVT y JQT superan el nivel a partir del año 2010. Para 69 kV, la subestación OAM supera por mucho el nivel de diseño (5000 MVA) inclusive desde el año 2007; la subestación MGN a partir del año 2008; CM desde el 2009; y CNVT desde el año 2010.

Se observa que en las subestaciones cercanas a generadores la corriente de cortocircuito monofásica es mayor que la corriente de cortocircuito trifásica, como era de esperarse.

Para las subestaciones en el nivel de 12,47 kV, los niveles de cortocircuito superan la capacidad de interrupción en al menos un año en las siguientes subestaciones: CRC, GRN y PRS.

En el caso de la red de 4,8 kV, las violaciones de las capacidades de interrupción se encontraron en las siguientes subestaciones: AVN, GRT, JM y PND.

En la mayoría de las subestaciones de 4,8 kV, se observa que la corriente de cortocircuito monofásica es igual a cero, esto debido a que, exceptuando a las subestaciones CSN, GUR, MRP y MRE, todos los transformadores que se encuentran en esas subestaciones tienen conexión delta-delta.

5.3 Resultados de Niveles de Cortocircuito en la Peor Condición de Operación

Para la peor condición de operación, se conservan los mismos resultados en las subestaciones de transmisión y se analizaron únicamente los casos de las subestaciones menores, estos resultados se presentan completos en los anexos N°10 y N°11.

5.4 Análisis de los resultados para Cortocircuito en la Peor Condición de Operación

Para esta condición de contingencia, en las subestaciones de 12,47 kV, se observa que hay subestaciones que se encuentran normalmente trabajando en su peor condición de operación, estas son:

- ANC (año 2007 y 2008): En estos años tiene únicamente dos transformadores conectados y se debe cerrar la barra para poder alimentar la carga conectada.
- BLV: al igual que el caso anterior son dos transformadores que deben suplir una carga que no esta distribuida uniformemente.
- CGT: esta subestación en los años 2007, 2008, 2009 y 2010 trabaja con dos transformadores en paralelos y con interruptor de barra cerrado. Para el año 2011 y 2012 estos transformadores son cambiados por un único transformador con mayor capacidad.
- CTV: en esta subestación existe un único transformador hasta el año 2009 y luego se agrega un transformador adicional pero debido a la distribución de la carga deben trabajar en paralelo (peor condición de operación)
- LES: el esquema de esta subestación son tres transformadores en dos barras, en el esquema 2 y 1. Sin embargo las barras están separadas físicamente y la barra de los dos transformadores no tiene la carga distribuida uniformemente.

- TPS: la subestación tiene únicamente dos transformadores conectados y se debe cerrar la barra para poder alimentar la carga conectada.
- TRCH: en esta subestación son dos transformadores que deben suplir una carga que no esta distribuida uniformemente, por eso se cierra el interruptor de barra.
- CRC y GRN: estas subestaciones son un caso particular, ya que se encuentran trabajando en su peor condición de operación y ésta supera la capacidad de interrupción de los interruptores asociados. A continuación en las tablas N°22 y N°23 se muestran los valores trifásicos y monofásicos que se tendrían en caso de que las subestaciones trabajasen con el esquema de condición normal de operación.

Tabla N°22. Niveles de cortocircuito trifásico para las subestaciones CRC y GRN

Subestación	I_k'' kA	S_k'' MVA	i_p kA	I_b kA	S_b MVA	I_k kA	I_{th} kA	$Re(Z_k)$ Ohm	$Im(Z_k)$ Ohm
CRC	17,56	379	45,96	17,56	379,27	17,56	18,01	0,02	0,45
GRN	9,41	203	26,04	9,41	203,31	9,41	10,25	0,01	0,84

Tabla N°23. Niveles de cortocircuito monofásico para las subestaciones CRC y GRN

Sub Estación	I_k'' kA	S_k'' MVA	i_p kA	X_{k0} Ohm	R_{k1+} Ohm	X_{k1+} Ohm	R_{k2-} Ohm	X_{k2-} Ohm	V_{fB} kV	V_{fC} kV	Áng B deg	Áng C deg
CRC	18,70	135	48,95	0,37	0,02	0,45	0,02	0,45	7,79	7,56	-116,23	117,15
GRN	9,76	70	26,99	0,75	0,01	0,84	0,01	0,84	7,81	7,75	-118,02	118,30

De las demás subestaciones estudiadas en la peor condición de operación, las siguientes superan la capacidad de los interruptores: CCH, PRS, PCR y PRPT. Para el caso de la peor condición de operación, la subestación PRS, está limitada por el interruptor de 250 MVA, y los valores superan por más del doble este límite.

Para las subestaciones en 4,8 kV, se tiene que debido a la distribución de la carga o a que algunas barras no tienen interruptor, casi todas las subestaciones se encuentran trabajando en su peor condición de operación. Únicamente las siguientes subestaciones tienen esquemas diferentes para el estudio de la peor condición de operación: ANG, BV, CFT, DCM, GRT, MRQ, PND, RNC, RCS, SG, SAG, SM y TRND.

De éstas subestaciones, BV, SAG, GRT y PND superan la capacidad de los interruptores asociados. Vale acotar que las dos últimas subestaciones ya superaban los niveles de interrupción en la condición normal de operación.

Las subestaciones AVN y JM, trabajan normalmente en el esquema de contingencia y los valores de cortocircuito superan la capacidad de los interruptores asociados. Si en estas subestaciones se distribuyese la carga uniformemente y se pudiese trabajar en el esquema deseado, los valores de cortocircuito trifásico serían los mostrados a continuación en la tabla N° 24

Tabla N° 24. Niveles de cortocircuito trifásico para las subestaciones AVN y JM

Subestación	I_k'' kA	S_k'' MVA	i_p kA	I_b kA	S_b MVA	I_k kA	I_{th} kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm
AVN	13,84	115	37,94	13,84	115,03	13,84	14,73	0,00	0,22
JM	7,71	64	21,36	7,71	64,07	7,71	8,46	0,01	0,40

CONCLUSIONES

- Se revisaron los modelos simulados anteriormente y se realizaron cambios importantes para el cálculo de los niveles de cortocircuito, tales como impedancia de los transformadores y líneas. Al desarrollar este modelo, pudo lograrse la consolidación, en una base de datos única, de todas las distintas bases de datos existentes en la empresa para líneas aéreas, cables subterráneos, generadores y transformadores. Lo que permitirá que cualquier información que se necesite pueda ser obtenida de forma rápida y sencilla por cualquier usuario.
- Se modelaron todos los proyectos de la empresa para los próximos años, así como la demanda estimada. Al validar los modelos con el comportamiento actual del sistema se observó que los valores de tensión de las barras coinciden con la condición actual de operación.
- Se obtuvieron nuevos valores para niveles de cortocircuito, tanto trifásico como monofásico, para todas las subestaciones de la Electricidad de Caracas, en condición normal de operación. Encontrándose que las siguientes subestaciones superan la capacidad de diseño de las mismas:
 - 230 kV: CNVT y JQT.
 - 69 kV: OAM, MGN, CM y CNVT.
 - 12,47 kV: CRC, GRN y PRS.
 - 4,8 kV: AVN, GRT, JM y PND.

- Salvo los casos indicados anteriormente, se puede concluir que en general, las subestaciones del sistema eléctrico de la EDC presentan valores de cortocircuito dentro de los límites de diseño de su capacidad de interrupción.
- Se encontró que hay subestaciones que se encuentran normalmente trabajando en su peor condición de operación, tanto en 12,47 kV como en 4,8 kV, esto hace que los niveles de cortocircuito sean mayores ya que, disminuyen los valores de las impedancias.
- En las subestaciones de 30 kV no pudieron ser comparados los niveles de cortocircuito calculados, ya que no se disponían de los valores de diseño de las subestaciones.

RECOMENDACIONES

- Dado que los resultados arrojados por el modelo están estrechamente relacionados con los datos de entrada que maneje el mismo, es necesario mantener actualizados los datos del programa, en lo referido a datos de equipos como a las conexiones de los mismos, ya que de esto dependerá la precisión y validez de los resultados que se obtengan en las simulaciones.
- Comparar los resultados obtenidos en este trabajo con los de la Unidad de Protecciones de la Electricidad de Caracas con el fin de unificar la información dentro de los departamentos de la Empresa.
- Realizar un estudio técnico-económico para establecer las alternativas más viables con miras a disminuir el nivel de cortocircuito en las subestaciones que se superen los valores de diseño. Prestando particular atención a la subestación OAM. Entre las alternativas a considerar se pueden proponer las siguientes:
 - Cambiar los equipos de interrupción presentes en la subestación
 - Abrir el interruptor de unión de barras (cambiar la topología de la red).
 - Insertar reactores serie.
- Para la subestación PRS se debe considerar que uno de los interruptores tiene 250 MVA de capacidad de interrupción y los otros dos 750 MVA. Si la barra con menor nivel de cortocircuito se deja separada de las demás y el interruptor de menor capacidad se conecta a ésta, entonces no sería gran inconveniente.

- Hacer un estudio para la redistribución de las cargas en las subestaciones que se encuentran trabajando actualmente en su peor condición de operación, y así poder abrir el interruptor de barra (en caso de que exista) con el fin de disminuir los valores de las corrientes de cortocircuito.
- Se recomienda de la Unidad de Interruptores disponga de los valores de diseño de las subestaciones de 30 kV para poder compararlos con los valores de los niveles de cortocircuito calculados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] IEC Std. 60909-2001. *Short-Circuit Currents in Three-Phase A.C. Systems Part 0: Calculation of Currents*, (Norma).—Ginebra: Suiza, 2001. p.p 17-19.
- [2] IEC Std. 60909-2001. *Short-Circuit Currents in Three-Phase A.C. Systems Part 0: Calculation of Currents*, (Norma).—Ginebra: Suiza, 2001. p. 31.
- [3] Grainger, John; William, Stevenson. *Análisis de Sistemas de Potencia*, (Libro).—Estados Unidos, McGraw-Hill, 1996. p. 441.
- [4] *Manual DigSILENT Power Factory Versión 13.2* (Manual).—Gomarigen: Alemania, 2007. Cap 14. p 18.
- [5] IEC Std. 60909-2001. *Short-Circuit Currents in Three-Phase A.C. Systems Part 0: Calculation of Currents*, (Norma).—Ginebra: Suiza, 2001. p. 39.
- [6] IEC Std. 60909-2001. *Short-Circuit Currents in Three-Phase A.C. Systems Part 0: Calculation of Currents*, (Norma).—Ginebra: Suiza, 2001. p. 41.
- [7] *Manual DigSILENT Power Factory Versión 13.2* (Manual).—Gomarigen: Alemania, 2007. Cap 14. p 20.
- [8] *Manual DigSILENT Power Factory Versión 13.2* (Manual).—Gomarigen: Alemania, 2007. Cap 14. p.p 6-10.
- [9] C.A La Electricidad de Caracas. Departamento de Planificación de Infraestructura. *Plan de Expansión. Sistema de Generación y Transmisión 1999-2003*. (Libro).—Caracas: Venezuela, 1999. p. III-9.

BIBLIOGRAFÍA

- Grainger, John; William, Stevenson. *Análisis de Sistemas de Potencia*. Estados Unidos, McGraw-Hill, 1996.
- *Manual DigSILENT Power Factory Versión 13.2*. Gomarigen: Alemania, 2007.
- IEC Std. 60909-2001. *Short-Circuit Currents in Three-Phase A.C. Systems Part 0: Calculation of Currents*. Ginebra: Suiza, 2001.
- C.A La Electricidad de Caracas. Departamento de Planificación de Infraestructura. *Plan de Expansión. Sistema de Generación y Transmisión 1999-2003*. Caracas: Venezuela, 1999.
- La Nueva Electricidad de Caracas. Vicepresidencia de Transmisión y Vicepresidencia de Distribución. *Plan de Expansión del Sistema a Mediano Plazo 2008-2012*. Caracas: Venezuela, 2007.
- IEEE Std C37.11-1997. *IEEE Standard Requirements for Electrical Control for AC High-Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis*. New York: USA. 1997.
- ANSI C37.12-1191. *American National Standard for AC High-Voltage Circuit Beakers Rated on a Symmetrical Current Basis – Specifications Guide*. New York: USA. 1991.
- ANSI C37.06-2000. *American National Standard for AC High-Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis— Preferred Ratings and Related Required Capabilities*. Virginia: USA. 2000
- IEEE Std C37.010-1999. *IEEE Application Guide for AC High-Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis*. New York: USA. 1999.

- IEEE Std C37.013-1997. *IEEE Standard for AC High-Voltage Generator Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis*. New York: USA. 1997.
- Knight, Gene; Sieling, Harry. *Comparison of ANSI and IEC 909 Short-Circuit Current Calculation Procedures*. IEEE Transactions on Industry Applications, Vol 29. N°3. Estados Unidos, 1993.

ANEXO N°1. Capacidad de Interrupción de las Subestaciones Menores

Subestación	Tensión	Cap CC (MVA)
ATM	4,8	250
ANG	4,8	250
ART	4,8	250
AUT	4,8	150
AVN	4,8	150
BV	4,8	150
BM	4,8	250
BLT	4,8	150
CFT	4,8	250
CND	4,8	250
COB	4,8	500
CSN	4,8	150
CST	4,8	250
CTA	4,8	250
CRM	4,8	150
CHM	4,8	150
CCH	4,8	500
CSM	4,8	250
CLN	4,8	500
DCM	4,8	250
EM	4,8	250
FLD	4,8	250
GUR	4,8	500
GRT	4,8	150
JM	4,8	150
MCR	4,8	150
MRP	4,8	150
MRE	4,8	150
MRQ	4,8	500
MRY	4,8	250
MER	4,8	250
NTE	4,8	250
PG	4,8	250
PTE	4,8	500
PND	4,8	250
PDE	4,8	150
Rincón	4,8	500
RSL	4,8	150

Subestación	Tensión	Cap CC (MVA)
CGT	8,3	500
LGT	8,3	500
MRD	8,3	250
TPS	8,3	500
ANC	12,47	750
ANT	12,47	500
BRB	12,47	500
BLV	12,47	500
CGN	12,47	750
CDT	12,47	750
CRD	12,47	500
CRY	12,47	750
CRC	12,47	500
CRZ	12,47	750
CSRP	12,47	750
CSTN	12,47	750
CCH	12,47	500
CTV	12,47	500
CND	12,47	750
CTDA	12,47	500
DLC	12,47	750
DB	12,47	750
DCM	12,47	750
ELGG	12,47	750
ESM	12,47	750
GRN	12,47	500
GRT	12,47	750
HMB	12,47	750
JK	12,47	500
LES	12,47	500
LC	12,47	750
MTB	12,47	750
PV	12,47	750
PRCT	12,47	500
PRS	12,47	250
PCR	12,47	500
PLC	12,47	500
PRPT	12,47	500

Subestación	Tensión	Cap CC (MVA)
RCS	4,8	250
SG	4,8	500
SAG	4,8	150
SB	4,8	250
SM	4,8	250
SR	4,8	250
TRND	4,8	250

Subestación	Tensión	Cap CC (MVA)
PRT	12,47	750
PNC	12,47	750
RSL	12,47	750
SA	12,47	750
SC	12,47	500
SET	12,47	750
TCG	12,47	750
TMC	12,47	750
TPS	12,47	750
TRCH	12,47	750
URB	12,47	750
YGR	12,47	500

ANEXO N°2. Cambios en las impedancias de los transformadores

CARGAS CONCENTRADAS

Subestación	Equipo	Niveles de Tensión	Informacion en el Unifilar	Informacion en el Power Factory	Cambios Realizados
CANTV	Transformador 1	30/0,416	7,40 @ 3 MVA	7,40 @ 3 MVA	
CANTV	Transformador 2	30/0,416	7,41 @ 3 MVA	7,41 @ 3 MVA	
CANTV	Transformador 3	30/0,416	7,43 @ 3 MVA	7,43 @ 3 MVA	
CANTV	Transformador 4	30/0,416	7,44 @ 3 MVA	7,44 @ 3 MVA	
Cartón de Venezuela	Transformador 1	30/0,48	4,81 @ 2 MVA	4,81 @ 2 MVA	
Cartón de Venezuela	Transformador 2	30/0,49	4,81 @ 2 MVA	4,81 @ 2 MVA	
Bello Campo	Transformador 1	30/0,208	5,30 @ 1 MVA	5,30 @ 1 MVA	
C.E. Miranda	Transformador 1	30/0,208	5,26 @ 1 MVA	5,26 @ 1 MVA	
CC Libertador	Transformador 1	30/0,208	5,34 @ 1 MVA	5,34 @ 1 MVA	
Centro Plaza	Transformador 1B	30/0,208	6,72 @ 1,5 MVA	6,72 @ 1,5 MVA	
Centro Plaza	Transformador 2B	30/0,208	6,71 @ 1,5 MVA	6,71 @ 1,5 MVA	
Centro Plaza	Transformador 3B	30/0,208	5,52 @ 1,5 MVA	5,52 @ 1,5 MVA	
Centro Plaza	Transformador 4	30/0,208	5,25 @ 1 MVA	5,25 @ 1 MVA	
Centro Plaza	Transformador 5	30/0,208	5,32 @ 1 MVA	5,32 @ 1 MVA	
Concreta	Transformador 1	30/0,48	4,78 @ 2 MVA	4,78 @ 2 MVA	
Concreta	Transformador 2	30/0,48	4,76 @ 2 MVA	4,76 @ 2 MVA	
Concreta	Transformador 3	30/0,48	4,75 @ 2 MVA	4,75 @ 2 MVA	
Torre Capriles	Transformador 1	30/0,416	5,24 @ 2 MVA	5,24 @ 2 MVA	
Torre Capriles	Transformador 2	30/0,416	5,26 @ 2 MVA	5,26 @ 2 MVA	
Edusa	Transformador 1	30/0,48	4,98 @ 2 MVA	6,08 @ 2,3 MVA	5,73 @ 2,3 MVA
Edusa	Transformador 2	30/0,48	4,93 @ 2 MVA	6,78 @ 2,3 MVA	5,67 @ 2,3 MVA
Edusa	Transformador 3	30/0,48	7,21 @ 2,3 MVA	7,65 @ 2,3 MVA	7,21 @ 2,3 MVA
Emporio Beco Chacaito	Transformador 1	30/0,416	5,10 @ 2 MVA	5,10 @ 2 MVA	
Holliday Inn	Transformador 1	30/0,208	5,32 @ 1 MVA	5,32 @ 1 MVA	
Holliday Inn	Transformador 2	30/0,208	5,32 @ 1 MVA	5,32 @ 1 MVA	
Holliday Inn	Transformador 3	30/0,208	5,32 @ 1 MVA	5,32 @ 1 MVA	
I.B.M.	Transformador 1	30/0,48	5,09 @ 2 MVA	5,09 @ 2 MVA	
I.B.M.	Transformador 2	30/0,48	4,87 @ 2 MVA	4,87 @ 2 MVA	
Inversiones Cobo	Transformador 1	30/0,208	5,00 @ 1 MVA	5,00 @ 1 MVA	
Ministerio de Educación	Transformador 1	30/0,48	6,12 @ 3 MVA	6,12 @ 3 MVA	
Ministerio de Educación	Transformador 2	30/0,48	6,12 @ 3 MVA	6,12 @ 3 MVA	
Ministerio de Educación	Transformador 3	30/0,48	6,23 @ 3 MVA	6,23 @ 3 MVA	
Palacio de Justicia	Transformador 1B	30/0,48	6,00 @ 2,3 MVA	6,00 @ 2,3 MVA	
Palacio de Justicia	Transformador 2	30/0,48	6,00 @ 2,3 MVA	6,00 @ 2,3 MVA	
Palacio de Justicia	Transformador 3	30/0,48	6,00 @ 2,3 MVA	6,00 @ 2,3 MVA	
Paseo Las Mercedes	Transformador 1	30/0,208	5,09 @ 1 MVA	5,09 @ 1 MVA	
Paseo Las Mercedes	Transformador 2	30/0,208	5,23 @ 1 MVA	5,23 @ 1 MVA	

Valores utilizados en la simulación final

Subestación	Equipo	Niveles de Tensión	Informacion en el Unifilar	Informacion en el Power Factory	Cambios Realizados
Torre Previsora	Transformador 1	30/0,48	4,87 @ 2 MVA	4,87 @ 2 MVA	
Torre Previsora	Transformador 2	30/0,48	4,96 @ 2 MVA	4,96 @ 2 MVA	
Televen	Transformador 1	30/0,416	5,02 @ 2 MVA	5,02 @ 2 MVA	
Televen	Transformador 2	30/0,417	5,02 @ 2 MVA	5,02 @ 2 MVA	
Torre Cémica	Transformador 1	30/0,208	5,25 @ 1 MVA	5,25 @ 1 MVA	
Torre Europa	Transformador 1	30/0,48	5,00 @ 2 MVA	5,00 @ 2 MVA	
Torre La Primera	Transformador 1	30/0,208	5,11 @ 1 MVA	5,11 @ 1 MVA	
Torre La Primera	Transformador 2	30/0,208	5,20 @ 1 MVA	5,20 @ 1 MVA	
Torre Lincoln	Transformador 1	30/0,208	5,20 @ 1 MVA	5,24 @ 1 MVA	5,20 @ 1 MVA
Torre Lincoln	Transformador 2	30/0,208	5,24 @ 1 MVA	5,24 @ 1 MVA	

SUBESTACIONES EN 4,8 kV

Subestación	Equipo	Niveles de Tensión	Informacion en el Unifilar	Informacion en el Power Factory	Cambios Realizados
ATM	Transformador 1B	30/4,8	7,97 @ 7,5 MVA	11,16 @ 10,5 MVA	
ATM	Transformador 2	30/4,8	7,88 @ 7,5 MVA	11,03 @ 10,5 MVA	
ANR	Transformador 1	30/4,8	5,40 @ 3 MVA	6,48 @ 3 MVA	5,40 @ 3 MVA
ANG	Transformador 1	30/4,8	7,05 @ 5 MVA	8,81 @ 6,25 MVA	10,57 @ 6,25 MVA
ANG	Transformador 2	30/4,8	6,34 @ 5 MVA	9,51 @ 6,25 MVA	
ANG	Transformador 3	30/4,8	8,60 @ 5 MVA	10,75 @ 7 MVA	
ART	Transformador 1	30/4,8	6,83 @ 5 MVA	10,25 @ 6,25 MVA	8,54 @ 6,25 MVA
ART	Transformador 2	30/4,8	7,42 @ 5,6 MVA	10,70 @ 7 MVA	9,27 @ 7 MVA
ART	Transformador 3	30/4,8	8,03 @ 5 MVA	10,04 @ 6,25 MVA	
AUT	Transformador 1	30/4,8	7,72 @ 2,3 MVA	7,72 @ 2,3 MVA	Conexión Ddo
AVN	Transformador 1	30/4,8	8,20 @ 5 MVA	10,25 @ 6,25 MVA	
AVN	Transformador 2	30/4,8	8,10 @ 5 MVA	10,12 @ 6,25 MVA	
AVN	Transformador 3	30/4,8	6,74 @ 5 MVA	10,125 @ 6,25 MVA	8,42 @ 6,25 MVA
BV	Transformador 1	30/4,8	7,88 @ 5 MVA	11,03 @ 7 MVA	
BV	Transformador 2	30/4,8	8,12 @ 5 MVA	11,37 @ 7 MVA	
BV	Transformador 3	30/4,8	8,26 @ 5 MVA	11,56 @ 7 MVA	
BM	Transformador 1	30/4,8	6,94 @ 5 MVA	10,33 @ 6,2 MVA	8,67 @ 6,25 MVA
BM	Transformador 2	30/4,8	6,60 @ 5 MVA	9,82 @ 6,2 MVA	8,25 @ 6,25 MVA
BM	Transformador 3	30/4,8	10,96 @ 7 MVA	12,04 @ 7 MVA	10,96 @ 7 MVA
BLT	Transformador 1	30/4,8	7,98 @ 3 MVA	9,97 @ 3,75 MVA	
BLT	Transformador 2	30/4,8	7,86 @ 3 MVA	9,82 @ 3,75 MVA	
BLT	Transformador 3	30/4,8	7,56 @ 3 MVA	9,45 @ 3,75 MVA	
CFT	Transformador 1	30/4,8	7,70 @ 5 MVA	10,78 @ 7 MVA	
CFT	Transformador 2	30/4,8	7,70 @ 5 MVA	10,78 @ 7 MVA	9,62 @ 6,25 MVA

Valores utilizados en la simulación final

Subestación	Equipo	Niveles de Tensión	Informacion en el Unifilar	Informacion en el Power Factory	Cambios Realizados
CFT	Transformador 3	30/4,8	7,98 @ 5 MVA	11,17 @ 7 MVA	
CÑD	Transformador 1	30/4,8	7,92 @ 5 MVA	9,82 @ 6,2 MVA	
CÑD	Transformador 2	30/4,8	7,60 @ 5 MVA	9,42 @ 6,2 MVA	
CÑD	Transformador 3	30/4,8	8,03 @ 5 MVA	11,24 @ 7 MVA	
COB	Transformador 1	30/4,8	7,65 @ 7,5 MVA	10,71 @ 10,5 MVA	
COB	Transformador 2	30/4,8	7,55 @ 7,5 MVA	10,57 @ 10,5 MVA	
COB	Transformador 3	30/4,8	8,40	8,14 @ 9,75 MVA	10,50 @ 10,5 MVA
LCCS	Banco 1 Fase 1	30/4,8			7,32 @ 1,5 MVA
LCCS	Banco 1 Fase 2	30/4,8			7,32 @ 1,5 MVA
LCCS	Banco 1 Fase 3	30/4,8			7,32 @ 1,5 MVA
CSN	Transformador 1	30/4,8	7,14 @ 3,7 MVA	10,13 @ 5,25 MVA	
CSN	Transformador 2	30/4,8	7,29 @ 3,7 MVA	10,34 @ 5,25 MVA	
CSN	Transformador 3	30/4,8	6,04 @ 3,7 MVA	10,27 @ 5,25 MVA	8,57 @ 5,25 MVA
CST	Transformador 1	30/4,8	7,27 @ 5 MVA	9,59 @ 6,6 MVA	
CST	Transformador 2	30/4,8	7,27 @ 5 MVA	9,59 @ 6,6 MVA	
CST	Transformador 3	30/4,8	7,75 @ 5 MVA	9,61 @ 6,2 MVA	9,69 @ 6,25 MVA
CTA	Transformador 1	30/4,8	6,42 @ 5 MVA	9,71 @ 6,25 MVA	8,02 @ 6,25 MVA
CTA	Transformador 2	30/4,8	6,46 @ 5 MVA	9,68 @ 6,25 MVA	8,07 @ 6,25 MVA
CTA	Transformador 3	30/4,8	6,47 @ 5 MVA	10,86 @ 7 MVA	9,05 @ 7 MVA
CRM	Transformador 1	30/4,8	7,86 @ 3 MVA	9,56 @ 3,65 MVA	
CRM	Transformador 2	30/4,8	7,78 @ 3 MVA	9,73 @ 3,75 MVA	
CRM	Transformador 3	30/4,8	9,50 @ 3,75 MVA	12,12 @ 3,65 MVA	11,87 @ 4,687 MVA
CRM	Transformador 4	30/4,8	7,56 @ 3 MVA	9,19 @ 3,75 MVA	9,19 @ 3,65 MVA
CCH	Transformador 1B	69/4,8	7,71	9,63 @ 9,37 MVA	11,56 @ 9,37 MVA
CSM	Transformador 1	30/4,8	8,60 @ 5 MVA	12,04 @ 7 MVA	
CSM	Transformador 2B	30/4,8	10,79 @ 7 MVA	13,58 @ 7 MVA	10,79 @ 7 MVA
CSM	Transformador 3	30/4,8	8,19 @ 5 MVA	10,23 @ 6,25 MVA	
CLN	Transformador 1	30/4,8	10,50 @ 7,5 MVA	17,64 @ 10,5 MVA	14,7 @ 10,5 MVA
CLN	Transformador 2	30/4,8	18,77 @ 10,5 MVA	17,78 @ 10,5 MVA	18,77 @ 10,5 MVA
CLN	Transformador 3	30/4,8	12,62 @ 7,5 MVA	17,67 @ 10,5 MVA	
CHM	Transformador 1	30/4,8	6,50 @ 3 MVA	9,75 @ 3,75 MVA	8,12 @ 3,75 MVA
CHM	Transformador 2	30/4,8	8,26 @ 3 MVA	7,94 @ 3,75 MVA	10,32 @ 3,75 MVA
CHM	Transformador 3	30/4,8	8,26 @ 3 MVA	7,83 @ 3,75 MVA	10,32 @ 3,75 MVA
CHM	Transformador 4	30/4,8	6,55 @ 3 MVA	10,00 @ 3,75 MVA	7,97 @ 3,65 MVA
DCM	Transformador 1	30/4,8	6,39 @ 5 MVA	10,72 @ 7 MVA	8,94 @ 7 MVA
DCM	Transformador 2	30/4,8	6,31 @ 5 MVA	10,82 @ 7 MVA	8,83 @ 7 MVA
DCM	Transformador 3	30/4,8	6,35 @ 5 MVA	9,72 @ 7 MVA	8,89 @ 7 MVA
EM	Transformador 1	30/4,8	7,90 @ 3 MVA	10,27 @ 3,9 MVA	9,87 @ 3,75 MVA
EM	Transformador 2	30/4,8	7,90 @ 3 MVA	10,27 @ 3,9 MVA	
FLD	Transformador 1	30/4,8	8,04 @ 5 MVA	10,05 @ 6,25 MVA	
FLD	Transformador 2	30/4,8	7,92 @ 5 MVA	9,90 @ 6,25 MVA	

Valores utilizados en la simulación final

Subestación	Equipo	Niveles de Tensión	Informacion en el Unifilar	Informacion en el Power Factory	Cambios Realizados
FLD	Transformador 3	30/4,8	7,90 @ 5 MVA	11,06 @ 7 MVA	
GUR	Transformador 1B	30/4,8	8,16 @ 5,25 MVA	10,27 @ 5,25 MVA	8,16 @ 5,25 MVA
GUR	Transformador 2B	30/4,8	7,97 @ 3,75 MVA	11,15 @ 5,25 MVA	
GRT	Transformador 1	30/4,8	7,42 @ 7,5 MVA	9,27 @ 9,37 MVA	9,21 @ 9,37 MVA
GRT	Transformador 2	30/4,8	7,37 @ 7,5 MVA	9,27 @ 9,37 MVA	9,21 @ 9,37 MVA
GRT	Transformador 3	30/4,8	7,96 @ 5 MVA	11,14 @ 7 MVA	
JM	Transformador 1	30/4,8	7,63 @ 5 MVA	10,81 @ 7 MVA	9,54 @ 6,25 MVA
JM	Transformador 2	30/4,8	6,74 @ 5 MVA	10,11 @ 6,25 MVA	8,42 @ 6,25 MVA
JM	Transformador 3	30/4,8	8,04 @ 5 MVA	11,25 @ 7 MVA	
MCR	Transformador 1	30/4,8	7,56 @ 3 MVA	9,45 @ 3,75 MVA	
MCR	Transformador 2	30/4,8	7,56 @ 3 MVA	9,45 @ 3,75 MVA	
MCR	Transformador 4	30/4,8	7,92 @ 3 MVA	8,25 @ 3,75 MVA	9,90 @ 3,75 MVA
MCR	Transformador 5	30/4,8	7,98 @ 3 MVA	8,31 @ 3,75 MVA	9,97 @ 3,75 MVA
MRP	Transformador 1	30/4,8	6,24 @ 2 MVA	7,17 @ 2,3 MVA	
MRP	Transformador 1	12,47/4,8	7,20 @ 3 MVA	6,24 @ 3,75 MVA	9,00 @ 3,75 MVA
MRE	Transformador 1	30/4,8	7,44 @ 2 MVA	8,56 @ 2,3 MVA	
MRE	Transformador 2	30/4,8	7,42 @ 2 MVA	8,53 @ 2,3 MVA	
MRE	Transformador 3	30/4,8	6,10 @ 2 MVA	8,31 @ 2,3 MVA	7,01 @ 2,3 MVA
MRQ	Transformador 1	30/4,8	8,08 @ 5 MVA	11,31 @ 7 MVA	
MRQ	Transformador 2	30/4,8	6,63 @ 5 MVA	11,14 @ 7 MVA	9,29 @ 7 MVA
MRQ	Transformador 3	30/4,8	7,56 @ 5 MVA	10,58 @ 7 MVA	
MRY	Transformador 1	30/4,8	8,28 @ 10 MVA	9,37 @ 7 MVA	8,28 @ 10 MVA
MRY	Transformador 2	30/4,8	10,80 @ 7 MVA	10,60 @ 6,25 MVA	10,80 @ 7 MVA
MRY	Transformador 3	30/4,8	6,38 @ 5 MVA	10,67 @ 7 MVA	8,93 @ 7 MVA
MRY	Transformador 4	30/4,8	7,97 @ 5 MVA	11,15 @ 7 MVA	
MER	Transformador 1	30/4,8	7,92 @ 5 MVA	9,90 @ 6,25 MVA	
MER	Transformador 2	30/4,8	7,92 @ 5 MVA	9,90 @ 6,25 MVA	
MER	Transformador 3	30/4,8	8,4 @ 5 MVA	11,76 @ 7 MVA	
NTE	Transformador 1	30/4,8	8,05 @ 5 MVA	9,99 @ 6,2 MVA	9,98 @ 6,2 MVA
NTE	Transformador 2	30/4,8	7,95 @ 5,6 MVA	11,04 @ 7 MVA	9,94 @ 7 MVA
NTE	Transformador 3	30/4,8	7,78 @ 5 MVA	9,65 @ 6,2 MVA	
PG	Transformador 1	30/4,8	8,14 @ 5 MVA	10,17 @ 6,25 MVA	
PG	Transformador 2	30/4,8	9,25 @ 5,6 MVA	11,56 @ 7 MVA	
PG	Transformador 3	30/4,8	7,87 @ 5 MVA	11,01 @ 7 MVA	9,84 @ 6,25 MVA
PTE	Transformador 1	30/4,8	7,50 @ 7,5 MVA	9,37 @ 9,37 MVA	
PTE	Transformador 2	30/4,8	7,27 @ 7,5 MVA	9,09 @ 9,37 MVA	
PTE	Transformador 3B	30/4,8	7,67 @ 7,5 MVA	9,59 @ 9,37 MVA	
PNA	Transformador 1B	12,47/4,8	6,65 @ 5 MVA	8,31 @ 6,25 MVA	
PNA	Transformador 2B	12,47/4,8	6,48 @ 5 MVA	8,10 @ 6,25 MVA	
PNA	Transformador 3B	12,47/4,8	6,51 @ 5 MVA	8,14 @ 6,25 MVA	
PND	Transformador 1	30/4,8	7,92 @ 7,5 MVA	9,89 @ 9,37 MVA	

Valores utilizados en la simulación final

Subestación	Equipo	Niveles de Tensión	Informacion en el Unifilar	Informacion en el Power Factory	Cambios Realizados
PND	Transformador 2	30/4,8	7,92 @ 7,5 MVA	9,89 @ 9,37 MVA	
PND	Transformador 3	30/4,8	7,89 @ 7,5 MVA	11,04 @ 10,5 MVA	
PDE	Transformador 1	30/4,8	6,55 @ 3 MVA	9,42 @ 3,6 MVA	7,86 @ 3,6 MVA
PDE	Transformador 2	30/4,8	8,38 @ 3 MVA	12,50 @ 3,75 MVA	10,47 @ 3,75 MVA
PDE	Transformador 3	30/4,8	6,55 @ 3 MVA	7,85 @ 3,65 MVA	7,97 @ 3,65 MVA
PDE	Transformador 4	30/4,8	9,90 @ 3 MVA	9,90 @ 3,75 MVA	12,37 @ 3,75 MVA
RNC	Transformador 1B	30/4,8	6,42 @ 7,5 MVA	9,62 @ 10,5 MVA	8,99 @ 10,5 MVA
RNC	Transformador 2B	30/4,8	7,82 @ 7,5 MVA	9,77 @ 10,5 MVA	10,95 @ 10,5 MVA
RNC	Transformador 3	30/4,8	7,99 @ 7,5 MVA	11,18 @ 10,5 MVA	
RSL	Transformador 1	30/4,8	7,90 @ 3 MVA	9,61 @ 3,65 MVA	
RSL	Transformador 2	30/4,8	10,14 @ 3,75 MVA	9,49 @ 3,75 MVA	10,14 @ 3,75 MVA
RSL	Transformador 3	30/4,8	8,34 @ 3 MVA	10,00 @ 3,75 MVA	10,42 @ 3,75 MVA
RCS	Transformador 1	30/4,8	7,50 @ 5 MVA	10,99 @ 7 MVA	9,37 @ 6,25 MVA
RCS	Transformador 2	30/4,8	7,73 @ 5 MVA	10,82 @ 7 MVA	
RCS	Transformador 3	30/4,8	7,82 @ 5 MVA	10,95 @ 7 MVA	
RCS	Transformador 4	30/4,8	10,92 @ 5,6 MVA	12,23 @ 7 MVA	13,65 @ 7 MVA
SG	Transformador 1B	30/4,8	7,73 @ 7,5 MVA	10,82 @ 10,5 MVA	
SG	Transformador 2B	30/4,8	7,79 @ 7,5 MVA	10,82 @ 10,5 MVA	10,90 @ 10,5 MVA
SG	Transformador 3	30/4,8	7,95 @ 7,5 MVA	11,13 @ 10,5 MVA	
SAG	Transformador 1	30/4,8	8,08 @ 5 MVA	10,10 @ 6,25 MVA	
SAG	Transformador 2	30/4,8	8,16 @ 5 MVA	10,20 @ 6,25 MVA	
SAG	Transformador 3	30/4,8	7,24 @ 5 MVA	10,13 @ 7 MVA	
SB	Transformador 1B	30/4,8	7,85 @ 5 MVA	9,81 @ 6,25 MVA	
SB	Transformador 1	12,47/4,8	6,37 @ 5 MVA	9,54 @ 6,25 MVA	7,96 @ 6,25 MVA
SM	Transformador 1	30/4,8	8,12 @ 5 MVA	10,15 @ 6,25 MVA	
SM	Transformador 2	30/4,8	7,66 @ 5 MVA	10,72 @ 7 MVA	
SM	Transformador 3	30/4,8	7,85 @ 5 MVA	10,99 @ 7 MVA	
SR	Transformador 1B	30/4,8	7,81 @ 7,5 MVA	8,14 @ 9,375 MVA	9,76 @ 9,375 MVA
SR	Transformador 2B	30/4,8	7,65 @ 7,5 MVA	7,97 @ 9,375 MVA	9,56 @ 9,375 MVA
SR	Transformador 3	30/4,8	7,85 @ 7,5 MVA	10,99 @ 10,5 MVA	
TPG	Transformador 1	69/4,8	6,61 @ 5 MVA	9,25 @ 7 MVA	
TRND	Transformador 1B	30/4,8	7,60	10,64 @ 7 MVA	12,77 @ 7 MVA
TRND	Transformador 2B	30/4,8	8,40	11,76 @ 7 MVA	
TRND	Transformador 3B	30/4,8	8,07	11,29 @ 7 MVA	

SUBESTACIONES EN 8,3 kV

Subestación	Equipo	Niveles de Tensión	Informacion en el Unifilar	Informacion en el Power Factory	Cambios Realizados
CRY	Transformador 3B	69/8,3	9,76 @ 5 MVA	13,66 @ 7 MVA	
CGT	Transformador 1	69/8,3	6,52 @ 5 MVA	11,41 @ 7 MVA	9,12 @ 7 MVA

Valores utilizados en la simulación final

Subestación	Equipo	Niveles de Tensión	Informacion en el Unifilar	Informacion en el Power Factory	Cambios Realizados
CGT	Transformador 2B	69/8,3	9,76 @ 6,25 MVA	11,41 @ 7 MVA	10,93 @ 7 MVA
CHP	Transformador 1	30/8,3	5,097 @ 1,5 MVA	5,09 @ 1,5 MVA	
LGT	Transformador 1	69/8,3	9,12 @ 5 MVA	12,77 @ 7 MVA	
LGT	Transformador 2	69/8,3	9,48 @ 5 MVA	13,27 @ 7 MVA	
LGT	Transformador 3	69/8,3	9,26 @ 5 MVA	12,96 @ 7 MVA	
MRD	Transformador 1B	69/8,3	7,61 @ 5 MVA	11,41 @ 6,25 MVA	9,51 @ 6,25 MVA
MRD	Transformador 2B	69/8,3	7,42 @ 5 MVA	11,13 @ 6,25 MVA	9,27 @ 6,25 MVA
LS	Transformador 1	30/8,3	7,27 @ 1,5 MVA	7,27 @ 1,5 MVA	
LS	Transformador 2	30/8,3	5,1 @ 1,5 MVA	7,27 @ 1,5 MVA	5,1 @ 1,5 MVA
TPS	Transformador 2	69/8,3	9,67 @ 5 MVA	13,54 @ 7 MVA	
TPS	Transformador 3	69/8,3	9,78 @ 5 MVA	13,69 @ 7 MVA	
TDS	Banco 1 Fase 1	30/8,3			6,30 @ 1,5 MVA
TDS	Banco 1 Fase 2	30/8,3			6,30 @ 1,5 MVA
TDS	Banco 1 Fase 3	30/8,3			6,30 @ 1,5 MVA
TRCH	Transformador 1	69/8,3	9,43 @ 5 MVA	13,2 @ 7 MVA	
TRCH	Transformador 2	69/8,3	9,79 @ 5 MVA	13,7 @ 7 MVA	

SUBESTACIONES EN 12,47 kV

Subestación	Equipo	Niveles de Tensión	Informacion en el Unifilar	Informacion en el Power Factory	Cambios Realizados
ANC	Transformador 1	69/12,47	9,16 @ 18 MVA	14,25 @ 28 MVA	15,27 @ 30 MVA
ANC	Transformador 2	69/12,47	9,07 @ 18 MVA	14,34 @ 28 MVA	15,12 @ 30 MVA
ANT	Transformador 1C	69/12,47	7,89	14,73 @ 28 MVA	
ANT	Transformador 2	69/12,47	7,5	14,00 @ 28 MVA	
BRB	Transformador 1B	69/12,47	7,69 @ 15 MVA	14,00 @ 25 MVA	12,82 @ 25 MVA
BRB	Transformador 2 B	69/12,47	7,63 @ 15 MVA	14,24 @ 25 MVA	
BRB	Transformador 3 B	69/12,47	7,55 @ 15 MVA	14,00 @ 25 MVA	14,09 @ 28 MVA
BRB	Transformador 4	69/12,47	7,61 @ 15 MVA	14,00 @ 25 MVA	14,20 @ 28 MVA
BLV	Transformador 1	69/12,47	9,24 @ 15 MVA	14,37 @ 28 MVA	17,25 @ 28 MVA
BLV	Transformador 2	69/12,47	9,39 @ 15 MVA	14,37 @ 28 MVA	17,53 @ 28 MVA
CGN	Transformador 1	69/12,47	9,84 @ 12,3 MVA	12,30 @ 12,5 MVA	10,00 @ 12,5 MVA
CGN	Transformador 3	69/12,47	12,4 @ 12,5 MVA	12,40 @ 12,5 MVA	
CDT	Transformador 1	69/12,47	7,6 @ 15 MVA	14,19 @ 28 MVA	
CDT	Transformador 2	69/12,47	7,58 @ 15 MVA	14,15 @ 28 MVA	
CDT	Transformador 3	69/12,47	7,67 @ 15 MVA	14,32 @ 28 MVA	
CRD	Transformador 1B	69/12,47	7,54 @ 15 MVA	14,17 @ 28 MVA	14,07 @ 28 MVA
CRD	Transformador 2 B	69/12,47	7,57 @ 15 MVA	14,13 @ 28 MVA	
CRD	Transformador 3	69/12,47	8,85 @ 18 MVA	14,75 @ 30 MVA	
CRY	Transformador 1	69/12,47	7 @ 5,6 MVA	8,75 @ 7 MVA	
CRY	Transformador 2	69/12,47	7,2 @ 5,6 MVA	9,00 @ 7 MVA	

Valores utilizados en la simulación final

Subestación	Equipo	Niveles de Tensión	Informacion en el Unifilar	Informacion en el Power Factory	Cambios Realizados
CRC	Transformador 1C	69/12,47	12,18 @ 25 MVA	13,64 @ 28 MVA	
CRC	Transformador 2 C	69/12,47	7,44 @ 15 MVA	13,89 @ 28 MVA	
CRC	Transformador 3C	69/12,47	7,64 @ 15 MVA	14,26 @ 28 MVA	
CRZ	Transformador 1	69/12,47	9,87 @ 18 MVA	12,00 @ 28 MVA	16,45 @ 30 MVA
CRZ	Transformador 2	69/12,47	9,31 @ 18 MVA	12,00 @ 28 MVA	15,52 @ 30 MVA
CSRP	Transformador 1	69/12,47	8,63 @ 18 MVA	14,38 @ 30 MVA	
CSRP	Transformador 2	69/12,47	8,62 @ 18 MVA	14,38 @ 30 MVA	
CSTN	Transformador 1	69/12,47	9,03 @ 15 MVA	14,10 @ 28 MVA	16,86 @ 28 MVA
CSTN	Transformador 3	69/12,47	9,15 @ 15 MVA	14,10 @ 28 MVA	17,08 @ 28 MVA
CSTN	Transformador 4	69/12,47	7,49 @ 15 MVA	14,10 @ 28 MVA	13,98 @ 28 MVA
CSTN	Transformador 2	69/12,47	7,61 @ 15 MVA	14,10 @ 28 MVA	14,20 @ 28 MVA
CCH	Transformador 1C	69/12,47	12,32	13,80 @ 28 MVA	
CCH	Transformador 2 C	69/12,47	7,62	14,20 @ 28 MVA	
CCH	Transformador 3C	69/12,47	7,67	14,32 @ 28 MVA	
CTV	Transformador 1	69/12,47	9,12 @ 5 MVA	12,77 @ 7 MVA	
CND	Transformador 1	69/12,47	12,13 @ 25 MVA	13,58 @ 28 MVA	
CND	Transformador 2	69/12,47	12,23 @ 25 MVA	13,69 @ 28 MVA	
CND	Transformador 3	69/12,47	7,69 @ 15 MVA	14,35 @ 28 MVA	
CND	Transformador 4	69/12,47	7,55 @ 15 MVA	14,09 @ 28 MVA	
CTDA	Transformador 1B	69/12,47	9,12 @ 9,37 MVA	10,13 @ 10,5 MVA	9,73 @ 10 MVA
CTDA	Transformador 2	69/12,47	9 @ 5 MVA	12,60 @ 7 MVA	
CTDA	Transformador 1(r)	69/12,47	9 @ 5 MVA	13,23 @ 7 MVA	12,60 @ 7 MVA
CTDA	Transformador 3B	69/12,47	12,5 @ 12,47 MVA	17,25 @ 12,5 MVA	12,53 @ 12,5 MVA
DLC	Transformador 1	69/12,47	7,66 @ 15 MVA	14,29 @ 28 MVA	
DLC	Transformador 2	69/12,47	7,63 @ 15 MVA	14,15 @ 28 MVA	14,24 @ 28 MVA
DLC	Transformador 3	69/12,47	7,56 @ 25 MVA	14,65 @ 28 MVA	8,47 @ 28 MVA
DLC	Transformador 4	69/12,47	7,58 @ 25 MVA	14,14 @ 28 MVA	8,49 @ 28 MVA
DB	Transformador 1	69/12,47	9,22 @ 15 MVA	14,35 @ 28 MVA	17,21 @ 28 MVA
DB	Transformador 2	69/12,47	8,86 @ 15 MVA	13,70 @ 28 MVA	16,54 @ 28 MVA
DB	Transformador 3	69/12,47	9,14 @ 15 MVA	14,22 @ 28 MVA	17,06 @ 28 MVA
DB	Transformador 4	69/12,47	9,07 @ 15 MVA	14,11 @ 28 MVA	16,93 @ 28 MVA
DCM	Transformador 1B	69/12,47	7,61 @ 15 MVA	14,21 @ 28 MVA	
DCM	Transformador 2 B	69/12,47	7,67 @ 15 MVA	14,32 @ 28 MVA	
DCM	Transformador 3B	69/12,47	9,14 @ 18 MVA	14,22 @ 28 MVA	
ELGG	Transformador 1	69/12,47	7,62 @ 15 MVA	14,63 @ 28 MVA	14,22 @ 28 MVA
ELGG	Transformador 2	69/12,47	7,61 @ 15 MVA	14,61 @ 28 MVA	14,20 @ 28 MVA
ESM	Transformador 1	69/12,47	7,5 @ 15 MVA	14,19 @ 28 MVA	14,00 @ 28 MVA
ESM	Transformador 2	69/12,47	7,73 @ 15 MVA	14,43 @ 28 MVA	
ESM	Transformador 3	69/12,47	7,66 @ 15 MVA	14,30 @ 28 MVA	
GRN	Transformador 1	69/12,47	7,53 @ 15 MVA	14,05 @ 28 MVA	
GRN	Transformador 2	69/12,47	7,42 @ 15 MVA	13,85 @ 28 MVA	

Valores utilizados en la simulación final

Subestación	Equipo	Niveles de Tensión	Informacion en el Unifilar	Informacion en el Power Factory	Cambios Realizados
GRT	Transformador 1	69/12,47	9,02 @ 18 MVA	15,03 @ 30 MVA	
GRT	Transformador 2	69/12,47	8,99 @ 18 MVA	14,98 @ 30 MVA	
HMB	Transformador 1	69/12,47	7,65 @ 15 MVA	14,28 @ 28 MVA	
HMB	Transformador 2	69/12,47	7,64 @ 15 MVA	14,26 @ 28 MVA	
HMB	Transformador 3	69/12,47	7,66 @ 15 MVA	14,02 @ 28 MVA	14,30 @ 28 MVA
HMB	Transformador 4	69/12,47	8,96 @ 18 MVA	14,26 @ 28 MVA	14,93 @ 30 MVA
JK	Transformador 1C	69/12,47	9,38 @ 9,37 MVA	10,00 @ 10 MVA	
JK	Transformador 2	69/12,47	7,43 @ 7,5 MVA	10,00 @ 10 MVA	
LES	Transformador 1	69/12,47	7,52 @ 7,5 MVA	10,53 @ 10,5 MVA	9,28 @ 9,37 MVA
LES	Transformador 2	69/12,47	7,52 @ 7,5 MVA	10,40 @ 10,5 MVA	9,39 @ 9,37 MVA
LC	Transformador 1	69/12,47	7,55 @ 15 MVA	14,09 @ 28 MVA	
LC	Transformador 2	69/12,47	7,75 @ 15 MVA	14,47 @ 28 MVA	
LC	Transformador 3	69/12,47	7,64 @ 15 MVA	14,26 @ 28 MVA	
LC	Transformador 4	69/12,47	9,25 @ 18 MVA	15,42 @ 30 MVA	
MTB	Transformador 1C	69/12,47	7,66 @ 15 MVA	14,30 @ 28 MVA	
MTB	Transformador 2 C	69/12,47	7,62 @ 15 MVA	14,19 @ 28 MVA	14,22 @ 28 MVA
MTB	Transformador 3C	69/12,47	7,55 @ 15 MVA	14,09 @ 28 MVA	
PV	Transformador 1	69/12,47	8,94 @ 15 MVA	14,11 @ 28 MVA	16,69 @ 28 MVA
PV	Transformador 2	69/12,47	9,12 @ 15 MVA	14,04 @ 28 MVA	17,02 @ 28 MVA
PV	Transformador 3	69/12,47	7,5 @ 15 MVA	14,02 @ 28 MVA	14,00 @ 28 MVA
PRCT	Transformador 1	69/12,47	9,08 @ 25 MVA	14,13 @ 28 MVA	10,17 @ 28 MVA
PRCT	Transformador 2	69/12,47	9,09 @ 15 MVA	14,15 @ 28 MVA	16,97 @ 28 MVA
PRS	Transformador 1	69/12,47	7,47 @ 15 MVA	13,94 @ 28 MVA	
PRS	Transformador 2	69/12,47	7,54 @ 15 MVA	14,07 @ 28 MVA	
PRS	Transformador 3	69/12,47	7,59 @ 15 MVA	14,17 @ 28 MVA	
PCR	Transformador 1C	69/12,47	7,46 @ 7,5 MVA	10,44 @ 10,5 MVA	
PCR	Transformador 2 C	69/12,47	7,1 @ 7,5 MVA	9,94 @ 10,5 MVA	
PLC	Transformador 1C	69/12,47	14,46 @ 18 MVA	14,30 @ 28 MVA	24,10 @ 30 MVA
PLC	Transformador 2 C	69/12,47	14,33 @ 18 MVA	14,09 @ 28 MVA	23,88 @ 30 MVA
PRPT	Transformador 1	69/12,47	7,55 @ 15 MVA	14,09 @ 28 MVA	
PRPT	Transformador 2	69/12,47	7,53 @ 15 MVA	14,06 @ 28 MVA	
PRPT	Transformador 3	69/12,47	7,64 @ 15 MVA	14,26 @ 28 MVA	
PRT	Transformador 1	69/12,47	7,5 @ 15 MVA	14,24 @ 28 MVA	14,00 @ 28 MVA
PRT	Transformador 2	69/12,47	7,62 @ 15 MVA	14,19 @ 28 MVA	14,22 @ 28 MVA
PNC	Transformador 1	69/12,47	7,58	14,15 @ 28 MVA	
PNC	Transformador 2	69/12,47	7,69	14,35 @ 28 MVA	
PNC	Transformador 3	69/12,47	7,93	14,24 @ 28 MVA	14,80 @ 28 MVA
PNC	Transformador 4	69/12,47	7,52	14,04 @ 28 MVA	
RSL	Transformador 1B	69/12,47	7,59 @ 15 MVA	14,17 @ 28 MVA	
RSL	Transformador 2 B	69/12,47	7,58 @ 15 MVA	14,15 @ 28 MVA	
RSL	Transformador 3B	69/12,47	8,68 @ 18 MVA	9,30 @ 30 MVA	16,20 @ 33,6 MVA

Valores utilizados en la simulación final

Subestación	Equipo	Niveles de Tensión	Informacion en el Unifilar	Informacion en el Power Factory	Cambios Realizados
SA	Transformador 1B	69/12,47	7,42 @ 15 MVA	13,85 @ 28 MVA	
SA	Transformador 2 B	69/12,47	7,32 @ 15 MVA	13,66 @ 28 MVA	
SA	Transformador 3	69/12,47	7,52 @ 15 MVA	14,04 @ 28 MVA	
SC	Transformador 1B	69/12,47	9,4 @ 5 MVA	13,50 @ 7 MVA	13,16 @ 7 MVA
SC	Transformador 2 B	69/12,47	7,6 @ 5 MVA	13,50 @ 7 MVA	10,64 @ 7 MVA
SET	Transformador 1	69/12,47	7,57 @ 15 MVA	14,13 @ 28 MVA	
SET	Transformador 2	69/12,47	7,64 @ 15 MVA	14,26 @ 28 MVA	
TCG	Transformador 1B	69/12,47	7,58 @ 15 MVA	14,15 @ 28 MVA	
TCG	Transformador 2 B	69/12,47	7,62 @ 15 MVA	14,22 @ 28 MVA	
TCG	Transformador 3B	69/12,47	7,65 @ 15 MVA	14,15 @ 28 MVA	14,28 @ 28 MVA
TMC	Transformador 1	69/12,47	7,57 @ 15 MVA	13,85 @ 28 MVA	14,13 @ 28 MVA
TMC	Transformador 2	69/12,47	7,37 @ 15 MVA	13,76 @ 28 MVA	
TMC	Transformador 3	69/12,47	7,53 @ 15 MVA	14,06 @ 28 MVA	
TPS	Transformador 1B	69/12,47	7,56 @ 15 MVA	14,29 @ 28 MVA	14,11 @ 28 MVA
TPS	Transformador 4	69/12,47	9,1 @ 18 MVA	15,17 @ 30 MVA	16,99 @ 33,6 MVA
TRCH	Transformador 1B	69/12,47	7,6 @ 15 MVA	14,19 @ 28 MVA	
TRCH	Transformador 2 B	69/12,47	7 @ 15 MVA	14,15 @ 28 MVA	13,07 @ 28 MVA
TRCH	Transformador 3B	69/12,47	7,66 @ 15 MVA	14,30 @ 28 MVA	
URB	Transformador 1	69/12,47	9,03 @ 15 MVA	14,06 @ 28 MVA	16,86 @ 28 MVA
URB	Transformador 2	69/12,47	9,09 @ 15 MVA	14,15 @ 28 MVA	16,97 @ 28 MVA
URB	Transformador 3	69/12,47	9,1 @ 15 MVA	14,17 @ 28 MVA	16,99 @ 28 MVA
YGR	Transformador 1C	69/12,47	9,2 @ 15 MVA	14,32 @ 28 MVA	17,17 @ 28 MVA
YGR	Transformador 2 C	69/12,47	9,08 @ 15 MVA	14,13 @ 28 MVA	16,95 @ 28 MVA
YGR	Transformador 3	69/12,47	7,6 @ 15 MVA	14,19 @ 28 MVA	

Valores utilizados en la simulación final

ANEXO N°3. Demanda estimada por Subestaciones Menores

Demanda Coincidente

S/E MENOR	2006 (MW)	2007 (MW)	2008 (MW)	2009 (MW)	2010 (MW)	2011 (MW)	2012 (MW)
ARPT	10,91	11,95	11,95	11,95	11,95	13,91	13,91
ANR	0,25	0,27	0,27	0,27	0,27	0,32	0,32
AUT	1,80	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ATM	10,30	10,56	10,94	8,32	8,70	9,08	9,47
AH	0,00	0,00	0,00	0,00	10,40	18,40	31,20
ANC	10,01	12,21	24,58	31,78	31,99	32,19	32,39
ANG	10,01	8,39	8,59	8,80	9,01	9,21	9,42
ANT	22,30	19,13	19,27	19,41	19,55	19,70	19,84
ART	15,82	15,93	16,40	10,37	10,84	11,31	11,78
AVN	3,92	7,43	7,45	7,46	7,48	7,50	7,52
BRB	65,18	68,45	77,52	79,40	79,27	79,14	81,01
BV	14,68	15,11	15,56	10,01	10,45	10,90	11,35
BM	8,94	9,13	9,20	9,27	9,33	9,40	9,47
BLT	4,98	5,04	5,16	5,27	5,39	5,50	5,62
BLV	23,43	27,56	33,34	40,12	49,40	56,18	56,96
CFT	10,36	10,38	10,54	10,70	8,37	8,53	8,69
CGN	2,70	6,91	7,03	9,14	12,26	12,37	12,49
CDI	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	33,00	58,00
CDT	29,40	30,23	31,54	32,85	54,16	55,47	56,78
CÑD	11,00	8,32	4,80	4,47	4,65	4,83	5,00
COB	15,10	17,16	17,68	18,20	18,73	17,75	18,27
CRD	11,42	11,82	12,01	12,21	12,40	12,60	12,79
CRY	2,59	3,63	3,70	3,76	3,83	3,89	3,96
CRC	41,45	43,15	45,27	46,18	47,09	48,00	48,92
CRZ	22,20	22,44	22,85	23,26	23,67	24,08	24,49
CSRP	6,45	9,88	13,70	15,71	17,73	19,74	21,76
CSN	8,14	8,12	8,27	8,42	8,56	8,21	8,35
CST	14,27	15,34	16,44	17,55	8,15	9,26	10,36
CSTN	74,52	76,54	82,38	91,22	97,06	88,90	90,74
CTA	7,74	7,82	7,93	8,04	4,35	4,46	4,57
CGT	8,55	8,75	8,86	8,97	9,08	9,19	9,30
CRM	10,55	11,17	11,39	11,62	11,84	9,57	9,79
CHM	13,60	13,80	11,54	7,28	7,53	7,77	8,01

S/E MENOR	2006 (MW)	2007 (MW)	2008 (MW)	2009 (MW)	2010 (MW)	2011 (MW)	2012 (MW)
CHP	1,09	1,20	1,20	1,20	1,20	1,39	1,39
CCH 12 kV	29,86	29,94	30,58	32,22	32,87	33,51	34,15
CCH 5 kV	7,80	7,46	7,63	7,79	7,96	8,13	8,29
CSM	5,61	5,22	5,39	5,57	5,74	5,91	6,09
CLN	16,29	15,77	16,18	16,59	16,99	17,40	17,81
CTV	4,67	5,06	5,39	5,73	6,06	6,39	6,72
CND	58,18	59,20	65,97	75,75	76,52	77,30	78,07
CTDA	12,70	13,54	14,38	15,22	16,05	16,89	17,73
DLC	82,87	90,27	97,13	100,00	102,87	92,53	95,40
DB	68,87	82,56	85,26	85,96	86,66	90,37	91,07
DCM 5 kV	14,22	13,44	13,79	14,15	14,51	14,86	15,22
DCM 12 kV	37,64	48,34	50,57	52,80	55,03	72,96	75,19
ELGG	20,99	24,67	29,78	33,39	37,49	36,10	40,21
EM	6,44	6,35	6,51	5,66	5,82	5,98	6,13
ESM	38,30	42,51	46,90	47,30	47,69	48,08	48,47
FLD	11,51	11,34	11,55	11,75	11,95	12,15	12,35
GRN	32,35	35,50	40,99	54,48	56,98	59,47	61,96
GUR	4,77	4,92	4,96	5,01	5,05	5,10	5,14
GRT	23,20	27,94	34,65	39,86	43,57	47,27	50,98
GRT	12,15	12,78	13,18	13,58	4,48	4,88	5,28
TPS 12 kV	25,57	22,27	22,90	25,02	27,15	27,78	28,41
HMB	35,06	34,92	35,35	35,77	36,19	36,61	37,04
JM	12,31	12,46	10,27	5,88	6,08	6,29	6,49
JK	8,60	8,76	9,63	10,79	10,95	11,12	11,28
LS	1,38	1,51	1,51	1,51	1,51	1,76	1,76
LGT	10,00	10,06	10,13	10,20	10,27	10,34	10,41
LES	8,26	11,70	11,99	12,29	12,58	12,88	13,17
LCCS	0,69	0,76	0,76	0,76	0,76	0,88	0,88
LC	55,23	62,52	68,43	74,84	77,75	86,16	89,07
MCR	7,99	8,25	8,45	8,66	8,87	9,07	9,28
MRP	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00	1,01
MRE	5,80	5,86	2,98	3,11	3,23	3,35	3,47
MRQ	12,73	12,83	12,99	13,15	13,32	13,48	13,64
MRY	23,00	20,31	13,69	9,87	10,24	10,62	11,00
MER	6,00	6,13	6,17	6,20	6,24	6,27	6,31
MRD	5,88	6,07	6,22	6,37	6,51	6,66	6,81

S/E MENOR	2006 (MW)	2007 (MW)	2008 (MW)	2009 (MW)	2010 (MW)	2011 (MW)	2012 (MW)
MTB	36,65	35,73	37,35	38,98	41,11	41,73	42,36
NTE	13,67	13,86	13,11	9,36	9,61	9,86	10,11
PV	56,21	59,34	61,57	63,80	66,03	68,26	70,49
PG	8,58	8,80	8,90	9,01	9,11	9,21	9,32
PRCT	8,30	8,30	8,44	8,58	8,72	8,85	8,99
PRS	22,71	26,80	27,76	35,23	36,19	39,15	40,11
PTE	19,82	16,24	15,51	15,78	16,05	14,82	15,09
PCR	4,99	5,07	5,32	5,57	5,82	6,07	6,32
PNA	11,00	11,48	11,93	12,38	12,83	11,27	11,72
PND	19,00	15,69	16,03	14,38	14,72	15,07	15,41
PLC	11,15	10,98	11,33	12,69	13,04	13,39	13,75
PDE	8,47	8,54	8,72	8,89	9,06	9,23	9,40
PRPT	42,69	49,17	66,06	79,17	86,79	89,61	92,43
PRT	25,94	28,73	32,92	34,12	35,31	27,50	28,70
PNC	71,63	71,87	74,11	73,36	75,60	77,85	80,09
RNC	23,89	21,01	21,46	16,92	17,37	17,82	18,28
RSL 12 kV	55,00	58,25	64,17	72,08	76,00	84,42	87,33
RSL 5 kV	4,59	4,75	4,88	5,01	5,14	5,27	5,40
RCS	14,95	15,00	15,10	15,21	15,31	15,41	15,52
SG	17,35	17,62	17,88	17,15	17,42	17,69	17,95
SAG	14,58	14,64	14,92	11,20	11,48	11,76	12,04
SA	32,96	34,19	35,63	37,06	38,50	38,94	39,37
SB	7,97	8,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SP	0,00	0,00	0,00	7,00	12,00	17,00	20,00
SC	5,25	10,32	18,25	26,18	30,91	36,14	41,37
SM	13,97	14,15	11,83	10,50	10,68	10,85	11,03
SR 5 kV	16,78	14,72	14,87	12,02	12,17	14,33	14,48
SET	11,53	11,92	12,50	13,09	13,67	14,25	14,84
TCG	41,50	42,60	44,40	46,21	48,02	58,82	60,63
TMC	64,72	68,25	70,62	72,98	75,35	80,22	82,58
TDS	0,22	0,24	0,24	0,24	0,24	0,28	0,28
TRCH	38,51	47,68	48,77	49,87	50,97	52,07	53,16
TRCH 8,3 kV	3,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TRND	11,43	11,77	12,00	12,23	12,46	12,69	12,92
URB	31,82	36,51	37,95	41,88	46,31	53,25	58,68
YGR	31,09	34,35	34,83	41,31	41,80	42,28	42,76

Cargas Concentradas	2006 (MW)	2007 (MW)	2008 (MW)	2009 (MW)	2010 (MW)	2011 (MW)	2012 (MW)
Metro Cortijo	16,20	16,20	16,20	16,20	16,20	16,20	16,20
Metro Mamera	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89
Telares PG	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79
Sivensa	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81	6,81
Metro LPZ	7,48	7,48	7,48	7,48	7,48	7,48	7,48
Metro CTA	9,97	9,97	9,97	9,97	9,97	9,97	9,97
Cargas CHC 30 kV	16,45	16,45	16,45	16,45	16,45	16,45	16,45
Cargas CNVT 30 kV	11,64	11,64	11,64	11,64	11,64	11,64	11,64
Cargas SR 30 kV	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90
Concreta	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37
Sambil	0,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Aeromall	0,00	0,00	0,00	5,00	15,00	25,00	35,00
Zona Rental	0,00	0,00	0,00	5,00	5,00	10,00	10,00
Metro CCH	0,00	0,00	0,00	15,00	15,00	15,00	15,00

ANEXO N°4. Distribución de las Nuevas Cargas en las Subestaciones Menores

Carga	2006 (MW)	2007 (MW)	2008 (MW)	2009 (MW)	2010 (MW)	2011 (MW)	2012 (MW)	Conectada en S/E
Parcelamiento Avella	0	0	1,6	3,2	4,8	6,4	8	ELGG 12,47 kV
Inversiones Avella	0	0	1,6	3,2	5,6	8	10,4	SC 12,47 kV
Monlosa	0	0	1,6	3,2	4,8	6,4	8	GRT 12,47 kV
CEMA	0	0	1,6	3,2	4,8	6,4	8	CSRP 12,47 kV
Bosque del Ingenio	0	1,6	3,2	4,8	6,4	8	9,6	ELGG 12,47 kV
Autopista CCS - GUR	0	0	0	0	0	21	42	CDI 12,47 kV
La Zamurera	0	0	0	0	8	12	16	CDI 12,47 kV
La Zamurera	0	0	0	4	0	0	0	PRPT 12,47 kV
El Pauji	0	0	0	0	10,4	18,4	26,4	AH 12,47 kV
El Pauji	0	0	0	2,4	0	0	0	BLV 12,47 kV
El Encantado	0	0	0	0	0	0	4,8	AH 12,47 kV
Shangrila y Arbitrec	0	0	0	0	0	0	20	SP 12,47 kV
Shangrila y Arbitrec	0	0	0	7	12	17	0	BRB 12,47 kV

ANEXO N°5. Niveles de Cortocircuito de las subestaciones de 230 kV

TRIFÁSICO

2007	Sk" Sec 3F (MVA)	Ik" Icc 3F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	Ik (kA)	Ith (kA)	Cap CC (MVA)
BYC	9157,27	22,99	-83,92	56,41	22,22	8853,69	21,97	23,30	15000
CNVT	8663,06	21,75	-84,33	53,86	21,38	8516,83	21,25	22,06	10000
JQT	10507,48	26,38	-85,43	66,91	25,97	10345,31	25,83	26,85	12000
OMZ	11447,05	28,73	-86,76	75,26	28,73	11446,86	28,73	29,47	20000
PPL	9947,77	24,97	-85,75	63,85	24,97	9947,77	24,97	25,45	15000
PDR	8260,23	20,73	-85,31	52,47	20,73	8260,23	20,73	21,10	10000
TCA	14932,91	37,48	-86,29	97,04	31,98	12739,03	30,53	38,32	20000
MGN	5883,46	14,77	-83,06	35,58	14,71	5859,68	14,69	14,94	10000
CRP	4190,55	10,52	-83,08	25,34	10,52	4190,55	10,52	10,64	10000

2008	Sk" Sec 3F (MVA)	Ik" Icc 3F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	Ik (kA)	Ith (kA)	Cap CC (MVA)
BYC	9518,92	23,89	-83,79	58,49	23,19	9238,73	22,96	24,21	15000
CNVT	8935,99	22,43	-84,14	55,35	22,12	8811,63	22,01	22,75	10000
JQT	10846,31	27,23	-85,34	68,94	26,89	10711,34	26,77	27,70	12000
OMZ	11667,49	29,29	-86,66	76,54	29,29	11667,31	29,29	30,02	20000
PPL	10231,43	25,68	-85,61	65,47	25,68	10231,43	25,68	26,17	15000
PDR	8454,80	21,22	-85,18	53,56	21,22	8454,80	21,22	21,58	10000
TCA	15640,95	39,26	-86,35	101,84	33,75	13443,10	32,29	40,15	20000
MGN	6036,16	15,15	-83,08	36,53	15,12	6022,24	15,10	15,33	10000
CRP	5748,03	14,43	-83,23	34,89	14,43	5748,03	14,43	14,60	10000

2009	Sk" Sec 3F (MVA)	Ik" Icc 3F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	Ik (kA)	Ith (kA)	Cap CC (MVA)
BYC	7789,92	19,55	-83,44	47,48	19,15	7628,10	19,55	19,80	15000
CNVT	6794,26	17,06	-84,33	42,26	17,06	6794,26	17,06	17,30	10000
JQT	10457,12	26,25	-85,40	66,55	25,91	10322,36	26,25	26,72	12000
OMZ	10141,10	25,46	-86,50	66,25	25,46	10141,10	25,46	26,06	20000
PPL	9712,59	24,38	-85,58	62,10	24,38	9712,59	24,38	24,83	15000
PDR	8097,33	20,33	-85,18	51,28	20,33	8097,33	20,33	20,67	10000
TCA	15284,37	38,37	-86,46	99,74	32,85	13087,19	38,37	39,26	20000
MGN	5990,88	15,04	-83,15	36,31	14,99	5972,45	15,04	15,22	10000
CRP	4826,39	12,12	-83,51	29,47	12,12	4826,39	12,12	12,27	10000

2010	Sk" Sec 3F (MVA)	Ik" Icc 3F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	Ik (kA)	Ith (kA)	Cap CC (MVA)
BYC	8102,82	20,34	-83,24	49,19	20,03	7977,88	20,34	20,59	15000
CNVT	10236,25	25,70	-84,50	63,94	25,44	10133,46	25,70	26,08	10000
JQT	12737,20	31,97	-85,48	81,25	30,80	12269,52	31,97	32,55	12000
OMZ	11272,52	28,30	-86,28	73,29	28,29	11271,81	28,30	28,93	20000
PPL	11934,18	29,96	-85,33	75,90	29,87	11897,59	29,96	30,49	15000
PDR	9584,53	24,06	-84,90	60,34	24,06	9584,53	24,06	24,45	10000
TCA	16696,66	41,91	-86,28	108,54	36,39	14498,05	41,91	42,85	20000
MGN	6170,86	15,49	-82,96	37,25	15,48	6168,60	15,49	15,67	10000
CRP	9268,17	23,27	-83,75	56,93	23,27	9268,17	23,27	23,57	10000
CST	12745,20	31,99	-84,59	79,82	31,92	12716,91	31,99	32,49	15000*

* Subestaciones no construidas aún (valores estimados)

2011	Sk" Sec 3F (MVA)	Ik" Icc 3F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	Ik (kA)	Ith (kA)	Cap CC (MVA)
BYC	8111,86	20,36	-83,20	49,20	20,05	7987,79	20,36	20,61	15000
CNVT	10302,45	25,86	-84,27	64,04	25,60	10199,62	25,86	26,24	10000
JQT	12754,92	32,02	-85,42	81,27	30,85	12289,05	32,02	32,59	12000
OMZ	11279,07	28,31	-86,25	73,29	28,31	11279,07	28,31	28,94	20000
PPL	11952,24	30,00	-85,27	75,93	29,91	11916,56	30,00	30,53	15000
PDR	9596,12	24,09	-84,85	60,36	24,09	9596,12	24,09	24,47	10000
TCA	16732,16	42,00	-86,20	108,59	36,48	14533,48	42,00	42,92	20000
MGN	6175,60	15,50	-82,92	37,26	15,50	6173,71	15,50	15,68	10000
CRP	9355,05	23,48	-83,41	57,06	23,48	9355,05	23,48	23,78	10000
CST	13025,85	32,70	-83,84	80,30	32,62	12995,19	32,70	33,14	15000*

* Subestaciones no construidas aún (valores estimados)

2012	Sk" Sec 3F (MVA)	Ik" Icc 3F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	Ik (kA)	Ith (kA)	Cap CC (MVA)
BYC	10031,44	25,18	-83,86	61,74	24,42	9728,30	25,18	25,52	15000
CNVT	10601,01	26,61	-84,52	66,22	25,91	10320,59	26,61	27,01	10000
JQT	12903,80	32,39	-85,51	82,36	31,14	12404,50	32,39	32,98	12000
OMZ	13109,25	32,91	-86,56	85,80	32,86	13089,01	32,91	33,70	20000
PPL	12431,89	31,21	-85,44	79,26	31,06	12371,91	31,21	31,77	15000
PDR	9903,06	24,86	-84,98	62,45	24,86	9903,06	24,86	25,26	10000
TCA	16467,34	41,34	-86,28	107,05	35,82	14267,96	41,34	42,26	20000
MGN	6133,81	15,40	-82,98	37,05	15,39	6129,02	15,40	15,58	10000
CRP	8411,73	21,12	-83,75	51,64	21,03	8378,45	21,12	21,39	10000
CST	9127,47	22,91	-84,24	56,65	22,88	9114,27	22,91	23,24	15000*
CFJ	6741,55	16,92	-83,26	40,94	16,92	6741,55	16,92	17,13	15000*

* Subestaciones no construidas aún (valores estimados)

MONOFÁSICO

2007	Scc 1F (MVA)	Icc 1F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	V fase b (V)	Fase b [deg]	V fase c (V)	Fase c [deg]
BYC	3082,71	23,21	-82,99	56,99	23,21	3082,71	142,98	-120,74	149,81	119,77
CNVT	2750,54	20,71	-82,92	51,30	20,71	2750,54	146,76	-123,62	154,45	122,17
JQT	3117,36	23,48	-83,03	59,56	23,48	3117,36	150,00	-126,68	160,56	124,27
OMZ	4222,32	31,80	-87,15	83,16	31,80	4222,32	138,74	-113,47	137,64	113,87
PPL	2915,20	21,95	-84,27	56,09	21,95	2915,20	152,16	-126,19	158,46	124,72
PDR	2478,55	18,67	-84,26	47,20	18,67	2478,55	151,23	-125,07	155,94	124,01
TCA	7338,75	55,27	-87,36	143,41	55,27	7338,75	127,01	-92,75	126,56	94,41
MGN	1758,67	13,24	-82,03	31,94	13,24	1758,67	152,24	-125,92	157,91	124,81
CRP	1408,08	10,60	-83,73	25,54	10,60	1408,08	146,92	-119,60	145,00	120,26

2008	Scc 1F (MVA)	Icc 1F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	V fase b (V)	Fase b [deg]	V fase c (V)	Fase c [deg]
BYC	3113,40	23,45	-83,21	57,38	23,45	3113,40	140,58	-118,31	146,01	117,79
CNVT	2846,07	21,43	-83,29	52,88	21,43	2846,07	142,79	-120,21	148,68	119,37
JQT	3082,27	23,21	-82,98	58,73	23,21	3082,27	149,49	-126,33	159,88	124,00
OMZ	4216,71	31,75	-87,10	82,93	31,75	4216,71	138,75	-113,43	137,57	113,85
PPL	2923,53	22,02	-84,21	56,13	22,02	2923,53	152,36	-126,24	158,52	124,81
PDR	2484,71	18,71	-84,21	47,24	18,71	2484,71	151,40	-125,10	155,98	124,09
TCA	6904,92	52,00	-87,02	133,98	52,00	6904,92	127,01	-92,52	126,51	94,19
MGN	1730,33	13,03	-82,00	31,37	13,03	1730,33	151,42	-125,42	156,97	124,38
CRP	2006,74	15,11	-84,01	36,56	15,11	2006,74	141,51	-115,35	139,33	116,12

2009	Scc 1F (MVA)	Icc 1F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	V fase b (V)	Fase b [deg]	V fase c (V)	Fase c [deg]
BYC	3145,61	23,69	-83,16	57,91	23,69	3145,61	140,94	-118,56	146,29	118,02
CNVT	2886,21	21,74	-83,23	53,57	21,74	2886,21	143,26	-120,53	149,12	119,66
JQT	3127,51	23,55	-82,90	59,53	23,55	3127,51	150,27	-126,72	160,56	124,36
OMZ	4377,14	32,96	-87,13	86,21	32,96	4377,14	139,56	-114,19	138,42	114,58
PPL	2997,67	22,57	-84,13	57,54	22,57	2997,67	153,46	-126,83	159,65	125,34
PDR	2537,47	19,11	-84,15	48,22	19,11	2537,47	152,29	-125,60	156,89	124,54
TCA	7012,58	52,81	-86,96	135,92	52,81	7012,58	127,04	-92,59	126,51	94,23
MGN	1737,17	13,08	-81,97	31,47	13,08	1737,17	151,66	-125,53	157,14	124,49
CRP	2025,86	15,26	-83,97	36,88	15,26	2025,86	141,80	-115,55	139,54	116,32

2010	Scc 1F (MVA)	Icc 1F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	V fase b (V)	Fase b [deg]	V fase c (V)	Fase c [deg]
BYC	3421,27	25,76	-83,01	63,01	25,76	3421,27	142,03	-119,56	147,76	118,84
CNVT	3729,41	28,08	-83,19	69,72	28,08	3729,41	143,44	-121,33	150,83	120,10
JQT	4083,49	30,75	-83,31	77,87	30,75	4083,49	142,97	-122,59	153,87	120,53
OMZ	4696,71	35,37	-86,91	92,12	35,37	4696,71	140,01	-114,80	139,30	115,17
PPL	3744,31	28,20	-83,91	71,53	28,20	3744,31	150,02	-125,21	156,85	123,69

PDR	3007,31	22,65	-83,79	56,84	22,65	3007,31	150,18	-124,71	155,51	123,54
TCA	7686,51	57,88	-86,78	148,56	57,88	7686,51	127,15	-92,97	126,52	94,46
MGN	1772,42	13,35	-81,82	32,00	13,35	1772,42	152,90	-126,05	157,98	125,04
CRP	3318,07	24,99	-83,93	61,03	24,99	3318,07	144,00	-118,49	144,26	118,75
CST	4456,25	33,56	-83,98	83,70	33,56	4456,25	141,92	-118,79	145,99	118,15

2011	Scc 1F (MVA)	Icc 1F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	V fase b (V)	Fase b [deg]	V fase c (V)	Fase c [deg]
BYC	3421,27	25,76	-83,01	63,01	25,76	3421,27	142,03	-119,56	147,76	118,84
CNVT	3729,41	28,08	-83,19	69,72	28,08	3729,41	143,44	-121,33	150,83	120,10
JQT	4083,49	30,75	-83,31	77,87	30,75	4083,49	142,97	-122,59	153,87	120,53
OMZ	4696,71	35,37	-86,91	92,12	35,37	4696,71	140,01	-114,80	139,30	115,17
PPL	3744,31	28,20	-83,91	71,53	28,20	3744,31	150,02	-125,21	156,85	123,69
PDR	3007,31	22,65	-83,79	56,84	22,65	3007,31	150,18	-124,71	155,51	123,54
TCA	7686,51	57,88	-86,78	148,56	57,88	7686,51	127,15	-92,97	126,52	94,46
MGN	1772,42	13,35	-81,82	32,00	13,35	1772,42	152,90	-126,05	157,98	125,04
CRP	3318,07	24,99	-83,93	61,03	24,99	3318,07	144,00	-118,49	144,26	118,75
CST	4456,25	33,56	-83,98	83,70	33,56	4456,25	141,92	-118,79	145,99	118,15

2012	Scc 1F (MVA)	Icc 1F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	V fase b (V)	Fase b [deg]	V fase c (V)	Fase c [deg]
BYC	3339,48	25,15	-83,35	61,62	25,15	3339,48	139,79	-117,49	144,81	117,07
CNVT	3449,42	25,98	-83,47	64,58	25,98	3449,42	140,59	-119,14	147,67	118,16
JQT	4007,85	30,18	-83,44	76,59	30,18	4007,85	142,00	-122,02	153,12	120,01
OMZ	4696,07	35,36	-86,95	92,25	35,36	4696,07	139,88	-114,76	139,32	115,11
PPL	3741,06	28,17	-84,00	71,58	28,17	3741,06	148,25	-124,29	155,33	122,79
PDR	3000,75	22,60	-83,85	56,80	22,60	3000,75	148,85	-124,05	154,45	122,87
TCA	7297,54	54,96	-86,92	141,41	54,96	7297,54	127,07	-92,73	126,52	94,31
MGN	1750,44	13,18	-81,91	31,67	13,18	1750,44	152,12	-125,72	157,45	124,70
CRP	2923,95	22,02	-84,14	53,86	22,02	2923,95	140,69	-115,70	140,59	116,12
CST	3305,53	24,89	-84,53	61,56	24,89	3305,53	138,27	-113,67	138,36	114,00
CFJ	2423,75	18,25	-84,07	44,18	18,25	2423,75	141,04	-114,56	138,04	115,34

ANEXO N°6. Niveles de Cortocircuito de las subestaciones de 69 kV

TRIFÁSICO

2007	Sk" Scc 3F (MVA)	Ik" Icc 3F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	Ik (kA)	Ith (kA)	Cap CC (MVA)
ARF	3698,19	30,94	-84,05	77,06	30,94	3698,19	30,94	31,41	5000
BLV	1624,81	13,60	-85,28	34,33	13,60	1624,81	13,60	13,83	5000
BYC	3302,09	27,63	-84,06	68,45	27,63	3302,09	27,63	28,03	5000
CNVT	4534,23	37,94	-84,46	94,78	37,94	4534,23	37,94	38,53	5000
CM	3033,10	25,38	-80,85	58,78	25,38	3033,10	25,38	25,61	3500
CRP	1576,61	13,19	-85,53	33,59	13,19	1576,61	13,19	13,44	2500
GUR	1643,86	13,75	-71,61	26,95	13,75	1643,86	13,75	13,81	2500
JQT	4110,43	34,39	-84,70	86,38	34,39	4110,43	34,39	34,95	5000
MGN	4347,57	36,38	-83,64	89,06	36,38	4347,57	36,38	36,86	5000
OAM	8495,40	71,08	-87,06	187,65	60,88	7275,80	58,67	73,12	5000
PNM	3638,67	30,45	-82,56	72,55	30,03	3588,68	29,89	30,78	5000
PPL	3765,32	31,51	-82,96	76,39	31,51	3765,32	31,51	31,89	5000
PDR	2136,71	17,88	-88,62	48,86	17,88	2136,71	17,88	18,92	3500
TRZ	3087,48	25,83	-82,99	62,36	25,83	3087,48	25,83	26,14	5000

2008	Sk" Scc 3F (MVA)	Ik" Icc 3F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	Ik (kA)	Ith (kA)	Cap CC (MVA)
ARF	4667,20	39,05	-84,84	98,98	38,84	4641,94	38,77	39,74	5000
BLV	1634,82	13,68	-85,24	34,52	13,68	1634,82	13,68	13,91	5000
BYC	3868,37	32,37	-84,25	80,58	32,37	3868,37	32,37	32,86	5000
CNVT	4930,44	41,25	-83,44	101,13	41,25	4930,44	41,25	41,81	5000
CM	3638,34	30,44	-78,43	67,52	30,44	3638,34	30,44	30,67	3500
CRP	2134,57	17,86	-85,88	45,87	17,86	2134,57	17,86	18,22	2500
GUR	1762,41	14,75	-70,36	28,37	14,75	1762,41	14,75	14,81	2500
JQT	4326,64	36,20	-84,02	89,77	36,20	4326,64	36,20	36,73	5000
MGN	5049,43	42,25	-82,92	102,02	42,24	5047,92	42,23	42,76	5000
OAM	8821,10	73,81	-86,43	192,72	63,61	7601,54	61,40	75,63	5000
PNM	4746,00	39,71	-77,50	86,07	38,41	4590,20	38,01	39,97	5000
PPL	4561,54	38,17	-79,65	87,50	37,92	4531,63	37,83	38,50	5000
PDR	2154,09	18,02	-88,61	49,24	18,02	2154,09	18,02	19,06	3500
TRZ	3365,56	28,16	-82,59	67,46	28,16	3365,56	28,16	28,48	5000

2009	Sk" Scc 3F (MVA)	Ik" Icc 3F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	Ik (kA)	Ith (kA)	Cap CC (MVA)
ARF	4659,19	38,99	-84,84	98,80	38,77	4633,93	38,99	39,68	5000
BLV	1619,70	13,55	-85,24	34,19	13,55	1619,70	13,55	13,78	5000
BYC	3839,57	32,13	-84,07	79,63	32,13	3839,57	32,13	32,60	5000
CNVT	4754,34	39,78	-83,09	96,76	39,78	4754,34	39,78	40,28	5000
CM	3622,33	30,31	-78,37	67,13	30,31	3622,33	30,31	30,53	3500
CRP	2036,16	17,04	-85,62	43,50	17,04	2036,16	17,04	17,36	2500
GUR	1760,55	14,73	-70,36	28,34	14,73	1760,55	14,73	14,79	2500
JQT	4298,59	35,97	-83,99	89,13	35,97	4298,59	35,97	36,49	5000
MGN	5038,32	42,16	-82,93	101,80	42,14	5036,79	42,16	42,66	5000
OAM	8805,04	73,68	-86,45	192,44	63,47	7585,47	73,68	75,50	5000
PNM	4739,56	39,66	-77,51	85,97	38,35	4583,22	39,66	39,92	5000
PPL	4534,02	37,94	-79,61	86,88	37,69	4503,92	37,94	38,27	5000
PDR	2127,97	17,81	-88,56	48,59	17,81	2127,97	17,81	18,80	3500
TRZ	3364,64	28,15	-82,61	67,48	28,15	3364,64	28,15	28,47	5000

2010	Sk" Scc 3F (MVA)	Ik" Icc 3F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	Ik (kA)	Ith (kA)	Cap CC (MVA)
ARF	4722,96	39,52	-84,76	100,01	39,31	4697,70	39,52	40,21	5000
BLV	1676,58	14,03	-85,19	35,36	14,03	1676,58	14,03	14,26	5000
BYC	3939,87	32,97	-84,06	81,69	32,97	3939,87	32,97	33,45	5000
CNVT	5303,80	44,38	-83,85	109,80	44,38	5303,80	44,38	45,02	5000
CM	3729,98	31,21	-78,46	69,27	31,21	3729,98	31,21	31,44	3500
CRP	2356,94	19,72	-86,56	51,46	19,72	2356,94	19,72	20,20	2500
GUR	1778,11	14,88	-70,27	28,58	14,88	1778,11	14,88	14,94	2500
JQT	4399,90	36,82	-84,14	91,57	36,82	4399,90	36,82	37,37	5000
MGN	5133,59	42,95	-82,81	103,50	42,94	5132,20	42,95	43,46	5000
OAM	8848,04	74,04	-86,40	193,21	63,83	7628,49	74,04	75,85	5000
PNM	4758,25	39,81	-77,48	86,27	38,52	4603,32	39,81	40,08	5000
PPL	4603,21	38,52	-79,72	88,44	38,27	4573,67	38,52	38,86	5000
PDR	2227,22	18,64	-88,65	50,97	18,64	2227,22	18,64	19,74	3500
TRZ	3503,21	29,31	-82,72	70,41	29,31	3503,21	29,31	29,65	5000

2011	Sk" Scc 3F (MVA)	Ik" Icc 3F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	Ik (kA)	Ith (kA)	Cap CC (MVA)
ARF	4725,74	39,54	-84,74	100,03	39,33	4700,48	39,54	40,23	5000
BLV	1676,97	14,03	-85,18	35,36	14,03	1676,97	14,03	14,27	5000
BYC	3943,33	33,00	-84,03	81,70	33,00	3943,33	33,00	33,47	5000
CNVT	5315,52	44,48	-83,78	109,87	44,48	5315,52	44,48	45,11	5000
CM	3733,20	31,24	-78,43	69,28	31,24	3733,20	31,24	31,47	3500
CRP	2361,56	19,76	-86,50	51,49	19,76	2361,56	19,76	20,24	2500

GUR	1778,63	14,88	-70,25	28,58	14,88	1778,63	14,88	14,94	2500
JQT	4401,99	36,83	-84,12	91,58	36,83	4401,99	36,83	37,38	5000
MGN	5137,71	42,99	-82,78	103,51	42,98	5136,33	42,99	43,49	5000
OAM	8848,80	74,04	-86,40	193,22	63,84	7629,25	74,04	75,85	5000
PNM	4758,59	39,82	-77,47	86,27	38,52	4603,69	39,82	40,08	5000
PPL	4604,66	38,53	-79,71	88,45	38,28	4575,13	38,53	38,87	5000
PDR	2227,93	18,64	-88,64	50,97	18,64	2227,93	18,64	19,74	3500
TRZ	3506,88	29,34	-82,68	70,42	29,34	3506,88	29,34	29,68	5000

2012	Sk" Scc 3F (MVA)	Ik" Icc 3F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	Ik (kA)	Ith (kA)	Cap CC (MVA)
ARF	4699,66	39,32	-84,77	99,54	39,11	4674,40	39,32	40,01	5000
BLV	1686,95	14,12	-85,21	35,59	14,12	1686,95	14,12	14,35	5000
BYC	4348,95	36,39	-84,66	91,37	36,39	4348,95	36,39	36,98	5000
CNVT	5211,18	43,60	-83,78	107,71	43,60	5211,18	43,60	44,22	5000
CM	3698,80	30,95	-78,43	68,65	30,95	3698,80	30,95	31,18	3500
CRP	2308,78	19,32	-86,48	50,31	19,32	2308,78	19,32	19,78	2500
GUR	1772,09	14,83	-70,29	28,50	14,83	1772,09	14,83	14,89	2500
JQT	4396,82	36,79	-84,18	91,59	36,79	4396,82	36,79	37,35	5000
MGN	5113,74	42,79	-82,81	103,09	42,78	5112,24	42,79	43,29	5000
OAM	8849,86	74,05	-86,41	193,28	63,85	7630,30	74,05	75,87	5000
PNM	4758,29	39,81	-77,48	86,28	38,52	4603,42	39,81	40,08	5000
PPL	4609,07	38,57	-79,78	88,66	38,32	4579,48	38,57	38,91	5000
PDR	2245,47	18,79	-88,70	51,45	18,79	2245,47	18,79	19,94	3500
TRZ	3573,72	29,90	-82,71	71,79	29,90	3573,72	29,90	30,25	5000
CST	1709,50	14,30	-88,82	39,29	14,30	1709,50	14,30	15,27	5000*
CFJ	1594,91	13,35	-88,26	36,15	13,35	1594,91	13,35	13,96	5000*

* Subestaciones no construidas aún (valores estimados)

MONOFÁSICO

2007	Scc 1F (MVA)	Icc 1F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	V fase b (V)	Fase b [deg]	V fase c (V)	Fase c [deg]
ARF	1439,97	36,15	-85,34	90,95	36,15	1439,97	43,32	-117,63	42,67	118,43
BLV	497,94	12,50	-80,90	31,56	12,50	497,94	43,19	-126,21	48,35	121,88
BYC	1378,42	34,60	-84,78	85,55	34,60	1378,42	40,26	-106,72	39,14	107,47
CNVT	1820,85	45,71	-85,31	113,97	45,71	1820,85	40,98	-109,51	39,77	110,43
CM	871,03	21,86	-80,22	50,44	21,86	871,03	47,45	-127,60	48,07	127,19
CRP	426,40	10,70	-85,94	27,24	10,70	426,40	48,74	-128,44	48,42	128,82
GUR	438,61	11,01	-74,13	21,46	11,01	438,61	50,60	-128,52	48,11	131,01
JQT	1658,05	41,62	-85,47	104,25	41,62	1658,05	40,92	-109,23	39,68	110,08
MGN	1672,16	41,97	-84,08	102,57	41,97	1672,16	42,21	-115,25	41,89	115,78
OAM	3465,92	87,00	-88,00	229,60	87,00	3465,92	40,03	-107,13	39,68	108,34
PNM	941,95	23,64	-80,43	56,31	23,64	941,95	48,41	-130,94	50,60	129,02
PPL	1348,30	33,85	-84,31	82,02	33,85	1348,30	43,22	-115,61	41,41	116,97
PDR	955,83	23,99	-88,65	65,56	23,99	955,83	38,55	-100,20	38,58	100,26
TRZ	946,08	23,75	-82,18	57,22	23,75	946,08	45,45	-124,74	46,50	124,01

2008	Scc 1F (MVA)	Icc 1F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	V fase b (V)	Fase b [deg]	V fase c (V)	Fase c [deg]
ARF	1332,45	33,45	-84,69	82,83	33,45	1332,45	42,72	-115,47	41,69	116,43
BLV	498,54	12,51	-80,88	31,58	12,51	498,54	43,21	-126,24	48,36	121,92
BYC	1587,33	39,85	-85,05	99,43	39,85	1587,33	39,61	-103,93	38,71	104,58
CNVT	1858,48	46,65	-84,71	114,72	46,65	1858,48	41,15	-109,62	39,70	110,69
CM	948,21	23,80	-79,34	53,38	23,80	948,21	47,79	-127,28	47,73	127,51
CRP	625,44	15,70	-86,48	40,32	15,70	625,44	46,61	-124,75	46,09	125,31
GUR	430,47	10,81	-73,69	21,01	10,81	430,47	50,79	-129,02	48,51	131,32
JQT	1655,23	41,55	-85,17	103,42	41,55	1655,23	40,95	-109,10	39,60	110,02
MGN	1638,98	41,14	-83,59	99,54	41,14	1638,98	42,07	-114,45	41,53	115,11
OAM	3567,36	89,55	-87,54	234,09	89,55	3567,36	40,18	-107,42	39,66	108,68
PNM	1197,24	30,05	-78,30	65,20	30,05	1197,24	50,07	-130,28	49,79	130,84
PPL	1553,53	39,00	-82,15	89,44	39,00	1553,53	44,77	-117,43	41,68	119,89
PDR	958,14	24,05	-88,63	65,68	24,05	958,14	38,56	-100,22	38,58	100,28
TRZ	981,89	24,65	-81,99	59,22	24,65	981,89	45,52	-124,92	46,62	124,17

2009	Scc 1F (MVA)	Icc 1F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	V fase b (V)	Fase b [deg]	V fase c (V)	Fase c [deg]
ARF	1337,86	33,58	-84,67	83,12	33,58	1337,86	42,77	-115,56	41,71	116,52
BLV	500,69	12,57	-80,85	31,71	12,57	500,69	43,28	-126,36	48,42	122,02
BYC	1596,60	40,08	-85,04	99,98	40,08	1596,60	39,63	-104,01	38,72	104,65
CNVT	1872,67	47,01	-84,70	115,58	47,01	1872,67	41,19	-109,76	39,73	110,83
CM	951,35	23,88	-79,32	53,52	23,88	951,35	47,86	-127,37	47,78	127,61
CRP	627,32	15,75	-86,48	40,44	15,75	627,32	46,65	-124,83	46,13	125,39
GUR	431,07	10,82	-73,67	21,03	10,82	431,07	50,83	-129,06	48,53	131,37

JQT	1664,32	41,78	-85,16	103,97	41,78	1664,32	40,98	-109,21	39,62	110,12
MGN	1647,68	41,36	-83,57	100,01	41,36	1647,68	42,12	-114,57	41,56	115,22
OAM	3572,34	89,67	-87,52	234,32	89,67	3572,34	40,19	-107,45	39,67	108,70
PNM	1198,09	30,07	-78,29	65,22	30,07	1198,09	50,09	-130,29	49,80	130,86
PPL	1558,96	39,13	-82,17	89,80	39,13	1558,96	44,81	-117,51	41,71	119,98
PDR	966,14	24,25	-88,64	66,27	24,25	966,14	38,57	-100,30	38,60	100,35
TRZ	985,60	24,74	-81,97	59,43	24,74	985,60	45,58	-125,02	46,67	124,27

2010	Scc 1F (MVA)	Icc 1F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	V fase b (V)	Fase b [deg]	V fase c (V)	Fase c [deg]
ARF	1356,51	34,05	-84,62	84,18	34,05	1356,51	42,91	-115,87	41,80	116,84
BLV	510,32	12,81	-80,73	32,29	12,81	510,32	43,50	-126,80	48,65	122,41
BYC	1657,36	41,60	-85,15	104,10	41,60	1657,36	39,71	-104,47	38,80	105,08
CNVT	1998,63	50,17	-85,14	124,77	50,17	1998,63	41,47	-111,02	40,13	112,03
CM	966,93	24,27	-79,32	54,42	24,27	966,93	48,16	-127,82	48,07	128,05
CRP	700,36	17,58	-86,96	45,96	17,58	700,36	46,56	-125,04	46,32	125,33
GUR	433,69	10,89	-73,61	21,11	10,89	433,69	50,98	-129,20	48,63	131,57
JQT	1691,95	42,47	-85,26	106,00	42,47	1691,95	41,05	-109,51	39,71	110,42
MGN	1676,70	42,09	-83,49	101,56	42,09	1676,70	42,28	-114,95	41,66	115,61
OAM	3583,44	89,95	-87,49	234,89	89,95	3583,44	40,21	-107,50	39,67	108,76
PNM	1200,03	30,12	-78,27	65,30	30,12	1200,03	50,13	-130,33	49,83	130,91
PPL	1571,35	39,44	-82,25	90,71	39,44	1571,35	44,87	-117,71	41,81	120,16
PDR	1003,62	25,19	-88,72	68,97	25,19	1003,62	38,57	-100,32	38,60	100,38
TRZ	1012,93	25,43	-82,02	61,26	25,43	1012,93	45,97	-125,78	47,10	124,94

2011	Scc 1F (MVA)	Icc 1F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	V fase b (V)	Fase b [deg]	V fase c (V)	Fase c [deg]
ARF	1356,51	34,05	-84,62	84,18	34,05	1356,51	42,91	-115,87	41,80	116,84
BLV	510,32	12,81	-80,73	32,29	12,81	510,32	43,50	-126,80	48,65	122,41
BYC	1657,36	41,60	-85,15	104,10	41,60	1657,36	39,71	-104,47	38,80	105,08
CNVT	1998,63	50,17	-85,14	124,77	50,17	1998,63	41,47	-111,02	40,13	112,03
CM	966,93	24,27	-79,32	54,42	24,27	966,93	48,16	-127,82	48,07	128,05
CRP	700,36	17,58	-86,96	45,96	17,58	700,36	46,56	-125,04	46,32	125,33
GUR	433,69	10,89	-73,61	21,11	10,89	433,69	50,98	-129,20	48,63	131,57
JQT	1691,95	42,47	-85,26	106,00	42,47	1691,95	41,05	-109,51	39,71	110,42
MGN	1676,70	42,09	-83,49	101,56	42,09	1676,70	42,28	-114,95	41,66	115,61
OAM	3583,44	89,95	-87,49	234,89	89,95	3583,44	40,21	-107,50	39,67	108,76
PNM	1200,03	30,12	-78,27	65,30	30,12	1200,03	50,13	-130,33	49,83	130,91
PPL	1571,35	39,44	-82,25	90,71	39,44	1571,35	44,87	-117,71	41,81	120,16
PDR	1003,62	25,19	-88,72	68,97	25,19	1003,62	38,57	-100,32	38,60	100,38
TRZ	1012,93	25,43	-82,02	61,26	25,43	1012,93	45,97	-125,78	47,10	124,94

2012	Sec 1F (MVA)	Icc 1F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	V fase b (V)	Fase b [deg]	V fase c (V)	Fase c [deg]
ARF	1342,37	33,70	-84,63	83,33	33,70	1342,37	42,81	-115,63	41,73	116,60
BLV	509,36	12,79	-80,75	32,24	12,79	509,36	43,46	-126,74	48,62	122,35
BYC	1817,65	45,63	-85,35	114,77	45,63	1817,65	39,30	-102,58	38,57	103,17
CNVT	1945,98	48,85	-84,99	120,99	48,85	1945,98	41,33	-110,46	39,97	111,51
CM	958,52	24,06	-79,33	53,94	24,06	958,52	47,99	-127,57	47,92	127,80
CRP	684,64	17,19	-86,90	44,75	17,19	684,64	46,30	-124,45	45,96	124,85
GUR	432,09	10,85	-73,64	21,06	10,85	432,09	50,89	-129,11	48,57	131,45
JQT	1677,16	42,10	-85,29	105,15	42,10	1677,16	40,99	-109,35	39,68	110,26
MGN	1658,46	41,63	-83,50	100,47	41,63	1658,46	42,18	-114,69	41,59	115,37
OAM	3577,67	89,81	-87,52	234,66	89,81	3577,67	40,20	-107,47	39,67	108,73
PNM	1198,95	30,10	-78,29	65,27	30,10	1198,95	50,10	-130,31	49,81	130,88
PPL	1565,48	39,30	-82,25	90,39	39,30	1565,48	44,83	-117,63	41,78	120,07
PDR	999,92	25,10	-88,73	68,71	25,10	999,92	38,56	-100,24	38,59	100,32
TRZ	1026,31	25,76	-81,97	62,01	25,76	1026,31	45,87	-125,71	47,09	124,83
CST	502,25	12,61	-88,51	34,14	12,61	502,25	45,11	-122,34	44,86	122,59
CFJ	540,57	13,57	-88,88	37,25	13,57	540,57	44,87	-122,18	44,85	122,26

ANEXO N°7. Niveles de Cortocircuito de las subestaciones de 30 kV

TRIFÁSICO

2007	Sk" Sec 3F (MVA)	Ik" Icc 3F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	Ik (kA)	Ith (kA)
BMB	744,91	14,34	-87,00	37,66	14,34	744,91	14,34	14,72
CTA	1055,48	20,31	-88,32	55,14	20,31	1055,48	20,31	21,30
CHC	1032,47	19,87	-86,62	51,82	19,87	1032,47	19,87	20,35
CNVT	1134,15	21,83	-88,49	59,54	21,83	1134,15	21,83	23,03
GUR	706,34	13,59	-81,48	31,67	13,59	706,34	13,59	13,72
PM	637,76	12,27	-86,74	32,05	12,27	637,76	12,27	12,58
SR	833,78	16,05	-85,44	40,75	16,05	833,78	16,05	16,34
TRND	447,20	8,61	-89,61	24,11	8,61	447,20	8,61	10,26

2008	Sk" Sec 3F (MVA)	Ik" Icc 3F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	Ik (kA)	Ith (kA)
BMB	747,19	14,38	-86,99	37,77	14,38	747,19	14,38	14,76
CTA	1096,03	21,09	-88,32	57,28	21,09	1096,03	21,09	22,12
CHC	1053,71	20,28	-86,42	52,68	20,28	1053,71	20,28	20,75
CNVT	1159,97	22,32	-88,32	60,67	22,32	1159,97	22,32	23,44
GUR	730,32	14,06	-81,24	32,59	14,06	730,32	14,06	14,19
PM	733,47	14,12	-86,16	36,39	14,12	733,47	14,12	14,41
SR	877,07	16,88	-85,06	42,51	16,88	877,07	16,88	17,16
TRND	448,02	8,62	-89,61	24,15	8,62	448,02	8,62	10,27

2009	Sk" Sec 3F (MVA)	Ik" Icc 3F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	Ik (kA)	Ith (kA)
BMB	743,72	14,31	-86,98	37,58	14,31	743,72	14,31	14,69
CTA	1095,46	21,08	-88,32	57,25	21,08	1095,46	21,08	22,11
CHC	1044,77	20,11	-86,32	52,10	20,11	1044,77	20,11	20,56
CNVT	1149,22	22,12	-88,18	59,91	22,12	1149,22	22,12	23,13
GUR	729,97	14,05	-81,24	32,57	14,05	729,97	14,05	14,18
PM	733,30	14,11	-86,16	36,38	14,11	733,30	14,11	14,41
SR	1074,89	20,69	-84,53	51,51	20,69	1074,89	20,69	21,00
TRND	446,78	8,60	-89,60	24,07	8,60	446,78	8,60	10,19

2010	Sk" Sec 3F (MVA)	Ik" Icc 3F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	Ik (kA)	Ith (kA)
BMB	756,60	14,56	-86,98	38,24	14,56	756,60	14,56	14,95
CTA	1100,34	21,18	-88,32	57,50	21,18	1100,34	21,18	22,21
CHC	1071,22	20,62	-86,57	53,73	20,62	1071,22	20,62	21,11
CNVT	1181,10	22,73	-88,51	62,06	22,73	1181,10	22,73	24,01
GUR	733,30	14,11	-81,25	32,72	14,11	733,30	14,11	14,24
PM	733,77	14,12	-86,16	36,41	14,12	733,77	14,12	14,42
SR	1084,63	20,87	-84,61	52,07	20,87	1084,63	20,87	21,19
TRND	451,39	8,69	-89,63	24,34	8,69	451,39	8,69	10,41

2011	Sk" Sec 3F (MVA)	Ik" Icc 3F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	Ik (kA)	Ith (kA)
BMB	756,69	14,56	-86,98	38,24	14,56	756,69	14,56	14,95
CTA	1100,56	21,18	-88,31	57,50	21,18	1100,56	21,18	22,21
CHC	1071,75	20,63	-86,55	53,74	20,63	1071,75	20,63	21,12
CNVT	1181,76	22,74	-88,49	62,07	22,74	1181,76	22,74	24,01
GUR	733,41	14,11	-81,24	32,72	14,11	733,41	14,11	14,25
PM	733,78	14,12	-86,16	36,41	14,12	733,78	14,12	14,42
SR	1084,94	20,88	-84,60	52,08	20,88	1084,94	20,88	21,20
TRND	451,42	8,69	-89,63	24,34	8,69	451,42	8,69	10,41

2012	Sk" Sec 3F (MVA)	Ik" Icc 3F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	Ik (kA)	Ith (kA)
BMB	758,90	14,61	-87,00	38,37	14,61	758,90	14,61	15,00
CTA	1099,34	21,16	-88,32	57,44	21,16	1099,34	21,16	22,19
CHC	1067,05	20,54	-86,54	53,49	20,54	1067,05	20,54	21,03
CNVT	1176,05	22,63	-88,47	61,74	22,63	1176,05	22,63	23,88
GUR	732,18	14,09	-81,24	32,67	14,09	732,18	14,09	14,22
PM	733,77	14,12	-86,16	36,41	14,12	733,77	14,12	14,42
SR	1081,85	20,82	-84,58	51,91	20,82	1081,85	20,82	21,14
TRND	452,20	8,70	-89,64	24,39	8,70	452,20	8,70	10,49

MONOFÁSICO

2007	Scc 1F (MVA)	Icc 1F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	V fase b (V)	Fase b [deg]	V fase c (V)	Fase c [deg]
BMB	275,33	15,90	-84,75	41,76	15,90	275,33	17,35	-115,45	18,87	113,29
CTA	395,61	22,84	-88,69	62,08	22,84	395,61	18,20	-114,24	18,04	114,56
CHC	311,58	17,99	-87,99	46,90	17,99	311,58	20,38	-123,99	19,73	125,33
CNVT	553,60	31,96	-88,52	87,17	31,96	553,60	16,51	-92,72	16,53	92,82
GUR	254,44	14,69	-81,46	34,19	14,69	254,44	18,43	-116,49	18,45	116,51
PM	261,45	15,09	-84,48	39,41	15,09	261,45	16,39	-108,36	18,19	106,55
SR	353,42	20,40	-85,17	51,34	20,40	353,42	18,74	-118,01	18,67	118,18
TRND	120,75	6,97	-89,80	19,53	6,97	120,75	21,13	-128,45	21,06	128,62

2008	Scc 1F (MVA)	Icc 1F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	V fase b (V)	Fase b [deg]	V fase c (V)	Fase c [deg]
BMB	275,53	15,91	-84,74	41,78	15,91	275,53	17,35	-115,47	18,87	113,31
CTA	393,41	22,71	-88,54	61,47	22,71	393,41	18,20	-114,06	18,00	114,43
CHC	312,67	18,05	-87,89	46,90	18,05	312,67	20,42	-124,04	19,74	125,45
CNVT	557,23	32,17	-88,35	87,41	32,17	557,23	16,51	-92,71	16,53	92,81
GUR	252,52	14,58	-81,19	33,86	14,58	252,52	18,44	-116,87	18,54	116,77
PM	296,68	17,13	-83,82	44,16	17,13	296,68	17,37	-109,34	19,31	107,41
SR	361,24	20,86	-84,90	52,04	20,86	361,24	18,84	-118,35	18,71	118,63
TRND	120,79	6,97	-89,79	19,53	6,97	120,79	21,13	-128,46	21,06	128,63

2009	Scc 1F (MVA)	Icc 1F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	V fase b (V)	Fase b [deg]	V fase c (V)	Fase c [deg]
BMB	276,24	15,95	-84,74	41,89	15,95	276,24	17,36	-115,53	18,88	113,36
CTA	393,95	22,74	-88,54	61,56	22,74	393,95	18,20	-114,09	18,00	114,46
CHC	313,11	18,08	-87,90	46,97	18,08	313,11	20,43	-124,08	19,75	125,49
CNVT	558,62	32,25	-88,36	87,65	32,25	558,62	16,51	-92,72	16,53	92,82
GUR	252,75	14,59	-81,19	33,88	14,59	252,75	18,44	-116,89	18,54	116,79
PM	296,73	17,13	-83,82	44,17	17,13	296,73	17,37	-109,34	19,31	107,41
SR	361,73	20,88	-84,90	52,11	20,88	361,73	18,84	-118,39	18,72	118,67
TRND	120,93	6,98	-89,80	19,56	6,98	120,93	21,14	-128,49	21,07	128,65

2010	Scc 1F (MVA)	Icc 1F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	V fase b (V)	Fase b [deg]	V fase c (V)	Fase c [deg]
BMB	279,31	16,13	-84,71	42,36	16,13	279,31	17,38	-115,75	18,92	113,54
CTA	395,75	22,85	-88,55	61,85	22,85	395,75	18,22	-114,19	18,01	114,55
CHC	316,72	18,29	-88,01	47,70	18,29	316,72	20,49	-124,42	19,84	125,77
CNVT	570,20	32,92	-88,57	89,96	32,92	570,20	16,51	-92,78	16,53	92,86
GUR	253,74	14,65	-81,18	34,01	14,65	253,74	18,46	-116,99	18,56	116,88
PM	296,86	17,14	-83,82	44,19	17,14	296,86	17,37	-109,35	19,31	107,42
SR	364,08	21,02	-84,94	52,52	21,02	364,08	18,87	-118,55	18,75	118,81
TRND	121,49	7,01	-89,81	19,66	7,01	121,49	21,18	-128,63	21,11	128,78

2011	Scc 1F (MVA)	Icc 1F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	V fase b (V)	Fase b [deg]	V fase c (V)	Fase c [deg]
BMB	279,31	16,13	-84,71	42,36	16,13	279,31	17,38	-115,75	18,92	113,54
CTA	395,75	22,85	-88,55	61,85	22,85	395,75	18,22	-114,19	18,01	114,55
CHC	316,72	18,29	-88,01	47,70	18,29	316,72	20,49	-124,42	19,84	125,77
CNVT	570,20	32,92	-88,57	89,96	32,92	570,20	16,51	-92,78	16,53	92,86
GUR	253,74	14,65	-81,18	34,01	14,65	253,74	18,46	-116,99	18,56	116,88
PM	296,86	17,14	-83,82	44,19	17,14	296,86	17,37	-109,35	19,31	107,42
SR	364,08	21,02	-84,94	52,52	21,02	364,08	18,87	-118,55	18,75	118,81
TRND	121,49	7,01	-89,81	19,66	7,01	121,49	21,18	-128,63	21,11	128,78

2012	Scc 1F (MVA)	Icc 1F (kA)	[deg]	ip (kA)	Ib (kA)	Sb (MVA)	V fase b (V)	Fase b [deg]	V fase c (V)	Fase c [deg]
BMB	278,97	16,11	-84,72	42,31	16,11	278,97	17,38	-115,72	18,91	113,52
CTA	394,62	22,78	-88,54	61,65	22,78	394,62	18,21	-114,13	18,01	114,49
CHC	315,23	18,20	-87,97	47,41	18,20	315,23	20,47	-124,28	19,80	125,65
CNVT	565,44	32,65	-88,49	89,03	32,65	565,44	16,51	-92,75	16,53	92,85
GUR	253,13	14,61	-81,19	33,93	14,61	253,13	18,45	-116,93	18,55	116,82
PM	296,79	17,14	-83,82	44,18	17,14	296,79	17,37	-109,35	19,31	107,42
SR	362,80	20,95	-84,92	52,30	20,95	362,80	18,85	-118,46	18,73	118,73
TRND	121,42	7,01	-89,81	19,65	7,01	121,42	21,17	-128,61	21,11	128,76

ANEXO N°8. Niveles de Cortocircuito de las subestaciones de 12,47 kV

TRIFÁSICO

2007											
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
ANC	12,47	18,21	393	50,41	18,21	393,23	18,21	19,89	0,007	0,435	750
ANT	12,47	8,73	189	24,15	8,73	188,62	8,73	9,50	0,014	0,907	500
BRB	12,47	14,74	318	39,71	14,74	318,30	14,74	15,34	0,018	0,537	500
BLV	12,47	13,92	301	38,40	13,92	300,56	13,92	15,04	0,010	0,569	500
CGN	12,47	5,78	125	15,86	5,78	124,90	5,78	6,16	0,029	1,369	750
CDT	12,47	16,90	365	46,32	16,90	365,10	16,90	17,96	0,010	0,468	750
CRD	12,47	15,33	331	37,80	15,33	331,16	15,33	15,55	0,052	0,514	500
CRY	12,47	2,25	49	3,92	2,25	48,57	2,25	2,26	1,601	3,137	750
CRC	12,47	23,54	509	59,72	23,54	508,53	23,54	23,97	0,027	0,335	500
CRZ	12,47	7,87	170	21,06	7,87	170,02	7,87	8,15	0,039	1,002	750
CSRP	12,47	7,20	156	19,20	7,20	155,53	7,20	7,44	0,046	1,099	750
CSTN	12,47	15,59	337	43,10	15,59	336,62	15,59	16,96	0,008	0,508	750
CCH	12,47	17,06	368	46,46	17,06	368,47	17,06	17,96	0,012	0,464	500
CTV	12,47	2,34	51	5,90	2,34	50,60	2,34	2,38	0,280	3,350	500
CND	12,47	18,57	401	51,27	18,57	401,15	18,57	20,09	0,007	0,426	750
CTDA	12,47	7,54	163	20,23	7,54	162,87	7,54	7,82	0,023	0,925	500
DLC	12,47	17,58	380	47,87	17,58	379,72	17,58	18,50	0,012	0,450	750
DB	12,47	16,09	348	44,83	16,09	347,57	16,09	18,16	0,005	0,489	750
DCM	12,47	18,40	397	50,73	18,40	397,34	18,40	19,83	0,008	0,430	750
ELGG	12,47	7,01	151	18,75	7,01	151,32	7,01	7,26	0,044	1,130	750
ESM	12,47	16,93	366	47,46	16,93	365,70	16,93	20,45	0,003	0,468	750
GRN	12,47	17,88	386	49,01	17,88	386,26	17,88	19,01	0,010	0,443	500
GRT	12,47	8,45	183	23,18	8,45	182,55	8,45	8,99	0,020	0,937	750
HMB	12,47	16,98	367	47,49	16,98	366,67	16,98	19,92	0,004	0,471	750
JK	12,47	4,52	98	12,19	4,52	97,52	4,52	4,71	0,055	1,734	500
LES	12,47	7,84	169	19,44	7,84	169,33	7,84	7,95	0,097	1,005	500
LC	12,47	11,31	244	30,01	11,31	244,35	11,31	11,66	0,032	0,699	750
MTB	12,47	14,01	302	36,69	14,01	302,50	14,01	14,37	0,031	0,950	750
PV	12,47	7,80	169	21,24	7,80	168,52	7,80	8,21	0,027	1,015	750
PRCT	12,47	6,22	134	15,83	6,22	134,27	6,22	6,33	0,092	0,901	500
PRS	12,47	17,83	385	48,96	17,83	385,17	17,83	19,02	0,009	0,444	250
PCR	12,47	5,07	110	13,86	5,07	109,61	5,07	5,37	0,038	0,679	500
PLC	12,47	6,53	141	18,25	6,53	141,07	6,53	7,58	0,010	1,212	500
PRPT	12,47	9,77	211	27,33	9,77	211,11	9,77	11,39	0,006	0,421	500
PRT	12,47	8,77	189	23,08	8,77	189,48	8,77	9,01	0,046	0,902	750
PNC	12,47	17,79	384	49,21	17,79	384,15	17,79	19,37	0,007	0,440	750
RSL	12,47	17,94	388	49,23	17,94	387,54	17,94	19,11	0,009	0,441	750
SA	12,47	9,35	202	25,86	9,35	201,96	9,35	10,17	0,007	0,441	750
			Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño								

Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
SC	12,47	2,97	64	8,24	2,97	64,25	2,97	3,25	0,039	3,172	500
SET	12,47	9,03	195	24,55	9,03	194,94	9,03	9,49	0,024	0,877	750
TCG	12,47	13,55	293	32,49	13,55	292,62	13,55	13,70	0,074	0,580	750
TMC	12,47	16,96	366	47,16	16,96	366,39	16,96	18,90	0,006	0,467	750
TPS	12,47	14,44	312	36,02	14,44	311,88	14,44	14,66	0,050	0,546	750
TRCH	12,47	14,13	305	38,22	14,13	305,27	14,13	14,76	0,018	0,560	750
URB	12,47	8,40	182	23,55	8,40	181,52	8,40	10,10	0,005	0,489	750
YGR	12,47	7,58	164	20,88	7,58	163,73	7,58	8,15	0,019	1,045	500
CGT	8,3	5,16	74	13,43	5,16	74,18	5,16	5,28	0,061	1,020	500
LS	8,3	1,24	18	2,40	1,24	17,83	1,24	1,25	0,061	1,185	250
LGT	8,3	6,57	94	17,30	6,57	94,45	6,57	6,75	1,378	4,989	500
MRD	8,3	4,61	66	12,10	4,61	66,28	4,61	4,73	0,041	0,801	250
TPS	8,3	3,83	55	10,58	3,83	55,03	3,83	4,15	0,063	1,170	500

2008											
Sub Estación	Nom L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
ANC	12,47	17,45	377	48,50	17,45	376,82	17,45	19,41	0,01	0,45	750
ANT	12,47	8,75	189	24,20	8,75	189,08	8,75	9,51	0,01	0,90	500
BRB	12,47	12,27	265	32,30	12,27	264,98	12,27	12,61	0,03	0,64	500
BLV	12,47	13,93	301	38,45	13,93	300,92	13,93	15,05	0,01	0,57	500
CGN	12,47	5,81	126	15,87	5,81	125,54	5,81	6,14	0,03	1,36	750
CDT	12,47	17,35	375	47,25	17,35	374,75	17,35	18,26	0,01	0,46	750
CRD	12,47	15,57	336	38,32	15,57	336,21	15,57	15,78	0,05	0,51	500
CRY	12,47	2,90	63	5,78	2,90	62,68	2,90	2,92	0,80	2,61	750
CRC	12,47	24,59	531	61,36	24,59	531,02	24,59	24,96	0,03	0,32	500
CRZ	12,47	7,45	161	19,98	7,45	160,88	7,45	7,73	0,04	1,06	750
CSRP	12,47	7,40	160	19,78	7,40	159,89	7,40	7,66	0,04	1,07	750
CSTN	12,47	17,00	367	46,96	17,00	367,18	17,00	18,42	0,01	0,47	750
CCH	12,47	17,51	378	47,40	17,51	378,29	17,51	18,30	0,01	0,45	500
CTV	12,47	7,39	160	16,99	7,39	159,61	7,39	7,46	0,17	1,06	500
CND	12,47	18,93	409	52,41	18,93	408,82	18,93	20,68	0,01	0,42	750
CTDA	12,47	7,74	167	20,71	7,74	167,18	7,74	8,02	0,04	1,02	500
DLC	12,47	17,90	387	48,85	17,90	386,59	17,90	18,90	0,01	0,44	750
DB	12,47	16,20	350	45,09	16,20	349,89	16,20	18,17	0,01	0,49	750
DCM	12,47	18,54	400	51,06	18,54	400,38	18,54	19,92	0,01	0,43	750
ELGG	12,47	7,20	155	19,31	7,20	155,45	7,20	7,47	0,04	1,10	750
ESM	12,47	16,96	366	47,53	16,96	366,23	16,96	20,47	0,00	0,47	750
GRN	12,47	26,48	572	71,28	26,48	571,83	26,48	27,54	0,01	0,30	500
GRT	12,47	14,85	321	40,11	14,85	320,80	14,85	15,49	0,02	0,53	750

Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño

Sub Estación	Nom L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
HMB	12,47	17,00	367	47,56	17,00	367,21	17,00	19,94	0,00	0,47	750
JK	12,47	4,52	98	12,20	4,52	97,65	4,52	4,71	0,06	1,75	500
LES	12,47	8,60	186	21,09	8,60	185,86	8,60	8,72	0,10	0,92	500
LC	12,47	11,82	255	31,45	11,82	255,30	11,82	12,20	0,03	0,67	750
MTB	12,47	14,06	304	36,80	14,06	303,69	14,06	14,42	0,03	0,56	750
PV	12,47	13,88	300	36,54	13,88	299,71	13,88	14,26	0,03	0,57	750
PRCT	12,47	6,26	135	15,91	6,26	135,18	6,26	6,37	0,10	1,26	500
PRS	12,47	18,33	396	50,00	18,33	395,93	18,33	19,33	0,01	0,43	250
PCR	12,47	5,11	110	13,97	5,11	110,32	5,11	5,41	0,04	1,55	500
PLC	12,47	6,16	133	17,21	6,16	133,08	6,16	7,10	0,01	1,29	500
PRPT	12,47	18,84	407	52,33	18,84	407,00	18,84	20,86	0,01	0,42	500
PRT	12,47	9,37	202	24,55	9,37	202,41	9,37	9,61	0,05	0,84	750
PNC	12,47	18,11	391	50,25	18,11	391,17	18,11	19,96	0,01	0,44	750
RSL	12,47	18,59	401	50,98	18,59	401,42	18,59	19,79	0,01	0,43	750
SA	12,47	9,36	202	25,88	9,36	202,14	9,36	10,17	0,01	0,85	750
SC	12,47	8,15	176	21,86	8,15	176,06	8,15	8,45	0,04	0,97	500
SET	12,47	9,15	198	24,53	9,15	197,60	9,15	9,49	0,03	0,86	750
TCG	12,47	13,79	298	33,09	13,79	297,82	13,79	13,95	0,07	0,57	750
TMC	12,47	16,99	367	47,23	16,99	366,92	16,99	18,92	0,01	0,47	750
TPS	12,47	14,59	315	36,08	14,59	315,07	14,59	14,80	0,05	0,54	750
TRCH	12,47	14,93	323	40,59	14,93	322,54	14,93	15,68	0,01	0,53	750
URB	12,47	8,43	182	23,62	8,43	182,15	8,43	10,06	0,01	0,94	750
YGR	12,47	7,60	164	20,91	7,60	164,08	7,60	8,15	0,02	1,04	500
CGT	8,3	4,49	65	11,83	4,49	64,61	4,49	4,62	0,06	1,17	500
LS	8,3	1,24	18	2,41	1,24	17,84	1,24	1,25	1,38	4,02	250
LGT	8,3	6,59	95	17,31	6,59	94,79	6,59	6,77	0,04	0,80	500
MRD	8,3	4,55	65	11,95	4,55	65,45	4,55	4,67	0,06	1,16	250
TPS	8,3	3,85	55	10,63	3,85	55,38	3,85	4,16	0,02	1,37	500

2009											
Sub Estación	Nom L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
ANC	12,47	17,43	377	48,43	17,43	376,54	17,43	19,34	0,01	0,45	750
ANT	12,47	9,11	197	25,17	9,11	196,84	9,11	9,87	0,01	0,87	500
BRB	12,47	12,26	265	32,29	12,26	264,87	12,26	12,60	0,03	0,64	500
BLV	12,47	13,91	300	38,37	13,91	300,38	13,91	15,02	0,01	0,57	500
CGN	12,47	5,81	125	15,86	5,81	125,49	5,81	6,14	0,03	1,36	750
CDT	12,47	8,62	186	23,78	8,62	186,23	8,62	9,30	0,02	0,92	750
CRD	12,47	15,56	336	38,31	15,56	336,14	15,56	15,78	0,05	0,51	500

Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño

Sub Estación	Nom L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
CRY	12,47	2,85	62	5,71	2,85	61,55	2,85	2,86	0,80	2,66	750
CRC	12,47	24,58	531	61,35	24,58	530,95	24,58	24,96	0,03	0,32	500
CRZ	12,47	7,78	168	20,82	7,78	167,97	7,78	8,06	0,04	1,02	750
CSRP	12,47	7,37	159	19,69	7,37	159,28	7,37	7,63	0,04	1,07	750
CSTN	12,47	17,04	368	47,05	17,04	367,94	17,04	18,46	0,01	0,46	750
CCH	12,47	17,51	378	47,39	17,51	378,24	17,51	18,30	0,01	0,45	500
CTV	12,47	7,39	160	16,98	7,39	159,57	7,39	7,45	0,17	1,06	500
CND	12,47	18,91	408	52,33	18,91	408,49	18,91	20,61	0,01	0,42	750
CTDA	12,47	7,74	167	20,70	7,74	167,14	7,74	8,01	0,04	1,02	500
DLC	12,47	17,89	386	48,79	17,89	386,30	17,89	18,87	0,01	0,44	750
DB	12,47	16,16	349	44,92	16,16	348,94	16,16	18,00	0,01	0,49	750
DCM	12,47	18,48	399	50,84	18,48	399,13	18,48	19,80	0,01	0,43	750
ELGG	12,47	7,17	155	19,22	7,17	154,88	7,17	7,44	0,04	1,10	750
ESM	12,47	16,92	365	47,41	16,92	365,42	16,92	20,33	0,00	0,47	750
GRN	12,47	26,47	572	71,26	26,47	571,73	26,47	27,54	0,01	0,30	500
GRT	12,47	14,74	318	39,75	14,74	318,36	14,74	15,35	0,02	0,54	750
HMB	12,47	16,96	366	47,44	16,96	366,39	16,96	19,84	0,00	0,47	750
JK	12,47	4,52	98	12,20	4,52	97,63	4,52	4,71	0,06	1,75	500
LES	12,47	8,60	186	21,09	8,60	185,83	8,60	8,72	0,10	0,92	500
LC	12,47	11,75	254	31,23	11,75	253,75	11,75	12,12	0,03	0,67	750
MTB	12,47	14,05	304	36,78	14,05	303,55	14,05	14,41	0,03	0,56	750
PV	12,47	13,86	299	36,47	13,86	299,29	13,86	14,24	0,03	0,57	750
PRCT	12,47	6,26	135	15,91	6,26	135,15	6,26	6,37	0,10	1,26	500
PRS	12,47	18,33	396	49,99	18,33	395,88	18,33	19,33	0,01	0,43	250
PCR	12,47	5,11	110	13,97	5,11	110,32	5,11	5,41	0,04	1,55	500
PLC	12,47	6,16	133	17,21	6,16	133,06	6,16	7,10	0,01	1,29	500
PRPT	12,47	18,84	407	52,32	18,84	406,93	18,84	20,85	0,01	0,42	500
PRT	12,47	9,37	202	24,55	9,37	202,38	9,37	9,61	0,05	0,84	750
PNC	12,47	18,10	391	50,18	18,10	390,87	18,10	19,89	0,01	0,44	750
RSL	12,47	18,58	401	50,98	18,58	401,41	18,58	19,79	0,01	0,43	750
SA	12,47	16,26	351	44,23	16,26	351,25	16,26	17,09	0,01	0,49	750
SC	12,47	8,12	175	21,75	8,12	175,32	8,12	8,42	0,04	0,97	500
SET	12,47	9,08	196	24,35	9,08	196,08	9,08	9,42	0,03	0,87	750
TCG	12,47	20,84	450	50,59	20,84	450,03	20,84	21,10	0,04	0,38	750
TMC	12,47	16,84	364	46,83	16,84	363,83	16,84	18,74	0,01	0,47	750
TPS	12,47	14,57	315	36,03	14,57	314,70	14,57	14,78	0,05	0,54	750
TRCH	12,47	14,82	320	40,22	14,82	320,08	14,82	15,53	0,02	0,53	750
URB	12,47	16,25	351	45,21	16,25	350,99	16,25	18,18	0,01	0,49	750
YGR	12,47	7,58	164	20,88	7,58	163,73	7,58	8,15	0,02	1,04	500
CRY	8,3	3,16	45	6,70	3,16	45,37	3,16	3,18	0,39	1,62	500
CGT	8,3	4,49	65	11,81	4,49	64,51	4,49	4,61	0,06	1,17	250

Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño

Sub Estación	Nom L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
LS	8,3	1,24	18	2,41	1,24	17,84	1,24	1,25	1,38	4,02	250
LGT	8,3	6,59	95	17,30	6,59	94,76	6,59	6,77	0,04	0,80	500
MRD	8,3	4,55	65	11,93	4,55	65,34	4,55	4,67	0,06	1,16	250
TPS	8,3	3,85	55	10,62	3,85	55,37	3,85	4,15	0,02	1,37	500

2010											
Sub Estación	Nom L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
AH	12,47	8,01	173	21,83	8,01	172,99	8,01	8,44	0,03	0,99	
ANC	12,47	17,48	378	48,58	17,48	377,54	17,48	19,42	0,01	0,45	750
ANT	12,47	8,76	189	24,23	8,76	189,23	8,76	9,53	0,01	0,90	500
BRB	12,47	14,34	310	34,95	14,34	309,67	14,34	14,52	0,06	0,55	500
BLV	12,47	19,14	413	52,39	19,14	413,33	19,14	20,30	0,01	0,41	500
CGN	12,47	5,82	126	15,88	5,82	125,61	5,82	6,14	0,03	1,36	750
CDI	12,47	8,60	186	21,42	8,60	185,81	8,60	8,73	0,09	0,92	
CDT	12,47	17,35	375	47,26	17,35	374,83	17,35	18,27	0,01	0,46	750
CRD	12,47	15,59	337	38,40	15,59	336,82	15,59	15,81	0,05	0,51	500
CRY	12,47	2,90	63	5,78	2,90	62,69	2,90	2,92	0,80	2,61	750
CRC	12,47	24,59	531	61,37	24,59	531,14	24,59	24,97	0,03	0,32	500
CRZ	12,47	7,45	161	19,98	7,45	160,89	7,45	7,73	0,04	1,06	750
CSRP	12,47	7,46	161	19,96	7,46	161,10	7,46	7,73	0,04	1,06	750
CSTN	12,47	17,08	369	47,22	17,08	368,83	17,08	18,57	0,01	0,46	750
CCH	12,47	17,52	378	47,41	17,52	378,37	17,52	18,31	0,01	0,45	500
CTV	12,47	7,86	170	17,87	7,86	169,87	7,86	7,93	0,17	0,99	500
CND	12,47	18,97	410	52,50	18,97	409,66	18,97	20,69	0,01	0,42	750
CTDA	12,47	7,74	167	20,72	7,74	167,24	7,74	8,02	0,04	1,02	500
DLC	12,47	17,93	387	48,93	17,93	387,35	17,93	18,93	0,01	0,44	750
DB	12,47	16,37	354	45,62	16,37	353,64	16,37	18,50	0,01	0,48	750
DCM	12,47	18,65	403	51,45	18,65	402,79	18,65	20,13	0,01	0,42	750
ELGG	12,47	7,25	157	19,48	7,25	156,59	7,25	7,53	0,04	1,09	750
ESM	12,47	17,06	368	47,83	17,06	368,41	17,06	20,71	0,00	0,46	750
GRN	12,47	26,48	572	71,30	26,48	572,02	26,48	27,55	0,01	0,30	500
GRT	12,47	15,08	326	40,85	15,08	325,68	15,08	15,78	0,02	0,52	750
HMB	12,47	16,92	366	47,37	16,92	365,55	16,92	19,96	0,00	0,47	750
JK	12,47	4,70	101	12,65	4,70	101,44	4,70	4,89	0,06	1,69	500
LES	12,47	8,61	186	21,11	8,61	186,04	8,61	8,73	0,10	0,91	500
LC	12,47	11,96	258	31,91	11,96	258,38	11,96	12,37	0,03	0,66	750
MTB	12,47	14,08	304	36,86	14,08	304,07	14,08	14,44	0,03	0,56	750
PV	12,47	13,91	300	36,64	13,91	300,40	13,91	14,30	0,03	0,57	750

Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño

Sub Estación	Nom L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
PRCT	12,47	8,53	184	20,92	8,53	184,16	8,53	8,64	0,10	0,92	500
PRS	12,47	18,34	396	50,01	18,34	396,02	18,34	19,34	0,01	0,43	250
PCR	12,47	12,55	271	32,75	12,55	271,06	12,55	12,86	0,04	0,63	500
PLC	12,47	6,16	133	17,22	6,16	133,12	6,16	7,11	0,01	1,28	500
PRPT	12,47	19,09	412	53,00	19,09	412,22	19,09	21,12	0,01	0,41	500
PRT	12,47	9,38	203	24,58	9,38	202,63	9,38	9,62	0,05	0,84	750
PNC	12,47	18,36	397	50,91	18,36	396,62	18,36	20,17	0,01	0,43	750
RSL	12,47	17,78	384	48,90	17,78	384,05	17,78	19,03	0,01	0,45	750
SA	12,47	16,27	351	44,24	16,27	351,32	16,27	17,09	0,01	0,49	750
SC	12,47	8,22	178	22,07	8,22	177,52	8,22	8,54	0,04	0,96	500
SET	12,47	9,15	198	24,54	9,15	197,69	9,15	9,49	0,03	0,86	750
TCG	12,47	20,86	451	50,65	20,86	450,65	20,86	21,12	0,04	0,38	750
TMC	12,47	17,09	369	47,53	17,09	369,11	17,09	19,07	0,01	0,46	750
TPS	12,47	14,61	316	36,15	14,61	315,60	14,61	14,82	0,05	0,54	750
TRCH	12,47	15,16	327	41,35	15,16	327,47	15,16	15,99	0,01	0,52	750
URB	12,47	16,38	354	45,70	16,38	353,81	16,38	18,67	0,00	0,48	750
YGR	12,47	7,60	164	20,93	7,60	164,18	7,60	8,16	0,02	1,04	500
CRY	8,3	3,16	45	6,70	3,16	45,38	3,16	3,18	0,39	1,62	750
CGT	8,3	5,25	75	13,67	5,25	75,43	5,25	5,37	0,06	1,00	500
LS	8,3	1,24	18	2,41	1,24	17,84	1,24	1,25	1,38	4,02	250
TPS	8,3	6,60	95	17,32	6,60	94,83	6,60	6,77	0,04	0,80	500
MRD	8,3	4,57	66	11,99	4,57	65,65	4,57	4,69	0,06	1,15	250

2011											
Sub Estación	Nom L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
AH	12,47	8,01	173	21,83	8,01	172,99	8,01	8,44	0,03	0,99	
ANC	12,47	17,48	378	48,58	17,48	377,57	17,48	19,41	0,01	0,45	750
ANT	12,47	8,76	189	24,23	8,76	189,23	8,76	9,53	0,01	0,90	500
AV	12,47	9,03	195	25,09	9,03	195,09	9,03	10,02	0,01	0,88	
BRB	12,47	14,34	310	34,95	14,34	309,68	14,34	14,52	0,06	0,55	500
BLV	12,47	19,14	413	52,39	19,14	413,35	19,14	20,30	0,01	0,41	500
CGN	12,47	5,82	126	15,88	5,82	125,61	5,82	6,14	0,03	1,36	750
CDI	12,47	8,60	186	21,42	8,60	185,81	8,60	8,73	0,09	0,92	
CDT	12,47	17,35	375	47,26	17,35	374,83	17,35	18,27	0,01	0,46	750
CRD	12,47	15,60	337	38,40	15,60	336,84	15,60	15,81	0,05	0,51	500
CRY	12,47	2,90	63	5,78	2,90	62,69	2,90	2,92	0,80	2,61	750
CRC	12,47	24,59	531	61,37	24,59	531,15	24,59	24,97	0,03	0,32	500
CRZ	12,47	7,45	161	19,98	7,45	160,89	7,45	7,73	0,04	1,06	750

Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño

Sub Estación	Nom L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
CSRP	12,47	7,46	161	19,96	7,46	161,12	7,46	7,73	0,04	1,06	750
CSTN	12,47	17,08	369	47,22	17,08	368,88	17,08	18,56	0,01	0,46	750
CGT	12,47	10,14	219	25,42	10,14	218,99	10,14	10,30	0,07	0,78	500
CCH	12,47	17,52	378	47,41	17,52	378,37	17,52	18,31	0,01	0,45	500
CTV	12,47	7,87	170	17,87	7,87	169,87	7,87	7,93	0,17	0,99	500
CND	12,47	18,97	410	52,50	18,97	409,70	18,97	20,69	0,01	0,42	750
CTDA	12,47	7,74	167	20,72	7,74	167,24	7,74	8,02	0,04	1,02	500
DLC	12,47	17,94	387	48,93	17,94	387,38	17,94	18,93	0,01	0,44	750
DB	12,47	16,38	354	45,63	16,38	353,70	16,38	18,49	0,01	0,48	750
DCM	12,47	18,65	403	51,45	18,65	402,86	18,65	20,13	0,01	0,42	750
ELGG	12,47	7,25	157	19,48	7,25	156,61	7,25	7,53	0,04	1,09	750
ESM	12,47	17,06	368	47,83	17,06	368,43	17,06	20,70	0,00	0,46	750
GRN	12,47	26,48	572	71,30	26,48	572,03	26,48	27,55	0,01	0,30	500
GRT	12,47	15,08	326	40,86	15,08	325,77	15,08	15,78	0,02	0,52	750
HMB	12,47	16,93	366	47,37	16,93	365,57	16,93	19,95	0,00	0,47	750
JK	12,47	4,70	101	12,65	4,70	101,45	4,70	4,89	0,06	1,69	500
LES	12,47	8,61	186	21,11	8,61	186,05	8,61	8,73	0,10	0,91	500
LC	12,47	11,97	258	31,91	11,97	258,44	11,97	12,37	0,03	0,66	750
MTB	12,47	8,35	180	22,55	8,35	180,45	8,35	8,71	0,03	0,95	750
PV	12,47	13,91	300	36,64	13,91	300,43	13,91	14,30	0,03	0,57	750
PRCT	12,47	8,53	184	20,92	8,53	184,16	8,53	8,64	0,10	0,92	500
PRS	12,47	18,34	396	50,01	18,34	396,02	18,34	19,34	0,01	0,43	250
PCR	12,47	12,55	271	32,76	12,55	271,07	12,55	12,86	0,04	0,63	500
PLC	12,47	6,16	133	17,22	6,16	133,12	6,16	7,11	0,01	1,28	500
PRPT	12,47	19,09	412	53,00	19,09	412,25	19,09	21,11	0,01	0,41	500
PRT	12,47	9,38	203	24,58	9,38	202,64	9,38	9,62	0,05	0,84	750
PNC	12,47	18,37	397	50,91	18,37	396,66	18,37	20,17	0,01	0,43	750
RSL	12,47	17,78	384	48,90	17,78	384,10	17,78	19,03	0,01	0,45	750
SA	12,47	16,27	351	44,24	16,27	351,32	16,27	17,09	0,01	0,49	750
SC	12,47	8,22	178	22,08	8,22	177,55	8,22	8,54	0,04	0,96	500
TRCH	12,47	9,15	198	24,54	9,15	197,69	9,15	9,49	0,03	0,86	750
TCG	12,47	13,80	298	33,11	13,80	298,07	13,80	13,96	0,07	0,57	750
TMC	12,47	17,09	369	47,53	17,09	369,13	17,09	19,06	0,01	0,46	750
TPS	12,47	14,61	316	36,15	14,61	315,63	14,61	14,82	0,05	0,54	750
TRCH	12,47	15,17	328	41,35	15,17	327,57	15,17	15,99	0,01	0,52	750
URB	12,47	16,38	354	45,70	16,38	353,87	16,38	18,66	0,00	0,48	750
YGR	12,47	7,60	164	20,93	7,60	164,19	7,60	8,16	0,02	1,04	500
CRY	8,3	3,16	45	6,70	3,16	45,38	3,16	3,18	0,39	1,62	500
TPS	8,3	1,24	18	2,41	1,24	17,84	1,24	1,25	1,38	4,02	500
LGT	8,3	6,60	95	17,32	6,60	94,84	6,60	6,77	0,04	0,80	500
MRD	8,3	4,71	68	12,71	4,71	67,65	4,71	4,91	0,04	1,12	250

Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño

2012											
Sub Estación	Nom L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
AH	12,47	8,01	173	21,83	8,01	172,99	8,01	8,44	0,03	0,99	
ANC	12,47	17,65	381	49,17	17,65	381,13	17,65	19,93	0,00	0,45	750
ANT	12,47	8,76	189	24,23	8,76	189,22	8,76	9,53	0,01	0,90	500
AV	12,47	9,03	195	25,09	9,03	195,09	9,03	10,02	0,01	0,88	
BRB	12,47	14,34	310	34,95	14,34	309,65	14,34	14,52	0,06	0,55	500
BLV	12,47	19,17	414	52,48	19,17	413,99	19,17	20,34	0,01	0,41	500
CGN	12,47	5,81	126	15,88	5,81	125,59	5,81	6,14	0,03	1,36	750
CDI	12,47	16,51	357	41,14	16,51	356,59	16,51	16,76	0,04	0,48	
CDT	12,47	17,35	375	47,26	17,35	374,83	17,35	18,27	0,01	0,46	750
CRD	12,47	15,58	337	38,37	15,58	336,59	15,58	15,80	0,05	0,51	500
CRY	12,47	2,90	63	5,78	2,90	62,69	2,90	2,92	0,80	2,61	750
CRC	12,47	24,59	531	61,38	24,59	531,15	24,59	24,97	0,03	0,32	500
CRZ	12,47	7,45	161	19,98	7,45	160,89	7,45	7,73	0,04	1,06	750
CSRP	12,47	7,45	161	19,93	7,45	160,85	7,45	7,71	0,04	1,06	750
CSTN	12,47	17,11	370	47,34	17,11	369,64	17,11	18,63	0,01	0,46	750
CGT	12,47	9,01	195	20,90	9,01	194,61	9,01	9,09	0,13	0,87	500
CCH	12,47	17,52	378	47,41	17,52	378,37	17,52	18,31	0,01	0,45	500
CTV	12,47	7,86	170	17,87	7,86	169,87	7,86	7,93	0,17	0,99	500
CND	12,47	19,16	414	53,19	19,16	413,90	19,16	21,16	0,01	0,41	750
CTDA	12,47	7,74	167	20,72	7,74	167,25	7,74	8,02	0,04	1,02	500
DLC	12,47	18,11	391	49,53	18,11	391,14	18,11	19,18	0,01	0,44	750
DB	12,47	16,35	353	45,55	16,35	353,20	16,35	18,43	0,01	0,48	750
DCM	12,47	18,62	402	51,36	18,62	402,22	18,62	20,08	0,01	0,43	750
ELGG	12,47	7,24	156	19,44	7,24	156,36	7,24	7,52	0,04	1,09	750
ESM	12,47	17,08	369	47,91	17,08	368,94	17,08	20,84	0,00	0,46	750
GRN	12,47	26,48	572	71,30	26,48	572,02	26,48	27,55	0,01	0,30	500
GRT	12,47	15,03	325	40,71	15,03	324,69	15,03	15,72	0,02	0,53	750
HMB	12,47	16,95	366	47,45	16,95	366,07	16,95	20,05	0,00	0,47	750
JK	12,47	4,70	101	12,65	4,70	101,44	4,70	4,89	0,06	1,69	500
LES	12,47	8,61	186	21,11	8,61	185,97	8,61	8,73	0,10	0,91	500
LC	12,47	11,93	258	31,82	11,93	257,76	11,93	12,34	0,03	0,66	750
MTB	12,47	8,35	180	22,55	8,35	180,44	8,35	8,71	0,03	0,95	750
PV	12,47	13,90	300	36,62	13,90	300,21	13,90	14,29	0,03	0,57	750
PRCT	12,47	8,53	184	20,92	8,53	184,17	8,53	8,64	0,10	0,92	500
PRS	12,47	18,34	396	50,01	18,34	396,02	18,34	19,34	0,01	0,43	250
PCR	12,47	12,55	271	32,75	12,55	270,98	12,55	12,85	0,04	0,63	500
PLC	12,47	6,16	133	17,22	6,16	133,12	6,16	7,12	0,01	1,28	500
PRPT	12,47	19,08	412	52,98	19,08	412,08	19,08	21,11	0,01	0,42	500
PRT	12,47	9,38	203	24,57	9,38	202,54	9,38	9,62	0,05	0,84	750
PNC	12,47	18,55	401	51,56	18,55	400,59	18,55	20,65	0,01	0,43	750

Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño

Sub Estación	Nom L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
RSL	12,47	17,82	385	49,02	17,82	384,93	17,82	19,09	0,01	0,44	750
SA	12,47	16,27	351	44,24	16,27	351,32	16,27	17,09	0,01	0,49	750
SP	12,47	10,08	218	26,14	10,08	217,70	10,08	10,31	0,05	0,78	
SET	12,47	9,15	198	24,54	9,15	197,68	9,15	9,49	0,03	0,86	750
TCG	12,47	13,62	294	32,14	13,62	294,12	13,62	13,76	0,08	0,58	750
TMC	12,47	17,11	370	47,61	17,11	369,64	17,11	19,12	0,01	0,46	750
TPS	12,47	14,61	315	36,13	14,61	315,45	14,61	14,81	0,05	0,54	750
TRCH	12,47	9,20	199	25,43	9,20	198,68	9,20	10,00	0,01	0,86	750
URB	12,47	16,36	353	45,63	16,36	353,37	16,36	18,60	0,00	0,48	750
YGR	12,47	7,60	164	20,93	7,60	164,18	7,60	8,16	0,02	1,04	500
TPS	8,3	3,16	45	6,70	3,16	45,38	3,16	3,18	0,39	1,62	500
LS	8,3	1,24	18	2,41	1,24	17,84	1,24	1,25	1,38	4,02	250
LGT	8,3	6,60	95	17,31	6,60	94,82	6,60	6,77	0,04	0,80	500
MRD	8,3	4,70	68	12,70	4,70	67,60	4,70	4,91	0,04	1,12	250

MONOFÁSICO

2007													
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
ANC	12,47	19,05	137	52,75	0,38	0,01	0,43	0,01	0,43	7,77	7,71	-117,51	117,78
ANT	12,47	9,14	66	25,28	0,79	0,01	0,91	0,01	0,91	7,78	7,71	-117,49	117,76
BRB	12,47	14,16	102	37,30	0,38	0,03	0,65	0,03	0,65	7,47	7,28	-111,26	111,88
BLV	12,47	14,90	107	41,11	0,46	0,01	0,57	0,01	0,57	7,69	7,62	-116,25	116,53
CGN	12,47	5,99	43	16,43	1,23	0,03	1,37	0,03	1,37	7,83	7,73	-117,99	118,37
CDT	12,47	18,06	130	49,47	0,38	0,01	0,47	0,01	0,47	7,71	7,62	-116,32	116,70
CRD	12,47	16,93	122	41,74	0,37	0,05	0,51	0,05	0,51	7,75	7,33	-113,86	115,35
CRY	12,47	2,70	19	4,70	1,93	1,60	3,14	1,60	3,14	8,17	6,39	-107,26	112,31
CRC	12,47	25,80	186	65,45	0,25	0,03	0,34	0,03	0,34	7,73	7,40	-114,43	115,65
CRZ	12,47	8,42	61	22,52	0,81	0,04	1,01	0,04	1,01	7,74	7,58	-116,13	116,77
CSRP	12,47	8,15	59	21,73	0,72	0,05	1,10	0,05	1,10	7,54	7,37	-112,78	113,34
CSTN	12,47	16,24	117	44,91	0,45	0,01	0,51	0,01	0,51	7,79	7,73	-117,74	118,02
CCH	12,47	18,21	131	49,60	0,38	0,01	0,46	0,01	0,46	7,72	7,61	-116,31	116,76
CTV	12,47	2,50	18	6,30	2,75	0,28	3,37	0,28	3,37	7,85	7,49	-115,93	117,30
CND	12,47	19,49	140	53,82	0,37	0,01	0,43	0,01	0,43	7,77	7,69	-117,32	117,63
CTDA	12,47	8,33	60	22,35	0,75	0,04	1,05	0,04	1,05	7,62	7,46	-114,27	114,82
DLC	12,47	18,53	133	50,45	0,38	0,01	0,45	0,01	0,45	7,77	7,66	-117,02	117,49
DB	12,47	16,69	120	46,48	0,44	0,01	0,49	0,01	0,49	7,82	7,77	-118,30	118,51
DCM	12,47	19,13	138	52,74	0,38	0,01	0,43	0,01	0,43	7,81	7,73	-117,83	118,16
ELGG	12,47	7,86	57	21,04	0,76	0,04	1,13	0,04	1,13	7,56	7,40	-113,27	113,81
ESM	12,47	18,06	130	50,63	0,38	0,00	0,47	0,00	0,47	7,68	7,66	-116,53	116,63
GRN	12,47	18,87	136	51,71	0,37	0,01	0,44	0,01	0,44	7,76	7,66	-117,00	117,39
GRT	12,47	9,07	65	24,86	0,75	0,02	0,94	0,02	0,94	7,69	7,60	-116,09	116,44
HMB	12,47	17,94	129	50,20	0,38	0,00	0,47	0,00	0,47	7,68	7,65	-116,45	116,58

Sub Estación	Nom.L-L	Ik" A	Sk" A	ip A	Xk0	Rk1+	Xk1+	Rk2-	Xk2-	V fase B	V fase C	Ángulo B	Ángulo C
	kV	kA	MVA	kA	Ohm	Ohm	Ohm	Ohm	Ohm	kV	kV	deg	deg
JK	12,47	4,71	34	12,73	1,53	0,06	1,75	0,06	1,75	7,82	7,68	-117,49	118,06
LES	12,47	8,53	61	21,16	0,77	0,10	1,01	0,10	1,01	7,80	7,39	-114,71	116,20
LC	12,47	13,36	96	35,43	0,38	0,03	0,70	0,03	0,70	7,39	7,23	-110,00	110,50
MTB	12,47	8,91	64	24,07	0,76	0,03	0,95	0,03	0,95	7,73	7,59	-116,14	116,67
PV	12,47	8,16	59	22,22	0,88	0,03	1,01	0,03	1,01	7,80	7,68	-117,42	117,88
PRCT	12,47	9,78	70	24,05	0,56	0,10	0,93	0,10	0,93	7,58	7,17	-110,97	112,21
PRS	12,47	18,81	135	51,64	0,37	0,01	0,44	0,01	0,44	7,76	7,67	-117,02	117,39
PCR	12,47	12,32	89	32,23	0,57	0,04	0,68	0,04	0,68	7,83	7,58	-116,63	117,58
PLC	12,47	6,66	48	18,62	1,14	0,01	1,21	0,01	1,21	7,86	7,82	-118,91	119,07
PRPT	12,47	19,49	140	54,08	0,38	0,01	0,42	0,01	0,42	7,81	7,75	-118,02	118,27
PRT	12,47	9,30	67	24,48	0,75	0,05	0,90	0,05	0,90	7,80	7,58	-116,50	117,36
PNC	12,47	18,84	136	52,11	0,38	0,01	0,44	0,01	0,44	7,77	7,71	-117,46	117,75
RSL	12,47	18,86	136	51,74	0,38	0,01	0,44	0,01	0,44	7,77	7,68	-117,22	117,60
SA	12,47	17,62	127	47,93	0,37	0,01	0,49	0,01	0,49	7,66	7,55	-115,39	115,84
SC	12,47	2,59	19	7,19	2,83	0,04	3,17	0,04	3,17	7,80	7,75	-118,01	118,23
SET	12,47	9,46	68	25,74	0,76	0,02	0,88	0,02	0,88	7,80	7,67	-117,30	117,78
TCG	12,47	15,36	111	36,84	0,38	0,07	0,58	0,07	0,58	7,70	7,19	-112,14	113,83
TMC	12,47	18,18	131	50,54	0,37	0,01	0,47	0,01	0,47	7,68	7,63	-116,22	116,42
TPS	12,47	16,15	116	40,30	0,38	0,05	0,55	0,05	0,55	7,68	7,31	-113,16	114,45
TRCH	12,47	15,98	115	43,21	0,37	0,02	0,56	0,02	0,56	7,52	7,39	-112,89	113,32
URB	12,47	16,68	120	46,51	0,45	0,00	0,49	0,00	0,49	7,82	7,78	-118,36	118,55
YGR	12,47	7,94	57	21,87	0,90	0,02	1,04	0,02	1,04	7,78	7,70	-117,44	117,76
LS	8,3	1,16	6	2,38	3,34	1,38	4,99	1,38	4,99	5,31	4,59	-110,99	114,52
LGT	8,3	6,90	33	18,17	0,69	0,04	0,80	0,04	0,80	5,22	5,07	-117,02	117,89
MRD	8,3	4,68	22	12,28	1,04	0,06	1,17	0,06	1,17	5,25	5,09	-117,50	118,44

2008													
Sub Estación	Nom.L-L	Ik" A	Sk" A	ip A	Xk0	Rk1+	Xk1+	Rk2-	Xk2-	V fase B	V fase C	Ángulo B	Ángulo C
	kV	kA	MVA	kA	Ohm	Ohm	Ohm	Ohm	Ohm	kV	kV	deg	deg
ANC	12,47	18,11	130	50,34	0,40	0,01	0,45	0,01	0,45	7,80	7,75	-117,96	118,19
ANT	12,47	9,16	66	25,32	0,79	0,01	0,90	0,01	0,90	7,78	7,71	-117,53	117,81
BRB	12,47	14,19	102	37,37	0,38	0,03	0,64	0,03	0,64	7,48	7,28	-111,31	111,93
BLV	12,47	16,47	119	45,46	0,31	0,01	0,57	0,01	0,57	7,34	7,27	-110,04	110,23
CGN	12,47	6,01	43	16,42	1,23	0,03	1,36	0,03	1,36	7,84	7,73	-118,04	118,48
CDT	12,47	18,39	132	50,09	0,38	0,01	0,46	0,01	0,46	7,75	7,64	-116,70	117,17
CRD	12,47	17,12	123	42,15	0,37	0,05	0,51	0,05	0,51	7,77	7,34	-114,08	115,61
CRY	12,47	3,24	23	6,47	1,93	0,80	2,61	0,80	2,61	8,14	6,89	-112,04	116,33
CRC	12,47	26,63	192	66,47	0,25	0,03	0,32	0,03	0,32	7,81	7,42	-115,00	116,47
CRZ	12,47	7,93	57	21,28	0,87	0,04	1,06	0,04	1,06	7,76	7,60	-116,37	116,99
CSRP	12,47	8,32	60	22,23	0,72	0,04	1,07	0,04	1,07	7,56	7,40	-113,22	113,77
CSTN	12,47	17,72	128	48,93	0,41	0,01	0,47	0,01	0,47	7,79	7,72	-117,72	118,02
CCH	12,47	18,56	134	50,22	0,38	0,01	0,45	0,01	0,45	7,76	7,63	-116,70	117,23
CTV	12,47	9,00	65	20,68	0,50	0,17	1,06	0,17	1,06	7,49	6,94	-107,42	108,87
CND	12,47	19,75	142	54,69	0,37	0,01	0,42	0,01	0,42	7,79	7,72	-117,65	117,93
CTDA	12,47	8,55	62	22,87	0,73	0,04	1,02	0,04	1,02	7,62	7,46	-114,27	114,85
DLC	12,47	18,76	135	51,21	0,38	0,01	0,44	0,01	0,44	7,79	7,68	-117,33	117,77
DB	12,47	16,77	121	46,65	0,44	0,01	0,49	0,01	0,49	7,83	7,78	-118,41	118,63
DCM	12,47	19,23	138	52,96	0,38	0,01	0,43	0,01	0,43	7,82	7,74	-117,95	118,29
ELGG	12,47	13,04	94	34,06	0,38	0,04	0,72	0,04	0,72	7,40	7,19	-109,54	110,15
ESM	12,47	18,08	130	50,68	0,38	0,00	0,47	0,00	0,47	7,68	7,66	-116,55	116,66
GRN	12,47	28,06	202	75,55	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,77	7,62	-116,64	117,25
GRT	12,47	16,51	119	44,58	0,37	0,02	0,53	0,02	0,53	7,58	7,45	-113,92	114,40
HMB	12,47	17,96	129	50,25	0,38	0,00	0,47	0,00	0,47	7,68	7,65	-116,47	116,60
JK	12,47	4,72	34	12,73	1,53	0,06	1,75	0,06	1,75	7,83	7,68	-117,51	118,08
LES	12,47	9,42	68	23,09	0,68	0,10	0,92	0,10	0,92	7,80	7,35	-114,32	115,92

Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
LC	12,47	13,82	100	36,78	0,38	0,03	0,67	0,03	0,67	7,42	7,26	-110,65	111,15
MTB	12,47	8,93	64	24,09	0,76	0,03	0,95	0,03	0,95	7,73	7,59	-116,17	116,71
PV	12,47	15,03	108	39,57	0,44	0,03	0,57	0,03	0,57	7,72	7,50	-115,33	116,14
PRCT	12,47	9,85	71	24,16	0,56	0,10	0,92	0,10	0,92	7,59	7,18	-111,08	112,37
PRS	12,47	19,18	138	52,31	0,37	0,01	0,43	0,01	0,43	7,80	7,69	-117,43	117,89
PCR	12,47	5,22	38	14,27	1,45	0,04	1,55	0,04	1,55	7,89	7,78	-118,70	119,13
PLC	12,47	6,26	45	17,50	1,22	0,01	1,29	0,01	1,29	7,87	7,83	-119,08	119,25
PRPT	12,47	19,67	142	54,63	0,38	0,01	0,42	0,01	0,42	7,82	7,77	-118,25	118,50
PRT	12,47	9,95	72	26,06	0,70	0,05	0,84	0,05	0,84	7,81	7,57	-116,43	117,34
PNC	12,47	19,08	137	52,92	0,38	0,01	0,43	0,01	0,43	7,79	7,73	-117,78	118,04
RSL	12,47	19,49	140	53,46	0,37	0,01	0,43	0,01	0,43	7,78	7,69	-117,34	117,72
SA	12,47	17,64	127	47,97	0,37	0,01	0,49	0,01	0,49	7,66	7,55	-115,42	115,87
SC	12,47	9,13	66	24,47	0,66	0,04	0,97	0,04	0,97	7,57	7,41	-113,46	113,99
SET	12,47	9,55	69	25,62	0,76	0,03	0,86	0,03	0,86	7,84	7,67	-117,43	118,10
TCG	12,47	8,92	64	22,74	0,76	0,07	0,95	0,07	0,95	7,81	7,48	-115,67	116,90
TMC	12,47	18,20	131	50,59	0,37	0,01	0,47	0,01	0,47	7,68	7,63	-116,25	116,44
TPS	12,47	16,28	117	40,27	0,38	0,05	0,54	0,05	0,54	7,71	7,30	-113,26	114,66
TRCH	12,47	16,65	120	45,26	0,37	0,01	0,53	0,01	0,53	7,56	7,45	-113,76	114,17
URB	12,47	16,76	121	46,68	0,45	0,01	0,49	0,01	0,49	7,83	7,79	-118,46	118,67
YGR	12,47	7,95	57	21,89	0,90	0,02	1,04	0,02	1,04	7,78	7,70	-117,47	117,80
CRY	8,3	4,01	19	8,52	0,61	0,39	1,62	0,39	1,62	4,96	4,49	-104,11	105,62
LS	8,3	1,47	7	2,85	2,37	1,38	4,02	1,38	4,02	5,29	4,45	-108,59	112,26
LGT	8,3	6,92	33	18,16	0,69	0,04	0,80	0,04	0,80	5,23	5,07	-117,06	117,97
MRD	8,3	4,72	23	12,39	1,04	0,06	1,16	0,06	1,16	5,26	5,10	-117,70	118,63

2009													
Sub Estación	Nom.L-L	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
ANC	12,47	18,10	130	50,29	0,40	0,01	0,45	0,01	0,45	7,80	7,75	0,00	-117,95
ANT	12,47	9,16	66	25,31	0,79	0,01	0,90	0,01	0,90	7,78	7,71	0,00	-117,52
BRB	12,47	14,19	102	37,36	0,38	0,03	0,64	0,03	0,64	7,48	7,28	0,00	-111,30
BLV	12,47	16,45	118	45,39	0,31	0,01	0,57	0,01	0,57	7,34	7,27	0,00	-110,02
CGN	12,47	6,01	43	16,41	1,23	0,03	1,36	0,03	1,36	7,84	7,73	0,00	-118,03
CDT	12,47	18,39	132	50,08	0,38	0,01	0,46	0,01	0,46	7,75	7,64	0,00	-116,70
CRD	12,47	17,12	123	42,14	0,37	0,05	0,51	0,05	0,51	7,77	7,34	0,00	-114,08
CRY	12,47	3,24	23	6,47	1,93	0,80	2,61	0,80	2,61	8,14	6,89	0,00	-112,04
CRC	12,47	26,63	192	66,47	0,25	0,03	0,32	0,03	0,32	7,81	7,42	0,00	-115,00
CRZ	12,47	7,93	57	21,28	0,87	0,04	1,06	0,04	1,06	7,76	7,60	0,00	-116,37
CSR	12,47	8,29	60	22,15	0,72	0,04	1,07	0,04	1,07	7,56	7,39	0,00	-113,16
CSTN	12,47	17,71	128	48,93	0,41	0,01	0,47	0,01	0,47	7,79	7,72	0,00	-117,72
CCH	12,47	18,55	134	50,21	0,38	0,01	0,45	0,01	0,45	7,76	7,63	0,00	-116,69
CTV	12,47	8,99	65	20,67	0,50	0,17	1,06	0,17	1,06	7,49	6,94	0,00	-107,42
CND	12,47	19,74	142	54,63	0,37	0,01	0,42	0,01	0,42	7,79	7,72	0,00	-117,63
CTDA	12,47	8,55	62	22,86	0,73	0,04	1,02	0,04	1,02	7,62	7,46	0,00	-114,27
DLC	12,47	18,75	135	51,15	0,38	0,01	0,44	0,01	0,44	7,79	7,68	0,00	-117,31
DB	12,47	16,74	120	46,51	0,44	0,01	0,49	0,01	0,49	7,83	7,78	-79,53	-118,35
DCM	12,47	19,19	138	52,78	0,38	0,01	0,43	0,01	0,43	7,82	7,73	0,00	-117,89
ELGG	12,47	12,98	93	33,88	0,38	0,04	0,72	0,04	0,72	7,39	7,18	0,00	-109,46
ESM	12,47	18,05	130	50,59	0,38	0,00	0,47	0,00	0,47	7,68	7,66	0,00	-116,51
GRN	12,47	28,06	202	75,54	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,77	7,62	0,00	-116,64
GRT	12,47	16,42	118	44,27	0,37	0,02	0,54	0,02	0,54	7,58	7,44	0,00	-113,80
HMB	12,47	17,93	129	50,16	0,38	0,00	0,47	0,00	0,47	7,68	7,65	0,00	-116,44
JK	12,47	4,72	34	12,73	1,53	0,06	1,75	0,06	1,75	7,83	7,68	0,00	-117,51
LES	12,47	9,42	68	23,09	0,68	0,10	0,92	0,10	0,92	7,80	7,35	0,00	-114,32
LC	12,47	13,76	99	36,57	0,38	0,03	0,67	0,03	0,67	7,42	7,25	0,00	-110,55

Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
MTB	12,47	8,93	64	24,09	0,76	0,03	0,95	0,03	0,95	7,73	7,59	0,00	-116,17
pV	12,47	15,01	108	39,51	0,44	0,03	0,57	0,03	0,57	7,72	7,50	0,00	-115,31
PRCT	12,47	9,85	71	24,16	0,56	0,10	0,92	0,10	0,92	7,59	7,18	0,00	-111,08
PRS	12,47	19,18	138	52,30	0,37	0,01	0,43	0,01	0,43	7,80	7,69	0,00	-117,43
PCR	12,47	5,22	38	14,27	1,45	0,04	1,55	0,04	1,55	7,89	7,78	0,00	-118,70
PLC	12,47	6,26	45	17,49	1,22	0,01	1,29	0,01	1,29	7,87	7,83	0,00	-119,08
PRPT	12,47	19,67	142	54,62	0,38	0,01	0,42	0,01	0,42	7,82	7,77	0,00	-118,25
PRT	12,47	9,94	72	26,05	0,70	0,05	0,84	0,05	0,84	7,81	7,57	0,00	-116,43
PNC	12,47	19,07	137	52,86	0,38	0,01	0,43	0,01	0,43	7,79	7,73	0,00	-117,76
RSL	12,47	19,49	140	53,46	0,37	0,01	0,43	0,01	0,43	7,78	7,69	0,00	-117,34
SA	12,47	17,63	127	47,96	0,37	0,01	0,49	0,01	0,49	7,66	7,55	0,00	-115,42
SC	12,47	9,10	65	24,37	0,66	0,04	0,97	0,04	0,97	7,57	7,41	0,00	-113,39
SET	12,47	9,55	69	25,60	0,76	0,03	0,87	0,03	0,87	7,84	7,67	0,00	-117,42
TCG	12,47	23,47	169	56,98	0,25	0,04	0,38	0,04	0,38	7,71	7,24	0,00	-112,59
TMC	12,47	18,17	131	50,50	0,37	0,01	0,47	0,01	0,47	7,68	7,63	0,00	-116,21
TPS	12,47	16,26	117	40,22	0,38	0,05	0,54	0,05	0,54	7,71	7,30	0,00	-113,24
TRCH	12,47	16,56	119	44,93	0,37	0,02	0,53	0,02	0,53	7,56	7,44	0,00	-113,64
URB	12,47	16,73	120	46,54	0,45	0,01	0,49	0,01	0,49	7,83	7,78	0,00	-118,41
YGR	12,47	7,95	57	21,88	0,90	0,02	1,04	0,02	1,04	7,78	7,70	0,00	-117,47
CRY	8,3	4,01	19	8,52	0,61	0,39	1,62	0,39	1,62	4,96	4,49	0,00	-104,11
LS	8,3	1,47	7	2,85	2,37	1,38	4,02	1,38	4,02	5,29	4,45	0,00	-108,59
LGT	8,3	6,92	33	18,15	0,69	0,04	0,80	0,04	0,80	5,23	5,07	0,00	-117,05
MRD	8,3	4,71	23	12,37	1,04	0,06	1,16	0,06	1,16	5,26	5,10	0,00	-117,67

2010													
Sub Estación	Nom.L-L	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
AH	12,47	8,41	61	22,93	0,85	0,03	0,988	0,025	0,988	7,79	7,67	-117,22	117,66
ANC	12,47	18,13	131	50,39	0,40	0,01	0,45	0,01	0,45	7,80	7,75	-117,99	118,23
ANT	12,47	9,16	66	25,34	0,79	0,01	0,90	0,01	0,90	7,78	7,71	-117,54	117,82
BRB	12,47	15,99	115	38,97	0,38	0,06	0,55	0,06	0,55	7,74	7,28	-113,23	114,81
BLV	12,47	20,97	151	57,41	0,31	0,01	0,41	0,01	0,41	7,62	7,52	-114,85	115,19
CGN	12,47	6,02	43	16,42	1,23	0,03	1,36	0,03	1,36	7,84	7,73	-118,05	118,49
CDI	12,47	9,33	67	23,22	0,71	0,09	0,92	0,09	0,92	7,81	7,41	-114,96	116,43
CDT	12,47	18,40	132	50,10	0,38	0,01	0,46	0,01	0,46	7,75	7,64	-116,71	117,17
CRD	12,47	17,14	123	42,21	0,37	0,05	0,51	0,05	0,51	7,77	7,34	-114,11	115,64
CRY	12,47	3,24	23	6,47	1,93	0,80	2,61	0,80	2,61	8,14	6,89	-112,04	116,33
CRC	12,47	26,64	192	66,48	0,25	0,03	0,32	0,03	0,32	7,81	7,42	-115,01	116,48
CRZ	12,47	7,93	57	21,28	0,87	0,04	1,06	0,04	1,06	7,76	7,60	-116,37	116,99
CSRP	12,47	8,37	60	22,39	0,72	0,04	1,06	0,04	1,06	7,56	7,41	-113,34	113,88
CSTN	12,47	17,77	128	49,14	0,41	0,01	0,46	0,01	0,46	7,80	7,73	-117,80	118,09
CCH	12,47	18,56	134	50,22	0,38	0,01	0,45	0,01	0,45	7,76	7,63	-116,70	117,24
CTV	12,47	9,46	68	21,50	0,50	0,17	0,99	0,17	0,99	7,56	6,95	-108,18	109,84
CND	12,47	19,78	142	54,75	0,37	0,01	0,42	0,01	0,42	7,79	7,72	-117,68	117,96
CTDA	12,47	8,55	62	22,88	0,73	0,04	1,02	0,04	1,02	7,62	7,46	-114,28	114,86
DLC	12,47	18,79	135	51,26	0,38	0,01	0,44	0,01	0,44	7,79	7,68	-117,36	117,81
DB	12,47	16,83	121	46,89	0,44	0,01	0,48	0,00	0,48	7,84	7,79	-118,50	118,70
DCM	12,47	19,31	139	53,26	0,38	0,01	0,42	0,01	0,42	7,82	7,75	-118,06	118,38
ELGG	12,47	13,16	95	34,43	0,38	0,04	0,71	0,04	0,71	7,40	7,20	-109,71	110,30
ESM	12,47	18,16	131	50,91	0,38	0,00	0,46	0,00	0,46	7,69	7,67	-116,65	116,75
GRN	12,47	28,07	202	75,57	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,77	7,62	-116,65	117,26
GRT	12,47	16,69	120	45,23	0,37	0,02	0,52	0,02	0,52	7,59	7,47	-114,18	114,62
HMB	12,47	18,04	130	50,48	0,38	0,00	0,47	0,00	0,47	7,69	7,66	-116,57	116,70
JK	12,47	4,84	35	13,05	1,53	0,06	1,69	0,06	1,69	7,87	7,72	-118,12	118,73

Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
LES	12,47	9,43	68	23,11	0,68	0,10	0,91	0,10	0,91	7,80	7,35	-114,34	115,94
LC	12,47	13,95	100	37,22	0,38	0,03	0,66	0,03	0,66	7,43	7,27	-110,83	111,32
MTB	12,47	8,93	64	24,11	0,76	0,03	0,95	0,03	0,95	7,73	7,59	-116,19	116,72
PV	12,47	15,05	108	39,65	0,44	0,03	0,57	0,03	0,57	7,72	7,51	-115,37	116,17
PRCT	12,47	9,85	71	24,17	0,56	0,10	0,92	0,10	0,92	7,59	7,18	-111,09	112,37
PRS	12,47	19,18	138	52,32	0,37	0,01	0,43	0,01	0,43	7,80	7,69	-117,43	117,89
PCR	12,47	13,25	95	34,57	0,53	0,04	0,63	0,04	0,63	7,84	7,58	-116,70	117,68
PLC	12,47	6,27	45	17,50	1,22	0,01	1,28	0,01	1,28	7,87	7,84	-119,09	119,25
PRPT	12,47	19,69	142	54,68	0,38	0,01	0,41	0,01	0,41	7,82	7,77	-118,28	118,52
PRT	12,47	9,95	72	26,08	0,70	0,05	0,84	0,05	0,84	7,81	7,57	-116,45	117,36
PNC	12,47	19,11	138	52,98	0,38	0,01	0,43	0,01	0,43	7,79	7,73	-117,81	118,07
RSL	12,47	18,58	134	51,08	0,39	0,01	0,45	0,01	0,45	7,79	7,71	-117,55	117,91
SA	12,47	17,64	127	47,97	0,37	0,01	0,49	0,01	0,49	7,66	7,55	-115,42	115,87
SC	12,47	9,18	66	24,66	0,66	0,04	0,96	0,03	0,96	7,57	7,42	-113,60	114,11
SET	12,47	9,56	69	25,63	0,76	0,03	0,86	0,03	0,86	7,84	7,67	-117,44	118,10
TCG	12,47	23,49	169	57,03	0,25	0,04	0,38	0,04	0,38	7,71	7,24	-112,61	114,20
TMC	12,47	18,27	132	50,82	0,37	0,01	0,46	0,01	0,46	7,69	7,64	-116,35	116,54
TPS	12,47	16,30	117	40,33	0,38	0,05	0,54	0,05	0,54	7,71	7,30	-113,29	114,69
TRCH	12,47	16,84	121	45,92	0,37	0,01	0,52	0,01	0,52	7,57	7,47	-114,02	114,40
URB	12,47	16,82	121	46,92	0,45	0,00	0,48	0,00	0,48	7,84	7,79	-118,56	118,75
YGR	12,47	7,95	57	21,90	0,90	0,02	1,04	0,02	1,04	7,78	7,70	-117,48	117,81
CRY	8,3	4,01	19	8,52	0,61	0,39	1,62	0,39	1,62	4,96	4,49	-104,11	105,62
LS	8,3	1,47	7	2,85	2,37	1,38	4,02	1,38	4,02	5,29	4,45	-108,59	112,26
LGT	8,3	6,92	33	18,17	0,69	0,04	0,80	0,04	0,80	5,23	5,07	-117,07	117,98
MRD	8,3	4,73	23	12,42	1,04	0,06	1,15	0,06	1,15	5,26	5,10	-117,75	118,68

2011													
Sub Estación	Nom.L-L	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
AH	12,47	8,41	61	22,93	0,85	0,03	0,988	0,025	0,988	7,79	7,67	-117,22	117,66
ANC	12,47	18,13	131	50,39	0,40	0,01	0,45	0,01	0,45	7,80	7,75	-117,99	118,23
ANT	12,47	9,16	66	25,34	0,79	0,01	0,90	0,01	0,90	7,78	7,71	-117,54	117,82
AV	12,47	9,27	67	25,74	0,81	0,01	0,88	0,01	0,88	7,85	7,79	-118,58	118,81
BRB	12,47	15,99	115	38,97	0,38	0,06	0,55	0,06	0,55	7,74	7,28	-113,23	114,81
BLV	12,47	20,97	151	57,41	0,31	0,01	0,41	0,01	0,41	7,62	7,52	-114,85	115,20
CGN	12,47	6,02	43	16,42	1,23	0,03	1,36	0,03	1,36	7,84	7,73	-118,05	118,49
CDI	12,47	9,33	67	23,22	0,71	0,09	0,92	0,09	0,92	7,81	7,41	-114,96	116,43
CDT	12,47	18,40	132	50,10	0,38	0,01	0,46	0,01	0,46	7,75	7,64	-116,71	117,17
CRD	12,47	17,14	123	42,21	0,37	0,05	0,51	0,05	0,51	7,78	7,34	-114,11	115,64
CRY	12,47	3,24	23	6,47	1,93	0,80	2,61	0,80	2,61	8,14	6,89	-112,04	116,33
CRC	12,47	26,64	192	66,48	0,25	0,03	0,32	0,03	0,32	7,81	7,42	-115,01	116,48
CRZ	12,47	7,93	57	21,28	0,87	0,04	1,06	0,04	1,06	7,76	7,60	-116,37	116,99
CSRP	12,47	8,37	60	22,39	0,72	0,04	1,06	0,04	1,06	7,57	7,41	-113,34	113,88
CSTN	12,47	17,77	128	49,14	0,41	0,01	0,46	0,01	0,46	7,80	7,73	-117,80	118,09
CCH	12,47	18,56	134	50,22	0,38	0,01	0,45	0,01	0,45	7,76	7,63	-116,70	117,24
CTV	12,47	9,46	68	21,50	0,50	0,17	0,99	0,17	0,99	7,56	6,95	-108,18	109,84
CND	12,47	19,78	142	54,75	0,37	0,01	0,42	0,01	0,42	7,79	7,72	-117,68	117,97
CTDA	12,47	8,55	62	22,88	0,73	0,04	1,02	0,04	1,02	7,62	7,46	-114,28	114,86
DLC	12,47	18,79	135	51,26	0,38	0,01	0,44	0,01	0,44	7,79	7,68	-117,36	117,81
DB	12,47	16,83	121	46,89	0,44	0,01	0,48	0,01	0,48	7,84	7,79	-118,50	118,71
DCM	12,47	19,31	139	53,26	0,38	0,01	0,42	0,01	0,42	7,82	7,75	-118,06	118,38
ELGG	12,47	13,16	95	34,43	0,38	0,04	0,71	0,04	0,71	7,40	7,20	-109,71	110,31
ESM	12,47	18,16	131	50,91	0,38	0,00	0,46	0,00	0,46	7,69	7,67	-116,65	116,75
GRN	12,47	28,07	202	75,57	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,77	7,62	-116,65	117,26
GRT	12,47	16,70	120	45,23	0,37	0,02	0,52	0,02	0,52	7,59	7,47	-114,18	114,63
HMB	12,47	18,04	130	50,48	0,38	0,00	0,47	0,00	0,47	7,69	7,66	-116,57	116,70

Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
JK	12,47	4,84	35	13,05	1,53	0,06	1,69	0,06	1,69	7,88	7,72	-118,12	118,73
LES	12,47	9,43	68	23,11	0,68	0,10	0,91	0,10	0,91	7,80	7,35	-114,34	115,94
LC	12,47	13,96	100	37,22	0,38	0,03	0,66	0,03	0,66	7,43	7,27	-110,84	111,32
MTB	12,47	8,93	64	24,11	0,76	0,03	0,95	0,03	0,95	7,73	7,59	-116,19	116,72
PV	12,47	15,05	108	39,65	0,44	0,03	0,57	0,03	0,57	7,72	7,51	-115,37	116,17
PRCT	12,47	9,85	71	24,17	0,56	0,10	0,92	0,10	0,92	7,59	7,18	-111,09	112,37
PRS	12,47	19,18	138	52,32	0,37	0,01	0,43	0,01	0,43	7,80	7,69	-117,43	117,89
PCR	12,47	13,25	95	34,57	0,53	0,04	0,63	0,04	0,63	7,84	7,58	-116,70	117,68
PLC	12,47	6,27	45	17,50	1,22	0,01	1,28	0,01	1,28	7,87	7,84	-119,09	119,25
PRPT	12,47	19,69	142	54,68	0,38	0,01	0,41	0,01	0,41	7,82	7,77	-118,28	118,52
PRT	12,47	9,95	72	26,08	0,70	0,05	0,84	0,05	0,84	7,81	7,57	-116,45	117,36
PNC	12,47	19,11	138	52,98	0,38	0,01	0,43	0,01	0,43	7,79	7,73	-117,81	118,08
RSL	12,47	18,58	134	51,08	0,39	0,01	0,45	0,01	0,45	7,79	7,71	-117,56	117,91
SA	12,47	17,64	127	47,97	0,37	0,01	0,49	0,01	0,49	7,66	7,55	-115,42	115,87
SC	12,47	9,18	66	24,66	0,66	0,04	0,96	0,03	0,96	7,57	7,42	-113,60	114,11
SET	12,47	9,56	69	25,63	0,76	0,03	0,86	0,03	0,86	7,84	7,67	-117,44	118,10
TCG	12,47	15,57	112	37,36	0,38	0,07	0,57	0,07	0,57	7,72	7,21	-112,42	114,13
TMC	12,47	18,27	132	50,82	0,37	0,01	0,46	0,01	0,46	7,69	7,64	-116,35	116,54
TPS	12,47	16,30	117	40,33	0,38	0,05	0,54	0,05	0,54	7,71	7,30	-113,29	114,69
TRCH	12,47	16,84	121	45,92	0,37	0,01	0,52	0,01	0,52	7,57	7,47	-114,03	114,40
URB	12,47	16,82	121	46,92	0,45	0,00	0,48	0,00	0,48	7,84	7,79	-118,56	118,75
YGR	12,47	7,95	57	21,90	0,90	0,02	1,04	0,02	1,04	7,78	7,70	-117,48	117,81
CRY	8,3	4,01	19	8,52	0,61	0,39	1,62	0,39	1,62	4,96	4,49	-104,11	105,62
LS	8,3	1,47	7	2,85	2,37	1,38	4,02	1,38	4,02	5,29	4,45	-108,59	112,26
LGT	8,3	6,92	33	18,17	0,69	0,04	0,80	0,04	0,80	5,23	5,07	-117,07	117,98
MRD	8,3	4,83	23	13,04	1,04	0,04	1,12	0,04	1,12	5,25	5,16	-118,42	119,00

2012													
Sub Estación	Nom.L-L	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
AH	12,47	8,41	61	22,93	0,85	0,03	0,988	0,025	0,988	7,79	7,67	-117,22	117,66
ANC	12,47	18,25	131	50,86	0,40	0,00	0,45	0,00	0,45	7,81	7,76	-118,16	118,37
ANT	12,47	9,16	66	25,34	0,79	0,01	0,90	0,01	0,90	7,78	7,71	-117,54	117,82
AV	12,47	9,27	67	25,74	0,81	0,01	0,88	0,01	0,88	7,85	7,79	-118,58	118,81
BRB	12,47	15,99	115	38,97	0,38	0,06	0,55	0,06	0,55	7,74	7,28	-113,23	114,80
BLV	12,47	20,99	151	57,49	0,31	0,01	0,41	0,01	0,41	7,62	7,52	-114,87	115,22
CGN	12,47	6,01	43	16,42	1,23	0,03	1,36	0,03	1,36	7,84	7,73	-118,05	118,49
CDI	12,47	18,10	130	45,11	0,35	0,04	0,48	0,04	0,48	7,77	7,37	-114,32	115,74
CDT	12,47	18,40	132	50,10	0,38	0,01	0,46	0,01	0,46	7,75	7,64	-116,71	117,17
CRD	12,47	17,13	123	42,18	0,37	0,05	0,51	0,05	0,51	7,77	7,34	-114,10	115,63
CRY	12,47	3,24	23	6,47	1,93	0,80	2,61	0,80	2,61	8,14	6,89	-112,04	116,33
CRC	12,47	26,64	192	66,48	0,25	0,03	0,32	0,03	0,32	7,81	7,42	-115,01	116,48
CRZ	12,47	7,93	57	21,28	0,87	0,04	1,06	0,04	1,06	7,76	7,60	-116,37	116,99
CSRP	12,47	8,36	60	22,36	0,72	0,04	1,06	0,04	1,06	7,56	7,40	-113,32	113,86
CSTN	12,47	17,80	128	49,23	0,41	0,01	0,46	0,01	0,46	7,80	7,73	-117,84	118,12
CCH	12,47	18,56	134	50,22	0,38	0,01	0,45	0,01	0,45	7,76	7,63	-116,70	117,24
CTV	12,47	9,46	68	21,50	0,50	0,17	0,99	0,17	0,99	7,56	6,95	-108,18	109,84
CND	12,47	19,92	143	55,30	0,37	0,01	0,41	0,01	0,41	7,80	7,74	-117,87	118,12
CTDA	12,47	8,55	62	22,88	0,73	0,04	1,02	0,04	1,02	7,62	7,46	-114,28	114,86
DLC	12,47	18,92	136	51,74	0,38	0,01	0,44	0,01	0,44	7,80	7,70	-117,53	117,95
DB	12,47	16,81	121	46,84	0,44	0,01	0,48	0,01	0,48	7,83	7,79	-118,48	118,69
DCM	12,47	19,29	139	53,19	0,38	0,01	0,43	0,01	0,43	7,82	7,74	-118,03	118,36
ELGG	12,47	13,13	95	34,36	0,38	0,04	0,71	0,04	0,71	7,40	7,20	-109,68	110,27
ESM	12,47	18,17	131	50,98	0,38	0,00	0,46	0,00	0,46	7,69	7,67	-116,67	116,77
GRN	12,47	28,07	202	75,57	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,77	7,62	-116,65	117,26
GRT	12,47	16,66	120	45,11	0,37	0,02	0,53	0,02	0,53	7,59	7,47	-114,13	114,58
HMB	12,47	18,05	130	50,54	0,38	0,00	0,47	0,00	0,47	7,69	7,66	-116,60	116,72

Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
JK	12,47	4,84	35	13,05	1,53	0,06	1,69	0,06	1,69	7,87	7,72	-118,12	118,73
LES	12,47	9,43	68	23,10	0,68	0,10	0,91	0,10	0,91	7,80	7,35	-114,33	115,93
LC	12,47	13,93	100	37,13	0,38	0,03	0,66	0,03	0,66	7,43	7,27	-110,80	111,29
MTB	12,47	8,93	64	24,11	0,76	0,03	0,95	0,03	0,95	7,73	7,59	-116,19	116,72
PV	12,47	15,04	108	39,63	0,44	0,03	0,57	0,03	0,57	7,72	7,51	-115,36	116,16
PRCT	12,47	9,85	71	24,17	0,56	0,10	0,92	0,10	0,92	7,59	7,18	-111,09	112,37
PRS	12,47	19,18	138	52,32	0,37	0,01	0,43	0,01	0,43	7,80	7,69	-117,43	117,89
PCR	12,47	13,24	95	34,57	0,53	0,04	0,63	0,04	0,63	7,84	7,58	-116,69	117,67
PLC	12,47	6,27	45	17,51	1,22	0,01	1,28	0,01	1,28	7,87	7,84	-119,09	119,25
PRPT	12,47	19,69	142	54,67	0,38	0,01	0,42	0,01	0,42	7,82	7,77	-118,27	118,51
PRT	12,47	9,95	72	26,07	0,70	0,05	0,84	0,05	0,84	7,81	7,57	-116,44	117,35
PNC	12,47	19,24	139	53,49	0,38	0,01	0,43	0,00	0,43	7,80	7,75	-117,99	118,22
RSL	12,47	18,61	134	51,18	0,39	0,01	0,44	0,01	0,44	7,79	7,71	-117,59	117,95
SA	12,47	17,64	127	47,97	0,37	0,01	0,49	0,01	0,49	7,66	7,55	-115,42	115,87
SP	12,47	10,72	77	27,81	0,64	0,05	0,78	0,05	0,78	7,82	7,54	-116,23	117,26
SC	12,47	9,17	66	24,63	0,66	0,04	0,96	0,04	0,96	7,57	7,42	-113,57	114,08
SET	12,47	9,56	69	25,62	0,76	0,03	0,86	0,03	0,86	7,84	7,67	-117,44	118,10
TCG	12,47	15,57	112	37,36	0,38	0,07	0,57	0,07	0,57	7,72	7,21	-112,41	114,13
TMC	12,47	18,29	132	50,88	0,37	0,01	0,46	0,01	0,46	7,69	7,64	-116,37	116,56
TPS	12,47	16,29	117	40,31	0,38	0,05	0,54	0,05	0,54	7,71	7,30	-113,28	114,68
TRCH	12,47	9,80	71	27,09	0,70	0,01	0,86	0,01	0,86	7,71	7,64	-116,54	116,80
URB	12,47	16,81	121	46,87	0,45	0,00	0,48	0,00	0,48	7,84	7,79	-118,54	118,73
YGR	12,47	7,95	57	21,90	0,90	0,02	1,04	0,02	1,04	7,78	7,70	-117,48	117,81
CRY	8,3	4,01	19	8,52	0,61	0,39	1,62	0,39	1,62	4,96	4,49	-104,11	105,62
LS	8,3	1,47	7	2,85	2,37	1,38	4,02	1,38	4,02	5,29	4,45	-108,59	112,26
LGT	8,3	6,92	33	18,16	0,69	0,04	0,80	0,04	0,80	5,23	5,07	-117,07	117,98
MRD	8,3	4,82	23	13,03	1,04	0,04	1,12	0,04	1,12	5,25	5,16	-118,41	118,99

ANEXO N°9. Niveles de Cortocircuito de las subestaciones de 4,8 kV

TRIFÁSICO

2007									
Subestación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Cap CC (MVA)
ATM	4,8	20,34	169	54,97	20,34	169,06	20,34	21,23	250
ANG	4,8	14,50	121	40,26	14,50	120,57	14,50	16,02	250
ART	4,8	21,90	182	58,76	21,90	182,04	21,90	22,73	250
AUT	4,8	3,57	30	8,82	3,57	29,65	3,57	3,62	150
AVN	4,8	20,20	168	54,67	20,20	167,90	20,20	21,11	150
BV	4,8	13,59	113	35,05	13,59	112,96	13,59	13,88	150
BM	4,8	20,93	174	55,39	20,93	173,97	20,93	21,55	250
BLT	4,8	13,53	112	37,28	13,53	112,48	13,53	14,55	150
CFT	4,8	14,34	119	39,84	14,34	119,22	14,34	15,90	250
CÑD	4,8	14,68	122	39,91	14,68	122,03	14,68	15,42	250
COB	4,8	27,41	228	73,60	27,41	227,89	27,41	28,46	500
CSN	4,8	16,96	141	44,90	16,96	140,97	16,96	17,47	150
CST	4,8	20,40	170	54,69	20,40	169,64	20,40	21,16	250
CTA	4,8	24,45	203	68,49	24,45	203,27	24,45	29,22	250
CRM	4,8	16,53	137	45,36	16,53	137,41	16,53	17,62	150
CHM	4,8	16,55	138	45,08	16,55	137,57	16,55	17,43	150
CSM	4,8	13,19	110	35,96	13,19	109,66	13,19	13,90	250
CLN	4,8	19,90	165	53,58	19,90	165,49	19,90	20,71	500
DCM	4,8	17,45	145	47,28	17,45	145,06	17,45	18,26	250
EM	4,8	7,89	66	21,49	7,89	65,59	7,89	8,31	250
FLD	4,8	19,36	161	51,65	19,36	160,96	19,36	20,02	250
GUR	4,8	12,69	106	34,76	12,69	105,52	12,69	13,48	500
GRT	4,8	20,50	170	53,00	20,50	170,43	20,50	20,95	150
JM	4,8	21,60	180	59,39	21,60	179,56	21,60	23,12	150
MCR	4,8	17,30	144	46,75	17,30	143,79	17,30	18,05	150
MRP	4,8	3,88	32	10,86	3,88	32,25	3,88	4,58	150
MRE	4,8	9,00	75	22,91	9,00	74,86	9,00	9,17	150
MRQ	4,8	15,98	133	44,74	15,98	132,83	15,98	18,98	500
MRY	4,8	31,41	261	86,69	31,41	261,12	31,41	33,95	250
MER	4,8	20,25	168	55,37	20,25	168,36	20,25	21,44	250
NTE	4,8	18,77	156	50,22	18,77	156,06	18,77	19,44	250
PG	4,8	19,89	165	53,25	19,89	165,35	19,89	20,61	250
PTE	4,8	29,06	242	77,17	29,06	241,60	29,06	29,97	500

Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño

Subestación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Cap CC (MVA)
PND	4,8	19,64	163	50,61	19,64	163,25	19,64	20,05	250
PDE	4,8	14,50	121	40,09	14,50	120,56	14,50	15,75	150
RNC	4,8	18,58	154	51,02	18,58	154,44	18,58	19,83	500
RSL	4,8	13,11	109	36,42	13,11	108,96	13,11	14,56	150
RCS	4,8	14,73	122	39,20	14,73	122,46	14,73	15,21	250
SG	4,8	19,70	164	52,39	19,70	163,82	19,70	20,34	500
SAG	4,8	13,69	114	36,94	13,69	113,85	13,69	14,27	150
SB	4,8	15,43	128	41,62	15,43	128,28	15,43	16,08	250
SM	4,8	13,47	112	36,44	13,47	112,00	13,47	14,07	250
SR	4,8	27,36	227	74,73	27,36	227,48	27,36	28,92	250
TRND	4,8	11,83	98	33,37	11,83	98,33	11,83	17,27	250

2008											
Subestación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
ATM	4,8	20,41	170	55,14	20,41	169,67	20,41	21,29	0,005	0,149	250
ANG	4,8	14,55	121	40,37	14,55	120,94	14,55	16,04	0,003	0,210	250
ART	4,8	20,29	169	54,71	20,29	168,67	20,29	21,14	0,005	0,150	250
AUT	4,8	3,66	30	9,43	3,66	30,41	3,66	3,74	0,056	0,831	150
AVN	4,8	20,42	170	55,21	20,42	169,74	20,42	21,32	0,005	0,149	150
BV	4,8	13,65	113	35,19	13,65	113,44	13,65	13,94	0,015	0,223	150
BM	4,8	15,63	130	41,32	15,63	129,92	15,63	16,09	0,009	0,195	250
BLT	4,8	13,56	113	37,35	13,56	112,75	13,56	14,57	0,004	0,225	150
CFT	4,8	14,39	120	39,96	14,39	119,60	14,39	15,95	0,003	0,212	250
CÑD	4,8	20,69	172	56,22	20,69	172,00	20,69	21,72	0,004	0,147	250
COB	4,8	27,82	231	74,55	27,82	231,27	27,82	28,84	0,004	0,110	500
CSN	4,8	17,07	142	45,19	17,07	141,91	17,07	17,58	0,008	0,178	150
CST	4,8	20,59	171	55,12	20,59	171,17	20,59	21,33	0,006	0,148	250
CTA	4,8	24,64	205	69,05	24,64	204,85	24,64	29,60	0,001	0,124	250
CRM	4,8	16,54	137	45,39	16,54	137,49	16,54	17,63	0,004	0,184	150
CHM	4,8	17,80	148	48,38	17,80	147,95	17,80	18,69	0,005	0,181	150
CSM	4,8	14,16	118	38,61	14,16	117,68	14,16	14,93	0,006	0,227	250
CLN	4,8	20,12	167	54,09	20,12	167,27	20,12	20,91	0,005	0,151	500
DCM	4,8	17,50	146	47,41	17,50	145,51	17,50	18,31	0,005	0,174	250
EM	4,8	15,57	129	42,83	15,57	129,45	15,57	16,68	0,004	0,202	250
FLD	4,8	19,56	163	52,13	19,56	162,65	19,56	20,21	0,007	0,156	250
GUR	4,8	17,14	142	46,44	17,14	142,49	17,14	17,93	0,005	0,178	500
GRT	4,8	20,63	172	53,32	20,63	171,54	20,63	21,08	0,010	0,147	150
JM	4,8	22,42	186	61,64	22,42	186,42	22,42	23,98	0,003	0,136	150

Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño

Subestación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
MCR	4,8	17,35	144	46,87	17,35	144,23	17,35	18,10	0,006	0,176	150
MRP	4,8	3,92	33	10,97	3,92	32,58	3,92	4,65	0,005	0,778	150
MRE	4,8	9,04	75	23,00	9,04	75,14	9,04	9,20	0,026	0,336	150
MRQ	4,8	16,02	133	44,83	16,02	133,16	16,02	18,92	0,001	0,190	500
MRY	4,8	29,13	242	80,65	29,13	242,20	29,13	31,81	0,002	0,105	250
MER	4,8	20,32	169	55,53	20,32	168,97	20,32	21,49	0,004	0,150	250
NTE	4,8	18,96	158	50,67	18,96	157,64	18,96	19,62	0,006	0,161	250
PG	4,8	19,96	166	53,40	19,96	165,93	19,96	20,67	0,006	0,153	250
PTE	4,8	29,21	243	77,49	29,21	242,85	29,21	30,11	0,005	0,104	500
PND	4,8	32,25	268	78,70	32,25	268,12	32,25	32,67	0,010	0,094	250
PDE	4,8	14,51	121	40,11	14,51	120,63	14,51	15,76	0,003	0,210	150
RNC	4,8	27,07	225	73,04	27,07	225,02	27,07	28,21	0,004	0,119	500
RSL	4,8	13,03	108	36,21	13,03	108,35	13,03	14,46	0,003	0,234	150
RCS	4,8	15,53	129	41,27	15,53	129,14	15,53	16,03	0,009	0,196	250
SG	4,8	19,92	166	52,89	19,92	165,59	19,92	20,54	0,007	0,153	500
SAG	4,8	13,79	115	37,18	13,79	114,69	13,79	14,36	0,008	0,221	150
SM	4,8	14,44	120	38,99	14,44	120,05	14,44	15,06	0,007	0,223	250
SR	4,8	27,77	231	75,73	27,77	230,87	27,77	29,29	0,003	0,110	250
TRND	4,8	11,83	98,4	33,38	11,83	98,38	11,83	17,28	0,000	0,258	250

2009											
Subestación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
ATM	4,8	20,38	169	55,03	20,38	169,42	20,38	21,25	0,005	0,150	250
ANG	4,8	14,53	121	40,31	14,53	120,81	14,53	15,99	0,003	0,210	250
ART	4,8	20,29	169	54,71	20,29	168,66	20,29	21,13	0,005	0,150	250
AUT	4,8	3,66	30	9,43	3,66	30,41	3,66	3,74	0,056	0,831	150
AVN	4,8	21,24	177	57,47	21,24	176,57	21,24	22,19	0,004	0,143	150
BV	4,8	13,64	113	35,19	13,64	113,44	13,64	13,93	0,015	0,223	150
BM	4,8	21,24	177	57,47	21,24	176,57	21,24	22,19	0,004	0,143	150
BLT	4,8	21,24	177	57,47	21,24	176,57	21,24	22,19	0,004	0,143	150
CFT	4,8	14,37	120	39,93	14,37	119,51	14,37	15,93	0,003	0,212	250
CÑD	4,8	20,69	172	56,21	20,69	171,99	20,69	21,71	0,004	0,147	250
COB	4,8	29,37	244	78,76	29,37	244,16	29,37	30,47	0,004	0,104	500
CSN	4,8	17,07	142	45,18	17,07	141,89	17,07	17,58	0,008	0,178	150
CST	4,8	21,42	178	57,38	21,42	178,12	21,42	22,20	0,005	0,142	250
CTA	4,8	24,64	205	69,04	24,64	204,83	24,64	29,59	0,001	0,124	250
CRM	4,8	16,52	137	45,34	16,52	137,36	16,52	17,61	0,004	0,184	150
CHM	4,8	17,79	148	48,38	17,79	147,94	17,79	18,69	0,005	0,181	150

Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño

Subestación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
CSM	4,8	14,15	118	38,61	14,15	117,68	14,15	14,93	0,006	0,227	250
CLN	4,8	20,92	174	56,27	20,92	173,90	20,92	21,75	0,005	0,146	500
DCM	4,8	17,48	145	47,33	17,48	145,32	17,48	18,28	0,005	0,174	250
EM	4,8	15,57	129	42,83	15,57	129,45	15,57	16,68	0,004	0,202	250
FLD	4,8	20,32	169	54,14	20,32	168,91	20,32	20,99	0,006	0,150	250
GUR	4,8	17,14	142	46,43	17,14	142,48	17,14	17,93	0,005	0,178	500
GRT	4,8	20,63	172	53,31	20,63	171,52	20,63	21,08	0,010	0,147	150
JM	4,8	22,42	186	61,63	22,42	186,40	22,42	23,98	0,003	0,136	150
MCR	4,8	17,33	144	46,79	17,33	144,05	17,33	18,07	0,006	0,176	150
MRP	4,8	3,92	33	10,97	3,92	32,58	3,92	4,65	0,005	0,778	150
MRE	4,8	9,04	75	22,99	9,04	75,14	9,04	9,20	0,026	0,336	150
MRQ	4,8	16,00	133	44,76	16,00	133,01	16,00	18,78	0,001	0,191	500
MRY	4,8	29,13	242	80,64	29,13	242,17	29,13	31,81	0,002	0,105	250
MER	4,8	20,29	169	55,42	20,29	168,72	20,29	21,44	0,004	0,150	250
NTE	4,8	19,67	164	52,57	19,67	163,52	19,67	20,36	0,006	0,155	250
PG	4,8	19,93	166	53,30	19,93	165,69	19,93	20,64	0,006	0,153	250
PTE	4,8	29,15	242	77,27	29,15	242,33	29,15	30,04	0,005	0,104	500
PND	4,8	32,25	268	78,69	32,25	268,08	32,25	32,66	0,010	0,094	250
PDE	4,8	14,50	121	40,07	14,50	120,53	14,50	15,74	0,003	0,210	150
RNC	4,8	27,06	225	73,03	27,06	225,00	27,06	28,21	0,004	0,119	500
RSL	4,8	13,02	108	36,16	13,02	108,25	13,02	14,42	0,003	0,234	150
RCS	4,8	15,52	129	41,21	15,52	128,99	15,52	16,01	0,009	0,196	250
SG	4,8	20,70	172	54,97	20,70	172,09	20,70	21,35	0,007	0,147	500
SAG	4,8	14,17	118	38,19	14,17	117,77	14,17	14,75	0,007	0,215	150
SM	4,8	14,44	120	38,99	14,44	120,04	14,44	15,06	0,007	0,223	250
SR	4,8	29,31	244	80,06	29,31	243,69	29,31	30,98	0,003	0,104	250
TRND	4,8	11,825	98	33,36	11,83	98,31	11,83	17,19	0,000	0,258	250

2010											
Subestación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
ATM	4,8	20,47	170	55,33	20,47	170,16	20,47	21,37	0,005	0,149	250
ANG	4,8	14,58	121	40,47	14,58	121,18	14,58	16,12	0,003	0,209	250
ART	4,8	20,30	169	54,75	20,30	168,78	20,30	21,15	0,005	0,150	250
AUT	4,8	3,66	30	9,43	3,66	30,42	3,66	3,74	0,056	0,831	150
AVN	4,8	21,27	177	57,59	21,27	176,85	21,27	22,24	0,004	0,143	150
BV	4,8	13,65	113	35,21	13,65	113,49	13,65	13,94	0,015	0,223	150
BM	4,8	21,99	183	58,17	21,99	182,83	21,99	22,64	0,007	0,138	250
BLT	4,8	13,59	113	37,44	13,59	112,96	13,59	14,62	0,004	0,224	150

Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño

Subestación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
CFT	4,8	14,42	120	40,05	14,42	119,86	14,42	15,99	0,003	0,211	250
CND	4,8	20,70	172	56,25	20,70	172,12	20,70	21,73	0,004	0,147	250
COB	4,8	29,43	245	78,99	29,43	244,70	29,43	30,55	0,004	0,104	500
CSN	4,8	17,08	142	45,23	17,08	142,02	17,08	17,60	0,008	0,178	150
CST	4,8	21,46	178	57,50	21,46	178,41	21,46	22,25	0,005	0,142	250
CTA	4,8	24,66	205	69,11	24,66	205,02	24,66	29,63	0,001	0,124	250
CRM	4,8	16,58	138	45,50	16,58	137,83	16,58	17,67	0,004	0,184	150
CHM	4,8	17,80	148	48,38	17,80	147,96	17,80	18,69	0,005	0,181	150
CSM	4,8	14,16	118	38,61	14,16	117,69	14,16	14,93	0,006	0,227	250
CLN	4,8	20,95	174	56,38	20,95	174,17	20,95	21,79	0,005	0,145	500
DCM	4,8	17,54	146	47,55	17,54	145,86	17,54	18,36	0,005	0,174	250
EM	4,8	15,57	129	42,84	15,57	129,46	15,57	16,68	0,004	0,202	250
FLD	4,8	20,35	169	54,25	20,35	169,17	20,35	21,03	0,006	0,150	250
GUR	4,8	17,15	143	46,48	17,15	142,60	17,15	17,95	0,005	0,178	500
GRT	4,8	20,65	172	53,35	20,65	171,65	20,65	21,09	0,010	0,147	150
JM	4,8	22,44	187	61,68	22,44	186,55	22,44	24,00	0,003	0,136	150
MCR	4,8	17,39	145	47,01	17,39	144,58	17,39	18,16	0,006	0,175	150
MRP	4,8	4,75	40	13,28	4,75	39,50	4,75	5,50	0,005	0,642	150
MRE	4,8	9,04	75	23,01	9,04	75,18	9,04	9,21	0,026	0,336	150
MRQ	4,8	16,05	133	44,96	16,05	133,46	16,05	19,13	0,001	0,190	500
MRY	4,8	29,16	242	80,73	29,16	242,43	29,16	31,84	0,002	0,105	250
MER	4,8	20,38	169	55,73	20,38	169,44	20,38	21,58	0,004	0,150	250
NTE	4,8	19,70	164	52,67	19,70	163,76	19,70	20,39	0,006	0,155	250
PG	4,8	20,01	166	53,59	20,01	166,40	20,01	20,74	0,006	0,152	250
PTE	4,8	29,33	244	77,88	29,33	243,84	29,33	30,25	0,005	0,104	500
PND	4,8	32,28	268	78,77	32,28	268,40	32,28	32,70	0,010	0,094	250
PDE	4,8	14,54	121	40,20	14,54	120,89	14,54	15,80	0,003	0,210	150
RNC	4,8	27,07	225	73,05	27,07	225,05	27,07	28,22	0,004	0,119	500
RSL	4,8	13,06	109	36,29	13,06	108,55	13,06	14,53	0,003	0,233	150
RCS	4,8	15,57	129	41,38	15,57	129,42	15,57	16,07	0,009	0,196	250
SG	4,8	20,73	172	55,08	20,73	172,35	20,73	21,39	0,007	0,147	500
SAG	4,8	14,18	118	38,24	14,18	117,89	14,18	14,77	0,007	0,215	150
SM	4,8	14,44	120	39,00	14,44	120,06	14,44	15,06	0,007	0,223	250
SR	4,8	29,38	244	80,29	29,38	244,22	29,38	31,08	0,003	0,104	250
TRND	4,8	11,85	99	33,44	11,85	98,55	11,85	17,41	0,000	0,257	250

Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño

2011											
Subestación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
ATM	4,8	20,47	170	55,33	20,47	170,17	20,47	21,37	0,005	0,149	250
ANG	4,8	14,58	121	40,47	14,58	121,19	14,58	16,11	0,003	0,209	250
ART	4,8	20,30	169	54,75	20,30	168,79	20,30	21,15	0,005	0,150	250
AUT	4,8	3,66	30	9,43	3,66	30,42	3,66	3,74	0,056	0,831	150
AVN	4,8	21,27	177	57,59	21,27	176,86	21,27	22,24	0,004	0,143	150
BV	4,8	13,65	113	35,21	13,65	113,50	13,65	13,94	0,015	0,223	150
BM	4,8	21,99	183	58,17	21,99	182,84	21,99	22,64	0,007	0,138	250
BLT	4,8	13,59	113	37,44	13,59	112,97	13,59	14,62	0,004	0,224	150
CFT	4,8	14,42	120	40,05	14,42	119,87	14,42	15,99	0,003	0,211	250
CND	4,8	20,70	172	56,25	20,70	172,12	20,70	21,73	0,004	0,147	250
COB	4,8	29,43	245	78,99	29,43	244,71	29,43	30,55	0,004	0,103	500
CSN	4,8	17,08	142	45,23	17,08	142,02	17,08	17,60	0,008	0,178	150
CST	4,8	21,46	178	57,50	21,46	178,42	21,46	22,25	0,005	0,142	250
CTA	4,8	24,66	205	69,11	24,66	205,02	24,66	29,61	0,001	0,124	250
CRM	4,8	16,58	138	45,50	16,58	137,84	16,58	17,67	0,004	0,184	150
CHM	4,8	17,80	148	48,38	17,80	147,96	17,80	18,69	0,005	0,181	150
CSM	4,8	14,16	118	38,61	14,16	117,69	14,16	14,93	0,006	0,227	250
CLN	4,8	20,95	174	56,38	20,95	174,18	20,95	21,79	0,005	0,145	500
DCM	4,8	17,55	146	47,55	17,55	145,88	17,55	18,36	0,005	0,174	250
EM	4,8	15,57	129	42,84	15,57	129,46	15,57	16,68	0,004	0,202	250
FLD	4,8	20,35	169	54,25	20,35	169,17	20,35	21,03	0,006	0,150	250
GUR	4,8	17,15	143	46,48	17,15	142,61	17,15	17,95	0,005	0,178	500
GRT	4,8	20,65	172	53,35	20,65	171,66	20,65	21,10	0,010	0,147	150
JM	4,8	22,44	187	61,68	22,44	186,56	22,44	24,00	0,003	0,136	150
MCR	4,8	17,39	145	47,01	17,39	144,59	17,39	18,16	0,006	0,175	150
MRP	4,8	4,75	40	13,28	4,75	39,50	4,75	5,50	0,005	0,642	150
MRE	4,8	9,04	75	23,01	9,04	75,18	9,04	9,21	0,026	0,336	150
MRQ	4,8	16,05	133	44,96	16,05	133,46	16,05	19,12	0,001	0,190	500
MRY	4,8	29,16	242	80,73	29,16	242,44	29,16	31,84	0,002	0,105	250
MER	4,8	20,38	169	55,73	20,38	169,46	20,38	21,58	0,004	0,150	250
NTE	4,8	19,70	164	52,67	19,70	163,77	19,70	20,39	0,006	0,155	250
PG	4,8	20,02	166	53,59	20,02	166,41	20,02	20,74	0,006	0,152	250
PTE	4,8	29,33	244	77,88	29,33	243,87	29,33	30,25	0,005	0,104	500
PND	4,8	32,28	268	78,77	32,28	268,41	32,28	32,70	0,010	0,094	250
PDE	4,8	13,82	115	38,25	13,82	114,94	13,82	15,06	0,003	0,220	150
RNC	4,8	27,07	225	73,05	27,07	225,05	27,07	28,22	0,004	0,119	500
RSL	4,8	13,06	109	36,30	13,06	108,56	13,06	14,53	0,003	0,233	150
RCS	4,8	15,57	129	41,39	15,57	129,43	15,57	16,07	0,009	0,196	250
SG	4,8	20,73	172	55,08	20,73	172,36	20,73	21,39	0,007	0,147	500
SAG	4,8	14,18	118	38,24	14,18	117,89	14,18	14,77	0,007	0,215	150
SM	4,8	14,44	120	39,00	14,44	120,06	14,44	15,06	0,007	0,223	250
SR	4,8	29,38	244	80,30	29,38	244,24	29,38	31,08	0,003	0,104	250
TRND	4,8	11,85	99	33,44	11,85	98,55	11,85	17,40	0,000	0,257	250

2012											
Subestación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
ATM	4,8	20,45	170	55,29	20,45	170,04	20,45	21,35	0,005	0,149	250
ANG	4,8	14,57	121	40,45	14,57	121,13	14,57	16,10	0,003	0,209	250
ART	4,8	20,30	169	54,74	20,30	168,76	20,30	21,15	0,005	0,150	250
AUT	4,8	3,66	30	9,43	3,66	30,42	3,66	3,74	0,056	0,831	150
AVN	4,8	21,26	177	57,56	21,26	176,77	21,26	22,23	0,004	0,143	150
BV	4,8	13,65	113	35,20	13,65	113,48	13,65	13,94	0,015	0,223	150
BM	4,8	21,98	183	58,13	21,98	182,75	21,98	22,63	0,007	0,139	250
BLT	4,8	9,23	77	25,44	9,23	76,76	9,23	9,93	0,006	0,330	150
CFT	4,8	14,42	120	40,08	14,42	119,92	14,42	16,00	0,003	0,211	250
CND	4,8	20,70	172	56,24	20,70	172,09	20,70	21,73	0,004	0,147	250
COB	4,8	29,41	245	78,93	29,41	244,55	29,41	30,52	0,004	0,104	500
CSN	4,8	17,08	142	45,21	17,08	141,98	17,08	17,59	0,008	0,178	150
CST	4,8	21,45	178	57,46	21,45	178,33	21,45	22,23	0,005	0,142	250
CTA	4,8	24,66	205	69,09	24,66	204,98	24,66	29,61	0,001	0,124	250
CRM	4,8	16,59	138	45,53	16,59	137,92	16,59	17,69	0,004	0,184	150
CHM	4,8	17,80	148	48,38	17,80	147,96	17,80	18,69	0,005	0,181	150
CSM	4,8	14,16	118	38,61	14,16	117,69	14,16	14,93	0,006	0,227	250
CLN	4,8	20,94	174	56,35	20,94	174,10	20,94	21,78	0,005	0,145	500
DCM	4,8	17,53	146	47,52	17,53	145,78	17,53	18,35	0,005	0,174	250
EM	4,8	15,57	129	42,84	15,57	129,46	15,57	16,68	0,004	0,202	250
FLD	4,8	20,34	169	54,22	20,34	169,09	20,34	21,02	0,006	0,150	250
GUR	4,8	17,15	143	46,47	17,15	142,56	17,15	17,94	0,005	0,178	500
GRT	4,8	20,64	172	53,34	20,64	171,63	20,64	21,09	0,010	0,147	150
JM	4,8	22,44	187	61,67	22,44	186,52	22,44	23,99	0,003	0,136	150
MCR	4,8	17,38	145	46,97	17,38	144,50	17,38	18,14	0,006	0,175	150
MRP	4,8	4,75	39	13,28	4,75	39,50	4,75	5,50	0,005	0,642	150
MRE	4,8	9,04	75	23,00	9,04	75,16	9,04	9,21	0,026	0,336	150
MRQ	4,8	16,04	133	44,93	16,04	133,39	16,04	19,09	0,001	0,190	500
MRY	4,8	29,15	242	80,71	29,15	242,37	29,15	31,83	0,002	0,105	250
MER	4,8	20,37	169	55,69	20,37	169,33	20,37	21,56	0,004	0,150	250
NTE	4,8	19,69	164	52,64	19,69	163,69	19,69	20,38	0,006	0,155	250
PG	4,8	20,00	166	53,55	20,00	166,29	20,00	20,72	0,006	0,152	250
PTE	4,8	21,22	176	56,12	21,22	176,42	21,22	21,85	0,007	0,143	500
PND	4,8	32,28	268	78,75	32,28	268,33	32,28	32,69	0,010	0,094	250
PDE	4,8	13,83	115	38,27	13,83	114,99	13,83	15,07	0,003	0,220	150
RNC	4,8	27,07	225	73,05	27,07	225,05	27,07	28,22	0,004	0,119	500
RSL	4,8	13,05	109	36,28	13,05	108,50	13,05	14,51	0,003	0,234	150
RCS	4,8	15,56	129	41,35	15,56	129,35	15,56	16,05	0,009	0,196	250
SG	4,8	20,72	172	55,05	20,72	172,28	20,72	21,38	0,007	0,147	500
SAG	4,8	14,18	118	38,23	14,18	117,86	14,18	14,77	0,007	0,215	150
SM	4,8	14,44	120	39,00	14,44	120,06	14,44	15,06	0,007	0,223	250
SR	4,8	29,36	244	80,23	29,36	244,07	29,36	31,06	0,003	0,104	250
TRND	4,8	11,86	99	33,46	11,86	98,59	11,86	17,49	0,000	0,257	250

MONOFÁSICO

2007													
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
CSN	4,8	18,35	51	48,59	0,14	0,01	0,18	0,01	0,18	2,97	2,89	-115,40	116,13
GUR	4,8	13,35	37	36,57	0,20	0,01	0,24	0,01	0,24	2,99	2,95	-117,16	117,54
MRP	4,8	4,05	11	11,34	0,69	0,01	0,79	0,01	0,79	2,99	2,98	-117,68	117,80
MRE	4,8	9,71	27	24,71	0,27	0,03	0,34	0,03	0,34	3,00	2,87	-115,38	116,59

2008													
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
CSN	4,8	18,44	51	48,82	0,14	0,01	0,18	0,01	0,18	2,97	2,9	-115,5	116,24
GUR	4,8	18,32	51	49,65	0,14	0,01	0,18	0,01	0,18	2,97	2,92	-116,21	116,7
MRP	4,8	4,35	12	12,17	0,55	0,01	0,78	0,01	0,78	2,9	2,89	-114,24	114,34
MRE	4,8	9,74	27	24,77	0,27	0,03	0,34	0,03	0,34	3	2,87	-115,44	116,65

2009													
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
CSN	4,8	18,44	51	48,81	0,14	0,01	0,18	0,01	0,18	2,97	2,9	-115,5	116,24
GUR	4,8	18,32	51	49,65	0,14	0,01	0,18	0,01	0,18	2,97	2,92	-116,21	116,70
MRP	4,8	4,35	12	12,17	0,55	0,01	0,78	0,01	0,78	2,9	2,89	-114,24	114,34
MRE	4,8	9,74	27	24,77	0,27	0,03	0,34	0,03	0,34	3	2,87	-115,44	116,65

2010													
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
CSN	4,8	18,45	51	48,85	0,14	0,01	0,18	0,01	0,18	2,97	2,9	-115,51	116,25
GUR	4,8	18,33	51	49,69	0,14	0,01	0,18	0,01	0,18	2,97	2,92	-116,22	116,71
MRP	4,8	4,99	14	13,95	0,55	0,01	0,64	0,01	0,64	2,98	2,97	-117,33	117,48
MRE	4,8	9,74	27	24,78	0,27	0,03	0,34	0,03	0,34	3	2,87	-115,44	116,66

2011													
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
CSN	4,8	18,45	51	48,85	0,14	0,01	0,18	0,01	0,18	2,97	2,9	-115,51	116,25
GUR	4,8	18,33	51	49,69	0,14	0,01	0,18	0,01	0,18	2,97	2,92	-116,22	116,71
MRP	4,8	5,74	16	16,03	0,31	0,01	0,64	0,01	0,64	2,79	2,78	-108,64	108,72
MRE	4,8	9,74	27	24,78	0,27	0,03	0,34	0,03	0,34	3	2,87	-115,44	116,66

2012													
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
CSN	4,8	18,44	51	48,83	0,14	0,01	0,18	0,01	0,18	2,97	2,9	-115,51	116,25
GUR	4,8	18,33	51	49,67	0,14	0,01	0,18	0,01	0,18	2,97	2,92	-116,22	116,71
MRP	4,8	4,99	14	13,95	0,55	0,01	0,64	0,01	0,64	2,98	2,97	-117,33	117,48
MRE	4,8	9,74	27	24,78	0,27	0,03	0,34	0,03	0,34	3	2,87	-115,44	116,66

TRIFÁSICO

	Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño
	Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación

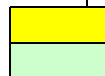
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Rk Ohm	Xk Ohm	Cap CC (MVA)
PRT	12,47	15,59	337	39,51	15,59	336,79	15,59	15,87	0,04	0,51	750
PNC	12,47	25,15	543	69,10	25,15	543,27	25,15	26,86	0,01	0,31	750
RSL	12,47	25,62	553	69,65	25,62	553,41	25,62	26,91	0,01	0,31	750
SA	12,47	25,13	543	68,80	25,13	542,73	25,13	26,67	0,01	0,32	750
SC	12,47	5,27	114	14,56	5,27	113,78	5,27	5,72	0,02	1,50	500
SET	12,47	17,29	373	46,83	17,29	373,41	17,29	18,08	0,01	0,46	750
TCG	12,47	20,66	446	50,26	20,66	446,12	20,66	20,92	0,04	0,38	750
TMC	12,47	23,28	503	64,64	23,28	502,83	23,28	25,74	0,00	0,34	750
TPS	12,47	12,47	14,44	312	36,02	14,44	311,88	14,44	14,66	0,050	750
TRCH	12,47	12,47	14,13	305	38,22	14,13	305,27	14,13	14,76	0,018	750
URB	12,47	23,30	503	64,67	23,30	503,28	23,30	25,71	0,00	0,34	750
YGR	12,47	20,79	449	56,14	20,79	449,11	20,79	21,69	0,01	0,38	500
CGT	8,3	9,18	132	24,00	9,18	132,04	9,18	9,41	0,03	0,57	500
LS	8,3	1,58	23	2,84	1,58	22,74	1,58	1,59	1,38	3,03	250
LGT	8,3	10,01	144	26,77	10,01	143,97	10,01	10,37	0,02	0,53	500
MRD	8,3	8,65	124	22,68	8,65	124,41	8,65	8,88	0,03	0,60	250
TPS	8,3	7,29	105	19,72	7,29	104,77	7,29	7,62	0,02	0,72	500

2008											
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Rk Ohm	Xk Ohm	Cap CC (MVA)
ANC	12,47	17,45	377	48,50	17,45	376,82	17,45	19,41	0,01	0,45	750
ANT	12,47	16,99	367	46,73	16,99	366,86	16,99	18,20	0,01	0,47	500
BRB	12,47	19,49	421	51,70	19,49	420,98	19,49	20,09	0,02	0,41	500
BLV	12,47	13,93	301	38,45	13,93	300,92	13,93	15,05	0,01	0,57	500
CGN	12,47	10,49	227	28,67	10,49	226,64	10,49	11,09	0,02	0,75	750
CDT	12,47	24,64	532	66,43	24,64	532,14	24,64	25,66	0,01	0,32	750
CRD	12,47	20,46	442	48,42	20,46	441,88	20,46	20,67	0,05	0,38	500
CRY	12,47	4,30	93	7,60	4,30	92,93	4,30	4,32	0,80	1,66	750
CRC	12,47	24,59	531	61,36	24,59	531,02	24,59	24,96	0,03	0,32	500
CRZ	12,47	14,93	323	39,99	14,93	322,52	14,93	15,48	0,02	0,53	750
CSRP	12,47	13,72	296	36,54	13,72	296,26	13,72	14,17	0,02	0,58	750
CSTN	12,47	23,51	508	64,45	23,51	507,88	23,51	25,00	0,01	0,34	750
CCH	12,47	26,92	582	72,13	26,92	581,54	26,92	27,91	0,01	0,29	500
CTV	12,47	7,39	160	16,99	7,39	159,61	7,39	7,46	0,17	1,06	500
CND	12,47	26,55	574	73,10	26,55	573,51	26,55	28,50	0,01	0,30	750
CTDA	12,47	10,67	231	28,85	10,67	230,50	10,67	11,14	0,02	0,74	500
DLC	12,47	29,67	641	79,95	29,67	640,73	29,67	30,89	0,01	0,27	750
DB	12,47	23,48	507	65,01	23,48	507,14	23,48	25,64	0,01	0,34	750
DCM	12,47	26,69	577	73,14	26,69	576,53	26,69	28,36	0,01	0,30	750

Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño

Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación

Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Rk Ohm	Xk Ohm	Cap CC (MVA)
ELGG	12,47	16,98	367	44,75	16,98	366,82	16,98	17,46	0,02	0,47	750
ESM	12,47	23,25	502	65,04	23,25	502,20	23,25	27,25	0,00	0,34	750
GRN	12,47	26,48	572	71,28	26,48	571,83	26,48	27,54	0,01	0,30	500
GRT	12,47	21,13	456	57,08	21,13	456,46	21,13	22,05	0,01	0,37	750
HMB	12,47	23,11	499	64,53	23,11	499,12	23,11	26,58	0,00	0,34	750
JK	12,47	8,83	191	23,78	8,83	190,74	8,83	9,19	0,03	0,90	500
LES	12,47	8,60	186	21,09	8,60	185,86	8,60	8,72	0,10	0,92	500
LC	12,47	17,56	379	46,90	17,56	379,20	17,56	18,17	0,02	0,45	750
MTB	12,47	21,24	459	55,99	21,24	458,69	21,24	21,83	0,02	0,37	750
PV	12,47	27,34	590	71,57	27,34	590,45	27,34	28,04	0,02	0,29	750
PRCT	12,47	14,43	312	35,85	14,43	311,67	14,43	14,64	0,05	0,55	500
PRS	12,47	26,27	567	70,87	26,27	567,46	26,27	27,38	0,01	0,30	250
PCR	12,47	16,03	346	42,35	16,03	346,26	16,03	16,50	0,02	0,49	500
PLC	12,47	12,00	259	33,29	12,00	259,24	12,00	13,20	0,01	0,66	500
PRPT	12,47	27,31	590	75,35	27,31	589,79	27,31	29,49	0,01	0,29	500
PRT	12,47	16,26	351	41,04	16,26	351,18	16,26	16,54	0,04	0,49	750
PNC	12,47	25,81	557	71,17	25,81	557,44	25,81	27,82	0,01	0,31	750
RSL	12,47	26,03	562	70,80	26,03	562,27	26,03	27,35	0,01	0,30	750
SA	12,47	25,13	543	68,80	25,13	542,73	25,13	26,67	0,01	0,32	750
SC	12,47	14,99	324	40,05	14,99	323,81	14,99	15,51	0,02	0,53	500
SET	12,47	17,62	381	47,09	17,62	380,67	17,62	18,24	0,02	0,45	750
TCG	12,47	20,84	450	50,60	20,84	450,11	20,84	21,10	0,04	0,38	750
TMC	12,47	23,33	504	64,76	23,33	503,84	23,33	25,79	0,00	0,34	750
TPS	12,47	14,59	315	36,08	14,59	315,07	14,59	14,80	0,05	0,54	750
TRCH	12,47	14,93	323	40,59	14,93	322,54	14,93	15,68	0,01	0,53	750
URB	12,47	23,30	503	64,67	23,30	503,28	23,30	25,71	0,00	0,34	750
YGR	12,47	20,79	449	56,14	20,79	449,11	20,79	21,69	0,01	0,38	500
CGT	8,3	9,40	135	24,58	9,40	135,11	9,40	9,64	0,03	0,56	500
LS	8,3	1,58	23	2,84	1,58	22,74	1,58	1,59	1,38	3,03	250
LGT	8,3	10,06	145	26,82	10,06	144,62	10,06	10,40	0,02	0,52	500
MRD	8,3	8,65	124	22,68	8,65	124,41	8,65	8,88	0,03	0,60	250
TPS	8,3	7,29	105	19,72	7,29	104,77	7,29	7,62	0,02	0,72	500



Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño

Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación

2009											
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Rk Ohm	Xk Ohm	Cap CC (MVA)
ANC	12,47	24,84	536,47	68,55	24,84	536,47	24,84	26,84	0,01	0,32	750
ANT	12,47	17,06	368	46,88	17,06	368,42	17,06	18,23	0,01	0,46	500
BRB	12,47	19,49	421	51,70	19,49	420,98	19,49	20,09	0,02	0,41	500
BLV	12,47	13,91	300	38,37	13,91	300,38	13,91	15,02	0,01	0,57	500
CGN	12,47	10,49	226	28,64	10,49	226,48	10,49	11,08	0,02	0,76	750
CDT	12,47	24,63	532	66,42	24,63	532,06	24,63	25,66	0,01	0,32	750
CRD	12,47	20,46	442	48,42	20,46	441,88	20,46	20,67	0,05	0,38	500
CRY	12,47	4,30	93	7,60	4,30	92,93	4,30	4,32	0,80	1,66	750
CRC	12,47	24,58	531	61,35	24,58	530,95	24,58	24,96	0,03	0,32	500
CRZ	12,47	14,93	323	39,99	14,93	322,50	14,93	15,48	0,02	0,53	750
CSRP	12,47	13,62	294	36,24	13,62	294,18	13,62	14,06	0,03	0,58	750
CSTN	12,47	23,51	508	64,45	23,51	507,85	23,51	25,00	0,01	0,34	750
CCH	12,47	26,92	582	72,13	26,92	581,54	26,92	27,91	0,01	0,29	500
CTV	12,47	7,39	160	16,98	7,39	159,57	7,39	7,45	0,17	1,06	500
CND	12,47	26,52	573	72,95	26,52	572,86	26,52	28,40	0,01	0,30	750
CTDA	12,47	10,67	231	28,85	10,67	230,50	10,67	11,14	0,02	0,74	500
DLC	12,47	29,63	640	79,78	29,63	639,92	29,63	30,83	0,01	0,27	750
DB	12,47	23,39	505	64,65	23,39	505,14	23,39	25,40	0,01	0,34	750
DCM	12,47	26,57	574	72,69	26,57	573,94	26,57	28,15	0,01	0,30	750
ELGG	12,47	16,98	367	44,75	16,98	366,82	16,98	17,46	0,02	0,47	750
ESM	12,47	23,23	502	64,95	23,23	501,68	23,23	27,09	0,00	0,34	750
GRN	12,47	26,47	572	71,26	26,47	571,73	26,47	27,54	0,01	0,30	500
GRT	12,47	21,11	456	56,98	21,11	455,98	21,11	22,01	0,01	0,37	750
HMB	12,47	23,09	499	64,44	23,09	498,62	23,09	26,46	0,00	0,34	750
JK	12,47	8,83	191	23,78	8,83	190,74	8,83	9,19	0,03	0,90	500
LES	12,47	8,60	186	21,09	8,60	185,83	8,60	8,72	0,10	0,92	500
LC	12,47	17,75	383	47,39	17,75	383,28	17,75	18,36	0,02	0,45	750
MTB	12,47	21,24	459	55,99	21,24	458,69	21,24	21,83	0,02	0,37	750
PV	12,47	27,26	589	71,31	27,26	588,79	27,26	27,95	0,02	0,29	750
PRCT	12,47	14,43	312	35,85	14,43	311,67	14,43	14,64	0,05	0,55	500
PRS	12,47	26,27	567	70,87	26,27	567,46	26,27	27,38	0,01	0,30	250
PCR	12,47	16,03	346	42,35	16,03	346,26	16,03	16,50	0,02	0,49	500
PLC	12,47	12,00	259	33,29	12,00	259,24	12,00	13,20	0,01	0,66	500
PRPT	12,47	27,31	590	75,35	27,31	589,79	27,31	29,49	0,01	0,29	500
PRT	12,47	16,26	351	41,04	16,26	351,18	16,26	16,54	0,04	0,49	750
PNC	12,47	25,81	557	71,17	25,81	557,44	25,81	27,82	0,01	0,31	750
RSL	12,47	26,03	562	70,80	26,03	562,24	26,03	27,36	0,01	0,30	750
SA	12,47	25,19	544	68,92	25,19	544,03	25,19	26,70	0,01	0,31	750
SC	12,47	14,88	321	39,69	14,88	321,32	14,88	15,38	0,02	0,53	500
SET	12,47	17,61	380	47,04	17,61	380,41	17,61	18,22	0,02	0,45	750

Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño

Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación

Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Rk Ohm	Xk Ohm	Cap CC (MVA)
TCG	12,47	20,84	450	50,60	20,84	450,11	20,84	21,10	0,04	0,38	750
TMC	12,47	23,26	502	64,55	23,26	502,31	23,26	25,67	0,00	0,34	750
TPS	12,47	14,57	315	36,03	14,57	314,70	14,57	14,78	0,05	0,54	750
TRCH	12,47	14,82	320	40,22	14,82	320,08	14,82	15,53	0,02	0,53	750
URB	12,47	23,43	506	64,84	23,43	506,15	23,43	25,54	0,01	0,34	750
YGR	12,47	20,90	451	56,36	20,90	451,43	20,90	21,77	0,01	0,38	500
CRY	12,47	3,16	45	6,70	3,16	45,37	3,16	3,18	0,39	1,62	500
CGT	8,3	9,40	135	24,58	9,40	135,11	9,40	9,64	0,03	0,56	250
LS	8,3	1,58	23	2,84	1,58	22,74	1,58	1,59	1,38	3,03	250
LGT	8,3	10,06	145	26,82	10,06	144,62	10,06	10,40	0,02	0,52	500
MRD	8,3	8,65	124	22,68	8,65	124,41	8,65	8,88	0,03	0,60	750
TPS	8,3	7,29	105	19,72	7,29	104,77	7,29	7,62	0,02	0,72	500

2010											
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Rk Ohm	Xk Ohm	Cap CC (MVA)
AH	12,47	14,44	312	39,04	14,44	311,90	14,44	15,08	0,02	0,55	
ANC	12,47	24,93	538	68,83	24,93	538,49	24,93	26,97	0,01	0,32	750
ANT	12,47	17,09	369	47,00	17,09	369,18	17,09	18,30	0,01	0,46	500
BRB	12,47	22,05	476	55,12	22,05	476,23	22,05	22,39	0,03	0,36	500
BLV	12,47	19,14	413	52,39	19,14	413,33	19,14	20,30	0,01	0,41	500
CGN	12,47	10,49	227	28,67	10,49	226,64	10,49	11,09	0,02	0,75	750
CDI	12,47	16,52	357	41,16	16,52	356,73	16,52	16,77	0,04	0,48	
CDT	12,47	24,64	532	66,43	24,64	532,14	24,64	25,66	0,01	0,32	750
CRD	12,47	20,51	443	48,54	20,51	442,93	20,51	20,72	0,05	0,38	500
CRY	12,47	4,30	93	7,60	4,30	92,93	4,30	4,32	0,80	1,66	750
CRC	12,47	24,59	531	61,37	24,59	531,14	24,59	24,97	0,03	0,32	500
CRZ	12,47	14,93	323	39,99	14,93	322,52	14,93	15,48	0,02	0,53	750
CSRP	12,47	13,91	300	37,16	13,91	300,42	13,91	14,39	0,02	0,57	750
CSTN	12,47	23,66	511	64,94	23,66	511,06	23,66	25,23	0,01	0,33	750
CCH	12,47	26,92	582	72,13	26,92	581,54	26,92	27,91	0,01	0,29	500
CTV	12,47	7,86	170	17,87	7,86	169,87	7,86	7,93	0,17	0,99	500
CND	12,47	26,63	575	73,27	26,63	575,17	26,63	28,55	0,01	0,30	750
CTDA	12,47	10,67	231	28,85	10,67	230,50	10,67	11,14	0,02	0,74	500
DLC	12,47	29,76	643	80,16	29,76	642,80	29,76	30,97	0,01	0,27	750
DB	12,47	23,66	511	65,64	23,66	511,01	23,66	26,07	0,00	0,33	750
DCM	12,47	26,92	582	73,95	26,92	581,54	26,92	28,74	0,01	0,29	750
ELGG	12,47	17,28	373	45,68	17,28	373,23	17,28	17,79	0,02	0,46	750
ESM	12,47	23,49	507	65,73	23,49	507,33	23,49	27,67	0,00	0,34	750
GRN	12,47	26,48	572	71,30	26,48	572,02	26,48	27,55	0,01	0,30	500

Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño

Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación

Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Rk Ohm	Xk Ohm	Cap CC (MVA)
GRT	12,47	21,81	471	59,28	21,81	471,14	21,81	22,90	0,01	0,36	750
HMB	12,47	23,09	499	64,44	23,09	498,62	23,09	26,46	0,00	0,34	750
JK	12,47	9,17	198	24,66	9,17	198,06	9,17	9,53	0,03	0,86	500
LES	12,47	8,61	186	21,11	8,61	186,04	8,61	8,73	0,10	0,91	500
LC	12,47	18,24	394	48,97	18,24	393,94	18,24	18,93	0,02	0,43	750
MTB	12,47	21,28	460	56,12	21,28	459,54	21,28	21,88	0,02	0,37	750
PV	12,47	27,34	590	71,57	27,34	590,45	27,34	28,04	0,02	0,29	750
PRCT	12,47	14,44	312	35,88	14,44	311,87	14,44	14,65	0,05	0,55	500
PRS	12,47	26,27	567	70,87	26,27	567,46	26,27	27,38	0,01	0,30	250
PCR	12,47	23,66	511	61,64	23,66	511,03	23,66	24,23	0,02	0,33	500
PLC	12,47	12,00	259	33,29	12,00	259,24	12,00	13,20	0,01	0,66	500
PRPT	12,47	27,36	591	75,50	27,36	590,99	27,36	29,55	0,01	0,29	500
PRT	12,47	21,35	461	52,12	21,35	461,24	21,35	21,63	0,04	0,37	750
PNC	12,47	25,88	559	71,34	25,88	559,01	25,88	27,87	0,01	0,31	750
RSL	12,47	25,41	549	69,30	25,41	548,92	25,41	26,80	0,01	0,31	750
SA	12,47	25,19	544	68,92	25,19	544,03	25,19	26,70	0,01	0,31	750
SC	12,47	15,22	329	40,80	15,22	328,78	15,22	15,78	0,02	0,52	500
SET	12,47	17,62	381	47,09	17,62	380,67	17,62	18,24	0,02	0,45	750
TCG	12,47	21,25	459	51,75	21,25	458,87	21,25	21,52	0,04	0,37	750
TMC	12,47	23,52	508	65,32	23,52	507,98	23,52	26,05	0,00	0,34	750
TPS	12,47	14,61	316	36,15	14,61	315,60	14,61	14,82	0,05	0,54	750
TRCH	12,47	15,16	327	41,35	15,16	327,47	15,16	15,99	0,01	0,52	750
URB	12,47	23,71	512	65,84	23,71	512,04	23,71	26,25	0,00	0,33	750
YGR	12,47	20,90	451	56,36	20,90	451,43	20,90	21,77	0,01	0,38	500
CRY	12,47	3,16	45	6,70	3,16	45,38	3,16	3,18	0,39	1,62	750
LS	8,3	1,58	23	2,84	1,58	22,74	1,58	1,59	1,38	3,03	250
LGT	8,3	10,06	145	26,82	10,06	144,62	10,06	10,40	0,02	0,52	500
MRD	8,3	8,91	128	23,39	8,91	128,03	8,91	9,14	0,03	0,59	250

2011											
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Rk Ohm	Xk Ohm	Cap CC (MVA)
AH	12,47	14,44	312	39,04	14,44	311,90	14,44	15,08	0,02	0,55	
ANC	12,47	24,93	538	68,83	24,93	538,49	24,93	26,97	0,01	0,32	750
ANT	12,47	17,09	369	47,00	17,09	369,18	17,09	18,30	0,01	0,46	500
AV	12,47	17,06	369	46,98	17,06	368,56	17,06	18,32	0,01	0,46	
BRB	12,47	22,05	476	55,12	22,05	476,23	22,05	22,39	0,03	0,36	500
BLV	12,47	19,14	413	52,39	19,14	413,35	19,14	20,30	0,01	0,41	500
CGN	12,47	10,49	227	28,67	10,49	226,64	10,49	11,09	0,02	0,75	750
CDI	12,47	16,52	357	41,16	16,52	356,73	16,52	16,77	0,04	0,48	
CDT	12,47	24,64	532	66,43	24,64	532,14	24,64	25,66	0,01	0,32	750

Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño

Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación

Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Rk Ohm	Xk Ohm	Cap CC (MVA)
CRD	12,47	20,51	443	48,54	20,51	442,93	20,51	20,72	0,05	0,38	500
CRY	12,47	4,30	93	7,60	4,30	92,93	4,30	4,32	0,80	1,66	750
CRC	12,47	24,59	531	61,37	24,59	531,15	24,59	24,97	0,03	0,32	500
CRZ	12,47	14,93	323	39,99	14,93	322,52	14,93	15,48	0,02	0,53	750
CSRP	12,47	13,91	300	37,16	13,91	300,42	13,91	14,39	0,02	0,57	750
CSTN	12,47	23,66	511	64,94	23,66	511,06	23,66	25,23	0,01	0,33	750
CGT	12,47	10,14	219	25,42	10,14	218,99	10,14	10,30	0,07	0,78	500
CCH	12,47	26,92	582	72,13	26,92	581,54	26,92	27,91	0,01	0,29	500
CTV	12,47	7,87	170	17,87	7,87	169,87	7,87	7,93	0,17	0,99	500
CND	12,47	26,63	575	73,27	26,63	575,17	26,63	28,55	0,01	0,30	750
CTDA	12,47	10,67	231	28,85	10,67	230,50	10,67	11,14	0,02	0,74	500
DLC	12,47	29,76	643	80,16	29,76	642,80	29,76	30,97	0,01	0,27	750
DB	12,47	23,66	511	65,64	23,66	511,01	23,66	26,07	0,00	0,33	750
DCM	12,47	26,93	582	73,95	26,93	581,69	26,93	28,74	0,01	0,29	750
ELGG	12,47	17,28	373	45,68	17,28	373,23	17,28	17,79	0,02	0,46	750
ESM	12,47	23,49	507	65,73	23,49	507,33	23,49	27,67	0,00	0,34	750
GRN	12,47	26,48	572	71,30	26,48	572,03	26,48	27,55	0,01	0,30	500
GRT	12,47	21,81	471	59,28	21,81	471,14	21,81	22,90	0,01	0,36	750
HMB	12,47	23,09	499	64,44	23,09	498,62	23,09	26,46	0,00	0,34	750
JK	12,47	9,17	198	24,66	9,17	198,06	9,17	9,53	0,03	0,86	500
LES	12,47	8,61	186	21,11	8,61	186,05	8,61	8,73	0,10	0,91	500
LC	12,47	18,24	394	48,97	18,24	393,94	18,24	18,93	0,02	0,43	750
MTB	12,47	21,28	460	56,12	21,28	459,54	21,28	21,88	0,02	0,37	750
PV	12,47	27,34	590	71,57	27,34	590,45	27,34	28,04	0,02	0,29	750
PRCT	12,47	14,44	312	35,88	14,44	311,87	14,44	14,65	0,05	0,55	500
PRS	12,47	26,27	567	70,87	26,27	567,46	26,27	27,38	0,01	0,30	250
PCR	12,47	23,66	511	61,64	23,66	511,03	23,66	24,23	0,02	0,33	500
PLC	12,47	12,00	259	33,29	12,00	259,24	12,00	13,20	0,01	0,66	500
PRPT	12,47	27,36	591	75,50	27,36	590,99	27,36	29,55	0,01	0,29	500
PRT	12,47	21,35	461	52,12	21,35	461,24	21,35	21,63	0,04	0,37	750
PNC	12,47	25,88	559	71,34	25,88	559,01	25,88	27,87	0,01	0,31	750
RSL	12,47	25,41	549	69,30	25,41	548,92	25,41	26,80	0,01	0,31	750
SA	12,47	25,19	544	68,92	25,19	544,03	25,19	26,70	0,01	0,31	750
SC	12,47	15,22	329	40,80	15,22	328,78	15,22	15,78	0,02	0,52	500
SET	12,47	17,62	381	47,09	17,62	380,67	17,62	18,24	0,02	0,45	750
TCG	12,47	21,25	459	51,75	21,25	458,89	21,25	21,52	0,04	0,37	750
TMC	12,47	23,52	508	65,32	23,52	507,98	23,52	26,05	0,00	0,34	750
TPS	12,47	14,61	316	36,15	14,61	315,63	14,61	14,82	0,05	0,54	750
TRCH	12,47	15,17	328	41,35	15,17	327,57	15,17	15,99	0,01	0,52	750
URB	12,47	23,71	512	65,84	23,71	512,04	23,71	26,25	0,00	0,33	750
YGR	12,47	20,90	451	56,36	20,90	451,43	20,90	21,77	0,01	0,38	500

Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño

Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación

Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Rk Ohm	Xk Ohm	Cap CC (MVA)
CRY	12,47	3,16	45	6,70	3,16	45,38	3,16	3,18	0,39	1,62	500
LS	8,3	1,58	23	2,84	1,58	22,74	1,58	1,59	1,38	3,03	500
LGT	8,3	10,06	145	26,82	10,06	144,62	10,06	10,40	0,02	0,52	500
MRD	8,3	8,91	128	23,39	8,91	128,05	8,91	9,14	0,03	0,59	250

2012											
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Rk Ohm	Xk Ohm	Cap CC (MVA)
AH	12,47	14,44	312	39,04	14,44	311,90	14,44	15,08	0,02	0,55	
ANC	12,47	25,27	546	70,03	25,27	545,85	25,27	27,69	0,00	0,31	750
ANT	12,47	17,09	369	47,00	17,09	369,18	17,09	18,30	0,01	0,46	500
AV	12,47	17,06	369	46,98	17,06	368,56	17,06	18,32	0,01	0,46	
BRB	12,47	22,05	476	55,12	22,05	476,23	22,05	22,39	0,03	0,36	500
BLV	12,47	19,17	414	52,48	19,17	413,99	19,17	20,34	0,01	0,41	500
CGN	12,47	10,49	227	28,67	10,49	226,64	10,49	11,09	0,02	0,75	750
CDI	12,47	16,52	357	41,16	16,52	356,73	16,52	16,77	0,04	0,48	
CDT	12,47	24,64	532	66,43	24,64	532,14	24,64	25,66	0,01	0,32	750
CRD	12,47	20,51	443	48,54	20,51	442,93	20,51	20,72	0,05	0,38	500
CRY	12,47	4,30	93	7,60	4,30	92,93	4,30	4,32	0,80	1,66	750
CRC	12,47	24,59	531	61,38	24,59	531,15	24,59	24,97	0,03	0,32	500
CRZ 12	12,47	14,93	323	39,99	14,93	322,52	14,93	15,48	0,02	0,53	750
CSRP	12,47	13,91	300	37,16	13,91	300,42	13,91	14,39	0,02	0,57	750
CSTN	12,47	25,64	554	70,25	25,64	553,86	25,64	27,24	0,01	0,31	750
CGT	12,47	9,01	195	20,90	9,01	194,61	9,01	9,09	0,13	0,87	500
CCH	12,47	26,92	582	72,13	26,92	581,54	26,92	27,91	0,01	0,29	500
CTV	12,47	7,86	170	17,87	7,86	169,87	7,86	7,93	0,17	0,99	500
CND	12,47	26,77	578	73,97	26,77	578,27	26,77	29,02	0,00	0,30	750
CTDA	12,47	10,67	231	28,85	10,67	230,50	10,67	11,14	0,02	0,74	500
DLC	12,47	34,32	741	92,28	34,32	741,36	34,32	35,67	0,01	0,23	750
DB	12,47	23,72	512	65,78	23,72	512,33	23,72	26,08	0,00	0,33	750
DCM	12,47	26,93	582	73,95	26,93	581,69	26,93	28,74	0,01	0,29	750
ELGG	12,47	17,22	372	45,50	17,22	371,92	17,22	17,72	0,02	0,46	750
ESM	12,47	23,54	508	65,89	23,54	508,33	23,54	27,85	0,00	0,34	750
GRN	12,47	26,48	572	71,30	26,48	572,02	26,48	27,55	0,01	0,30	500
GRT	12,47	21,81	471	59,28	21,81	471,14	21,81	22,90	0,01	0,36	750
HMB	12,47	23,09	499	64,44	23,09	498,62	23,09	26,46	0,00	0,34	750
JK	12,47	9,17	198	24,66	9,17	198,06	9,17	9,53	0,03	0,86	500
LES	12,47	8,61	186	21,11	8,61	185,97	8,61	8,73	0,10	0,91	500
LC	12,47	18,24	394	48,97	18,24	393,94	18,24	18,93	0,02	0,43	750
MTB	12,47	21,28	460	56,12	21,28	459,54	21,28	21,88	0,02	0,37	750
PV	12,47	27,34	590	71,57	27,34	590,45	27,34	28,04	0,02	0,29	750

Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño

Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación

Sub Estación	Nom.L-L kV	I _k " kA	S _k " MVA	i _p kA	I _b kA	S _b MVA	I _k kA	I _{th} kA	R _k Ohm	X _k Ohm	Cap CC (MVA)
PRCT	12,47	14,44	312	35,88	14,44	311,87	14,44	14,65	0,05	0,55	500
PRS	12,47	26,27	567	70,87	26,27	567,46	26,27	27,38	0,01	0,30	250
PCR	12,47	23,66	511	61,64	23,66	511,03	23,66	24,23	0,02	0,33	500
PLC	12,47	12,00	259	33,29	12,00	259,24	12,00	13,20	0,01	0,66	500
PRPT	12,47	27,36	591	75,50	27,36	590,99	27,36	29,55	0,01	0,29	500
PRT	12,47	21,35	461	52,12	21,35	461,24	21,35	21,63	0,04	0,37	750
PNC	12,47	26,28	568	72,70	26,28	567,53	26,28	28,63	0,00	0,30	750
RSL	12,47	25,50	551	69,55	25,50	550,72	25,50	26,90	0,01	0,31	750
SA	12,47	25,19	544	68,92	25,19	544,03	25,19	26,70	0,01	0,31	750
SP	12,47	19,15	414	49,56	19,15	413,69	19,15	19,58	0,03	0,41	
SC	12,47	15,18	328	40,65	15,18	327,77	15,18	15,73	0,02	0,52	750
SET	12,47	17,62	381	47,09	17,62	380,67	17,62	18,24	0,02	0,45	750
TCG	12,47	21,25	459	51,75	21,25	458,89	21,25	21,52	0,04	0,37	750
TMC	12,47	23,59	510	65,54	23,59	509,53	23,59	26,17	0,00	0,34	750
TPS	12,47	14,61	315	36,13	14,61	315,45	14,61	14,81	0,05	0,54	750
TRCH	12,47	15,12	326	41,20	15,12	326,47	15,12	15,93	0,01	0,52	750
URB	12,47	23,60	510	65,51	23,60	509,80	23,60	26,06	0,00	0,34	500
YGR	12,47	20,90	451	56,36	20,90	451,43	20,90	21,77	0,01	0,38	500
LS	8,3	1,58	23	2,84	1,58	22,74	1,58	1,59	1,38	3,03	250
LGT	8,3	10,06	145	26,82	10,06	144,62	10,06	10,40	0,02	0,52	500
MRD	8,3	8,91	128	23,39	8,91	128,05	8,91	9,14	0,03	0,59	250



Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño

Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación

MONOFÁSICO

2007													
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
ANC	12,47	19,05	137	52,75	0,38	0,01	0,43	0,01	0,43	7,77	7,71	-117,51	117,78
ANT	12,47	18,05	130	49,67	0,38	0,01	0,47	0,01	0,47	7,72	7,64	-116,62	116,95
BRB	12,47	22,18	160	58,90	0,25	0,02	0,41	0,02	0,41	7,50	7,33	-112,05	112,64
BLV	12,47	14,90	107	41,11	0,46	0,01	0,57	0,01	0,57	7,69	7,62	-116,25	116,53
CGN	12,47	10,82	78	29,70	0,67	0,02	0,76	0,02	0,76	7,82	7,72	-117,84	118,22
CDT	12,47	25,81	186	70,24	0,25	0,01	0,33	0,01	0,33	7,65	7,54	-115,27	115,72
CRD	12,47	22,91	165	54,35	0,25	0,05	0,39	0,05	0,39	7,69	7,16	-111,66	113,38
CRY	12,47	3,81	27	6,09	0,98	1,60	2,18	1,60	2,18	7,98	6,11	-101,56	105,16
CRC	12,47	25,80	186	65,45	0,25	0,03	0,34	0,03	0,34	7,73	7,40	-114,43	115,65
CRZ	12,47	16,97	122	45,32	0,39	0,02	0,50	0,02	0,50	7,72	7,55	-115,69	116,35
CSRP	12,47	15,10	109	40,10	0,36	0,03	0,61	0,03	0,61	7,46	7,29	-111,26	111,81
CSTN	12,47	24,75	178	67,78	0,28	0,01	0,34	0,01	0,34	7,73	7,64	-116,59	116,98
CCH	12,47	26,62	192	72,22	0,25	0,01	0,32	0,01	0,32	7,69	7,57	-115,78	116,27
CTV	12,47	2,50	18	6,30	2,75	0,28	3,37	0,28	3,37	7,85	7,49	-115,93	117,30
CND	12,47	27,62	199	75,74	0,25	0,01	0,31	0,01	0,31	7,71	7,62	-116,32	116,70
CTDA	12,47	11,24	81	30,49	0,59	0,02	0,76	0,02	0,76	7,68	7,55	-115,54	116,01
DLC	12,47	31,26	225	83,96	0,21	0,01	0,27	0,01	0,27	7,68	7,53	-115,28	115,88
DB	12,47	24,28	175	67,32	0,30	0,00	0,34	0,00	0,34	7,78	7,72	-117,63	117,89
DCM	12,47	27,83	200	76,38	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,76	7,67	-117,06	117,44
ELGG	12,47	14,62	105	38,94	0,38	0,03	0,62	0,03	0,62	7,48	7,32	-111,76	112,30
ESM	12,47	25,41	183	71,08	0,25	0,00	0,34	0,00	0,34	7,59	7,56	-115,12	115,24
GRN	12,47	18,87	136	51,71	0,37	0,01	0,44	0,01	0,44	7,76	7,66	-117,00	117,39
GRT	12,47	16,69	120	45,38	0,37	0,01	0,53	0,01	0,53	7,59	7,47	-114,19	114,60
		Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación											

Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
HMB	12,47	25,28	182	70,59	0,25	0,00	0,34	0,00	0,34	7,59	7,56	-115,05	115,19
JK	12,47	9,27	67	24,97	0,77	0,03	0,90	0,03	0,90	7,80	7,65	-117,08	117,66
LES	12,47	8,53	61	21,16	0,77	0,10	1,01	0,10	1,01	7,80	7,39	-114,71	116,20
LC	12,47	19,82	143	52,76	0,25	0,02	0,47	0,02	0,47	7,39	7,23	-109,93	110,41
MTB	12,47	23,68	171	62,52	0,25	0,02	0,37	0,02	0,37	7,58	7,38	-113,25	113,95
PV	12,47	23,76	171	63,40	0,28	0,01	0,36	0,01	0,36	7,70	7,53	-115,45	116,11
PRCT	12,47	16,31	117	40,70	0,34	0,05	0,55	0,05	0,55	7,59	7,22	-111,57	112,73
PRS	12,47	27,07	195	73,72	0,25	0,01	0,31	0,01	0,31	7,71	7,60	-116,10	116,56
PCR	12,47	17,01	122	44,92	0,41	0,02	0,49	0,02	0,49	7,80	7,58	-116,49	117,32
PLC	12,47	13,03	94	36,19	0,57	0,01	0,63	0,01	0,63	7,82	7,76	-118,23	118,46
PRPT	12,47	28,16	203	77,68	0,25	0,01	0,30	0,00	0,30	7,76	7,69	-117,20	117,53
PRT	12,47	17,06	123	43,24	0,38	0,04	0,51	0,04	0,51	7,74	7,41	-114,52	115,74
PNC	12,47	26,80	193	73,62	0,26	0,01	0,31	0,01	0,31	7,72	7,63	-116,46	116,83
RSL	12,47	27,47	198	74,67	0,25	0,01	0,31	0,01	0,31	7,71	7,59	-116,06	116,54
SA	12,47	27,07	195	74,12	0,25	0,01	0,32	0,01	0,32	7,68	7,59	-115,82	116,21
SC	12,47	5,55	40	15,33	1,28	0,02	1,50	0,02	1,50	7,75	7,68	-117,15	117,43
SET	12,47	18,34	132	49,67	0,38	0,01	0,46	0,01	0,46	7,76	7,62	-116,64	117,16
TCG	12,47	23,32	168	56,74	0,25	0,04	0,38	0,04	0,38	7,69	7,24	-112,48	114,02
TMC	12,47	25,55	184	70,94	0,25	0,00	0,34	0,00	0,34	7,59	7,54	-114,83	115,03
TPS	12,47	16,15	116	40,30	0,38	0,05	0,55	0,05	0,55	7,68	7,31	-113,16	114,45
TRCH	12,47	15,98	115	43,21	0,37	0,02	0,56	0,02	0,56	7,52	7,39	-112,89	113,32
URB	12,47	24,31	175	67,47	0,30	0,00	0,34	0,00	0,34	7,78	7,73	-117,67	117,93
YGR	12,47	22,76	164	61,46	0,28	0,01	0,38	0,01	0,38	7,64	7,50	-114,83	115,34
LS	8,3	1,99	10	3,58	1,39	1,38	3,03	1,38	3,03	5,21	4,29	-104,40	107,59
LGT	8,3	10	50	27,89	0,46	0,02	0,53	0,02	0,53	5,22	5,11	-117,53	118,23
MRD	8,3	9,12	44	23,90	0,51	0,03	0,60	0,03	0,60	5,18	5,02	-116,80	117,72
TPS	8,3	7,55	36	20,44	0,65	0,02	0,72	0,02	0,72	5,22	5,13	-117,89	118,44
										Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación			

2008													
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
ANC	12,47	18,11	130	50,34	0,40	0,01	0,45	0,01	0,45	7,80	7,75	-117,96	118,19
ANT	12,47	18,05	130	49,67	0,38	0,01	0,47	0,01	0,47	7,72	7,64	-116,62	116,95
BRB	12,47	22,27	160	59,08	0,25	0,02	0,41	0,02	0,41	7,51	7,33	-112,13	112,73
BLV	12,47	16,47	119	45,46	0,31	0,01	0,57	0,01	0,57	7,34	7,27	-110,04	110,23
CGN	12,47	10,88	78	29,72	0,67	0,02	0,75	0,02	0,75	7,83	7,72	-117,93	118,37
CDT	12,47	26,51	191	71,48	0,25	0,01	0,32	0,01	0,32	7,71	7,57	-115,81	116,38
CRD	12,47	23,26	167	55,04	0,25	0,05	0,38	0,05	0,38	7,71	7,17	-111,93	113,72
CRY	12,47	5,19	37	9,16	0,98	0,80	1,66	0,80	1,66	8,10	6,43	-107,04	111,70
CRC	12,47	26,63	192	66,47	0,25	0,03	0,32	0,03	0,32	7,81	7,42	-115,00	116,47
CRZ	12,47	16,02	115	42,89	0,42	0,02	0,53	0,02	0,53	7,73	7,57	-115,96	116,59
CSRP	12,47	15,70	113	41,84	0,36	0,02	0,58	0,02	0,58	7,50	7,33	-112,03	112,58
CSTN	12,47	24,88	179	68,20	0,28	0,01	0,34	0,01	0,34	7,75	7,65	-116,84	117,23
CCH	12,47	28,32	204	75,86	0,25	0,01	0,29	0,01	0,29	7,83	7,67	-117,03	117,71
CTV	12,47	9,00	65	20,68	0,50	0,17	1,06	0,17	1,06	7,49	6,94	-107,42	108,87
CND	12,47	28,14	203	77,47	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,73	7,65	-116,77	117,11
CTDA	12,47	11,52	83	31,15	0,58	0,02	0,74	0,02	0,74	7,69	7,56	-115,63	116,14
DLC	12,47	31,94	230	86,07	0,21	0,01	0,27	0,01	0,27	7,71	7,56	-115,77	116,35
DB	12,47	24,45	176	67,68	0,30	0,01	0,34	0,00	0,34	7,79	7,73	-117,78	118,06
DCM	12,47	28,04	202	76,83	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,78	7,68	-117,23	117,64
ELGG	12,47	20,04	144	52,80	0,25	0,02	0,47	0,02	0,47	7,41	7,22	-110,01	110,57
ESM	12,47	25,41	183	71,08	0,25	0,00	0,34	0,00	0,34	7,59	7,56	-115,12	115,24
GRN	12,47	28,06	202	75,55	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,77	7,62	-116,64	117,25
GRT	12,47	23,81	171	64,31	0,25	0,01	0,37	0,01	0,37	7,53	7,40	-113,09	113,55
HMB	12,47	25,28	182	70,59	0,25	0,00	0,34	0,00	0,34	7,59	7,56	-115,05	115,19
JK	12,47	9,28	67	25,00	0,77	0,03	0,90	0,03	0,90	7,80	7,65	-117,11	117,71
LES	12,47	12,47	9,42	68	23,09	0,68	0,10	0,92	0,10	0,92	7,80	7,35	-114,32
	Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación												

Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
LC	12,47	20,55	148	54,89	0,25	0,02	0,45	0,02	0,45	7,42	7,26	-110,61	111,08
MTB	12,47	23,77	171	62,68	0,25	0,02	0,37	0,02	0,37	7,59	7,39	-113,37	114,09
PV	12,47	30,04	216	78,64	0,21	0,02	0,29	0,02	0,29	7,68	7,44	-114,45	115,29
PRCT	12,47	16,51	119	41,01	0,34	0,05	0,55	0,05	0,55	7,61	7,23	-111,77	113,00
PRS	12,47	27,83	200	75,08	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,77	7,62	-116,68	117,26
PCR	12,47	17,01	122	44,92	0,41	0,02	0,49	0,02	0,49	7,80	7,58	-116,49	117,32
PLC	12,47	12,32	89	34,17	0,61	0,01	0,66	0,01	0,66	7,85	7,79	-118,53	118,79
PRPT	12,47	28,55	206	78,78	0,25	0,01	0,29	0,00	0,29	7,78	7,71	-117,52	117,85
PRT	12,47	17,76	128	44,83	0,36	0,04	0,49	0,04	0,49	7,76	7,41	-114,60	115,87
PNC	12,47	27,29	196	75,26	0,26	0,01	0,31	0,01	0,31	7,74	7,66	-116,90	117,23
RSL	12,47	27,78	200	75,56	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,73	7,61	-116,32	116,80
SA	12,47	27,07	195	74,12	0,25	0,01	0,32	0,01	0,32	7,68	7,59	-115,82	116,21
SC	12,47	17,13	123	45,78	0,33	0,02	0,53	0,02	0,53	7,50	7,34	-112,15	112,68
SET	12,47	18,59	134	49,67	0,38	0,02	0,45	0,02	0,45	7,80	7,62	-116,87	117,57
TCG	12,47	23,47	169	56,99	0,25	0,04	0,38	0,04	0,38	7,71	7,24	-112,60	114,18
TMC	12,47	25,59	184	71,04	0,25	0,00	0,34	0,00	0,34	7,59	7,54	-114,86	115,06
TPS	12,47	16,28	117	40,27	0,38	0,05	0,54	0,05	0,54	7,71	7,30	-113,26	114,66
TRCH	12,47	16,65	120	45,26	0,37	0,01	0,53	0,01	0,53	7,56	7,45	-113,76	114,17
URB	12,47	24,31	175	67,47	0,30	0,00	0,34	0,00	0,34	7,78	7,73	-117,67	117,93
YGR	12,47	22,76	164	61,46	0,28	0,01	0,38	0,01	0,38	7,64	7,50	-114,83	115,34
LS	8,3	1,99	10	3,58	1,39	1,38	3,03	1,38	3,03	5,21	4,29	-104,40	107,59
LGT	8,3	10,47	50	27,91	0,46	0,02	0,52	0,02	0,52	5,23	5,11	-117,58	118,32
MRD	8,3	4,72	23	12,39	1,04	0,06	1,16	0,06	1,16	5,26	5,10	-117,70	118,63
TPS	8,3	7,55	36	20,44	0,65	0,02	0,72	0,02	0,72	5,22	5,13	-117,89	118,44
			Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación										

2009															
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg		
ANC	12,47	26,20	189	72,32	0,27	0,01	0,32	0,01	0,32	7,75	7,67	-117,04	117,35		
ANT	12,47	18,11	130	49,77	0,38	0,01	0,46	0,01	0,46	7,73	7,64	-116,68	117,03		
BRB	12,47	22,27	160	59,08	0,25	0,02	0,41	0,02	0,41	7,51	7,33	-112,13	112,73		
BLV	12,47	16,45	118	45,39	0,31	0,01	0,57	0,01	0,57	7,34	7,27	0,00	-110,02		
CGN	12,47	10,87	78	29,69	0,67	0,02	0,76	0,02	0,76	7,83	7,72	-117,92	118,36		
CDT	12,47	26,51	191	71,47	0,25	0,01	0,32	0,01	0,32	7,71	7,57	-115,81	116,37		
CRD	12,47	23,26	167	55,04	0,25	0,05	0,38	0,05	0,38	7,71	7,17	-111,93	113,72		
CRY	12,47	5,19	37	9,16	0,98	0,80	1,66	0,80	1,66	8,10	6,43	-107,04	111,70		
CRC	12,47	26,63	192	66,47	0,25	0,03	0,32	0,03	0,32	7,81	7,42	0,00	-115,00		
CRZ	12,47	16,02	115	42,89	0,42	0,02	0,53	0,02	0,53	7,73	7,57	-115,96	116,59		
CSRP	12,47	15,62	112	41,56	0,36	0,03	0,58	0,02	0,58	7,49	7,32	-111,92	112,47		
CSTN	12,47	24,88	179	68,20	0,28	0,01	0,34	0,01	0,34	7,75	7,65	-116,84	117,23		
CCH	12,47	28,32	204	75,86	0,25	0,01	0,29	0,01	0,29	7,83	7,67	-117,03	117,71		
CTV	12,47	8,99	65	20,67	0,50	0,17	1,06	0,17	1,06	7,49	6,94	0,00	-107,42		
CND	12,47	28,12	202	77,34	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,73	7,65	-116,74	117,10		
CTDA	12,47	11,52	83	31,15	0,58	0,02	0,74	0,02	0,74	7,69	7,56	-115,63	116,14		
DLC	12,47	31,91	230	85,91	0,21	0,01	0,27	0,01	0,27	7,71	7,56	-115,75	116,33		
DB	12,47	24,38	176	67,39	0,30	0,01	0,34	0,01	0,34	7,79	7,72	-117,70	118,00		
DCM	12,47	27,95	201	76,46	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,77	7,67	-117,15	117,57		
ELGG	12,47	20,04	144	52,80	0,25	0,02	0,47	0,02	0,47	7,41	7,22	-110,01	110,57		
ESM	12,47	25,39	183	71,00	0,25	0,00	0,34	0,00	0,34	7,59	7,56	-115,10	115,23		
GRN	12,47	28,06	202	75,54	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,77	7,62	0,00	-116,64		
GRT	12,47	23,79	171	64,22	0,25	0,01	0,37	0,01	0,37	7,53	7,40	-113,07	113,54		
HMB	12,47	25,26	182	70,51	0,25	0,00	0,34	0,00	0,34	7,59	7,56	-115,03	115,18		
JK	12,47	9,28	67	25,00	0,77	0,03	0,90	0,03	0,90	7,80	7,65	-117,11	117,71		
LES	12,47	9,42	68	23,09	0,68	0,10	0,92	0,10	0,92	7,80	7,35	0,00	-114,32		
		Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación													

Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
LC	12,47	20,72	149	55,33	0,25	0,02	0,45	0,02	0,45	7,42	7,27	-110,76	111,25
MTB	12,47	23,77	171	62,68	0,25	0,02	0,37	0,02	0,37	7,59	7,39	-113,37	114,09
PV	12,47	29,98	216	78,41	0,21	0,02	0,29	0,02	0,29	7,67	7,44	-114,40	115,25
PRCT	12,47	16,51	119	41,01	0,34	0,05	0,55	0,05	0,55	7,61	7,23	-111,77	113,00
PRS	12,47	27,83	200	75,08	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,77	7,62	-116,68	117,26
PCR	12,47	17,01	122	44,92	0,41	0,02	0,49	0,02	0,49	7,80	7,58	-116,49	117,32
PLC	12,47	12,32	89	34,17	0,61	0,01	0,66	0,01	0,66	7,85	7,79	-118,53	118,79
PRPT	12,47	28,55	206	78,78	0,25	0,01	0,29	0,00	0,29	7,78	7,71	-117,52	117,85
PRT	12,47	17,76	128	44,83	0,36	0,04	0,49	0,04	0,49	7,76	7,41	-114,60	115,87
PNC	12,47	27,29	196	75,26	0,26	0,01	0,31	0,01	0,31	7,74	7,66	-116,90	117,23
RSL	12,47	27,78	200	75,56	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,73	7,61	-116,32	116,79
SA	12,47	27,12	195	74,20	0,25	0,01	0,31	0,01	0,31	7,68	7,59	-115,85	116,26
SC	12,47	17,03	123	45,45	0,33	0,02	0,53	0,02	0,53	7,49	7,33	-112,03	112,56
SET	12,47	18,58	134	49,63	0,38	0,02	0,45	0,02	0,45	7,80	7,62	-116,85	117,56
TCG	12,47	23,47	169	56,99	0,25	0,04	0,38	0,04	0,38	7,71	7,24	-112,60	114,18
TMC	12,47	25,53	184	70,86	0,25	0,00	0,34	0,00	0,34	7,59	7,54	-114,81	115,01
TPS	12,47	16,26	117	40,22	0,38	0,05	0,54	0,05	0,54	7,71	7,30	0,00	-113,24
TRCH	12,47	16,56	119	44,93	0,37	0,02	0,53	0,02	0,53	7,56	7,44	0,00	-113,64
URB	12,47	24,41	176	67,54	0,30	0,01	0,34	0,01	0,34	7,79	7,73	-117,75	118,04
YGR	12,47	22,85	165	61,61	0,28	0,01	0,38	0,01	0,38	7,65	7,51	-114,90	115,43
CRY	8,30	4,01	19	8,52	0,61	0,39	1,62	0,39	1,62	4,96	4,49	0,00	-104,11
LS	8,30	1,99	10	3,58	1,39	1,38	3,03	1,38	3,03	5,21	4,29	-104,40	107,59
LGT	8,30	10,47	50	27,91	0,46	0,02	0,52	0,02	0,52	5,23	5,11	-117,58	118,32
MRD	8,30	4,72	23	12,39	1,04	0,06	1,16	0,06	1,16	5,26	5,10	-117,70	118,63
TPS	8,3	7,55	36	20,44	0,65	0,02	0,72	0,02	0,72	5,22	5,13	-117,89	118,44
										Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación			

2010													
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
AH	12,47	15,63	113	42,25	0,42	0,02	0,55	0,02	0,55	7,68	7,55	-115,50	116,00
ANC	12,47	26,27	189	72,54	0,27	0,01	0,32	0,01	0,32	7,75	7,68	-117,10	117,41
ANT	12,47	18,13	131	49,87	0,38	0,01	0,46	0,01	0,46	7,73	7,65	-116,72	117,06
BRB	12,47	24,45	176	61,12	0,25	0,03	0,36	0,03	0,36	7,72	7,34	-113,69	115,01
BLV	12,47	20,97	151	57,41	0,31	0,01	0,41	0,01	0,41	7,62	7,52	-114,85	115,19
CGN kV	12,47	10,87	78	29,69	0,67	0,02	0,76	0,02	0,76	7,83	7,72	-117,92	118,36
CDI	12,47	18,11	130	45,12	0,35	0,04	0,48	0,04	0,48	7,77	7,37	-114,33	115,74
CDT	12,47	26,51	191	71,47	0,25	0,01	0,32	0,01	0,32	7,71	7,57	-115,81	116,37
CRD	12,47	23,30	168	55,14	0,25	0,05	0,38	0,05	0,38	7,71	7,17	-111,97	113,76
CRY	12,47	5,19	37	9,16	0,98	0,80	1,66	0,80	1,66	8,10	6,43	-107,04	111,70
CRC	12,47	26,64	192	66,48	0,25	0,03	0,32	0,03	0,32	7,81	7,42	-115,01	116,48
CRZ	12,47	16,02	115	42,89	0,42	0,02	0,53	0,02	0,53	7,73	7,57	-115,96	116,59
CSRP	12,47	15,87	114	42,40	0,36	0,02	0,57	0,02	0,57	7,50	7,35	-112,26	112,78
CSTN	12,47	24,99	180	68,59	0,28	0,01	0,33	0,01	0,33	7,75	7,66	-116,95	117,32
CCH	12,47	28,32	204	75,86	0,25	0,01	0,29	0,01	0,29	7,83	7,67	-117,03	117,71
CTV	12,47	9,46	68	21,50	0,50	0,17	0,99	0,17	0,99	7,56	6,95	-108,18	109,84
CND	12,47	28,20	203	77,60	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,74	7,66	-116,81	117,16
CTDA	12,47	11,52	83	31,15	0,58	0,02	0,74	0,02	0,74	7,69	7,56	-115,63	116,14
DLC	12,47	32,01	230	86,22	0,21	0,01	0,27	0,01	0,27	7,71	7,56	-115,82	116,40
DB	12,47	24,57	177	68,18	0,30	0,00	0,33	0,00	0,33	7,80	7,74	-117,91	118,17
DCM	12,47	28,21	203	77,48	0,25	0,01	0,29	0,01	0,29	7,78	7,69	-117,39	117,76
ELGG	12,47	20,31	146	53,70	0,25	0,02	0,46	0,02	0,46	7,41	7,23	-110,27	110,82
ESM	12,47	25,60	184	71,64	0,25	0,00	0,34	0,00	0,34	7,60	7,57	-115,28	115,40
GRN	12,47	28,07	202	75,57	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,77	7,62	-116,65	117,26
GRT	12,47	24,38	176	66,26	0,25	0,01	0,36	0,01	0,36	7,55	7,44	-113,62	114,02
HMB	12,47	25,26	182	70,51	0,25	0,00	0,34	0,00	0,34	7,59	7,56	-115,03	115,18
		Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación											

Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
JK	12,47	9,28	67	25,00	0,77	0,03	0,90	0,03	0,90	7,80	7,65	-117,11	117,71
LES	12,47	9,43	68	23,11	0,68	0,10	0,91	0,10	0,91	7,80	7,35	-114,34	115,94
LC	12,47	21,16	152	56,82	0,25	0,02	0,43	0,02	0,43	7,44	7,30	-111,19	111,64
MTB	12,47	23,81	171	62,80	0,25	0,02	0,37	0,02	0,37	7,60	7,39	-113,41	114,12
PV	12,47	29,98	216	78,41	0,21	0,02	0,29	0,02	0,29	7,67	7,44	-114,40	115,25
PRCT	12,47	16,52	119	41,04	0,34	0,05	0,55	0,05	0,55	7,61	7,23	-111,78	113,01
PRS	12,47	27,83	200	75,08	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,77	7,62	-116,68	117,26
PCR	12,47	25,41	183	66,18	0,27	0,02	0,33	0,02	0,33	7,77	7,52	-115,73	116,71
PLC	12,47	12,32	89	34,17	0,61	0,01	0,66	0,01	0,66	7,85	7,79	-118,53	118,79
PRPT	12,47	28,59	206	78,89	0,25	0,01	0,29	0,00	0,29	7,78	7,71	-117,56	117,88
PRT	12,47	24,07	173	58,75	0,25	0,04	0,37	0,04	0,37	7,69	7,25	-112,58	114,08
PNC	12,47	27,35	197	75,38	0,26	0,01	0,31	0,01	0,31	7,74	7,67	-116,95	117,28
RSL	12,47	27,01	194	73,66	0,26	0,01	0,31	0,01	0,31	7,74	7,63	-116,56	117,00
SA	12,47	27,12	195	74,20	0,25	0,01	0,31	0,01	0,31	7,68	7,59	-115,85	116,26
SC	12,47	17,33	125	46,45	0,33	0,02	0,52	0,02	0,52	7,51	7,36	-112,40	112,90
SET	12,47	18,58	134	49,63	0,38	0,02	0,45	0,02	0,45	7,80	7,62	-116,85	117,56
TCG	12,47	23,81	171	58,00	0,25	0,04	0,37	0,04	0,37	7,72	7,26	-112,91	114,48
TMC	12,47	25,74	185	71,49	0,25	0,00	0,34	0,00	0,34	7,60	7,55	-114,99	115,19
TPS	12,47	16,30	117	40,33	0,38	0,05	0,54	0,05	0,54	7,71	7,30	-113,29	114,69
TRCH	12,47	16,84	121	45,92	0,37	0,01	0,52	0,01	0,52	7,57	7,47	-114,02	114,40
URB	12,47	24,61	177	68,33	0,30	0,00	0,33	0,00	0,33	7,80	7,75	-117,96	118,21
YGR	12,47	22,85	165	61,61	0,28	0,01	0,38	0,01	0,38	7,65	7,51	-114,90	115,43
CRY	8,3	4,01	19	8,52	0,61	0,39	1,62	0,39	1,62	4,96	4,49	-104,11	105,62
LS	8,3	1,99	10	3,58	1,39	1,38	3,03	1,38	3,03	5,21	4,29	-104,40	107,59
LGT	8,3	10,47	50	27,91	0,46	0,02	0,52	0,02	0,52	5,23	5,11	-117,58	118,32
MRD	8,3	9,31	45	24,45	0,51	0,03	0,59	0,03	0,59	5,20	5,04	-117,27	118,19
			Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación										

2011															
Sub Estación		Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg	
AH		12,47	15,63	113	42,25	0,42	0,02	0,55	0,02	0,55	7,68	7,55	-115,50	116,00	
ANC		12,47	26,27	189	72,54	0,27	0,01	0,32	0,01	0,32	7,75	7,68	-117,10	117,41	
ANT		12,47	18,13	131	49,87	0,38	0,01	0,46	0,01	0,46	7,73	7,65	-116,72	117,06	
AV		12,47	17,82	128	49,06	0,41	0,01	0,46	0,01	0,46	7,79	7,71	-117,59	117,93	
BRB		12,47	24,45	176	61,12	0,25	0,03	0,36	0,03	0,36	7,72	7,34	-113,69	115,01	
BLV		12,47	20,97	151	57,41	0,31	0,01	0,41	0,01	0,41	7,62	7,52	-114,85	115,20	
CGN		12,47	10,87	78	29,69	0,67	0,02	0,76	0,02	0,76	7,83	7,72	-117,92	118,36	
CDI		12,47	18,11	130	45,12	0,35	0,04	0,48	0,04	0,48	7,77	7,37	-114,33	115,74	
CDT		12,47	26,51	191	71,47	0,25	0,01	0,32	0,01	0,32	7,71	7,57	-115,81	116,37	
CRD		12,47	23,30	168	55,14	0,25	0,05	0,38	0,05	0,38	7,71	7,17	-111,97	113,76	
CRY		12,47	5,19	37	9,16	0,98	0,80	1,66	0,80	1,66	8,10	6,43	-107,04	111,70	
CRC		12,47	26,64	192	66,48	0,25	0,03	0,32	0,03	0,32	7,81	7,42	-115,01	116,48	
CRZ		12,47	16,02	115	42,89	0,42	0,02	0,53	0,02	0,53	7,73	7,57	-115,96	116,59	
CSRP		12,47	15,87	114	42,40	0,36	0,02	0,57	0,02	0,57	7,50	7,35	-112,26	112,78	
CSTN		12,47	24,99	180	68,59	0,28	0,01	0,33	0,01	0,33	7,75	7,66	-116,95	117,32	
CCH		12,47	28,32	204	75,86	0,25	0,01	0,29	0,01	0,29	7,83	7,67	-117,03	117,71	
CTV		12,47	9,46	68	21,50	0,50	0,17	0,99	0,17	0,99	7,56	6,95	-108,18	109,84	
CND		12,47	28,20	203	77,60	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,74	7,66	-116,81	117,16	
CTDA		12,47	11,52	83	31,15	0,58	0,02	0,74	0,02	0,74	7,69	7,56	-115,63	116,14	
DLC		12,47	32,01	230	86,22	0,21	0,01	0,27	0,01	0,27	7,71	7,56	-115,82	116,40	
DB		12,47	24,57	177	68,18	0,30	0,00	0,33	0,00	0,33	7,80	7,74	-117,91	118,17	
DCM		12,47	28,22	203	77,48	0,25	0,01	0,29	0,01	0,29	7,78	7,69	-117,39	117,77	
ELGG		12,47	20,31	146	53,70	0,25	0,02	0,46	0,02	0,46	7,41	7,23	-110,27	110,82	
ESM		12,47	25,60	184	71,64	0,25	0,00	0,34	0,00	0,34	7,60	7,57	-115,28	115,40	
GRN		12,47	28,07	202	75,57	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,77	7,62	-116,65	117,26	
GRT		12,47	24,38	176	66,26	0,25	0,01	0,36	0,01	0,36	7,55	7,44	-113,62	114,02	
		Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación													

Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
HMB	12,47	25,26	182	70,51	0,25	0,00	0,34	0,00	0,34	7,59	7,56	-115,03	115,18
JK	12,47	9,28	67	25,00	0,77	0,03	0,90	0,03	0,90	7,80	7,65	-117,11	117,71
LES	12,47	9,43	68	23,11	0,68	0,10	0,91	0,10	0,91	7,80	7,35	-114,34	115,94
LC	12,47	21,16	152	56,82	0,25	0,02	0,43	0,02	0,43	7,44	7,30	-111,19	111,64
MTB	12,47	23,81	171	62,80	0,25	0,02	0,37	0,02	0,37	7,60	7,39	-113,41	114,12
PV	12,47	29,98	216	78,41	0,21	0,02	0,29	0,02	0,29	7,67	7,44	-114,40	115,25
PRCT	12,47	16,52	119	41,04	0,34	0,05	0,55	0,05	0,55	7,61	7,23	-111,78	113,01
PRS	12,47	27,83	200	75,08	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,77	7,62	-116,68	117,26
PCR	12,47	25,41	183	66,18	0,27	0,02	0,33	0,02	0,33	7,77	7,52	-115,73	116,71
PLC	12,47	12,32	89	34,17	0,61	0,01	0,66	0,01	0,66	7,85	7,79	-118,53	118,79
PRPT	12,47	28,59	206	78,89	0,25	0,01	0,29	0,00	0,29	7,78	7,71	-117,56	117,88
PRT	12,47	24,07	173	58,75	0,25	0,04	0,37	0,04	0,37	7,69	7,25	-112,58	114,08
PNC	12,47	27,35	197	75,38	0,26	0,01	0,31	0,01	0,31	7,74	7,67	-116,95	117,28
RSL	12,47	27,01	194	73,66	0,26	0,01	0,31	0,01	0,31	7,74	7,63	-116,56	117,00
SA	12,47	27,12	195	74,20	0,25	0,01	0,31	0,01	0,31	7,68	7,59	-115,85	116,26
SC	12,47	17,33	125	46,45	0,33	0,02	0,52	0,02	0,52	7,51	7,36	-112,40	112,90
SET	12,47	18,58	134	49,63	0,38	0,02	0,45	0,02	0,45	7,80	7,62	-116,85	117,56
TCG	12,47	23,81	171	58,00	0,25	0,04	0,37	0,04	0,37	7,72	7,26	-112,91	114,48
TMC	12,47	25,74	185	71,49	0,25	0,00	0,34	0,00	0,34	7,60	7,55	-114,99	115,19
TPS	12,47	16,30	117	40,33	0,38	0,05	0,54	0,05	0,54	7,71	7,30	-113,29	114,69
TRCH	12,47	16,84	121	45,92	0,37	0,01	0,52	0,01	0,52	7,57	7,47	-114,03	114,40
URB	12,47	24,61	177	68,33	0,30	0,00	0,33	0,00	0,33	7,80	7,75	-117,96	118,21
YGR	12,47	22,85	165	61,61	0,28	0,01	0,38	0,01	0,38	7,65	7,51	-114,90	115,43
CRY	8,3	4,01	19	8,52	0,61	0,39	1,62	0,39	1,62	4,96	4,49	-104,11	105,62
LS	8,3	1,99	10	3,58	1,39	1,38	3,03	1,38	3,03	5,21	4,29	-104,40	107,59
LGT	8,3	10,47	50	27,91	0,46	0,02	0,52	0,02	0,52	5,23	5,11	-117,58	118,32
MRD	8,3	9,31	45	24,45	0,51	0,03	0,59	0,03	0,59	5,20	5,04	-117,28	118,19

2012													
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
AH	12,47	15,63	113	42,25	0,42	0,02	0,55	0,02	0,55	7,68	7,55	-115,50	116,00
ANC	12,47	26,53	191	73,50	0,27	0,00	0,31333	0,00	0,31	7,76	7,70	-117,34	117,61
ANT	12,47	18,13	131	49,87	0,38	0,01	0,46	0,01	0,46	7,73	7,65	-116,72	117,06
AV	12,47	17,82	128	49,06	0,41	0,01	0,46	0,01	0,46	7,79	7,71	-117,59	117,93
BRB	12,47	24,45	176	61,12	0,25	0,03	0,36	0,03	0,36	7,72	7,34	-113,69	115,01
BLV	12,47	20,99	151	57,49	0,31	0,01	0,41	0,01	0,41	7,62	7,52	-114,87	115,22
CGN	12,47	10,87	78	29,69	0,67	0,02	0,76	0,02	0,76	7,83	7,72	-117,92	118,36
CDI	12,47	18,11	130	45,12	0,35	0,04	0,48	0,04	0,48	7,77	7,37	-114,33	115,74
CDT	12,47	26,51	191	71,47	0,25	0,01	0,32	0,01	0,32	7,71	7,57	-115,81	116,37
CRD	12,47	23,30	168	55,14	0,25	0,05	0,38	0,05	0,38	7,71	7,17	-111,97	113,76
CRY	12,47	5,19	37	9,16	0,98	0,80	1,66	0,80	1,66	8,10	6,43	-107,04	111,70
CRC	12,47	26,64	192	66,48	0,25	0,03	0,32	0,03	0,32	7,81	7,42	-115,01	116,48
CRZ	12,47	16,02	115	42,89	0,42	0,02	0,53	0,02	0,53	7,73	7,57	-115,96	116,59
CSRP	12,47	15,87	114	42,40	0,36	0,02	0,57	0,02	0,57	7,50	7,35	-112,26	112,78
CSTN	12,47	27,18	196	74,46	0,26	0,01	0,31	0,01	0,31	7,74	7,65	-116,74	117,14
CCH	12,47	28,32	204	75,86	0,25	0,01	0,29	0,01	0,29	7,83	7,67	-117,03	117,71
CTV	12,47	9,46	68	21,50	0,50	0,17	0,99	0,17	0,99	7,56	6,95	-108,18	109,84
CND	12,47	28,22	203	77,95	0,25	0,00	0,30	0,00	0,30	7,75	7,68	-117,10	117,41
CTDA	12,47	11,52	83	31,15	0,58	0,02	0,74	0,02	0,74	7,69	7,56	-115,63	116,14
DLC	12,47	37,10	267	99,73	0,18	0,01	0,23	0,01	0,23	7,70	7,54	-115,54	116,14
DB	12,47	24,66	178	68,37	0,30	0,00	0,33	0,00	0,33	7,80	7,74	-117,87	118,14
DCM	12,47	28,22	203	77,48	0,25	0,01	0,29	0,01	0,29	7,78	7,69	-117,39	117,77
ELGG	12,47	20,26	146	53,53	0,25	0,02	0,46	0,02	0,46	7,41	7,23	-110,22	110,77
ESM	12,47	25,63	185	71,76	0,25	0,00	0,34	0,00	0,34	7,61	7,58	-115,32	115,43
GRN	12,47	28,07	202	75,57	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,77	7,62	-116,65	117,26
GRT	12,47	24,38	176	66,26	0,25	0,01	0,36	0,01	0,36	7,55	7,44	-113,62	114,02
		Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación											

Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
HMB	12,47	25,26	182	70,51	0,25	0,00	0,34	0,00	0,34	7,59	7,56	-115,03	115,18
JK	12,47	9,28	67	25,00	0,77	0,03	0,90	0,03	0,90	7,80	7,65	-117,11	117,71
LES	12,47	9,43	68	23,10	0,68	0,10	0,91	0,10	0,91	7,80	7,35	-114,33	115,93
LC	12,47	21,16	152	56,82	0,25	0,02	0,43	0,02	0,43	7,44	7,30	-111,19	111,64
MTB	12,47	23,81	171	62,80	0,25	0,02	0,37	0,02	0,37	7,60	7,39	-113,41	114,12
PV	12,47	29,98	216	78,41	0,21	0,02	0,29	0,02	0,29	7,67	7,44	-114,40	115,25
PRCT	12,47	16,52	119	41,04	0,34	0,05	0,55	0,05	0,55	7,61	7,23	-111,78	113,01
PRS	12,47	27,83	200	75,08	0,25	0,01	0,30	0,01	0,30	7,77	7,62	-116,68	117,26
PCR	12,47	25,41	183	66,18	0,27	0,02	0,33	0,02	0,33	7,77	7,52	-115,73	116,71
PLC	12,47	12,32	89	34,17	0,61	0,01	0,66	0,01	0,66	7,85	7,79	-118,53	118,79
PRPT	12,47	28,59	206	78,89	0,25	0,01	0,29	0,00	0,29	7,78	7,71	-117,56	117,88
PRT	12,47	24,07	173	58,75	0,25	0,04	0,37	0,04	0,37	7,69	7,25	-112,58	114,08
PNC	12,47	27,66	199	76,52	0,26	0,00	0,30	0,00	0,30	7,75	7,69	-117,18	117,47
RSL	12,47	27,08	195	73,86	0,26	0,01	0,31	0,01	0,31	7,74	7,63	-116,61	117,06
SA	12,47	27,12	195	74,20	0,25	0,01	0,31	0,01	0,31	7,68	7,59	-115,85	116,26
SP	12,47	20,68	149	53,51	0,32	0,03	0,41	0,03	0,41	7,76	7,49	-115,40	116,42
SC	12,47	17,29	125	46,33	0,33	0,02	0,52	0,02	0,52	7,51	7,35	-112,35	112,86
SET	12,47	18,58	134	49,63	0,38	0,02	0,45	0,02	0,45	7,80	7,62	-116,85	117,56
TCG	12,47	23,81	171	58,00	0,25	0,04	0,37	0,04	0,37	7,72	7,26	-112,91	114,48
TMC	12,47	25,81	186	71,70	0,25	0,00	0,34	0,00	0,34	7,60	7,55	-115,02	115,21
TPS	12,47	16,29	117	40,31	0,38	0,05	0,54	0,05	0,54	7,71	7,30	-113,28	114,68
TRCH	12,47	9,80	71	27,09	0,70	0,01	0,86	0,01	0,86	7,71	7,64	-116,54	116,80
URB	12,47	24,51	176	68,04	0,30	0,00	0,34	0,00	0,34	7,80	7,74	-117,92	118,18
YGR	12,47	22,85	165	61,61	0,28	0,01	0,38	0,01	0,38	7,65	7,51	-114,90	115,43
CRY	8,3	4,01	19	8,52	0,61	0,39	1,62	0,39	1,62	4,96	4,49	-104,11	105,62
LS	8,3	1,99	10	3,58	1,39	1,38	3,03	1,38	3,03	5,21	4,29	-104,40	107,59
LGT	8,3	10,47	50	27,91	0,46	0,02	0,52	0,02	0,52	5,23	5,11	-117,58	118,32

**ANEXO N°11. Niveles de Cortocircuito de las subestaciones de 4,8 kV
en la peor condición de operación.**

TRIFÁSICO

2007									
Subestación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Cap CC (MVA)
ATM	4,8	20,34	169	54,97	20,34	169,06	20,34	21,23	250
ANG	4,8	20,78	173	57,58	20,78	172,73	20,78	22,79	250
ART	4,8	21,90	182	58,76	21,90	182,04	21,90	22,73	250
AUT	4,8	3,57	30	8,82	3,57	29,65	3,57	3,62	150
AVN	4,8	20,20	168	54,67	20,20	167,90	20,20	21,11	150
BV	4,8	19,35	161	50,83	19,35	160,89	19,35	19,87	150
BM	4,8	20,93	174	55,39	20,93	173,97	20,93	21,55	250
BLT	4,8	13,53	112	37,28	13,53	112,48	13,53	14,55	150
CFT	4,8	19,64	163	54,33	19,64	163,32	19,64	21,37	250
COB	4,8	27,41	228	73,60	27,41	227,89	27,41	28,46	500
CSN	4,8	16,96	141	44,90	16,96	140,97	16,96	17,47	150
CST	4,8	20,40	170	54,69	20,40	169,64	20,40	21,16	250
CTA	4,8	24,45	203	68,49	24,45	203,27	24,45	29,22	250
CRM	4,8	16,53	137	45,36	16,53	137,41	16,53	17,62	150
CÑD	4,8	20,55	171	55,85	20,55	170,88	20,55	21,57	250
CHM	4,8	16,55	138	45,08	16,55	137,57	16,55	17,43	150
CSM	4,8	13,19	110	35,96	13,19	109,66	13,19	13,90	250
CLN	4,8	19,90	165	53,58	19,90	165,49	19,90	20,71	500
DCM	4,8	24,45	203	66,43	24,45	203,29	24,45	25,66	250
EM	4,8	7,89	66	21,49	7,89	65,59	7,89	8,31	250
FLD	4,8	19,36	161	51,65	19,36	160,96	19,36	20,02	250
GUR	4,8	12,69	106	34,76	12,69	105,52	12,69	13,48	500
GRT	4,8	25,58	213	67,06	25,58	212,67	25,58	26,25	150
JM	4,8	21,60	180	59,39	21,60	179,56	21,60	23,12	150
MCR	4,8	17,30	144	46,75	17,30	143,79	17,30	18,05	150
MRP	4,8	3,88	32	10,86	3,88	32,25	3,88	4,58	150
MRE	4,8	9,00	75	22,91	9,00	74,86	9,00	9,17	150
MRQ	4,8	22,32	186	62,42	22,32	185,59	22,32	26,03	500
MRY	4,8	31,41	261	86,69	31,41	261,12	31,41	33,95	250
MER	4,8	20,25	168	55,37	20,25	168,36	20,25	21,44	250
NTE	4,8	18,77	156	50,22	18,77	156,06	18,77	19,44	250
PG	4,8	19,89	165	53,25	19,89	165,35	19,89	20,61	250
PTE	4,8	29,06	242	77,17	29,06	241,60	29,06	29,97	500
PND	4,8	27,33	227	71,55	27,33	227,23	27,33	28,03	250
	Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño								
	Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación								

Subestación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Cap CC (MVA)
PDE	4,8	14,50	121	40,09	14,50	120,56	14,50	15,75	150
RNC	4,8	24,64	205	67,38	24,64	204,88	24,64	26,09	500
RSL	4,8	13,11	109	36,42	13,11	108,96	13,11	14,56	150
RCS	4,8	20,82	173	55,69	20,82	173,09	20,82	21,56	
SG	4,8	26,61	221	70,71	26,61	221,27	26,61	27,46	
SAG	4,8	19,73	164	52,85	19,73	164,04	19,73	20,45	
SB	4,8	15,43	128	41,62	15,43	128,28	15,43	16,08	250
SM	4,8	18,48	154	49,81	18,48	153,66	18,48	19,24	
SR	4,8	27,36	227	74,73	27,36	227,48	27,36	28,92	250
TRND	4,8	16,13	134	45,46	16,13	134,09	16,13	22,66	

2008											
Subestación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
ATM	4,8	20,41	170	55,14	20,41	169,67	20,41	21,29	0,005	0,149	250
ANG	4,8	20,86	173	57,78	20,86	173,41	20,86	22,82	0,002	0,146	250
ART	4,8	20,29	169	54,71	20,29	168,67	20,29	21,14	0,005	0,150	250
AUT	4,8	3,66	30	9,43	3,66	30,41	3,66	3,74	0,056	0,831	150
AVN	4,8	20,42	170	55,21	20,42	169,74	20,42	21,32	0,005	0,149	150
BV	4,8	19,35	161	50,83	19,35	160,89	19,35	19,87	0,01	0,16	150
BM	4,8	15,63	130	41,32	15,63	129,92	15,63	16,09	0,009	0,195	250
BLT	4,8	13,56	113	37,35	13,56	112,75	13,56	14,57	0,004	0,225	150
CFT	4,8	19,69	164	54,46	19,69	163,71	19,69	21,42	0,002	0,155	250
COB	4,8	27,82	231	74,55	27,82	231,27	27,82	28,84	0,004	0,110	500
CSN	4,8	17,07	142	45,19	17,07	141,91	17,07	17,58	0,008	0,178	150
CST	4,8	20,59	171	55,12	20,59	171,17	20,59	21,33	0,006	0,148	250
CTA	4,8	24,64	205	69,05	24,64	204,85	24,64	29,60	0,001	0,124	250
CRM	4,8	16,54	137	45,39	16,54	137,49	16,54	17,63	0,004	0,184	150
CÑD	4,8	20,69	172	56,22	20,69	172,00	20,69	21,72	0,004	0,147	250
CHM	4,8	17,80	148	48,38	17,80	147,95	17,80	18,69	0,005	0,181	150
CSM	4,8	14,16	118	38,61	14,16	117,68	14,16	14,93	0,006	0,227	250
CLN	4,8	20,12	167	54,09	20,12	167,27	20,12	20,91	0,005	0,151	500
DCM	4,8	24,56	204	66,67	24,56	204,17	24,56	25,75	0,004	0,124	250
EM	4,8	15,57	129	42,83	15,57	129,45	15,57	16,68	0,004	0,202	250
FLD	4,8	19,56	163	52,13	19,56	162,65	19,56	20,21	0,007	0,156	250
GUR	4,8	17,14	142	46,44	17,14	142,49	17,14	17,93	0,005	0,178	500
GRT	4,8	25,79	214	67,57	25,79	214,39	25,79	26,45	0,006	0,117	150
JM	4,8	22,42	186	61,64	22,42	186,42	22,42	23,98	0,003	0,136	150
MCR	4,8	17,35	144	46,87	17,35	144,23	17,35	18,10	0,006	0,176	150
MRP	4,8	3,92	33	10,97	3,92	32,58	3,92	4,65	0,005	0,778	150
	Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño										
	Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación										

Subestación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
MRE	4,8	9,04	75	23,00	9,04	75,14	9,04	9,20	0,026	0,336	150
MRQ	4,8	22,32	186	62,42	22,32	185,59	22,32	26,03	0,00	0,14	500
MRY	4,8	29,13	242	80,65	29,13	242,20	29,13	31,81	0,002	0,105	250
MER	4,8	20,32	169	55,53	20,32	168,97	20,32	21,49	0,004	0,150	250
NTE	4,8	18,96	158	50,67	18,96	157,64	18,96	19,62	0,006	0,161	250
PG	4,8	19,96	166	53,40	19,96	165,93	19,96	20,67	0,006	0,153	250
PTE	4,8	29,21	243	77,49	29,21	242,85	29,21	30,11	0,005	0,104	500
PND	4,8	38,30	318	95,93	38,30	318,40	38,30	38,91	0,007	0,079	
PDE	4,8	14,51	121	40,11	14,51	120,63	14,51	15,76	0,003	0,210	150
RNC	4,8	36,77	306	98,73	36,77	305,66	36,77	38,17	0,003	0,087	
RSL	4,8	13,03	108	36,21	13,03	108,35	13,03	14,46	0,003	0,234	150
RCS	4,8	21,58	179	57,64	21,58	179,42	21,58	22,33	0,006	0,141	
SG	4,8	27,00	224	71,61	27,00	224,49	27,00	27,83	0,005	0,113	
SAG	4,8	19,94	166	53,35	19,94	165,79	19,94	20,65	0,006	0,153	
SM	4,8	19,93	166	53,57	19,93	165,69	19,93	20,71	0,006	0,161	
SR	4,8	27,77	231	75,73	27,77	230,87	27,77	29,29	0,003	0,110	250
TRND	4,8	16,13	134	45,46	16,13	134,09	16,13	22,66	0,00	0,19	

2009											
Subestación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
ATM	4,8	20,38	169	55,03	20,38	169,42	20,38	21,25	0,005	0,150	250
ANG	4,8	20,86	173	57,78	20,86	173,41	20,86	22,82	0,002	0,146	250
ART	4,8	20,29	169	54,71	20,29	168,66	20,29	21,13	0,005	0,150	250
AUT	4,8	3,66	30	9,43	3,66	30,41	3,66	3,74	0,056	0,831	150
AVN	4,8	21,24	177	57,47	21,24	176,57	21,24	22,19	0,004	0,143	150
BV	4,8	19,35	161	50,83	19,35	160,89	19,35	19,87	0,01	0,16	150
BM	4,8	21,24	177	57,47	21,24	176,57	21,24	22,19	0,004	0,143	150
BLT	4,8	21,24	177	57,47	21,24	176,57	21,24	22,19	0,004	0,143	150
CFT	4,8	19,69	164	54,46	19,69	163,71	19,69	21,42	0,002	0,155	250
COB	4,8	29,37	244	78,76	29,37	244,16	29,37	30,47	0,004	0,104	500
CSN	4,8	17,07	142	45,18	17,07	141,89	17,07	17,58	0,008	0,178	150
CST	4,8	21,42	178	57,38	21,42	178,12	21,42	22,20	0,005	0,142	250
CTA	4,8	24,64	205	69,04	24,64	204,83	24,64	29,59	0,001	0,124	250
CRM	4,8	16,52	137	45,34	16,52	137,36	16,52	17,61	0,004	0,184	150
CÑD	4,8	20,69	172	56,21	20,69	171,99	20,69	21,71	0,004	0,147	250
CHM	4,8	17,79	148	48,38	17,79	147,94	17,79	18,69	0,005	0,181	150
CSM	4,8	14,15	118	38,61	14,15	117,68	14,15	14,93	0,006	0,227	250
CLN	4,8	20,92	174	56,27	20,92	173,90	20,92	21,75	0,005	0,146	500
DCM	4,8	24,45	203	66,43	24,45	203,29	24,45	25,66	0,00	0,12	250
	Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño										
	Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación										

Subestación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
EM	4,8	15,57	129	42,83	15,57	129,45	15,57	16,68	0,004	0,202	250
FLD	4,8	20,32	169	54,14	20,32	168,91	20,32	20,99	0,006	0,150	250
GUR	4,8	17,14	142	46,43	17,14	142,48	17,14	17,93	0,005	0,178	500
GRT	4,8	25,79	214	67,57	25,79	214,39	25,79	26,45	0,006	0,117	150
JM	4,8	22,42	186	61,63	22,42	186,40	22,42	23,98	0,003	0,136	150
MCR	4,8	17,33	144	46,79	17,33	144,05	17,33	18,07	0,006	0,176	150
MRP	4,8	3,92	33	10,97	3,92	32,58	3,92	4,65	0,005	0,778	150
MRE	4,8	9,04	75	22,99	9,04	75,14	9,04	9,20	0,026	0,336	150
MRQ	4,8	22,32	186	62,42	22,32	185,59	22,32	26,03	0,00	0,14	500
MRY	4,8	29,13	242	80,64	29,13	242,17	29,13	31,81	0,002	0,105	250
MER	4,8	20,29	169	55,42	20,29	168,72	20,29	21,44	0,004	0,150	250
NTE	4,8	19,67	164	52,57	19,67	163,52	19,67	20,36	0,006	0,155	250
PG	4,8	19,93	166	53,30	19,93	165,69	19,93	20,64	0,006	0,153	250
PTE	4,8	29,15	242	77,27	29,15	242,33	29,15	30,04	0,005	0,104	500
PND	4,8	38,30	318	95,93	38,30	318,40	38,30	38,91	0,007	0,079	250
PDE	4,8	14,50	121	40,07	14,50	120,53	14,50	15,74	0,003	0,210	150
RNC	4,8	36,77	306	98,73	36,77	305,66	36,77	38,17	0,003	0,087	500
RSL	4,8	13,02	108	36,16	13,02	108,25	13,02	14,42	0,003	0,234	150
RCS	4,8	21,58	179	57,64	21,58	179,42	21,58	22,33	0,006	0,141	250
SG	4,8	28,46	237	75,47	28,46	236,60	28,46	29,33	0,005	0,107	500
SAG	4,8	20,72	172	55,46	20,72	172,30	20,72	21,47	0,006	0,147	150
SM	4,8	19,93	166	53,57	19,93	165,69	19,93	20,71	0,006	0,161	250
SR	4,8	29,31	244	80,06	29,31	243,69	29,31	30,98	0,003	0,104	250
TRND	4,8	16,12	134	45,44	16,12	134,05	16,12	22,53	0,00	0,19	250

2010											
Subestación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
ATM	4,8	20,47	170	55,33	20,47	170,16	20,47	21,37	0,005	0,149	250
ANG	4,8	20,86	173	57,78	20,86	173,41	20,86	22,82	0,002	0,146	250
ART	4,8	20,30	169	54,75	20,30	168,78	20,30	21,15	0,005	0,150	250
AUT	4,8	3,66	30	9,43	3,66	30,42	3,66	3,74	0,056	0,831	150
AVN	4,8	21,27	177	57,59	21,27	176,85	21,27	22,24	0,004	0,143	150
BV	4,8	19,35	161	50,83	19,35	160,89	19,35	19,87	0,01	0,16	150
BM	4,8	21,99	183	58,17	21,99	182,83	21,99	22,64	0,007	0,138	250
BLT	4,8	13,59	113	37,44	13,59	112,96	13,59	14,62	0,004	0,224	150
CFT	4,8	19,69	164	54,46	19,69	163,71	19,69	21,42	0,002	0,155	250
COB	4,8	29,43	245	78,99	29,43	244,70	29,43	30,55	0,004	0,104	500
CSN	4,8	17,08	142	45,23	17,08	142,02	17,08	17,60	0,008	0,178	150
CST	4,8	21,46	178	57,50	21,46	178,41	21,46	22,25	0,005	0,142	250
	Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño										
	Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación										

Subestación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
CTA	4,8	24,66	205	69,11	24,66	205,02	24,66	29,63	0,001	0,124	250
CRM	4,8	16,58	138	45,50	16,58	137,83	16,58	17,67	0,004	0,184	150
CÑD	4,8	20,70	172	56,25	20,70	172,12	20,70	21,73	0,004	0,147	250
CHM	4,8	17,80	148	48,38	17,80	147,96	17,80	18,69	0,005	0,181	150
CSM	4,8	14,16	118	38,61	14,16	117,69	14,16	14,93	0,006	0,227	250
CLN	4,8	20,95	174	56,38	20,95	174,17	20,95	21,79	0,005	0,145	500
DCM	4,8	24,45	203	66,43	24,45	203,29	24,45	25,66	0,00	0,12	250
EM	4,8	15,57	129	42,84	15,57	129,46	15,57	16,68	0,004	0,202	250
FLD	4,8	20,35	169	54,25	20,35	169,17	20,35	21,03	0,006	0,150	250
GUR	4,8	17,15	143	46,48	17,15	142,60	17,15	17,95	0,005	0,178	500
GRT	4,8	25,79	214	67,57	25,79	214,39	25,79	26,45	0,006	0,117	150
JM	4,8	22,44	187	61,68	22,44	186,55	22,44	24,00	0,003	0,136	150
MCR	4,8	17,39	145	47,01	17,39	144,58	17,39	18,16	0,006	0,175	150
MRP	4,8	4,75	40	13,28	4,75	39,50	4,75	5,50	0,005	0,642	150
MRE	4,8	9,04	75	23,01	9,04	75,18	9,04	9,21	0,026	0,336	150
MRQ	4,8	22,32	186	62,42	22,32	185,59	22,32	26,03	0,00	0,14	500
MRY	4,8	29,16	242	80,73	29,16	242,43	29,16	31,84	0,002	0,105	250
MER	4,8	20,38	169	55,73	20,38	169,44	20,38	21,58	0,004	0,150	250
NTE	4,8	19,70	164	52,67	19,70	163,76	19,70	20,39	0,006	0,155	250
PG	4,8	20,01	166	53,59	20,01	166,40	20,01	20,74	0,006	0,152	250
PTE	4,8	29,33	244	77,88	29,33	243,84	29,33	30,25	0,005	0,104	500
PND	4,8	38,30	318	95,93	38,30	318,40	38,30	38,91	0,007	0,079	250
PDE	4,8	14,54	121	40,20	14,54	120,89	14,54	15,80	0,003	0,210	150
RNC	4,8	36,77	306	98,73	36,77	305,66	36,77	38,17	0,003	0,087	500
RSL	4,8	13,06	109	36,29	13,06	108,55	13,06	14,53	0,003	0,233	150
RCS	4,8	21,58	179	57,64	21,58	179,42	21,58	22,33	0,006	0,141	250
SG	4,8	28,46	237	75,47	28,46	236,60	28,46	29,33	0,005	0,107	500
SAG	4,8	20,72	172	55,46	20,72	172,30	20,72	21,47	0,006	0,147	150
SM	4,8	19,93	166	53,57	19,93	165,69	19,93	20,71	0,006	0,161	250
SR	4,8	29,38	244	80,29	29,38	244,22	29,38	31,08	0,003	0,104	250
TRND	4,8	16,18	134	45,61	16,18	134,50	16,18	22,88	0,000	0,188	250

2011											
Subestación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
ATM	4,8	20,47	170	55,33	20,47	170,17	20,47	21,37	0,005	0,149	250
ANG	4,8	20,86	173	57,78	20,86	173,41	20,86	22,82	0,002	0,146	250
ART	4,8	20,30	169	54,75	20,30	168,79	20,30	21,15	0,005	0,150	250
AUT	4,8	3,66	30	9,43	3,66	30,42	3,66	3,74	0,056	0,831	150
AVN	4,8	21,27	177	57,59	21,27	176,86	21,27	22,24	0,004	0,143	150
	Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño										
	Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación										

Subestación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
BV	4,8	19,35	161	50,83	19,35	160,89	19,35	19,87	0,01	0,16	150
BM	4,8	21,99	183	58,17	21,99	182,84	21,99	22,64	0,007	0,138	250
BLT	4,8	13,59	113	37,44	13,59	112,97	13,59	14,62	0,004	0,224	150
CFT	4,8	19,69	164	54,46	19,69	163,71	19,69	21,42	0,002	0,155	250
COB	4,8	29,43	245	78,99	29,43	244,71	29,43	30,55	0,004	0,103	500
CSN	4,8	17,08	142	45,23	17,08	142,02	17,08	17,60	0,008	0,178	150
CST	4,8	21,46	178	57,50	21,46	178,42	21,46	22,25	0,005	0,142	250
CTA	4,8	24,66	205	69,11	24,66	205,02	24,66	29,61	0,001	0,124	250
CRM	4,8	16,58	138	45,50	16,58	137,84	16,58	17,67	0,004	0,184	150
CÑD	4,8	20,70	172	56,25	20,70	172,12	20,70	21,73	0,004	0,147	250
CHM	4,8	17,80	148	48,38	17,80	147,96	17,80	18,69	0,005	0,181	150
CSM	4,8	14,16	118	38,61	14,16	117,69	14,16	14,93	0,006	0,227	250
CLN	4,8	20,95	174	56,38	20,95	174,18	20,95	21,79	0,005	0,145	500
DCM	4,8	24,45	203	66,43	24,45	203,29	24,45	25,66	0,00	0,12	250
EM	4,8	15,57	129	42,84	15,57	129,46	15,57	16,68	0,004	0,202	250
FLD	4,8	20,35	169	54,25	20,35	169,17	20,35	21,03	0,006	0,150	250
GUR	4,8	17,15	143	46,48	17,15	142,61	17,15	17,95	0,005	0,178	500
GRT	4,8	25,79	214	67,57	25,79	214,39	25,79	26,45	0,006	0,117	150
JM	4,8	22,44	187	61,68	22,44	186,56	22,44	24,00	0,003	0,136	150
MCR	4,8	17,39	145	47,01	17,39	144,59	17,39	18,16	0,006	0,175	150
MRP	4,8	4,75	40	13,28	4,75	39,50	4,75	5,50	0,005	0,642	150
MRE	4,8	9,04	75	23,01	9,04	75,18	9,04	9,21	0,026	0,336	150
MRQ	4,8	22,32	186	62,42	22,32	185,59	22,32	26,03	0,00	0,14	500
MRY	4,8	29,16	242	80,73	29,16	242,44	29,16	31,84	0,002	0,105	250
MER	4,8	20,38	169	55,73	20,38	169,46	20,38	21,58	0,004	0,150	250
NTE	4,8	19,70	164	52,67	19,70	163,77	19,70	20,39	0,006	0,155	250
PG	4,8	20,02	166	53,59	20,02	166,41	20,02	20,74	0,006	0,152	250
PTE	4,8	29,33	244	77,88	29,33	243,87	29,33	30,25	0,005	0,104	500
PND	4,8	38,30	318	95,93	38,30	318,40	38,30	38,91	0,007	0,079	250
PDE	4,8	13,82	115	38,25	13,82	114,94	13,82	15,06	0,003	0,220	150
RNC	4,8	36,77	306	98,73	36,77	305,66	36,77	38,17	0,003	0,087	500
RSL	4,8	13,06	109	36,30	13,06	108,56	13,06	14,53	0,003	0,233	150
RCS	4,8	21,58	179	57,64	21,58	179,42	21,58	22,33	0,006	0,141	250
SG	4,8	28,46	237	75,47	28,46	236,60	28,46	29,33	0,005	0,107	500
SAG	4,8	20,72	172	55,46	20,72	172,30	20,72	21,47	0,006	0,147	150
SM	4,8	19,93	166	53,57	19,93	165,69	19,93	20,71	0,006	0,161	250
SR	4,8	29,38	244	80,30	29,38	244,24	29,38	31,08	0,003	0,104	250
TRND	4,8	16,18	134	45,61	16,18	134,50	16,18	22,88	0,000	0,188	250
	Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño										
	Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación										

2012											
Subestación	Nom.L-L kV	Ik" kA	Sk" MVA	ip kA	Ib kA	Sb MVA	Ik kA	Ith kA	Re(Zk) Ohm	Im(Zk) Ohm	Cap CC (MVA)
ATM	4,8	20,45	170	55,29	20,45	170,04	20,45	21,35	0,005	0,149	250
ANG	4,8	20,86	173	57,78	20,86	173,41	20,86	22,82	0,002	0,146	250
ART	4,8	20,30	169	54,74	20,30	168,76	20,30	21,15	0,005	0,150	250
AUT	4,8	3,66	30	9,43	3,66	30,42	3,66	3,74	0,056	0,831	150
AVN	4,8	21,26	177	57,56	21,26	176,77	21,26	22,23	0,004	0,143	150
BV	4,8	19,35	161	50,83	19,35	160,89	19,35	19,87	0,01	0,16	150
BM	4,8	21,98	183	58,13	21,98	182,75	21,98	22,63	0,007	0,139	250
BLT	4,8	9,23	77	25,44	9,23	76,76	9,23	9,93	0,006	0,330	150
CFT	4,8	19,69	164	54,46	19,69	163,71	19,69	21,42	0,002	0,155	250
COB	4,8	29,41	245	78,93	29,41	244,55	29,41	30,52	0,004	0,104	500
CSN	4,8	17,08	142	45,21	17,08	141,98	17,08	17,59	0,008	0,178	150
CST	4,8	21,45	178	57,46	21,45	178,33	21,45	22,23	0,005	0,142	250
CTA	4,8	24,66	205	69,09	24,66	204,98	24,66	29,61	0,001	0,124	250
CRM	4,8	16,59	138	45,53	16,59	137,92	16,59	17,69	0,004	0,184	150
CÑD	4,8	20,70	172	56,24	20,70	172,09	20,70	21,73	0,004	0,147	250
CHM	4,8	17,80	148	48,38	17,80	147,96	17,80	18,69	0,005	0,181	150
CSM	4,8	14,16	118	38,61	14,16	117,69	14,16	14,93	0,006	0,227	250
CLN	4,8	20,94	174	56,35	20,94	174,10	20,94	21,78	0,005	0,145	500
DCM	4,8	24,45	203	66,43	24,45	203,29	24,45	25,66	0,00	0,12	250
EM	4,8	15,57	129	42,84	15,57	129,46	15,57	16,68	0,004	0,202	250
FLD	4,8	20,34	169	54,22	20,34	169,09	20,34	21,02	0,006	0,150	250
GUR	4,8	17,15	143	46,47	17,15	142,56	17,15	17,94	0,005	0,178	500
GRT	4,8	25,79	214	67,57	25,79	214,39	25,79	26,45	0,006	0,117	150
JM	4,8	22,44	187	61,67	22,44	186,52	22,44	23,99	0,003	0,136	150
MCR	4,8	17,38	145	46,97	17,38	144,50	17,38	18,14	0,006	0,175	150
MRP	4,8	4,75	39	13,28	4,75	39,50	4,75	5,50	0,005	0,642	150
MRE	4,8	9,04	75	23,00	9,04	75,16	9,04	9,21	0,026	0,336	150
MRQ	4,8	22,32	186	62,42	22,32	185,59	22,32	26,03	0,00	0,14	500
MRY	4,8	29,15	242	80,71	29,15	242,37	29,15	31,83	0,002	0,105	250
MER	4,8	20,37	169	55,69	20,37	169,33	20,37	21,56	0,004	0,150	250
NTE	4,8	19,69	164	52,64	19,69	163,69	19,69	20,38	0,006	0,155	250
PG	4,8	20,00	166	53,55	20,00	166,29	20,00	20,72	0,006	0,152	250
PTE	4,8	21,22	176	56,12	21,22	176,42	21,22	21,85	0,007	0,143	500
PND	4,8	38,30	318	95,93	38,30	318,40	38,30	38,91	0,007	0,079	250
PDE	4,8	13,83	115	38,27	13,83	114,99	13,83	15,07	0,003	0,220	150
RNC	4,8	36,77	306	98,73	36,77	305,66	36,77	38,17	0,003	0,087	500
RSL	4,8	13,05	109	36,28	13,05	108,50	13,05	14,51	0,003	0,234	150
RCS	4,8	21,58	179	57,64	21,58	179,42	21,58	22,33	0,006	0,141	250
SG	4,8	28,46	237	75,47	28,46	236,60	28,46	29,33	0,005	0,107	500
	Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño										
	Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación										

Subestación	Nom.L-L kV	I _k " kA	S _k " MVA	i _p kA	I _b kA	S _b MVA	I _k kA	I _{th} kA	Re(Z _k) Ohm	Im(Z _k) Ohm	Cap CC (MVA)
SAG	4,8	20,72	172	55,46	20,72	172,30	20,72	21,47	0,006	0,147	150
SM	4,8	19,93	166	53,57	19,93	165,69	19,93	20,71	0,006	0,161	250
SR	4,8	29,36	244	80,23	29,36	244,07	29,36	31,06	0,003	0,104	250
TRND	4,8	16,18	134	45,61	16,18	134,50	16,18	22,88	0,000	0,188	250



Subestaciones que sobrepasan los límites de diseño

Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación

MONOFÁSICO

2007													
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
CSN	4,8	18,35	51	48,59	0,14	0,01	0,18	0,01	0,18	2,97	2,89	-115,40	116,13
GUR	4,8	13,35	37	36,57	0,20	0,01	0,24	0,01	0,24	2,99	2,95	-117,16	117,54
MRP	4,8	4,05	11	11,34	0,69	0,01	0,79	0,01	0,79	2,99	2,98	-117,68	117,80
MRE	4,8	9,71	27	24,71	0,27	0,03	0,34	0,03	0,34	3,00	2,87	-115,38	116,59

2008													
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
CSN	4,8	18,44	51	48,82	0,14	0,01	0,18	0,01	0,18	2,97	2,90	-115,50	116,24
GUR	4,8	18,32	51	49,65	0,14	0,01	0,18	0,01	0,18	2,97	2,92	-116,21	116,70
MRP	4,8	4,35	12	12,17	0,55	0,01	0,78	0,01	0,78	2,90	2,89	-114,24	114,34
MRE	4,8	9,74	27	24,77	0,27	0,03	0,34	0,03	0,34	3,00	2,87	-115,44	116,65

2009													
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
CSN	4,8	18,44	51	48,81	0,14	0,01	0,18	0,01	0,18	2,97	2,90	-115,50	116,24
GUR	4,8	18,32	51	49,65	0,14	0,01	0,18	0,01	0,18	2,97	2,92	-116,21	116,70
MRP	4,8	4,35	12	12,17	0,55	0,01	0,78	0,01	0,78	2,90	2,89	-114,24	114,34
MRE	4,8	9,74	27	24,77	0,27	0,03	0,34	0,03	0,34	3,00	2,87	-115,44	116,65
		Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación											

2010													
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
CSN	4,8	18,45	51	48,85	0,14	0,01	0,18	0,01	0,18	2,97	2,90	-115,51	116,25
GUR	4,8	18,33	51	49,69	0,14	0,01	0,18	0,01	0,18	2,97	2,92	-116,22	116,71
MRP	4,8	4,99	14	13,95	0,55	0,01	0,64	0,01	0,64	2,98	2,97	-117,33	117,48
MRE	4,8	9,74	27	24,78	0,27	0,03	0,34	0,03	0,34	3,00	2,87	-115,44	116,66

2011													
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
CSN	4,8	18,45	51	48,85	0,14	0,01	0,18	0,01	0,18	2,97	2,90	-115,51	116,25
GUR	4,8	18,33	51	49,69	0,14	0,01	0,18	0,01	0,18	2,97	2,92	-116,22	116,71
MRP	4,8	5,74	16	16,03	0,31	0,01	0,64	0,01	0,64	2,79	2,78	-108,64	108,72
MRE	4,8	9,74	27	24,78	0,27	0,03	0,34	0,03	0,34	3,00	2,87	-115,44	116,66

2012													
Sub Estación	Nom.L-L kV	Ik" A kA	Sk" A MVA	ip A kA	Xk0 Ohm	Rk1+ Ohm	Xk1+ Ohm	Rk2- Ohm	Xk2- Ohm	V fase B kV	V fase C kV	Ángulo B deg	Ángulo C deg
CSN	4,8	18,44	51	48,83	0,14	0,01	0,18	0,01	0,18	2,97	2,90	-115,51	116,25
GUR	4,8	18,33	51	49,67	0,14	0,01	0,18	0,01	0,18	2,97	2,92	-116,22	116,71
MRP	4,8	4,99	14	13,95	0,55	0,01	0,64	0,01	0,64	2,98	2,97	-117,33	117,48
MRE	4,8	9,74	27	24,78	0,27	0,03	0,34	0,03	0,34	3,00	2,87	-115,44	116,66
		Subestaciones que tienen el mismo esquema que condición normal de operación											