CESEL INGENIEROS	**RESUMEN EJECUTIVO** **CSL-202000-02-06-IT-001**	**Código del Proyecto:** 202000
MARCOBRE		**Revisión:** D
		Páginas: 11
		Especialidad: Electromecánica

Proyecto: GESTIÓN DE PERMISOS PARA EL SEGUNDO TRANSFORMADOR - MARCOBRE

Título: **ESTUDIO DE OPERATIVIDAD / RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO**

CONTROL DE REVISIONES

Rev.	Fecha	Elaborado		Revisado		Verificado		Descripción del Cambio
		Iniciales	Firma	Iniciales	Firma	Iniciales	Firma	
A	05.03.21	Y.V.F		A.C.A.		C.M.F.		Emitido para revisión interna
B	01.10.21	Y.V.F		A.C.A.		C.M.F.		Emitido para revisión del cliente
C	21.10.21	Y.V.F		A.C.A.		C.M.F.		Levantamiento de observaciones del cliente
D	21.12.21	Y.V.F		A.C.A.		C.M.F.		Levantamiento de observaciones del COES y ATS

ÍNDICE

1. GENERALIDADES ... 3
1.1 Antecedentes ... 3
1.2 Alcance del Proyecto y Puesta en Servicio ... 3
1.3 Ubicación ... 3
1.4 Condiciones de Servicio ... 4
2. RESUMEN DE LA INGENIERÍA DEL PROYECTO ... 6
2.1 Instalaciones Proyectadas ... 6
2.2 Servicios Auxiliares ... 7
2.3 Sistema de Medición ... 8
2.4 Sistema de Protección ... 9
2.5 Selección de Conductores y Barrajes ... 9
2.6 Sistema de Puesta a Tierra ... 9
2.7 Sistema de Comunicaciones ... 10
3. CONCLUSIONES DE LOS ESTUDIOS ELÉCTRICOS ... 10
3.1 Estado Estacionario ... 10
3.2 Coordinación de Protecciones ... 10
3.3 Transitorios ... 11
4. CRONOGRAMA DE INGRESO DEL PROYECTO ... 12
5. UNIFILAR DEL SISTEMA DEL PROYECTO ... 13

RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO

1. GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

En el 2019 se puso en servicio el proyecto de conexión al SEIN de la subestación Mina Justa 220/22.9kV y la línea de transmisión 220kV Poroma – Mina Justa. En dicha subestación se encuentra instalado un transformador de potencia de 125 MVA (ONAF).

Con el objetivo de asegurar el funcionamiento futuro de la SE Mina Justa en caso de averías o fallas en el funcionamiento del transformador actual, Marcobre SAC (en lo sucesivo el PROPIETARIO) ha considerado la instalación de un segundo transformador de potencia de características similares al existente (en adelante el PROYECTO).

Como parte de los permisos necesarios para la aprobación del PROYECTO, se debe presentar al COES el expediente de Operatividad. El presente documento corresponde al “Resumen Ejecutivo” donde se describe las instalaciones construidas y las conclusiones de los estudios eléctricos realizados.

1.2 Alcance del Proyecto y Puesta en Servicio

Actualmente el sistema eléctrico de Mina Justa cuenta con una bahía de línea que alimenta al transformador 4712-TX-001 de 100-125 / 100-125 / 25-30 (ONAN-ONAF) – 220/22,9/10 kV, los cuales forman parte de la S.E. MINA JUSTA conformada a su vez por 2 (dos) barras de 22.9 kV acopladas por un interruptor de enlace normalmente cerrado.

El proyecto consiste en la implementación del segundo transformador de potencia 4712-TX-002 de 100-125 / 100-125 / 25-30 (ONAN-ONAF) – 220/22,9/10 kV en la subestación Mina Justa, el cual solo operará frente a la indisponibilidad del transformador 4712-TX-001 existente, implementándose entre ellos un cableado de bloqueo el cual tiene por finalidad evitar que las celdas de llegada 22,9 kV cierren al mismo tiempo. La lógica de operación es para un sistema manual comandado desde el sistema SCADA eléctrico de la sala 4713-SS-400. Los transformadores estarán permanentemente energizados en el lado de 220 kV; en caso de necesitar cambiar el transformador durante la operación de la planta, el operador debe mandar abrir la celda 22,9 kV del transformador en operación y luego mandar a cerrar la celda del transformador que se quiere dejar operando. Se ha previsto que la puesta en servicio se realice en enero del 2022.

1.3 Ubicación

La subestación Mina Justa se encuentra en el distrito de Marcona, provincia de Nazca, departamento de Ica, aproximadamente en las coordenadas 491 775.36m E y 8 325 367.90 m S (Zona 18L). En la siguiente figura de muestra una imagen satelital de las instalaciones existentes de dicha subestación:

Figura 1.3 - 1 Ubicación general del proyecto

1.4 Condiciones de Servicio

Condiciones climáticas

La subestación, se encuentra en una zona desértica, el clima es del tipo árido, semialcalino y húmedo, donde no discurren flujos de agua.

Las principales características de dicha zona son las siguientes:

- Altitud sobre el nivel del mar : 789 m
- Temperatura
  - Máxima promedio : 28 °C
  - Mínima promedio : 7.9 °C
  - Promedio : 12.8 °C
- Precipitación anual : 4.5 mm
- Humedad
  - Relativa máxima : 89 %
  - Relativa media : 73.1 %
  - Relativa mínima : 3.9 %
- Dirección del viento : Proveniente del SE
- Velocidad promedio del viento : 15.8 - 18.3 km/h
- Nivel isoceráunico : 0

Condiciones del sistema eléctrico

El sistema eléctrico bajo el cual operará la ampliación de la subestación Mina Justa tendrá las siguientes características principales:

En 220 kV

-	Tensión nominal del sistema	:	220 kV
-	Tensión máxima de operación	:	245 kV
-	Tensión máxima de equipos	:	145 kV
-	Frecuencia de operación	:	60 Hz
-	Número de fases	:	3
-	Nivel de Aislamiento	:	1050 kVp
-	Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial	:	460 kV
-	Capacidad de ruptura por cortocircuito	:	40 kA
-	Tiempo de despeje del cortocircuito	:	0,5 seg.
-	Designación de fases	:	R, S, T
-	Conexión	:	Estrella con neutro directo a tierra

En 22,9 kV

-	Tensión nominal del sistema	:	22,9 kV
-	Tensión máxima de operación	:	24 kV
-	Tensión máxima del equipo	:	24 kV
-	Frecuencia de operación	:	60 Hz
-	Número de fases	:	3
-	Nivel de Aislamiento	:	125 kVp
-	Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial	:	50 kV
-	Capacidad de ruptura por cortocircuito	:	40 kA
-	Tiempo de despeje del cortocircuito	:	0,5 seg.
-	Designación de fases	:	R, S, T
-	Conexión	:	Estrella con neutro directo a tierra

Niveles de aislamiento

Del cálculo de coordinación de aislamiento realizado según lo indicado en la norma IEC 60071-1 y 60071-2, considerando la configuración del sistema eléctrico y las condiciones ambientales de la zona del proyecto, se seleccionó para la subestación del proyecto los siguientes niveles de aislamiento:

En 220 kV

-	Tensión nominal	:	220	kV
-	Tensión soportada normalizada al impulso tipo rayo	:	1050	kVp
-	Tensión soportada normalizada a frecuencia industrial	:	460	kV

En 22,9 kV

-	Tensión nominal	:	22,9	kV
-	Tensión soportada normalizada al impulso tipo rayo	:	125	kVp
-	Tensión soportada normalizada a frecuencia industrial	:	50	kV

2. RESUMEN DE LA INGENIERÍA DEL PROYECTO

2.1 Instalaciones Proyectadas

La ampliación de las instalaciones se construirá empleando equipos convencionales con características similares a los existentes, para ello se empleará en la disposición interruptores de potencia tipo tanque muerto, descargadores de sobretensión, entre otros.

Se implementará un transformador potencia de iguales características al existente, desde este transformador se energizará la barra principal de las celdas 22.9kV (ubicadas dentro del edificio de control) a través de una celda existente de reserva. Este transformador será el respaldo del existente, por lo que no operarán en paralelo.

Debido a que actualmente la subestación cuenta con una configuración “línea - transformación”, será necesario implementar un interruptor tipo tanque muerto en la bahía de transformación correspondiente al transformador de potencia existente, esto con el fin de poder cambiar la configuración de la subestación a “barra simple”.

En resumen, como parte del presente proyecto, se instalará lo siguiente:

- Un (01) interruptor de potencia tipo tanque muerto (4711-IP-102) 245 kV, 1050 kVp BIL, 40 kA, con transformadores de corriente en bushings de entrada 400-800/1/1A, 20VA-Cl.02, 20VA-5P20 y en bushings de salida 400-800/1/1A, 2x(20VA-5P20), en la bahía de transformación 220 kV del transformador de potencia existente.

- Un (01) interruptor de potencia tipo tanque muerto (4711-TC-103) 245 kV, 1050 kVp BIL, 40 kA, con transformadores de corriente en bushings de entrada 400-800/1/1A, 20VA-Cl.02, 20VA-5P20 y en bushings de salida 400-800/1/1A, 2x(20VA-5P20) en la bahía de transformación 220 kV para el transformador proyectado (4712-TX-002).

- Tres (03) descargadores de sobretensión (pararrayos) (4711-PR-102) Ur=198kV, 20 kA,

en la bahía de transformación 220 kV para el transformador proyectado (4712-TX-002).

- Un (01) Transformador de potencia con regulación automática bajo carga 100/125 MVA (ONAN/ONAF), 220±10x1%/22.9/10 kV, 1050/170kVp BIL, YNyn0d11 (4712-TX-002). (iguales características que el existente).

- Una (01) resistencia (4713-RN-102) 400A – 10s, para neutro del transformador de potencia proyectado.

- Tres (03) descargadores de sobretensión (pararrayos) (4713-PR-201) Ur=24kV, 10kA para el lado 22.9 kV del transformador de potencia proyectado.

- Un sistema de barras y cables de media tensión para realizar la conexión del transformador de potencia proyectado a la celda de llegada existente en 22.9kV.

Para las instalaciones proyectadas se implementará un sistema de control, protección y medición acorde con las exigencias de las normas nacionales, internacionales y de los organismos como el COES y OSINERGMIN.

Los equipos seleccionados para la implementación del proyecto cumplen con los requerimientos estipulados en el PR-20 del COES y demás normatividad específica de acuerdo a cada equipo.

Las instalaciones proyectadas se implementarán dentro del perímetro existente de la subestación, por lo que no será necesario realizar ampliaciones de terreno y/o cerco perimétrico.

Lo expuesto anteriormente se muestra en el esquema unifilar adjunto a este documento.

2.2 Servicios Auxiliares

El sistema de servicios auxiliares para la ampliación de la subestación se implementará considerando las exigencias de confiabilidad por tratarse de instalaciones mineras.

Para atender a las cargas auxiliares de las instalaciones proyectadas se instalarán interruptores adicionales en los tableros generales VAC y VDC (4713-DB-400 y 4713-BC-400 respectivamente) de servicios auxiliares de la subestación Mina Justa. Con ello se seguirá la configuración actual de SSAA.

Dicha configuración consta de dos cargadores rectificadores (sistema redundante) y un banco de baterías de 330AH. Además, el tablero general de 4713-DB-400 VAC se alimenta, a través de un transformador de SSAA, desde la barra principal 22,9 kV de la subestación, la cual cuenta con una fuente de generación de emergencia de respaldo.

Los servicios auxiliares de esta subestación tendrán las siguientes características:

Sistema de Corriente alterna (VAC)

- Tensión nominal : 400-231 Vac, 3Ø, 4 hilos

- Margen de tensión : 85-110 %

- Frecuencia nominal : 60 Hz

Sistema de corriente continua (VDC)

- Tensión nominal : 125 Vdc, 2 hilos

- Margen de tensión : 85-110 %

2.3 Sistema de Medición

Para el nuevo transformador de potencia (4712-TX-002) a instalarse en la subestación, se implementará un sistema de medición similar al existente.

El sistema de medición estará conformado por 01 medidor multifunción conectado en la bahía de línea y 02 medidores multifunción conectados en la bahía de transformación existente y proyectada (estos 03 medidores multifunciones tendrán las mismas características). Este sistema se complementa con la instalación de transformadores de medida (tensión y corriente). Los transformadores de tensión del tipo capacitivo, se instalarán en el ingreso de la bahía de línea y en la barra de 220kV. Los transformadores de corriente serán instalados en la entrada y salida de los bushing de los interruptores de potencia tipo tanque muerto. En el informe del sistema de medición se detallan las características técnicas de los medidores y transformadores de medida.

Lo descrito en el párrafo anterior se muestra en el siguiente esquema unifilar:

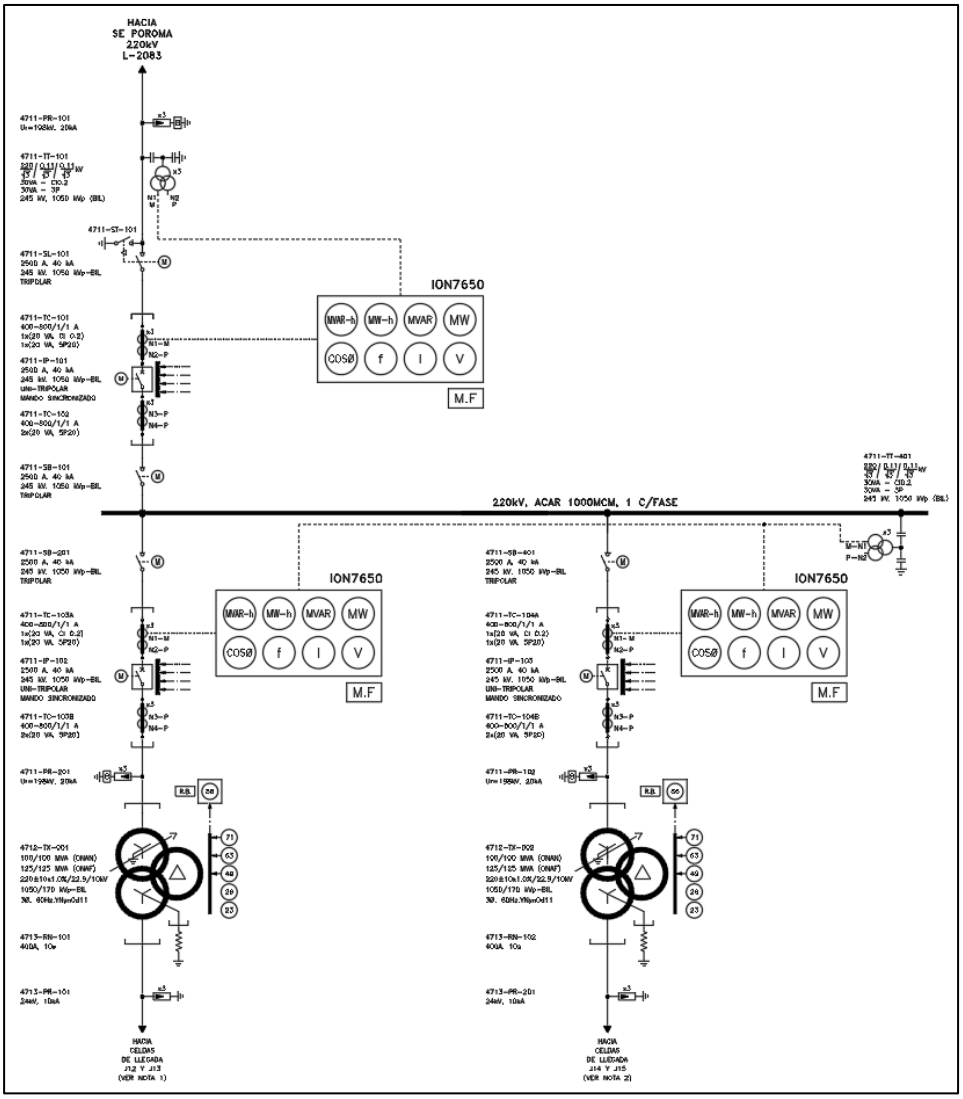


Tabla 2.3-1 Medidores multifunción de la subestación Mina Justa 220/22.9 kV

2.4 Sistema de Protección

Para el nuevo transformador de la subestación se implementará un sistema de protección diferencial 87T y un sistema de respaldo de sobrecorriente.

Debido al cambio de configuración de la subestación (línea transformación a barra simple), se implementará un sistema centralizado de protección diferencial de barras para las instalaciones en 220 kV.

Cada uno de estos sistemas constará de un relé numérico multifunción de tecnología digital y de alta confiabilidad.

Dichos relés numéricos multifunción tendrán funciones de medición y control; así como poder realizar funciones lógicas programables con respecto a la aplicación de esquemas de automatización de subestaciones.

Los relés serán del tipo para empotrar, extraíbles, a prueba de polvo, con cubiertas removibles, equipados con display, alarmas (LED's) y botones de control. Además, contarán con dos (02) puertos de comunicación Ethernet y protocolos de comunicación IEC 61850 y DNP3, un sistema de auto supervisión integrado monitoreará continuamente el estado de hardware de los relés y la operación del software de los mismos; cuyas funciones de protección se agruparán de acuerdo a su funcionalidad y confiabilidad.

Se implementará una unidad de adquisición para registrador de fallas en el tablero de protección del transformador proyectado (4712-TX-002), este será integrado a la unidad central RPV-311 existente de la subestación (el cual se ubica en el tablero de protección del transformador existente).

Además, debido al cambio de configuración de la subestación (de línea – transformador a barra simple), se adecuarán las protecciones existentes de la línea 220kV (hacia la subestación Poroma) y del transformador de potencia 4712-TX-001. Estas adecuaciones se muestran en el plano CSL-202000-06-102.

2.5 Selección de Conductores y Barrajes

La subestación Mina Justa cuenta con un sistema de barras conformado por conductores ACAR 1000MCM (un conductor por fase). No será necesario cambiar estos conductores debido que no habrá incremento de carga en la subestación.

2.6 Sistema de Puesta a Tierra

La subestación cuenta con una red de tierra profunda para todas las instalaciones, tanto existentes como futuras, por ello no será necesario realizar alguna ampliación de dicha red.

El diseño fue efectuado de acuerdo al estándar IEEE 80-2000 "Guide for safety in AC Substation Grounding" y las mediciones de resistividad del suelo serán realizados según la IEEE std. 81, "IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Ground System".

Se emplearon conductores de cobre desnudo del tipo temple blando para la malla de tierra profunda y para las conexiones superficiales a los equipos de la subestación del proyecto, además de varillas de cobre. Las conexiones de la malla de tierra se realizaron mediante soldadura exotérmica y mediante barras y grapas de aterramiento de cobre.

2.7 Sistema de Comunicaciones

El sistema de comunicación y control de las instalaciones proyectadas se integrará al sistema existente a través de fibra óptica, manteniendo la configuración en “anillo”, según se muestra en el plano CSL-202000-06-103.

3. CONCLUSIONES DE LOS ESTUDIOS ELÉCTRICOS

3.1 Estado Estacionario

Se concluye que la implementación y operación del proyecto (segundo transformador en subestación mina Justa), no genera sobrecargas en líneas, ni transformadores. Asimismo, los perfiles de tensión se encuentran dentro de un margen aceptable, por lo cual no generaría un impacto negativo en la operación del SEIN. Es preciso mencionar que el proyecto no contempla incremento de la demanda de la unidad minera, además, no se prevé la operación en paralelo de los dos transformadores.

Con el ingreso del Proyecto los niveles de cortocircuito no se ven afectados significativamente.

3.2 Coordinación de Protecciones

Los ajustes de protección detallados para la protección diferencial del nuevo transformador de potencia se muestran en el numeral 6.1.1 del Estudio de Coordinación de Protecciones.

En el numeral 6.1.2 del Estudio de Coordinación de Protecciones se presentan los ajustes de sobrecorriente propuestos para los nuevos relés de protección del nuevo transformador de la subestación Mina Justa, estos ajustes han sido verificados en las gráficas de coordinación presentadas en el mencionado numeral.

Tabla 3.2-1 Ajustes de sobrecorriente de fases y tierra propuestos para los relés de protección del NUEVO transformador de potencia 4712-TX-002

Ajustes de Protección de sobrecorriente - SUBESTACIÓN MINA JUSTA 220/22.9 kV															
Elementos de protección						Ajustes Propuestos									
						1er Umbral					2do Umbral				
						Arranque		Time Multiplier	Op. delay time (ms.)	Operating curve type	Arranque		Time Multiplier	Op. delay time (ms.)	Operating curve type
Tag de Celda	Equipo protegido	Relé de protección	Voltage	CT	Trip Element	Start value	I prim.				Start value	I prim.			
TABLERO DE CONTROL Y PROTECCION DEL TRANSFORMADOR 4712-TX-002 (NUEVO)	TR2 4712-TX-002 (NUEVO)	ABB REC 670	220 kV	400 / 1	Phase	85%	340	0.15	-	IEC Norm. Inv.	550%	2200	-	100	IEC Def. Time
				400 / 1	Ground	40%	160	0.28	-	IEC Norm. Inv.	550%	2200	-	100	IEC Def. Time
		ABB RET 670	220 kV	400 / 1	Phase	85%	340	0.15	-	IEC Norm. Inv.	550%	2200	-	100	IEC Def. Time
				400 / 1	Ground	40%	160	0.28	-	IEC Norm. Inv.	550%	2200	-	100	IEC Def. Time
			22.9 kV	2000 / 1	Phase	164%	3280	0.10	-	IEC Norm. Inv.	-	-	-	-	-
				100 / 1	Ground	40%	40	0.17	-	IEC Norm. Inv.	-	-	-	-	-
CELDA DEL TRAFO 4712-TX-002 [J12/J13]	TR2 4712-TX-002 (NUEVO)	ABB REF 620	22.9 kV	2000 / 1	Phase	1.64	3280	0.10	-	IEC Norm. Inv.	-	-	-	-	-
				100 / 1	Ground	0.40	40	0.17	-	IEC Norm. Inv.	-	-	-	-	-

Del análisis de coordinación de protecciones se concluye que no es necesario realizar modificaciones a los ajustes de sobrecorriente o distancia existentes en la zona de influencia del proyecto.

En el numeral 6.1.3 del Estudio de Coordinación de Protecciones se presentan los ajustes

propuestos para el nuevo relé de protección de la barra en 220 kV de la subestación Mina Justa.

Se verificó la adecuada coordinación con los ajustes de las salidas en 22,9 kV, obteniéndose un tiempo de coordinación mínimo de 168 ms

Como el proyecto propone la instalación de un interruptor tipo tanque muerto (4711-IP-102) en la bahía del transformador TR1, se recomienda cablear y/o redireccionar las señales de disparo del relé de protección correspondiente (Relé principal y secundario del transformador de potencia TR1). No es necesario modificar los ajustes de protección actuales de estos relés.

En el anexo 2 del Estudio de Coordinación de Protecciones se presenta el resumen de los ajustes de sobrecorriente actuales y propuestos a ser considerados para los relés de protección de la subestación Mina Justa.

3.3 Transitorios

Análisis de la Tensión de Restablecimiento (TRV)

El análisis de tensión de restablecimiento se realizó considerando las curvas normalizadas de TRV para interruptores de 220 kV (norma IEC 62271-100).

Para el transformador del Proyecto se consideró el análisis de TRV para fallas de tipo terminal en el interruptor del lado de alta tensión.

En los casos analizados de falla tipo terminal los valores de TRV se encuentran dentro de los límites aceptables indicados en la IEC 62271-100, cumpliendo con los requerimientos de la norma.

Análisis de respuesta de impedancia en función de la frecuencia

Se observan bajos valores de impedancia armónica, el máximo valor es de 328 ohm y corresponde al onceavo armónico. Por otro lado, el armónico característico durante la energización de un transformador de potencia es el de 2do orden. Para el cual, según los presentes resultados, se presentaría una impedancia baja de 60 ohm. Además, considerando el mando sincronizado, los valores de la corriente inrush y sus componentes armónicas serían casi despreciables y no generarían problemas de sobretensiones por resonancia en paralelo.

Análisis de Energización de Transformadores

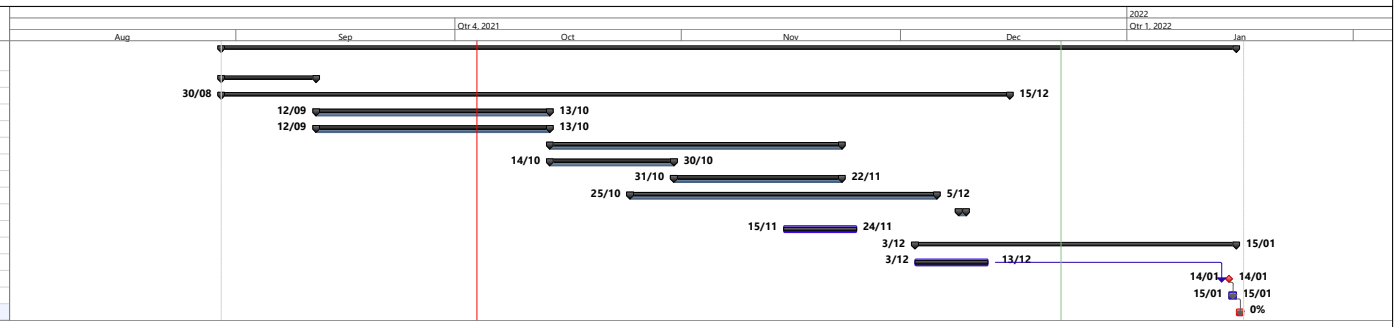
Se evidencian considerables mejoras con la utilización de mando sincronizado en los interruptores, puesto que la corriente de inserción alcanza como máximo 4% del valor de la corriente nominal del lado de alta tensión del transformador, así mismo, gracias al cierre sincronizado los efectos de la energización sobre el nivel de tensión son mínimos, presentado valores despreciables de subtensión y sobretensión.

Asimismo, el mando sincronizado permite mitigar los efectos de la corriente de simpatía en el transformador existente, la cual, sin un cierre sincronizado podría generar un incremento de la corriente de carga del transformador existente de 320 a 380 amperios.

4. CRONOGRAMA DE INGRESO DEL PROYECTO

CRONOGRAMA INGELMEC

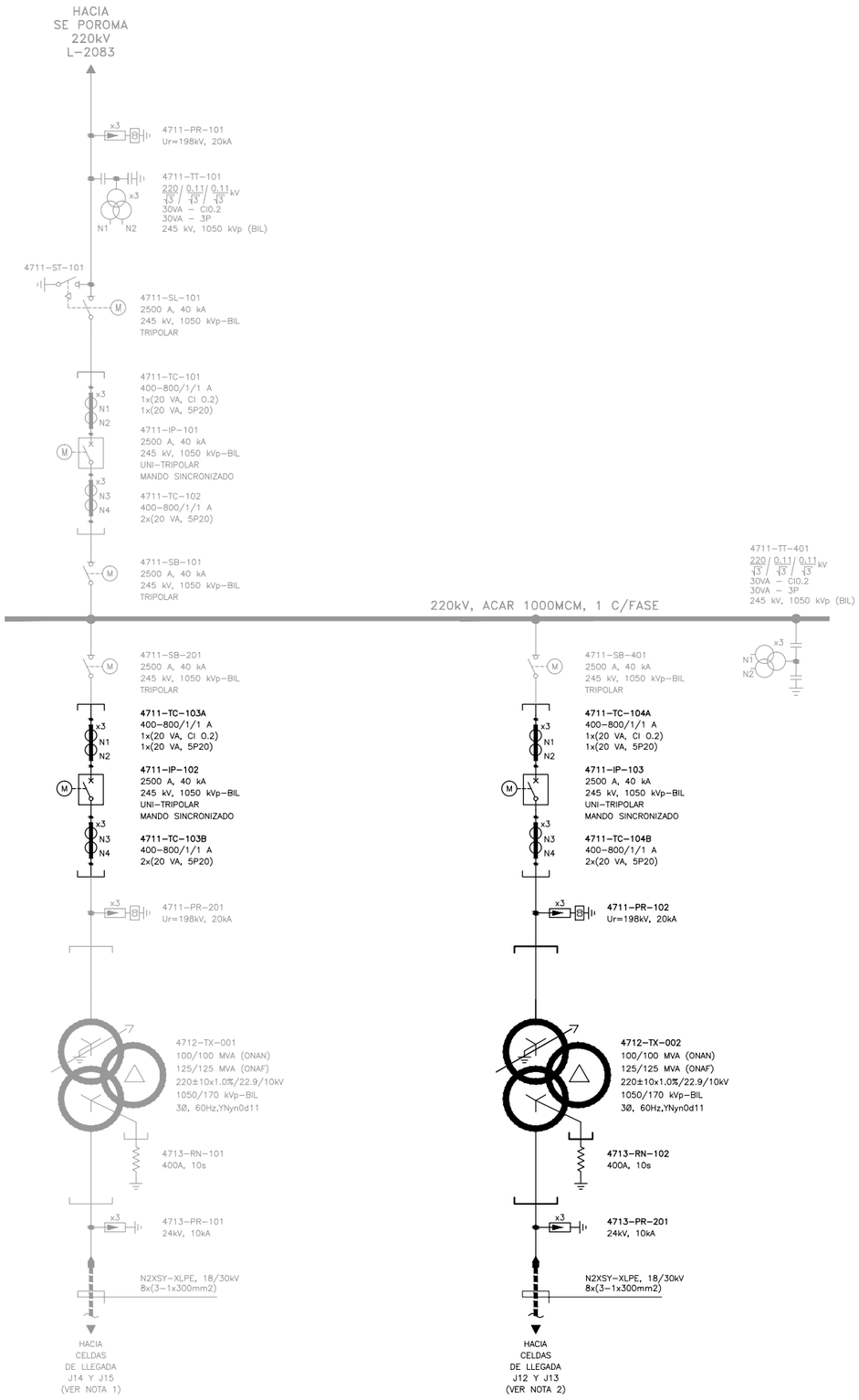
ID	WBS	Nombre de tarea	Duration	% Complete	Finish
1	**1**	**IMPLEMENTACION DEL SEGUNDO TRANSFORMADOR TR-2 EN LA SUBESTACION PRINCIPAL DE MINA JUSTA**	**139 days**	**99%**	**Sat 15/01/22**
2	**1.1**	**PRELIMINARES**	**13 days**	**100%**	**Sat 11/09/21**
12	**1.2**	**SUMINISTROS**	**108 days**	**100%**	**Wed 15/12/21**
24	**1.3**	**OBRAS CIVILES**	**32 days**	**100%**	**Wed 13/10/21**
25	**1.3.1**	**OBRAS CIVILES EN BAHIA TR-2**	**32 days**	**100%**	**Wed 13/10/21**
86	**1.3.2**	**OBRAS ELECTROMECANICAS**	**40 days**	**100%**	**Mon 22/11/21**
87	**1.3.2.1**	**MONTAJE ELECTROMECANICO 220 kV**	**17 days**	**100%**	**Sat 30/10/21**
118	**1.3.2.2**	**MONTAJE ELECTROMECANICO 22.9 KV**	**23 days**	**100%**	**Mon 22/11/21**
126	**1.3.3**	**SALA DE CONTROL**	**42 days**	**100%**	**Sun 5/12/21**
136	**1.3.4**	**SISTEMA SCADA**	**1 day**	**100%**	**Thu 9/12/21**
137	1.3.4.1	Integracción de equipos al SCADA existente 800AX (TR-2)	10 days	100%	Wed 24/11/21
138	**1.4**	**PRUEBAS y ENERGIZACION**	**44 days**	**83%**	**Sat 15/01/22**
139	1.4.1	Pruebas funcionales TR-2	10 days	100%	Mon 13/12/21
140	1.4.2	Primera Energizacion de la Bahia TR-2, solo hasta el lado de 220kV en el transformador (sin carga)	1 day	0%	Fri 14/01/22
141	1.4.3	Toma de carga TR-2 (220 y 22.9kV)	1 day	0%	Sat 15/01/22
142	2	Fin de Obra	1 day	0%	Sun 16/01/22



Proyecto: Implementacion de segundo Transformador TR-2
Fecha: Thu 23/12/21

Tarea		Resumen		Tarea resumida		Progreso resumido		Tarea inactiva		Tarea manual		Resumen manual		Fecha límite	
División		Resumen del proyecto		Tarea crítica resumida		Tareas externas		Hito inactivo		solo duración		solo el comienzo		Tarea crítica	
Hito		Agrupar por síntesis		Hito resumido		Hito externo		Resumen inactivo		Informe de resumen manual		solo fin		Progreso	

5. UNIFILAR DEL SISTEMA DEL PROYECTO



LEYENDA

SÍMBOLO	TAG	DESCRIPCIÓN
	4712-TX-001 4712-TX-002	TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE TRES DEVANADOS CON CONMUTADOR DE TOMAS BAJO CARGA EN EL DEVANADO DE ALTA TENSIÓN
	4711-IP-101 4711-IP-102 4711-IP-103	INTERRUPTOR DE TANQUE MUERTO CON TRANSFOR-MADORES DE CORRIENTE EN BUSHINGS
	4711-TT-101 4711-TT-401	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN CAPACITIVO (UNO POR FASE)
	4711-SL-101 4711-ST-101	SECCIONADOR DE LÍNEA DE DOBLE APERTURA CON CUCHILLA DE PUESTA A TIERRA
	4711-SB-101 4711-SB-201 4711-SB-401	SECCIONADOR DE BARRA DE DOBLE APERTURA SIN CUCHILLA DE PUESTA A TIERRA
	4711-TC-101 4711-TC-102 4711-TC-103A 4711-TC-103B 4711-TC-104A 4711-TC-104B	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE (UNO POR FASE)
	4711-PR-101 4711-PR-201 4711-PR-102	PARARRAYOS CON CONTADOR DE DESCARGAS
	4713-PR-101 4713-PR-201	PARARRAYOS SIN CONTADOR DE DESCARGAS
	4713-RN-101 4713-RN-102	RESISTENCIA DE NEUTRO

CONVENCIONES:

- INSTALACIONES PROYECTADAS
- INSTALACIONES EXISTENTES
- CABLES DE MEDIA TENSIÓN

NOTAS:

1.– HACIA CELDAS DE LLEGADA DE MEDIA TENSIÓN J14 Y J15 (VER PLANO JU-001-06-0201A-0000-06-LOU-0005).

2.– HACIA CELDAS DE LLEGADA DE MEDIA TENSIÓN J12 Y J13 (VER PLANO JU-001-06-0201A-0000-06-LOU-0005).

REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISÓ	APROBÓ
B	02/04/21	EMITIDO PARA REVISIÓN DEL CLIENTE	A.C.A.	C.M.F.
A	01/04/21	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA	A.C.A.	C.M.F.

MARCOBRE

PROYECTO:
ESTUDIO DE OPERATIVIDAD PARA LA AMPLIACIÓN DE CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN EN LA SUBESTACIÓN MINA JUSTA

ELECTRICIDAD

TÍTULO:
SUBESTACIÓN MINA JUSTA
DIAGRAMA UNIFILAR

PLANO N°: CSL-202000-06-101 1/1

CESEL INGENIEROS

ELABORÓ : Y.V.F.	REVISÓ : A.C.A.	ESCALA : S/E	REV. : B
DIBUJÓ : J.P.R.	APROBÓ : C.M.F.	FECHA : ABRIL 2021	CÓDIGO CESEL : 202000