

# ESTUDIOS DE CARGA, CORTOCIRCUITO Y PROTECCIONES PARA LAS ESTACIONES DE BOMBEO DE LA PLANTA “LA TOMA”

## PROBLEMA

La planta de potabilización “La Toma” ubicada en la ciudad de Guayaquil requiere actualizar su sistema de protecciones eléctricas en cada una de sus cuatro estaciones de bombeo debido a que la mayoría de los dispositivos de protección son antiguos y obsoletos además de que ciertos valores del sistema eléctrico han ido cambiando con el tiempo haciendo que los parámetros configurados en las protecciones sean erróneos.

## OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio de cortocircuito y coordinación de protecciones a las estaciones de bombeo 2 y 3 de la planta “La Toma” mediante el uso de softwares especializados como DigSilent Power Factory obteniendo así las curvas de corriente vs tiempo y ajustes de los elementos de protección.

## PROPUESTA

Se planteo realizar un levantamiento de carga actual de la planta de agua “La Toma” para conocer los equipos y capacidades eléctricas de operación, además de poder obtener un diagrama unifilar del sistema eléctrico. Se modelo la red mediante el software DigSilent Power Factory en donde se realizarán los estudios de cortocircuitos mediante la normativa IEC 60909.

Se utilizaron las mediciones proporcionadas por el software para poder coordinar y ajustar las funciones de protección ANSI 50, ANSI 51, ANSI 46, ANSI 27 y ANSI 59 en los relés de protecciones de motores de las estaciones de bombeo 2 y 3 para que estos operen con obediencia, fiabilidad y seguridad. Así mismo, se obtuvieron las curvas de corriente vs tiempo de los relés de protección donde se podrán observar los tiempos de interrupción de las protecciones antes distintos eventos de fallas que servirán para confirmar el adecuado funcionamiento del sistema de protecciones.

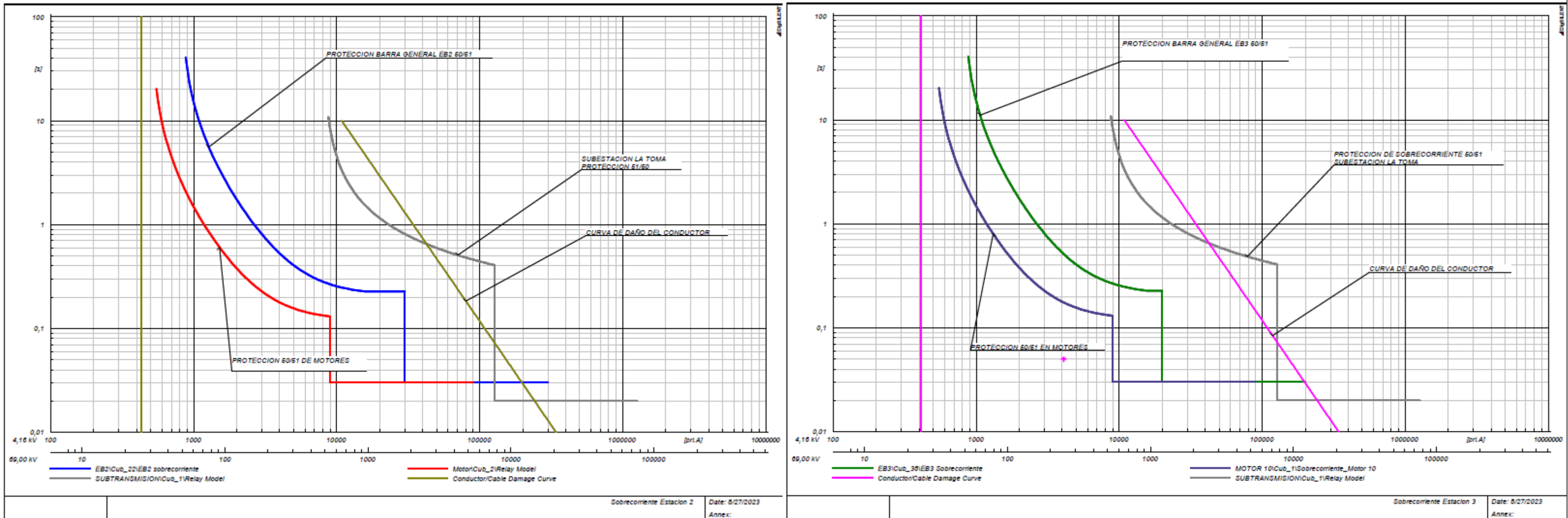
## RESULTADOS

Se presentan los nuevos ajustes y curvas de tiempo inverso de la protección ANSI 50/51 para los motores de las estaciones de bombeo 2 y 3 de la planta “La Toma”, además de los parámetros de ajuste de las protecciones ANSI 46, 27 y 59.

Ajustes de la protección ANSI 51				
	Time Dial	Tap Setting	Pick up Setting	CT Ratio
Motores EB2	0.5	0.5xCT	500 [A]	1000/5
Motores EB3	0.5	0.5xCT	500[A]	1000/5
Ajustes de la protección ANSI 50				
	Time Dial	Tap Setting	Pick up Setting	CT Ratio
Motores EB2	0	9xCT	9000 [A]	1000/5
Motores EB3	0	9xCT	9000[A]	1000/5

Ajustes de la protección ANSI 27				
	Time Setting	Tap Setting	Pick up Setting	
Motores EB2	2	0.8xV <sub>nominal</sub>	3785 [V]	
Motores EB3	2	0.8xV <sub>nominal</sub>	3785 [V]	
Ajustes de la protección ANSI 59				
Motores EB2	2	1.08xV <sub>nominal</sub>	4448 [V]	
Motores EB3	2	1.08xV <sub>nominal</sub>	4448 [V]	
Ajustes de la protección ANSI 46				
	Time Setting	Tap Setting	Pick up Setting	CT Ratio
Motores EB2	4	0.16xI <sub>nominal</sub>	32 [A]	1000/5
Motores EB3	4	0.08xI <sub>nominal</sub>	16 [A]	1000/5

Nuevos ajustes de los relés de protección.



Curvas de corriente vs tiempo obtenidas a partir de los nuevos ajustes de relés.

## CONCLUSIONES

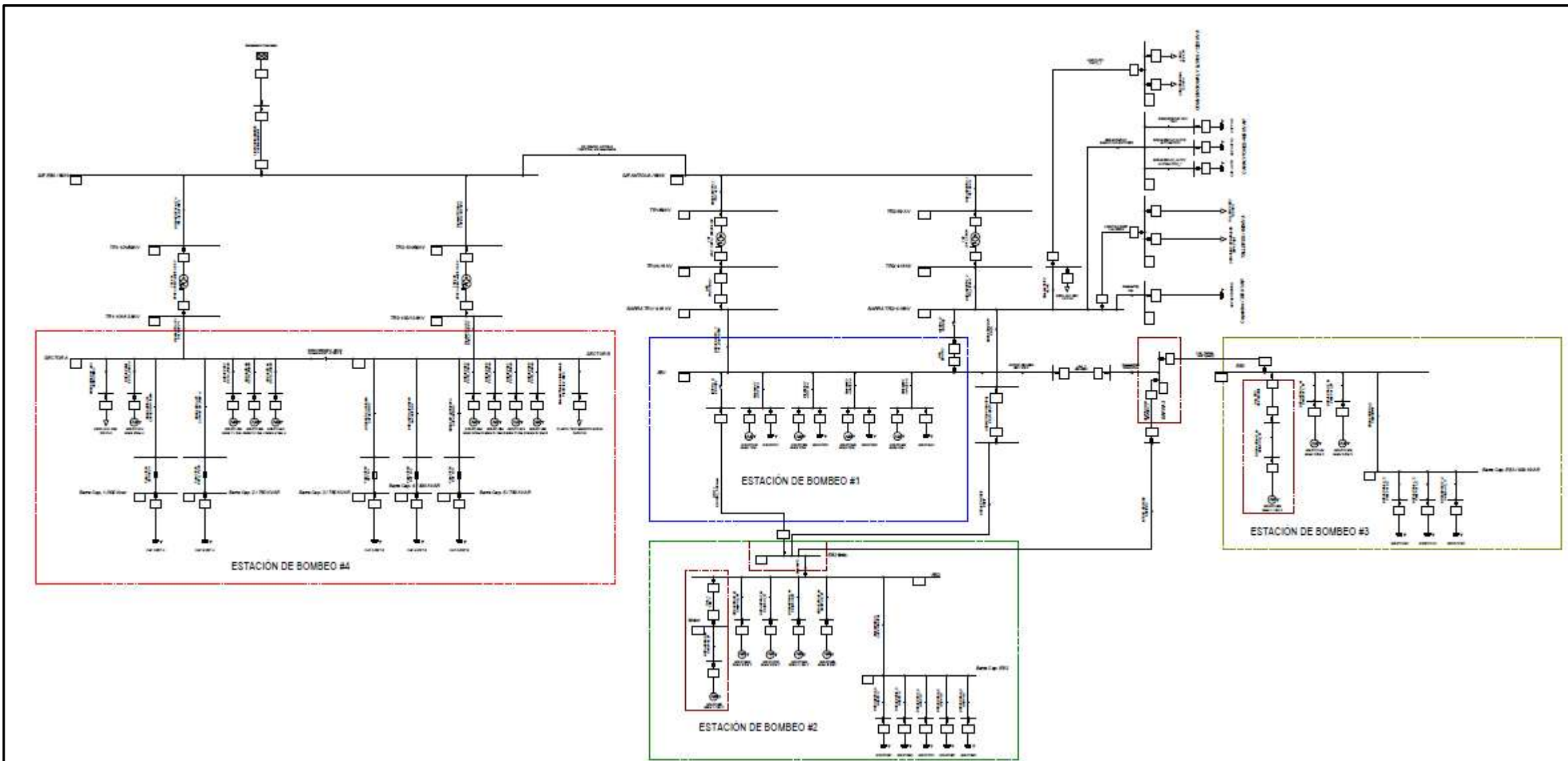
- Los resultados derivados de las pruebas de cortocircuito realizadas en las estaciones de bombeo dos y tres demuestran que los motores contribuyen a la disrupción eléctrica, específicamente en el momento inicial del aumento repentino de la corriente de cortocircuito generada.
- Mediante el uso del software de diseño DisgSilent, se llevó a cabo la representación de cada una de las estaciones de bombeo dentro de la red eléctrica de la planta La Toma, comenzando desde el punto de conexión a su línea de suministro de 69 KV proporcionada por la subestación de Pascuales.

Se realizó la coordinación de las protecciones pertinentes en las estaciones 2 y 3 de la planta “La Toma”, exhibiendo los tiempos de respuesta ante posibles fallas eléctricas, tanto en los motores como en las barras del sistema.

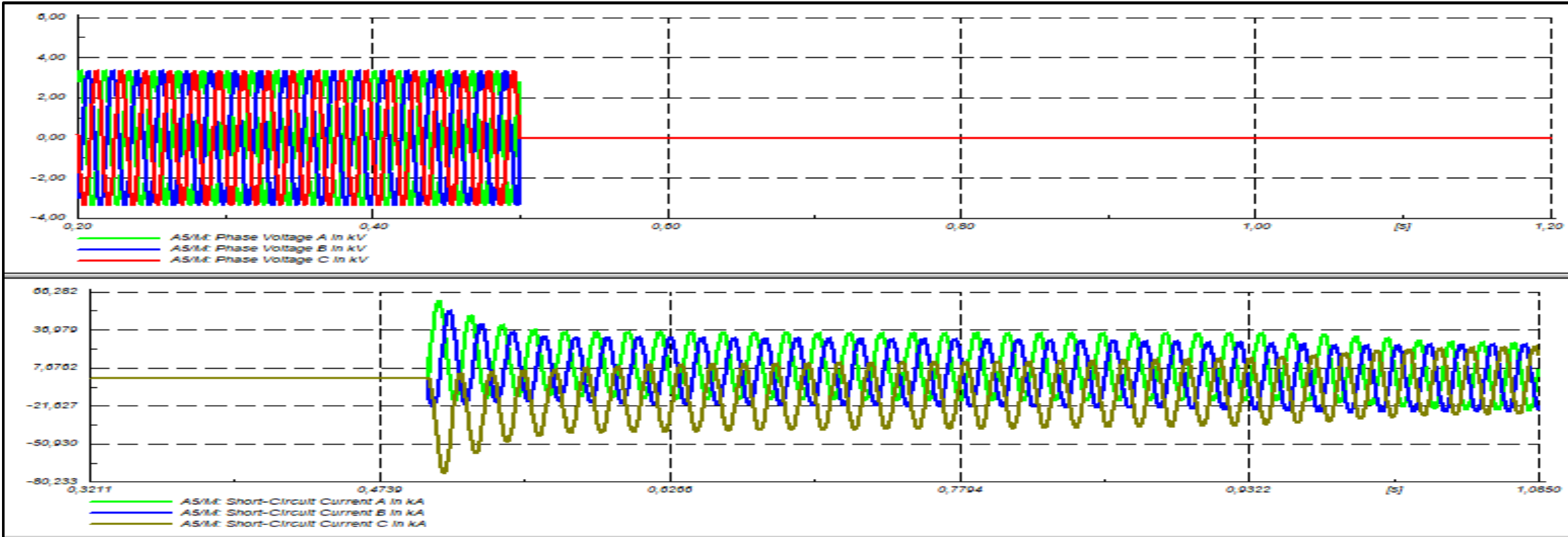
Se generaron las gráficas que representan las respuestas de sobre corriente en sus modalidades temporizada e instantánea para las barras, así como para cada uno de los motores presentes en las estaciones de bombeo 2 y 3.



Relé de protección GE 869 utilizado en la planta “La Toma”.



Modelo de red de la planta “La Toma” en DigSilent.



Simulación de falla en los terminales de los motores de la planta.