

ALTOVOLTA SPA



**ANALISIS OPERACIÓN DE PROTECCIÓN BAJO
VOLTAJE BARRA 6,6 kV EN FALLA OCURRIDA
EL 5 DE ABRIL DE 2023 CENTRAL NEHUENCO 2**

CLIENTE

COLBUN SA

INSTALACIÓN

CENTRAL NEHUENCO

RESPONSABLE

ALAIN MASSICOT S.

CARGO

JEFE AREA ELÉCTRICA

FECHA

SEPTIEMBRE 2024

PREPARÓ

RIGOBERTO URRUTIA MOLINA
INGENIERO ESPECIALISTA
TRANSFORMADORES, GENERADORES,
PROTECCIONES, ALTOVOLTA SpA

Contenido

Contenido

1.- INTRODUCCIÓN.	2
2.- TOPOLOGIA DEL SISTEMA	3
2.1 Diagrama Unilineal de Central Nahuenco.....	3
2.2 Diagrama Unilineal de Servicios Auxiliares.	4
2.3 CONFIGURACIÓN DE LA PROTECCION DE BAJO VOLTAJE EN MT.	4
3.- DESCRIPCION DE FALLA OCURRIDA EL 05 DE ABRIL.	6
4.- ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN DE LA PROTECCIÓN DE BAJO VOLTAJE.	8
5.- CONCLUSIONES.....	8

ANÁLISIS OPERACIÓN DE PROTECCIÓN DE BAJO VOLTAJE BARRA 6,6 kV EN FALLA OCURRIDA EL 5 DE ABRIL DE 2023 CENTRAL NEHUENCO 2

1.- INTRODUCCIÓN.

En la central Nehuenco, de propiedad de Colbun SA, se ubica el ciclo combinado Nehuenco 2, formado de una unidad a gas, TG2, y otra a vapor, TV2, las que al operar en conjunto forman el ciclo cerrado.

La energía generada por las unidades citadas, se evacua al sistema interconectado a través de líneas de transmisión de 220 kV que llegan hasta la subestación San Luis, ver figura N°1.

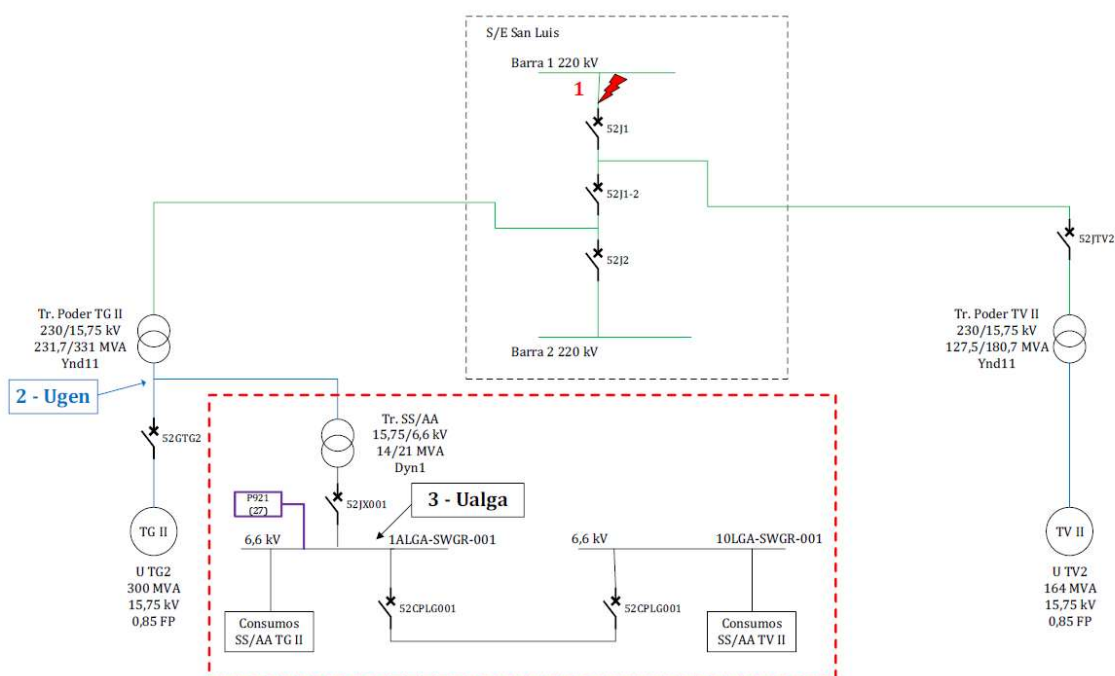


Figura N°1 Diagrama unilineal simplificado

El día 05 de abril a las 5:03 horas ocurre una falla a tierra en la barra1 de la subestación San Luis . La falla en cuestión fue la pérdida del aislamiento de un aislador tipo pedestal de la fase C asociada al paño J1 de esta subestación. Como consecuencia de esta falla, se produce la operación de la protección diferencial de barras asociada a la barra 1, con lo que la falla es despejada.

Durante este evento, se produce también la operación de las protecciones sobre los interruptores 52GTG2 y 52GTV2 produciéndose la desconexión indeseada de Nehuenco 2.

En el presente documento se hace un análisis de la operación de la protección de bajo voltaje de barra de 6,6 kV que ocasionó la desconexión indeseada de Nehuenco 2 y se propone una medida de control de forma de corregir esta anomalía.

2.- TOPOLOGIA DEL SISTEMA .

2.1 Diagrama Unilineal Subestación San Luis

La figura N°2 muestra el diagrama unilineal de la Subestación San Luis, donde se produjo la falla. En él se identifica la llegada de las unidades TG2 y TV2. Se observa que la generación de estas unidades se extrae a través de líneas que van a la Subestación San Luis.

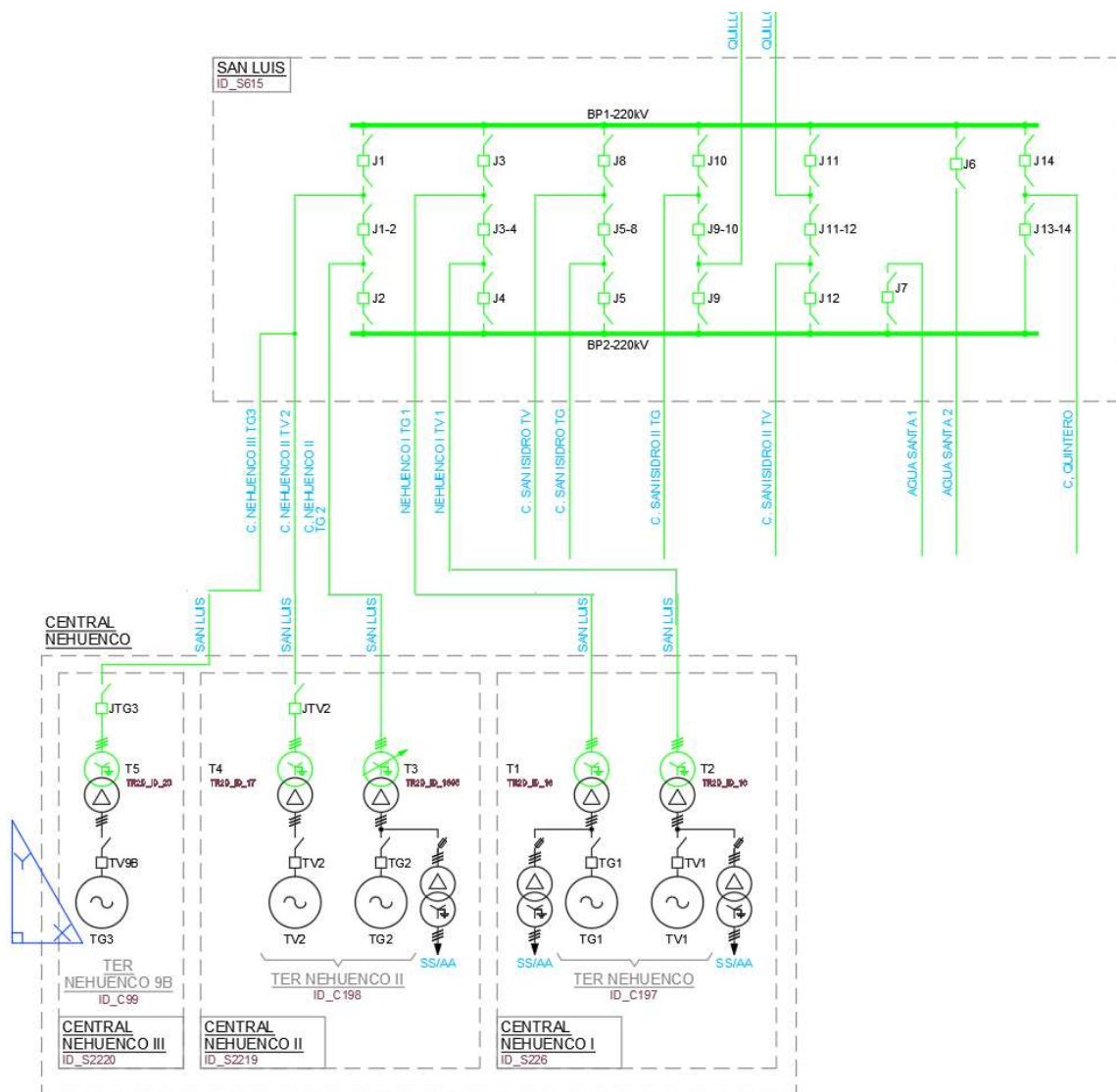


Figura N°2 Diagrama Unilineal interconexión Central Nehuenco/subestación San Luis

2.2 Diagrama Unilineal de Servicios Auxiliares.

Desde el transformador de servicios auxiliares de Nehuenco 2, , se alimenta a una barra de media tensión de 6,6 kV identificada como 1ALGA_SWGR-001. Desde esta barra se alimentan servicios auxiliares de la unidad TG2 y además se alimenta a la barra de servicios auxiliares 1OLGA_SWGR-001 de la unidad TV2. Tambien se indentifican transformadores reductores 6,6/0,4 kV. Particularmente se considera al transformador 6,6/0,4 kV 1ALKA-XFMR-001 , el cual alimenta a la barra de 400 V 1 ALKA-SWGR-001.

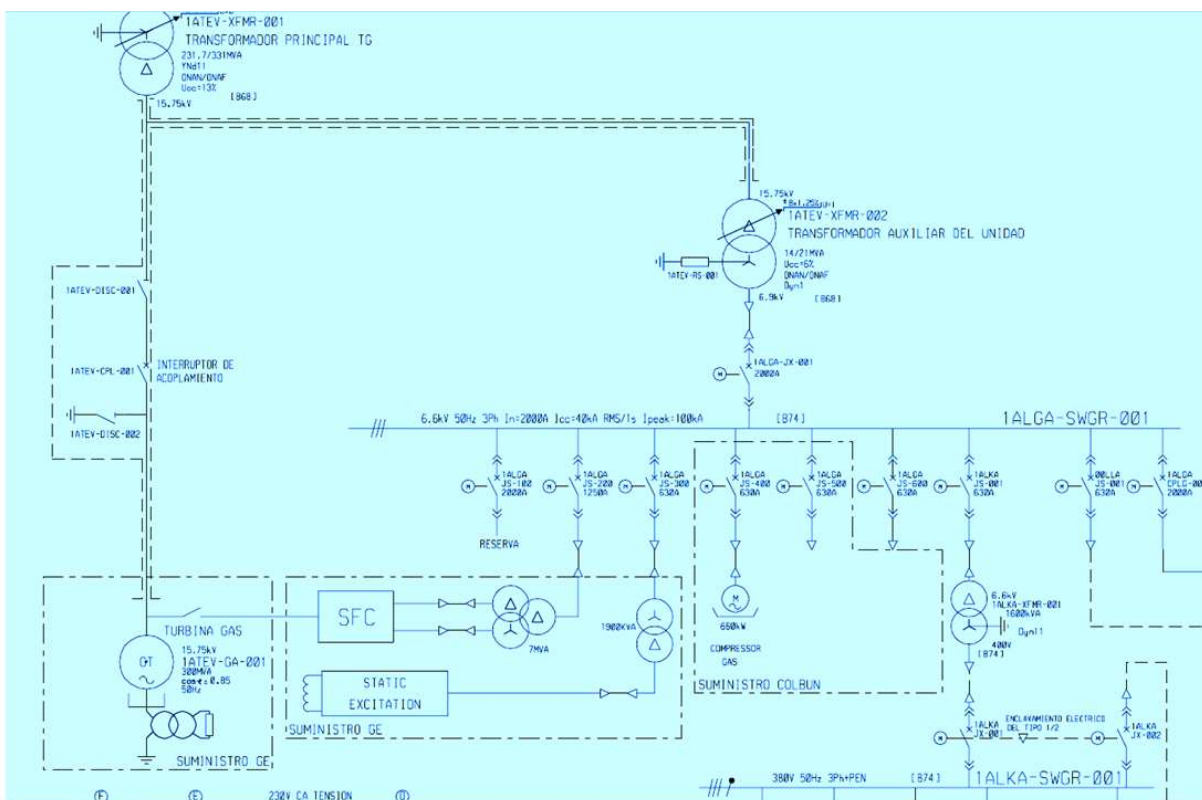


Figura N°3 Diagrama Unilineal Servicios Auxiliares

Desde esta última barra se alimentan diversos servicios, principalmente relacionados al ciclo gas, entre los cuales se consideran bombas de aceite de lubricación, de sello, etc.

2.3 CONFIGURACIÓN DE LA PROTECCION DE BAJO VOLTAJE EN MT.

En la barra de 6,6 kV 1ALGA-SWGR-001 existe un juego de transformadores de potencial que permite medir la tensión de MT. Desde ahí se conecta una protección de bajo voltaje Schneider MICOM P921, cuyos ajustes son los siguientes:

Función	Detalle	Umbral Operación		Tiempo Operación
		General	Tensión Primaria	
27	Baja Tensión CA	70% Un	4,614 kV	Tiempo Definido 10 seg
27	Baja Tensión CA	70% Un	4,614 kV	Instantáneo
27	Baja Tensión CA	90% Un	5,945 kV	Instantáneo

Figura N°4 Ajustes de protección de bajo voltaje

El ajuste de 0,7 pu instantaneo cierra un contacto que actúa sobre el sistema de control DCS el cual emite un disparo, tambien instantaneo, sobre el interruptor de 400 V 1ALKA-JX-001.

El ajuste de 0,9 pu instantaneo otorga alarma y a la vez es un permisivo para el cierre de los interruptores de media tensión (6,6 [kV]) de la barra 1ALGA-SWGR-001

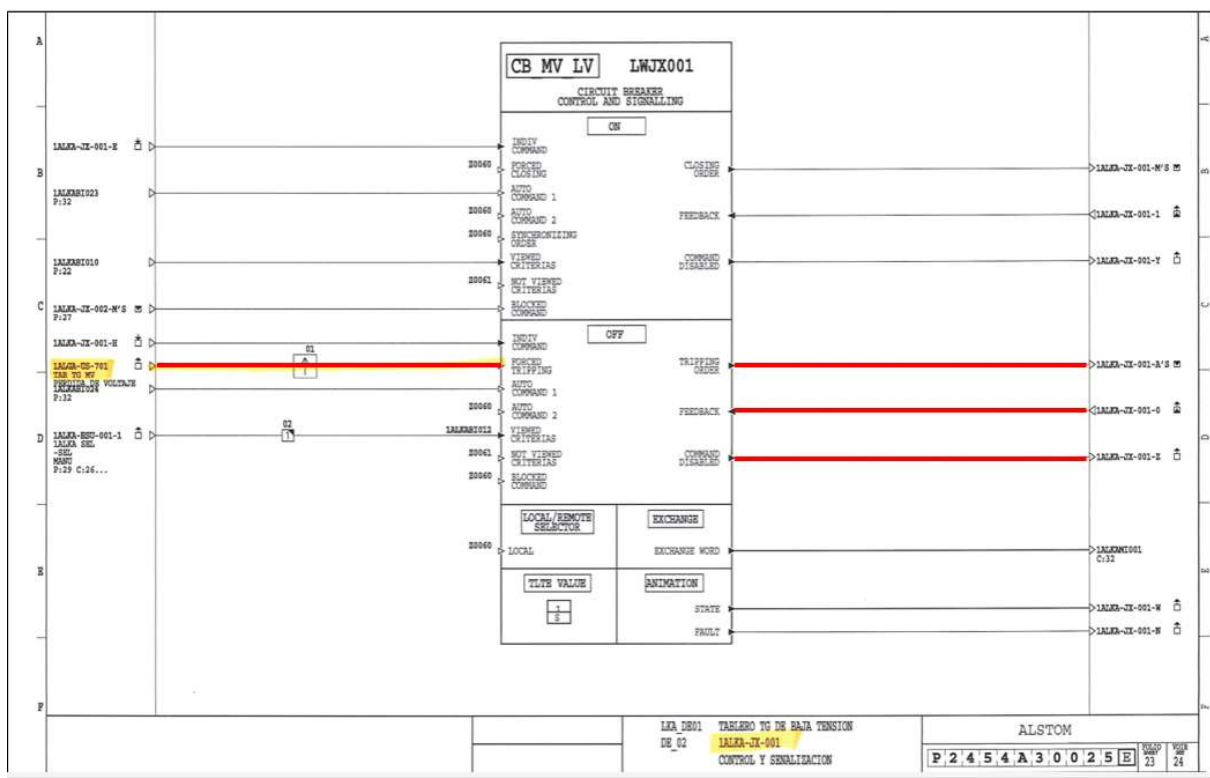


Figura N°5 Configuración de trip por bajo voltaje sobre el interruptor de 400 V 1ALKA-JX -001

3.- DESCRIPCION DE FALLA OCURRIDA EL 5 DE ABRIL.

El día 5 de abril ocurre una falla a tierra en la subestación San Luis. La falla afecta directamente a la fase C. La falla es despejada por la protección diferencial de barras 87B1 en la subestación San Luis. Sin embargo, con motivo de esta falla, se ve disminuida la tensión de la misma fase en el nivel de 6,6 kV, en este caso en la barra 1ALGA-SWGR-001. La disminución de voltaje se encuentra por debajo del ajuste de la protección de bajo voltaje MICOM P921, por lo que en forma inmediata cierra el contacto alambrado al DCS y este, por su configuración (mediante control), envía una apertura instantánea al interruptor 400V-1ALKA-JX-001 (según la lógica descrita anteriormente) provocando pérdida de alimentación de una parte de los servicios auxiliares que alimentan eléctricamente a los diferentes equipos de la Turbina a Gas TG2

Adicionalmente se muestran en las figuras las oscilografías de a protección ABB REG670 (correspondiente al generador de la unidad TG2). En esta se muestran como se ven afectadas las tensiones de la unidad TG2 durante la falla a tierra en la barra de 220 kV de la subestación San Luis, con una notable disminución en la fase C.

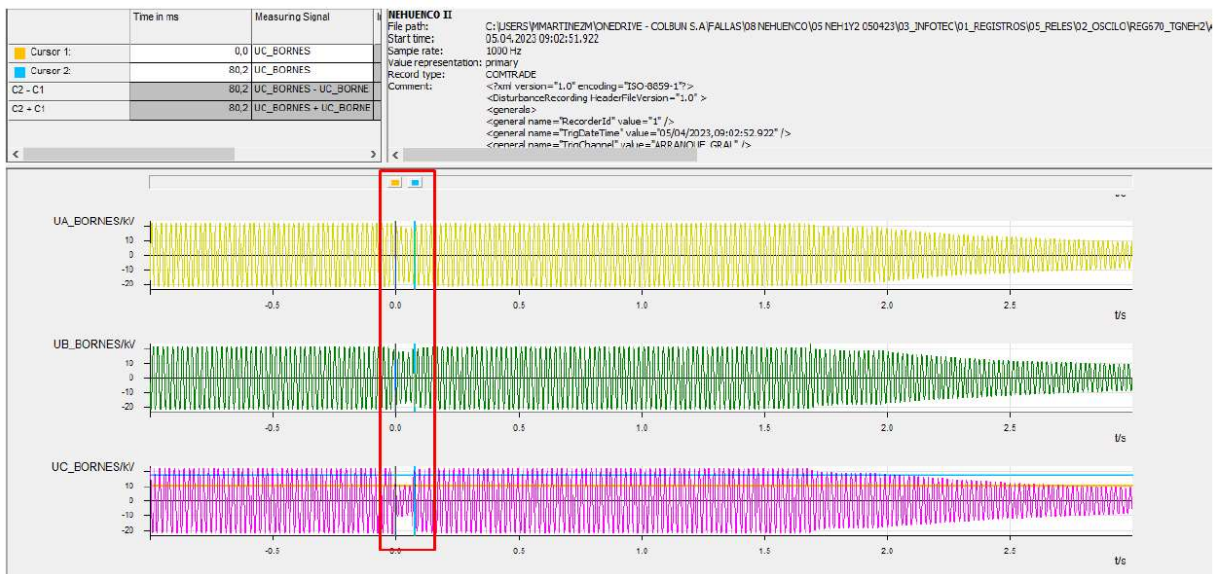
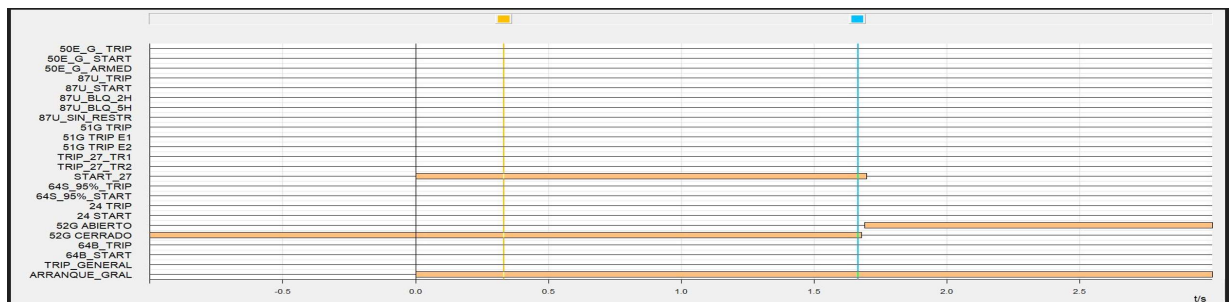


Figura N°6 Oscilografía Protección REG 670 Unidad Turbina a Gas Nehuencho 2



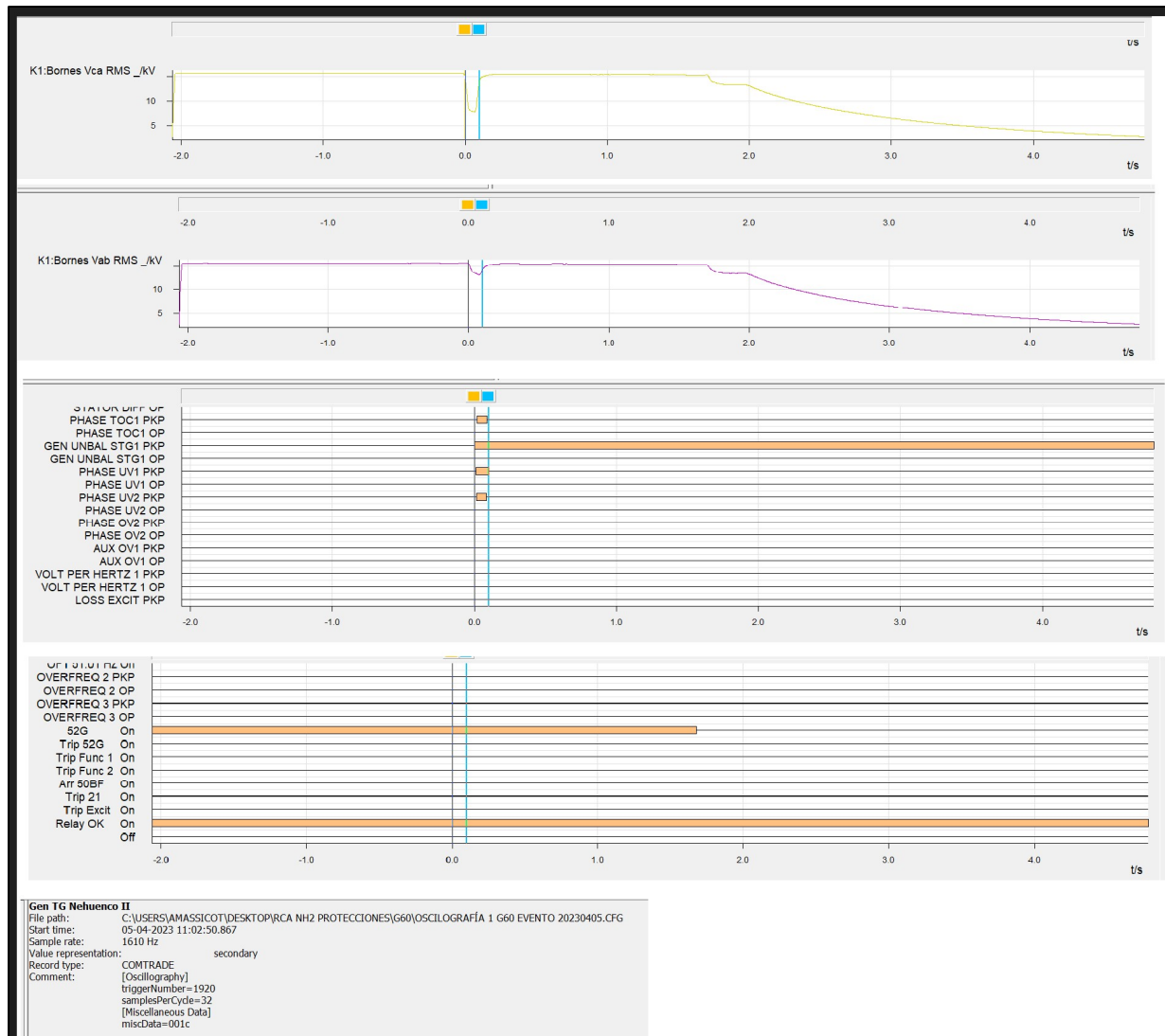
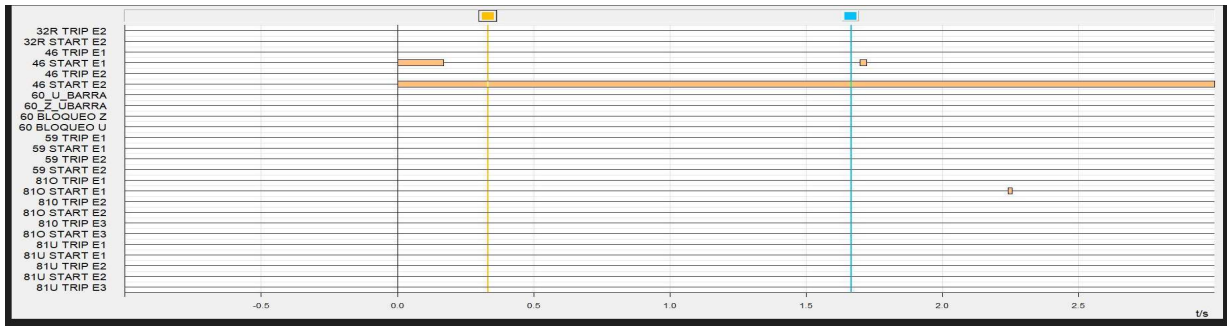


Figura N°7 Registros de eventos Protección REG 670 Unidad Turbina a Gas Nehuenco 2

4.- ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN DE LA PROTECCIÓN DE BAJO VOLTAJE.

La operación de la protección se ajustó plenamente a lo que está dispuesto, tanto en ajustes como en conexión y configuración. En ajuste por cuanto el voltaje estuvo por debajo del setting y su operación fue instantánea. Desde este punto de vista, podemos decir que la protección operó de acuerdo a como esta configurada en terreno.

Sin embargo, la operación fue indeseada por cuanto se trata de una falla externa y que no debió provocar la desconexión de Nehuenco 2.

5.- CONCLUSIONES.

La disminución del voltaje ocasionado por la falla a tierra significó la desconexión indeseada de Nehuenco 2, al operar la protección de bajo voltaje en el nivel de 6,6 kV MICOM P921. Esta protección, con su tiempo de operación instantáneo en el nivel 0,7 pu produjo, a través del DCS, la desconexión instantánea del interruptor que alimenta a la barra de 400 V 1 ALKA-SWGR-001. provocando pérdida de alimentación de una parte de los servicios auxiliares que alimentan eléctricamente a los diferentes equipos de la Turbina a Gas TG2 lo cual desencadenó en la operación completa del ciclo.

Dada la naturaleza de las cargas de los servicios auxiliares, tanto en 6,6 kV como en 400 V, de Nehuenco 2, y sus propias protecciones independientes en cada equipo (por diferentes variables mecánicas y/o eléctricas), y, en base a la experiencia en la industria de la generación eléctrica, se recomienda modificar el trip instantáneo de la protección de bajo voltaje y dejarla con un retardo de 5 segundos.