



**EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN  
ESP**

Unidad Centro de Excelencia Técnica Normalización  
y Laboratorios

**NT-10**

**Norma Técnica: Cálculos de cortocircuito para  
redes de distribución EPM**

**EPM-UCET-NYL-NT-10**

**Septiembre 2019**

### Elaboración, Revisión y Aprobación

Actividad	Tema	Nombre
<b>Elaboró</b>	Norma Técnica: Cálculos de cortocircuito para redes de distribución EPM	Consultoría Colombiana S.A
	<b>Revisó</b>	José Daniel Acosta Moreno
	<b>Aprobó</b>	Mónica Rueda Aguilar

### Requeridores

Destinatario	Cargo	No. de Copias
Johan Sebastián Higuera Higuera	Profesional Gestión Proyectos e Ingeniería	1
Gabriel Jaime Romero Choperena	Profesional Gestión Proyectos e Ingeniería	1

### Revisiones

Revisión	Fecha dd/mm/aaaa	Descripción de la revisión
01	26/09/2019	Versión inicial

© Copyright: Empresas Públicas de Medellín ESP. No está permitida su reproducción por ningún medio impreso, fotostático, electrónico o similar, sin la previa autorización escrita del titular de los derechos reservados.

## CONTENIDO

1	OBJETO .....	5
2	ALCANCE.....	6
3	GENERALIDADES .....	7
4	NIVELES DE CORTOCIRCUITO.....	8
4.1	CIRCUITO DE 44 KV .....	8
4.1.1	Cortocircuito trifásico 44 kV .....	8
4.1.2	Cortocircuito monofásico 44 kV .....	9
4.1.3	Impedancias de secuencia 44 kV .....	10
4.2	CIRCUITO DE 13,2 KV .....	11
4.2.1	Cortocircuito trifásico 13,2 kV .....	12
4.2.2	Cortocircuito monofásico 13,2 kV .....	13
4.2.3	Impedancias de secuencia 13,2 kV .....	14
4.3	CIRCUITO DE 7,621 KV .....	15
4.3.1	Cortocircuito monofásico 7,621 kV .....	15
5	APLICACIONES .....	17

## NDICE DE FIGURAS

Figura 1 Cortocircuito trifásico – Corriente pico 44 kV.....	8
Figura 2 Cortocircuito trifásico – Corriente simétrica 44 kV .....	9
Figura 3 Cortocircuito monofásico – Corriente pico 44 kV.....	9
Figura 4 Cortocircuito monofásico – Corriente simétrica 44 kV .....	10
Figura 5 Relación X/R de secuencia positiva - 44 kV .....	10
Figura 6 Relación X/R de secuencia cero – 44 kV .....	11
Figura 7 Cortocircuito trifásico – Corriente pico 13,2 kV.....	12
Figura 8 Cortocircuito trifásico – Corriente simétrica 13,2 kV .....	12
Figura 9 Cortocircuito monofásico – Corriente pico 13,2 kV.....	13
Figura 10 Cortocircuito monofásico – Corriente simétrica 13,2 kV .....	13
Figura 11 Relación X/R de secuencia positiva – 13,2 kV .....	14
Figura 12 Relación X/R de secuencia cero – 13,2 kV .....	14
Figura 13 Cortocircuito monofásico – Corriente pico 7,621 kV.....	15
Figura 14 Cortocircuito monofásico – Corriente simétrica 7,621 kV .....	16



## 1 OBJETO

Presentar valores de corriente de cortocircuito que sirvan como referencia para diseños que se realicen en las redes de distribución del Grupo EPM.

## 2 ALCANCE

En esta norma se caracterizan los valores de cortocircuito monofásicos y trifásicos en circuitos típicos del sistema de distribución de energía del grupo EPM en los niveles de tensión de 7,621, 13,2 y 44 kV, a partir de la corriente pico ( $i_p$ ) y la corriente simétrica inicial ( $i_{k''}$ ). Adicionalmente, se describe la característica de la relación X/R a lo largo del circuito de distribución en los diferentes niveles de tensión.

### 3 GENERALIDADES

El Reglamento de Distribución estableció la responsabilidad a los operadores de red de conocer los niveles las corrientes de falla en los sistemas de distribución que operan. Con este propósito el Grupo EPM ha caracterizado circuitos típicos de sus sistemas de distribución de energía, en los niveles de 7,621, 13,2 y 44 kV con el fin de tener a disposición valores de referencia para el público en general.

Se precisa que los valores suministrados en la presente norma son aproximaciones que no remplazan a los valores reales suministrados por el operador de red cuando otorga una disponibilidad de conexión, ni eximen al diseñador de realizar los cálculos que exige la normatividad vigente.

Los valores que se presentan en esta norma técnica se obtuvieron a partir del procedimiento para el estudio de cortocircuito desarrollado por la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), que se describe en el estándar internacional IEC 60909.

Esta norma se realiza con el soporte teórico que se presenta en el documento GM-10 Guía metodológica: análisis de cortocircuito y falla a tierra.

## 4 NIVELES DE CORTOCIRCUITO

Las curvas que se presentan a continuación corresponden a los cálculos de cortocircuito monofásicos y trifásicos, así como los valores de la relación X/R obtenidos a lo largo de los circuitos típicos para cada nivel de tensión considerado.

Para elaborar la caracterización de las corrientes de cortocircuito de cada nivel de tensión se emplearon tres rangos con el objeto de mostrar el comportamiento del circuito ante diferentes contribuciones de cortocircuito (altas, medias y bajas) de las respectivas subestaciones que conecten las redes de distribución.

### 4.1 CIRCUITO DE 44 KV

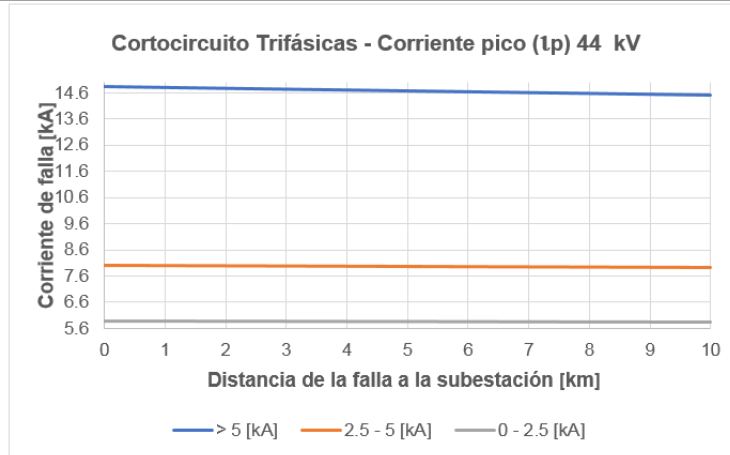
Los rangos establecidos para los circuitos de 44 kV son:

- Subestaciones con niveles de cortocircuito entre 0 y 2,5 kA
- Subestaciones con niveles de cortocircuito entre 2,5 y 5 kA
- Subestaciones con niveles de cortocircuito mayores de 5 kA

#### 4.1.1 Cortocircuito trifásico 44 kV

**Figura 1 Cortocircuito trifásico – Corriente pico 44 kV**

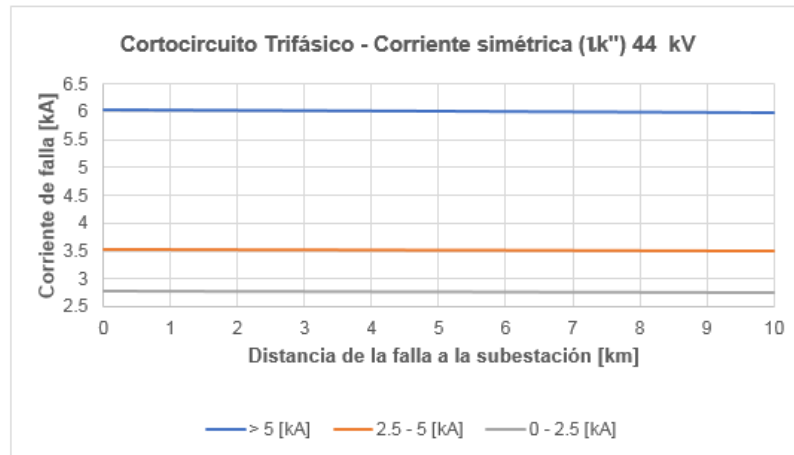
Cortocircuito Trifásico - Corriente pico (I <sub>p</sub> ) 44 kV											
	0 km	1 km	2 km	3 km	4 km	5 km	6 km	7 km	8 km	9 km	10 km
> 5 [kA]	14.839	14.804	14.769	14.734	14.700	14.665	14.631	14.597	14.563	14.529	14.495
2.5 - 5 [kA]	8.002	7.995	7.987	7.980	7.972	7.965	7.958	7.950	7.943	7.935	7.928
0 - 2.5 [kA]	5.877	5.874	5.871	5.869	5.866	5.863	5.860	5.857	5.854	5.852	5.849





**Figura 2 Cortocircuito trifásico – Corriente simétrica 44 kV**

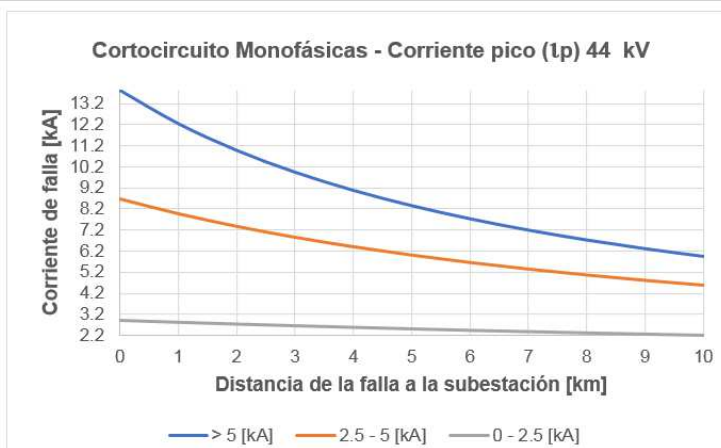
Cortocircuito Trifásico - Corriente simétrica (1k'') 44 kV											
	0 km	1 km	2 km	3 km	4 km	5 km	6 km	7 km	8 km	9 km	10 km
> 5 [kA]	6.0390	6.0340	6.029	6.024	6.019	6.013	6.008	6.003	5.998	5.992	5.987
2.5 - 5 [kA]	3.5170	3.5160	3.514	3.513	3.511	3.509	3.508	3.506	3.505	3.503	3.501
0 - 2.5 [kA]	2.7780	2.7770	2.776	2.775	2.774	2.773	2.772	2.771	2.77	2.769	2.768

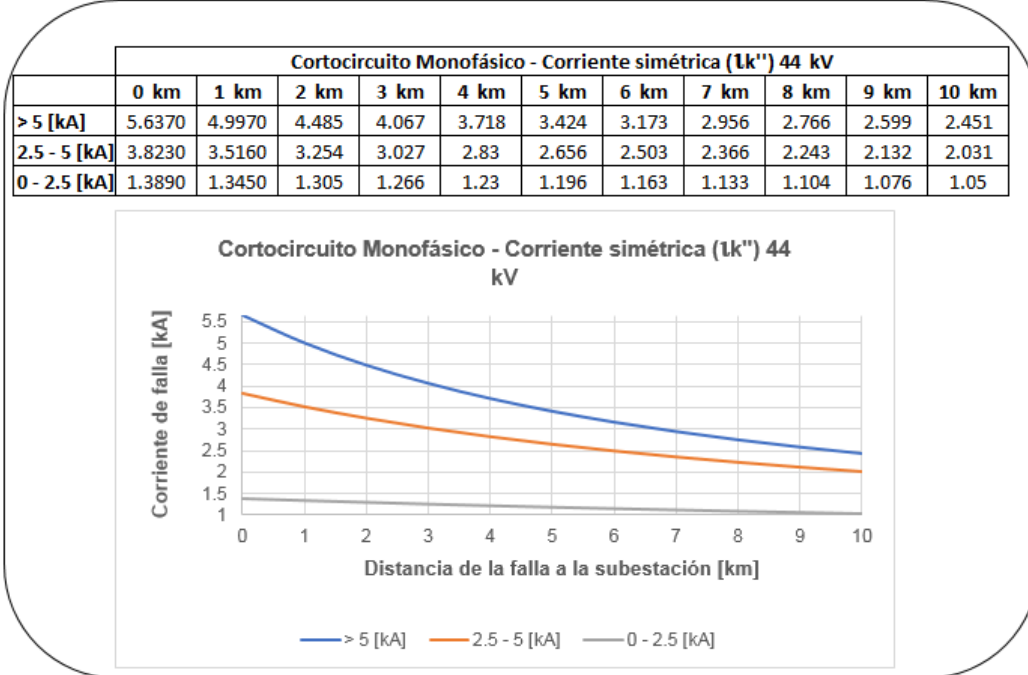


#### 4.1.2 Cortocircuito monofásico 44 kV

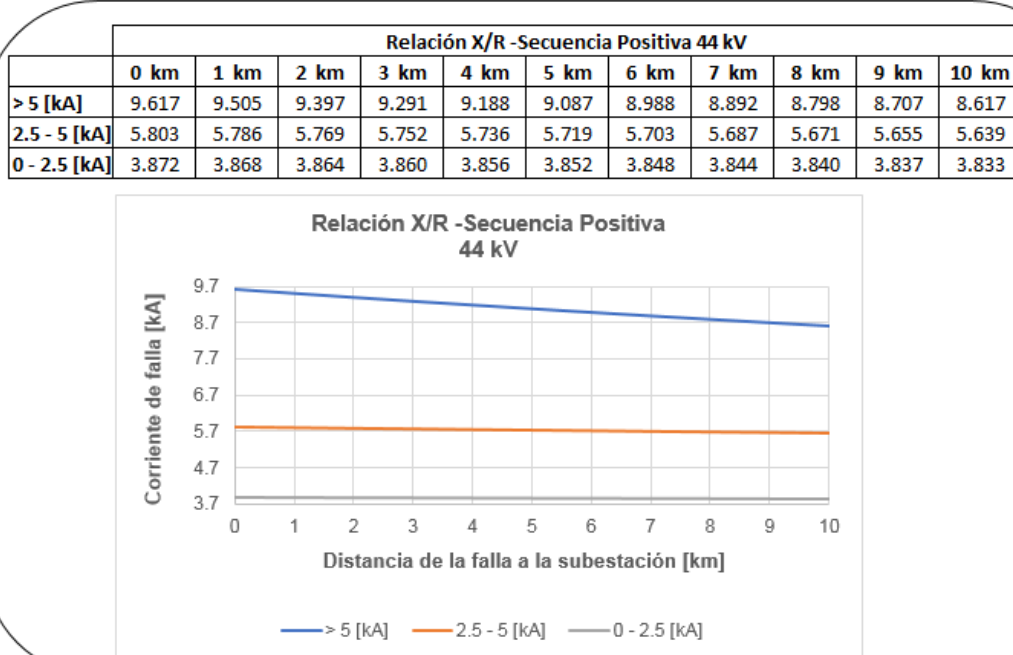
**Figura 3 Cortocircuito monofásico – Corriente pico 44 kV**

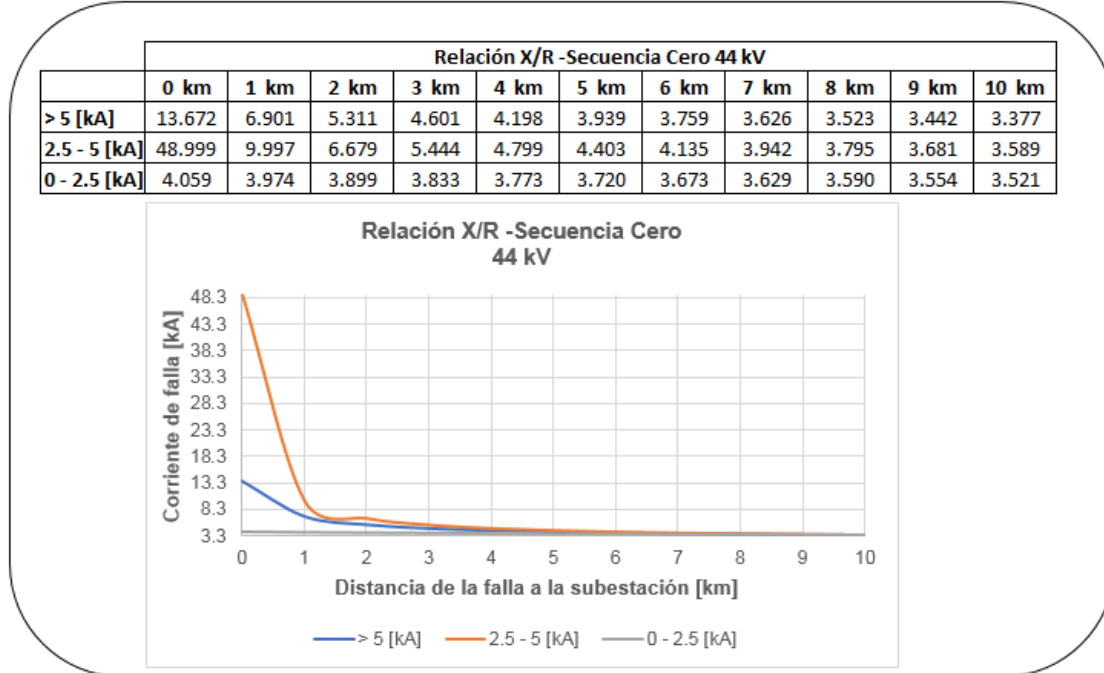
Cortocircuito Monofásico - Corriente pico (1p) 44 kV											
	0 km	1 km	2 km	3 km	4 km	5 km	6 km	7 km	8 km	9 km	10 km
> 5 [kA]	13.849	12.260	10.987	9.947	9.082	8.351	7.727	7.187	6.716	6.302	5.934
2.5 - 5 [kA]	8.698	7.996	7.396	6.877	6.426	6.029	5.677	5.364	5.083	4.829	4.599
0 - 2.5 [kA]	2.938	2.846	2.759	2.678	2.601	2.528	2.459	2.394	2.332	2.274	2.218



**Figura 4 Cortocircuito monofásico – Corriente simétrica 44 kV**


#### 4.1.3 Impedancias de secuencia 44 kV

**Figura 5 Relación X/R de secuencia positiva - 44 kV**


**Figura 6 Relación X/R de secuencia cero – 44 kV**


## 4.2 CIRCUITO DE 13,2 KV

Los rangos establecidos para los circuitos de 13,2 kV son:

- Subestaciones con niveles de cortocircuito entre 0 y 10 kA.
- Subestaciones con niveles de cortocircuito entre 10 y 20 kA.
- Subestaciones con niveles de cortocircuito mayores de 20 kA.

#### 4.2.1 Cortocircuito trifásico 13,2 kV

Figura 7 Cortocircuito trifásico – Corriente pico 13,2 kV

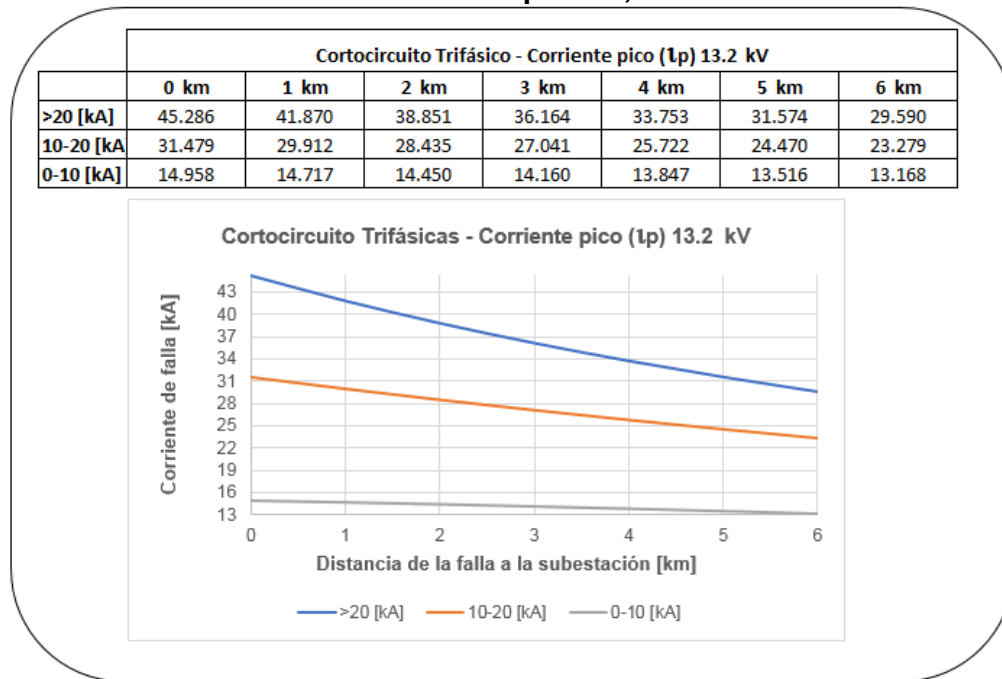
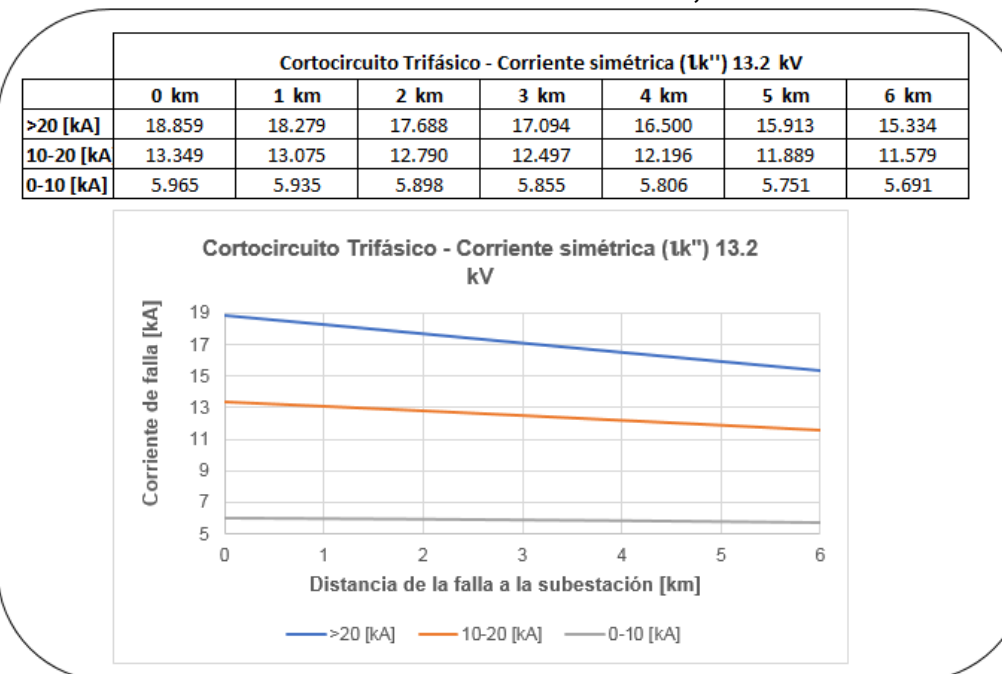


Figura 8 Cortocircuito trifásico – Corriente simétrica 13,2 kV



#### 4.2.2 Cortocircuito monofásico 13,2 kV

Figura 9 Cortocircuito monofásico – Corriente pico 13,2 kV

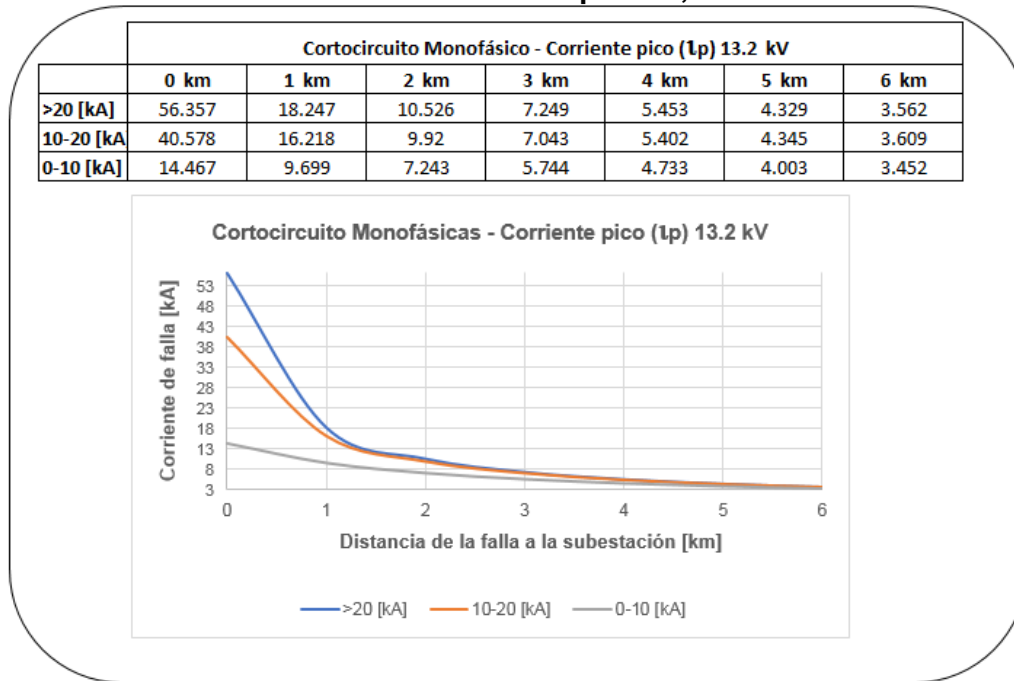
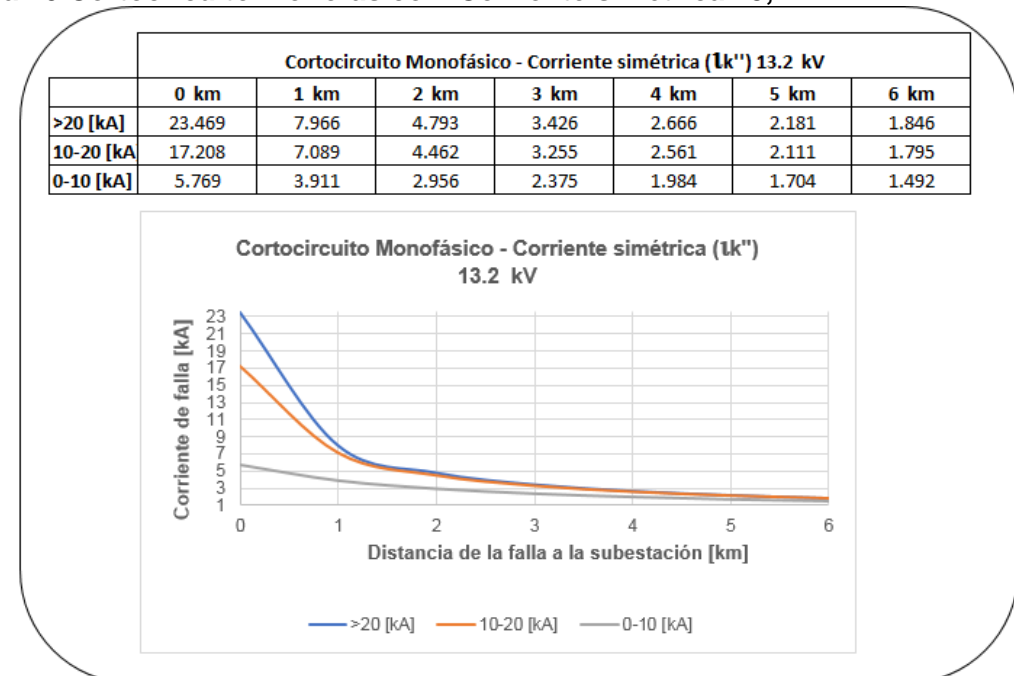


Figura 10 Cortocircuito monofásico – Corriente simétrica 13,2 kV



### 4.2.3 Impedancias de secuencia 13,2 kV

Figura 11 Relación X/R de secuencia positiva – 13,2 kV

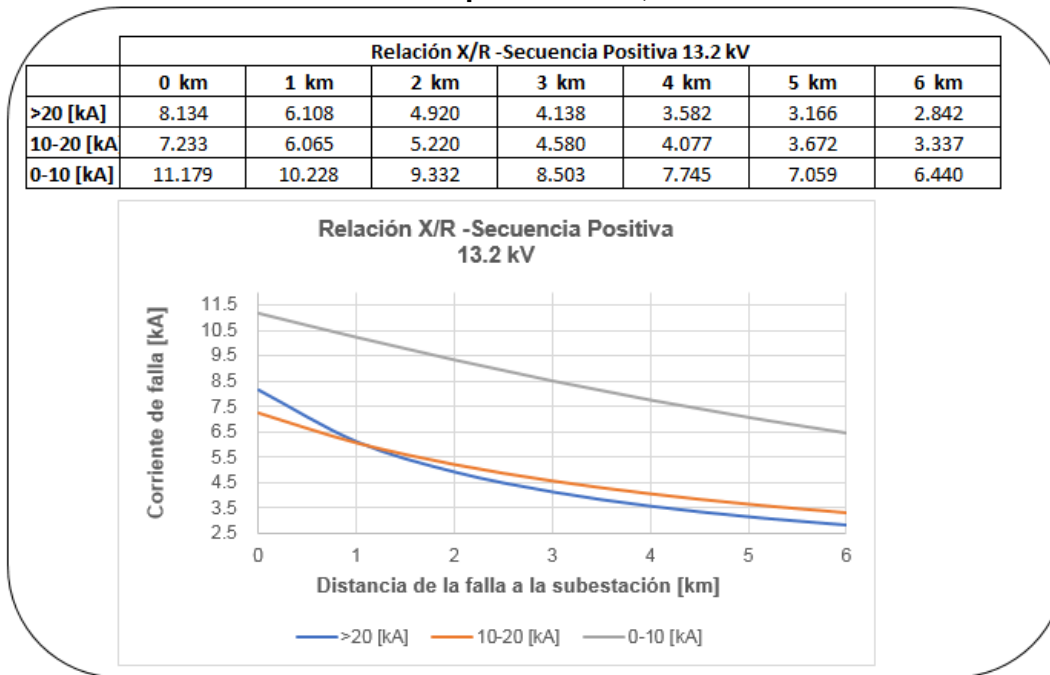
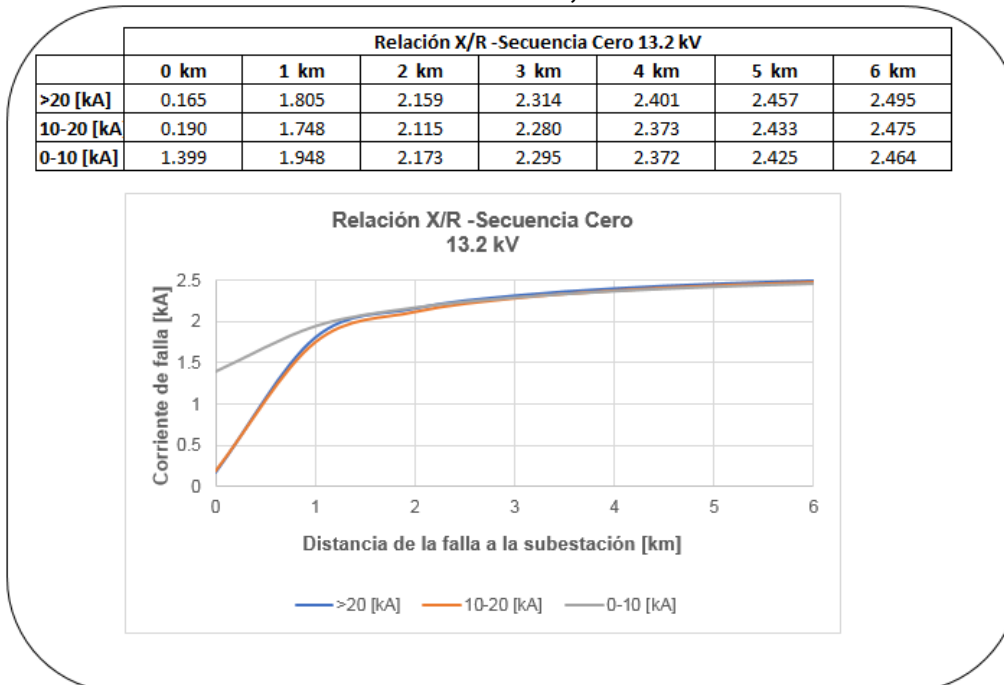


Figura 12 Relación X/R de secuencia cero – 13,2 kV



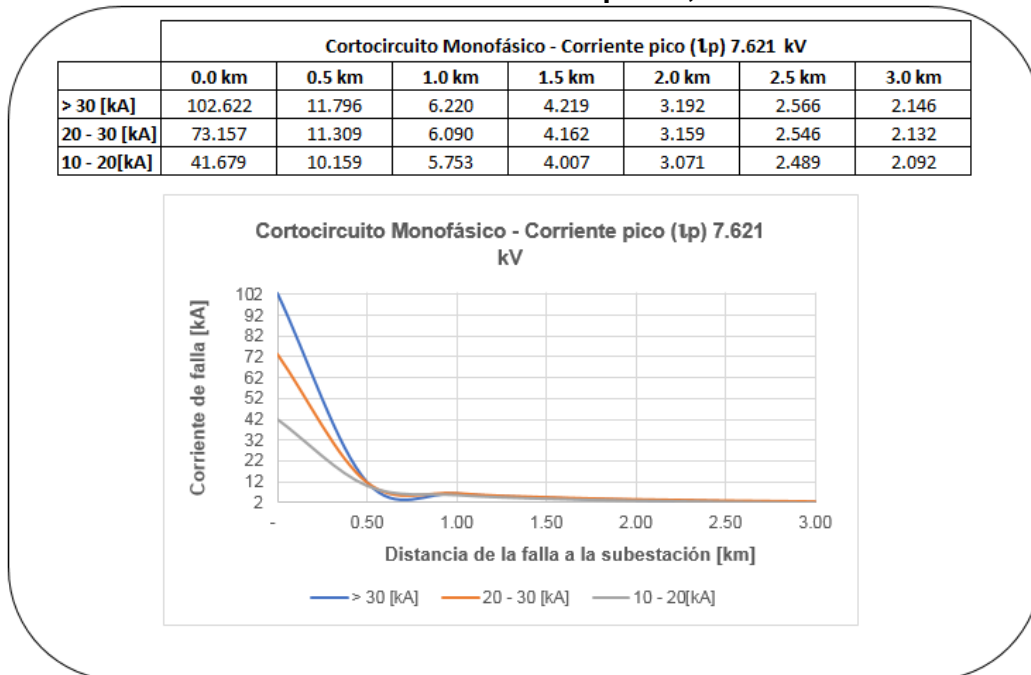
### 4.3 CIRCUITO DE 7,621 KV

Los rangos establecidos para los circuitos de 7,621 kV son:

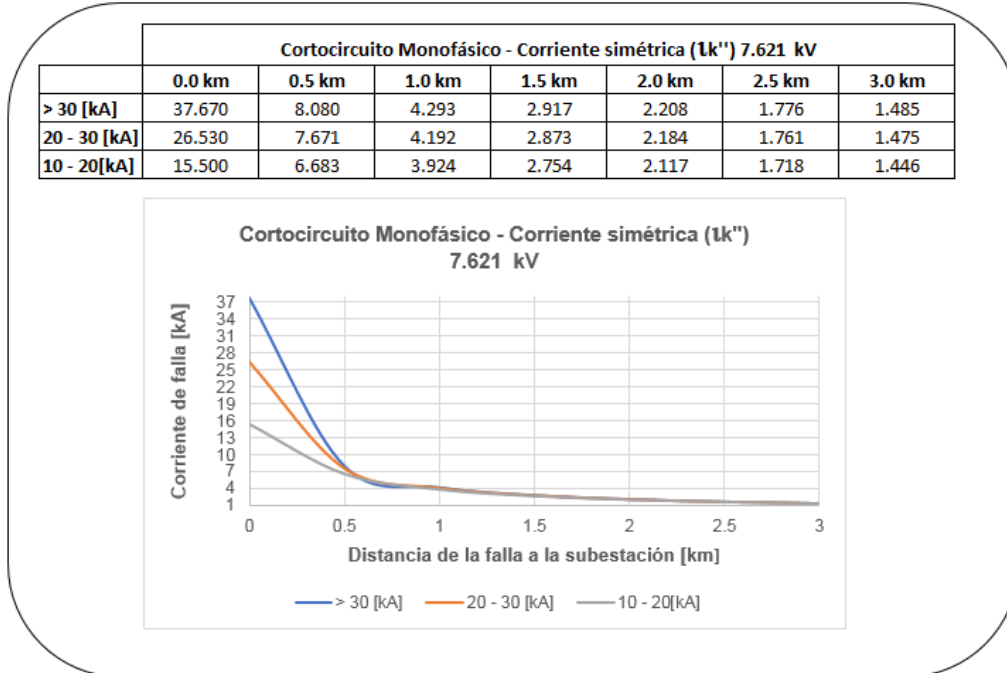
- Subestaciones con niveles de cortocircuito entre 10 y 20 kA.
- Subestaciones con niveles de cortocircuito entre 20 y 30 kA.
- Subestaciones con niveles de cortocircuito mayores de 30 kA.

#### 4.3.1 Cortocircuito monofásico 7,621 kV

Figura 13 Cortocircuito monofásico – Corriente pico 7,621 kV



**Figura 14 Cortocircuito monofásico – Corriente simétrica 7,621 kV**







## 5 APLICACIONES

Estas curvas servirán de referencia para determinar las corrientes de cortocircuito mínimas que deben cumplir los equipos que se instalen en el sistema de distribución de energía del Grupo EPM; excepto, los transformadores de corriente los cuales deberán cumplir la norma RA8-030.