

Especificación Técnica para MONTAJE de Tablero General de Baja Tensión y Sistema de Control, Monitoreo y Transferencia Automática.

Planta: Frigorífico EL ARAUCANO

INGENIERIA & ENERGIA

Ing. Ignacio Morón

Octubre 2025

1	OBJETIVO.....	3
2	Alcance de la presente Especificación Técnica.	3
3	Descripción general de las tareas a realizar	3
4	ABREVIATURAS.....	4
5	Requisitos de seguridad mínimos.	4
6	Normativa y Códigos aplicables.	4
6.1	Normativa específica eléctrica	5
7	Descripción general del Sistema Eléctrico de la Planta y aspectos principales de la instalación a ejecutar.	6
8	Descripción de alcance de la Primera Etapa prevista para la instalación del TGBT.....	7
8.1	Relevamiento detallado para identificación de circuitos de salidas a conectar al TGBT. Ensayos y mediciones de cargas existentes.	8
8.2	Revisión y pruebas del TGBT	8
8.3	Desarrollo de Plan de Montaje para alimentación de cargas esenciales durante las tareas de recambio de tablero.	9
9	Descripción de alcance de la Segunda Etapa prevista para la instalación del TGBT.....	9
9.1	Montaje de TGBT.....	9
9.2	Suministro eléctrico provisorio	12
9.3	Desinstalación de instalaciones existentes.	12
9.4	Conexión de Circuitos de Alimentación (Red Externa y GD 01).....	13
9.5	Conexión del TCFP existente.....	14
9.6	Conexión de Circuitos de Salida.....	14
9.7	Configuración de PLC y Sistema de Transferencia Automática asociados al sistema.	15
9.8	Ensayos de funcionalidad de equipamiento instalado y puesta en marcha.....	16
9.9	Documentación técnica final requerida	17
9.10	Capacitación a personal técnico.....	17
9.11	Garantías	17
10	ANEXOS	17
10.1	ANEXO 1: Diagrama Unifilar de Planta	18
10.2	ANEXO 2: Diagrama Unifilar del TGBT.....	18
10.3	ANEXO 3: Plano Topográfico de TGBT.....	18
10.4	ANEXO 4: Diagramas de cableado y comunicación de TGBT	18
10.5	ANEXO 5: Esquemas de Borneras de Conexión	18
10.6	ANEXO 6: Listado de Componentes Principales de TGBT	18

1 OBJETIVO

Definir el alcance y características a que deberá ajustarse el montaje y puesta en servicio de Tablero General de Baja Tensión (TGBT) y el Sistema de Control, Monitoreo y Transferencia Automática (SCMTA) a instalarse en la sala de tablero, zona de Sala de Máquinas, de la Planta Frigorífica El Araucano, ubicada en Quilmes.

2 Alcance de la presente Especificación Técnica.

En esta especificación técnica se detallan los lineamientos que deberán considerar los Oferentes para emitir las ofertas como así también normativas, características técnicas, realización de ensayos, asistencia técnica, documentación, recepción y garantía que debe asegurar el Proveedor.

No obstante, en la propuesta se deberá incluir el suministro de todos aquellos servicios, que el Oferente considere necesarios, aun cuando no estén taxativamente mencionados en la presente, ya que la función de la misma consiste en definir el alcance propuesto y no en detallar los medios para alcanzarlo, lo que será de responsabilidad exclusiva del Oferente.

3 Descripción general de las tareas a realizar

El proyecto de montaje requerirá dos etapas, la primera de tareas preliminares, como relevamiento detallado de los circuitos a vincular, ensayos y mediciones de cargas existentes, a los efectos de documentar la denominación de los circuitos de salida y calibrar las protecciones regulables de manera adecuada. También, en la primera etapa se desembalará el TGBT, el cual estará almacenado en un depósito próximo a la planta (frente a la misma) y se evaluará la necesidad de realizar pruebas previo a su desplazamiento para montaje en posición final. Esto permitirá disminuir los tiempos de montaje, programación y pruebas, al momento de su ejecución. Por último, se deberá confeccionar un plan de montaje, contemplando maniobras y equipamiento auxiliar para desplazar los equipos hasta su posición final. Se deberán planificar las tareas a realizar de forma diaria, atendiendo a la premisa de completar el montaje del TGBT en 4 cuatro días (desde viernes a lunes a definir). Dicho plan deberá proponer una solución provisoria para el suministro de energía a las cargas esenciales que indique el cliente.

La segunda parte comprende a las tareas relacionadas al montaje en del TGBT, el armado y fijación de las columnas en su posición definitiva, la conexión de circuitos principales de alimentación, tanto desde el TP proveniente del transformador como desde el actual Generador Diesel de Emergencia (GD 01) actualmente disponible. En esta etapa se conectarán a las salidas del TGBT los circuitos relevados en etapa previa, con la regulación de su interruptor de salida en los casos que aplique. Se deberá configurar y validar mediante pruebas la programación del PLC del SCMTA de los enclavamientos principales para la conmutación de fuentes y la demanda. En esta etapa se conectará el banco de capacitores disponible en la salida prevista del TGBT. Se deberá verificar la correcta comunicación con los interruptores equipados con controladores Micrologic y los Multímetros dispuestos en cada columna. Finalmente se realizarán las pruebas de funcionalidad que garantice la correcta operación del TGBT y se capacitará al personal técnico para su operación. Se deberá entregar un manual de operación básico para el conjunto TGBT y SCMTA.

Todos los componentes necesarios de remover o desinstalar de la instalación (interruptores, tableros, llaves ATS, barras, cableado) serán manipulados con cuidado para preservar en la medida de lo posible

Se podrá considerar en una etapa posterior la configuración del sistema de monitoreo remoto, tanto para estado de interruptores comunicables, como para monitoreo de potencia y energía consumida. También se prevé configurar la selección automática de cargas esenciales que la planta requiera, a los efectos de no sobrepasar la potencia del GD 01.

4 ABREVIATURAS

kW	Kilowatt
A	Ampere
Cu	Cobre
Icw	Intensidad eficaz de cortocircuito asignada de breve duración
TGBT	Tablero General de Baja Tensión
TCFP	Tablero Corrección de Factor de Potencia
SCMTA	Sistema de Control, Monitoreo y Transferencia Automática
RT	Representante Técnico

5 Requisitos de seguridad mínimos.

Previo al inicio de los trabajos se deberá presentar certificado de ART del personal idóneo que participará en las tareas de relacionadas al relevamiento, montaje y puesta en marcha de los equipos a montar.

Se deberá atender particularmente a la normativa relacionada a Riesgo Eléctrico, indicada en el siguiente apartado y con ello, cuando resulte de aplicación las cinco reglas de oro conocidas en la especialidad (Desconectar, Bloquear, Verificar ausencia de Tensión, Poner a Tierra y Señalizar)

6 Normativa y Códigos aplicables.

En el presente apartado se detallan los códigos y normativas mínimas de aplicación las cuales podrán aplicar de forma parcial o completa en función del alcance de la tarea a desarrollar.

- Resolución Nº 207/95 del Ente Nacional de Regulación de la Energía (E.N.R.E.), y, supletoriamente, con la normativa de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA) y de la Asociación para la Promoción de la Seguridad Eléctrica (APSE).
- Ley N°19.587 de Seguridad e Higiene del Trabajo y su Decreto Reglamentario para la industria de la construcción, Decreto N° 911/96 y Resolución 444/91.
- Ley 24557, Decreto 535/95, sobre Riesgos de Trabajo.

6.1 Normativa específica eléctrica

- [1] AEA 90364: Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles.
- [2] IEC 60364: Low-voltage electrical installations.
- [3] IRAM-NM 247: Cables aislados con Policloruro de Vinilo (PVC) para tensiones nominales hasta 450/750V, inclusive.
- [4] IRAM 2178 Cables de energía aislados con dieléctricos sólidos extruídos para tensiones nominales de 1,1 kV a 33 kV
- [5] IRAM 2200: Tableros Eléctricos de Maniobra y de Comando Bajo Cubierta Metálica.
- [6] IEC 60255-1: Measuring relays and protection equipment – Part 1: Common requirements.
- [7] IEC 60364-4-41: Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock – Consolidated Reprint.
- [8] IEC 60445: Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors.
- [9] IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) – Consolidated Reprint.
- [10] IEC 60664: Insulation coordination for equipment within low-voltage supply systems – ALL PARTS.
- [11] Definitions, test and procedure requirements, test equipment.
- [12] IEC 61439-1: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: General rules.
- [13] IEC 61439-2: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 2: Power switchgear and controlgear assemblies.
- [14] IEC 61439-4: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 4: Particular requirements for assemblies for construction sites (ACS).
- [15] IEC 61643-11: Low-voltage surge protective devices – Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems – Requirements and test methods.
- [16] IEC 61850: Communication networks and systems for power utility automation.
- [17] IEC 61915-2: Low-voltage switchgear and controlgear – Device profiles for networked industrial devices – Part 2: Root device profiles for starters and similar equipment.
- [18] IEC 62208: Empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies – General requirements.
- [19] IEC TR 60890: A method of temperature-rise verification of low-voltage switchgear and controlgear assemblies by calculation.
- [20] IEC TR 61439-0: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 0: Guidance to specifying assemblies.
- [21] IEC TR 61641: Enclosed low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Guide for testing under conditions of arcing due to internal fault.
- [22] IEC TS 63107: Integration of internal arc-fault mitigation systems in power switchgear and controlgear assemblies (PSC Assemblies) according to IEC 61439-2.
- [23] DIN 43673-1: Drilled holes and screw connections for busbars; Rectangular cross section busbars.

[24] IEC 62052-11: Electricity metering equipment - General requirements, tests and test conditions - Part 11: Metering equipment.

7 Descripción general del Sistema Eléctrico de la Planta y aspectos principales de la instalación a ejecutar.

El sistema eléctrico de la planta se plantea en el diagrama unifilar del ANEXO 1. La acometida del servicio eléctrico es en MT, y la planta cuenta con celas de MT para protección, medición y seccionamiento, un transformador seco de 1000 kVA, y un interruptor principal de BT (1600 A). El equipamiento detallado se encuentra en un entrepiso, que se encuentra próximo a la calle 873 Bis, donde acomete el servicio eléctrico de Edesur. El sistema de Puesta a Tierra es **TN-S**

El TGBT a montar se dispondrá en una sala dedicada, próxima al tablero general existente de planta, su ubicación en planta se muestra en el ANEXO 2. En la sala donde se dispondrá el TGBT, se encuentra el interruptor general de planta (1600 A), el cual deberá desconectarse previo al montaje del TGBT.

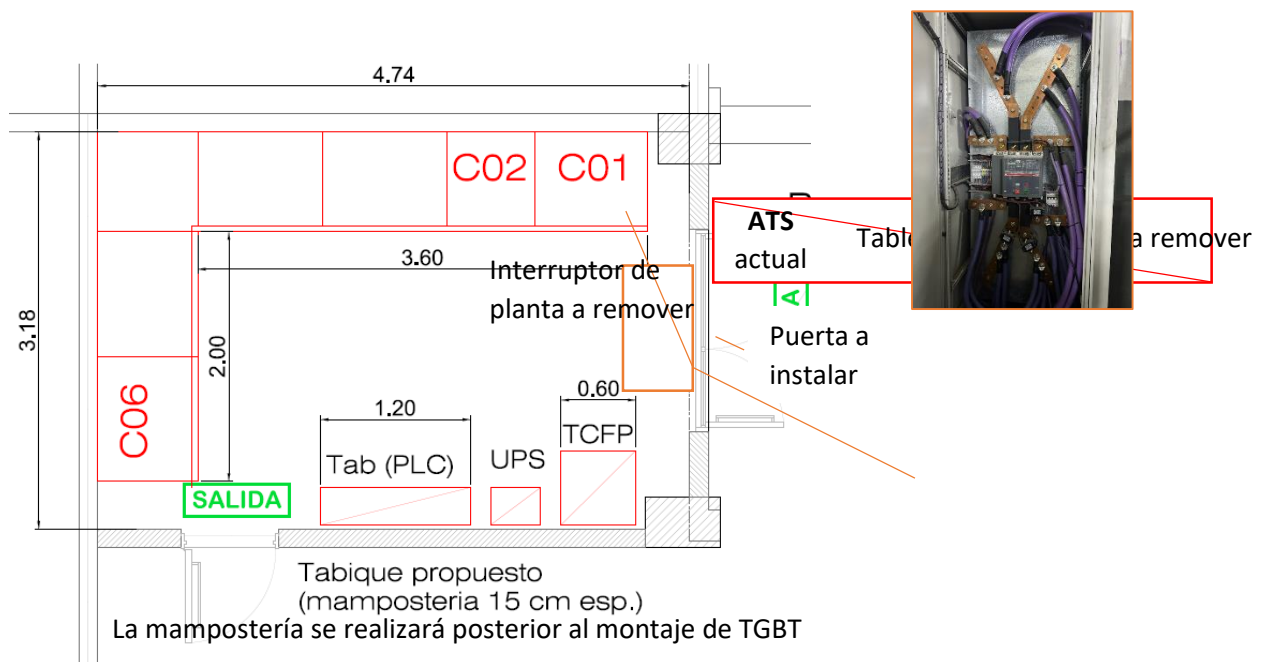


Figura 1 Esquema de Sala de TGBT en Planta

La planta dispone de un Generador Diesel del 1000 kVA (GD 01), con arranque automático comandado desde la ATS dispuesta actualmente en el Tablero General. La función de la ATS será reemplazada por el PLC que acompaña a la provisión del TGBT, mediante el cual se establecerá la conmutación de fuentes de alimentación, permitiendo energizar al TGBT con un segundo

Generador Diesel (GD 02) ante la eventual falla simultánea de la red y del GD 01. Se aclara que No está previsto que se alimente el TGBT mediante dos fuentes en paralelo, para ello se deberían instalar mínimamente módulos de sincronismo para los GD y verificar las lcc resultantes, esto queda fuera del alcance del proyecto.

En el ANEXO 3 se detalla el esquema topográfico del TGBT a proveer y su diagrama de conexionado interno. El TGBT responde a las características técnicas indicadas en la ET TGBT-SCMTA adjunta al presente documento. El equipamiento principal de su configuración se detalla en las listas indicadas a continuación.

El TGBT se compone principalmente de seis columnas, los componentes principales se detallan en los listados del ANEXO 4. Se previó desde el diseño que el circuito principal que actualmente energiza el interruptor de planta de 1600 A (a remover) se vincule al interruptor de alimentación principal del TGBT de 2500 A sin la necesidad de extender las longitudes de sus conductores.

La PAT de la planta se detalla en el ANEXO 5, desde la misma se conectarán dos conductores de sección 120 mm² hacia una barra de tierra a disponer en la sala de tablero, desde la cual se distribuirá los conductores PE aislados verde/amarillo a cada uno de los circuitos de salida. La sección de la barra equipotencial repartidora de tierra será de mínimo 240 mm². La disposición de la misma se revisará con el RT.

La sala de TGBT contará con una base de Hormigón Armado que permitirá fijar las columnas del tablero al piso.

Todos los cableados acometen al TGBT desde la parte superior. Todas las tareas de conexionado se deberán realizar desde la parte frontal del TGBT, dado que su parte posterior quedará inaccesible, dispuesta contra la pared de la sala.

Deberá contemplarse la provisión de los componentes para el montaje de bandejas y soportes necesarios, a dimensionar por contratista, para la correcta acometida de los circuitos al TGBT, y tableros auxiliares.

Los trabajos a desarrollar en el marco de las tareas de montaje se proyectan en dos etapas, cuyos alcances y requisitos mínimos se describen en los siguientes apartados.

8 Descripción de alcance de la Primera Etapa prevista para la instalación del TGBT.

En los siguientes apartados se indican los alcances y lineamientos mínimos a tener en cuenta para la etapa preparatoria de la instalación y del TGBT. El marco general de la Primera etapa comprende a todas las tareas que podrán realizarse previo a la desenergización de la Planta para el conexionado de nuevo TGBT. A continuación, se indican una serie de tareas mínimas a contemplar en la Primera Etapa, quedando para la contratista verificar la viabilidad de las mismas, con la premisa de ejecutar la mayor cantidad de tareas previas a la interrupción del servicio eléctrico a la planta, optimizando de esta forma el tiempo efectivo de recambio de TGBT.

8.1 Relevamiento detallado para identificación de circuitos de salidas a conectar al TGBT. Ensayos y mediciones de cargas existentes.

Se requiere el relevamiento detallado de los circuitos existentes que se conectarán al nuevo TGBT. El relevamiento deberá concluir con una propuesta de conexonado de circuitos a las salidas previstas del tablero (ver Unifilar), la cual se revisará junto con el Representante Técnico y el Cliente. Existen salidas previstas para alimentar nuevos consumos de la planta, las cuales se encuentran indicadas en el diagrama unifilar del ANEXO 1. También existen reservas equipadas con interruptores de diferentes capacidades, los cuales se podrán utilizar en la medida que se identifique.

Se espera del relevamiento que se verifiquen las secciones de conductores de circuitos de salida indicadas en el diagrama unifilar, medir la corriente de los mismos e identificar el tablero ó artefacto que alimenta dicho circuito para luego indicarse en el plano Conforme a Obra.

Ante la identificación de oportunidades de mejora en la instalación, las mismas se analizarán con el Representante Técnico, para luego ser elevadas al Cliente y definir su implementación.

8.2 Revisión y pruebas del TGBT

El TGBT y sus componentes auxiliares se encontrarán almacenados en un galpón ubicado frente a la planta frigorífica donde se instalará. Se deberá contemplar una revisión detallada de cada uno de sus componentes, a los efectos de verificar la completitud de la provisión. Ante la detección de faltantes o componentes deteriorados se informará al RT.

Se deberán contemplar las tareas de desembalado de los bultos donde se disponen las partes (columnas) que constituyen el TGBT. Se deberá contemplar la ejecución de pruebas funcionales, luego de un armado provisorio del conjunto, a los efectos de verificar la funcionalidad del TGBT

Los ensayos de rutina preferentes, que responden a la norma IEC 61439 [20], son

- a) Control visual (comprobando que los componentes coinciden con lo detallado en la lista de materiales aprobada, la accesibilidad de los mismos y contrastando con el plano de cableado la identificación de componentes, cables y bornes, así como que el conexonado coincida totalmente con dicho plano).
- b) Funcionamiento de aparatos eléctricos.
- c) Ensayo dieléctrico.
- d) Verificación de las medidas de protección y continuidad de los circuitos de protección.
- e) Aislación con tensión industrial.
- f) Funcionamiento mecánico, enclavamientos y secuencia de maniobras

Además, se realizarán los siguientes ensayos y verificaciones:

- g) Comprobación de dimensiones según plano constructivo.
- h) Prueba de dispositivos auxiliares.
- i) Control de cableado.
- j) Prueba de funcionamiento, eléctrico y mecánico, simulando las condiciones de ejercicio e intervención de protecciones.
- k) Prueba de funcionamiento y verificación del monitoreo a través de la interfaz de comunicación.

8.3 Desarrollo de Plan de Montaje para alimentación de cargas esenciales durante las tareas de recambio de tablero.

Se requiere la preparación de un plan de montaje que contemple las siguientes cuestiones:

- 1) Tiempos de ejecución y cantidad de personal involucrado.
- 2) Maniobras principales de montaje y equipamiento auxiliar para ejecutarlo. Verificación de dimensiones de vanos para el montaje. Altura de acceso a recintos.
- 3) Sistema eléctrico para la alimentación provisoria a cargas esenciales indicadas por el cliente durante el transcurso de las tareas de montaje. Para este punto se deberá contemplar la provisión de un tablero auxiliar el cual podrá alimentarse tanto desde la red externa o bien desde el GD 01 disponible.
- 4) Listado de accesorios y componentes necesarios para el montaje, los cuales formarán parte de la provisión del servicio del montaje (bandejas, soportes, terminales, cableado, tableros, borneras, indicadores de circuitos, etc.)
- 5) Tareas de montaje posibles de realizar previo a la instalación de las columnas del TGBT y desconexión del tablero general actual (fijación de soportería para bandejas, instalación de bandejas, preparación de tablero auxiliar, etc.)

El plan y listado de componentes a proveer será revisado por el RT y aprobado por el Cliente para avanzar en la siguiente etapa.

9 Descripción de alcance de la Segunda Etapa prevista para la instalación del TGBT.

La segunda etapa requerirá intervenir sobre la instalación existente, requiriendo para ello el corte de suministro eléctrico, a los efectos de asegurar de que los conexiones se realicen sin tensión. Toda otra tarea que pueda adelantarse a esta condición se enmarcará dentro de la primera etapa. Esta estrategia se orienta a reducir al mínimo posible el tiempo en que se interrumpa el suministro eléctrico regular en la planta, período en el cual se alimentarán las cargas esenciales desde un tablero auxiliar.

Como principal premisa, la segunda etapa se realizará como máximo durante un fin de semana dentro del mes de noviembre, con esto, se podrá planificar el comienzo un día viernes luego de las 14:00 hs, sábado y domingo completo y de resultar necesario, también parte del lunes siguiente. Esta agenda se requiere a los efectos de reducir el impacto en los procesos habituales de la planta entre la semana.

9.1 Montaje de TGBT.

El TGBT se montará en sala una sala dedicada para su disposición, situada en la planta baja de la planta, próxima a la sala de máquinas según el siguiente esquema. Las flechas azules indican el camino de montaje previsto, el cual deberá la contratista deberá verificar la viabilidad, teniendo en cuenta los dispositivos a utilizar para desplazamiento de las columnas del TGBT.

A los efectos de prever maniobras de montaje, las columnas tienen las siguientes dimensiones [mm] (alto, ancho, profundidad)

- COL 01: 2200, 900, 800
- COL 02: 2200, 700, 800
- COL 03: 2200, 1000, 800
- COL 04: 2200, 1000, 800
- COL 05: 2200, 1000, 800
- COL 06: 2200, 1000, 800
- Módulo esquina: 2200, 800, 800

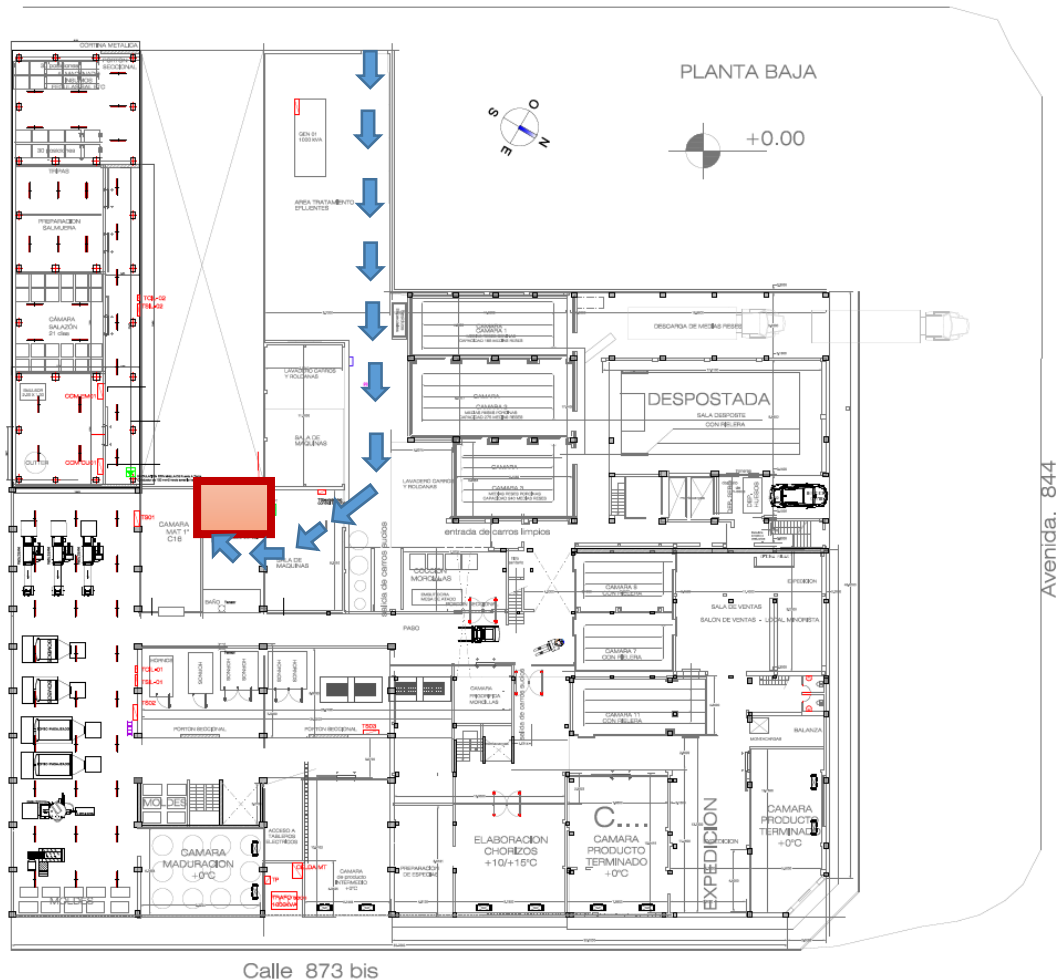


Figura 2 Ubicación en Planta de Sala de TGBT y traza de movimiento principal para equipamiento

Las columnas del TGBT se montarán por separado y se fijarán al piso, el cual contará con una bancada de hormigón armado, de aproximadamente 10 cm de altura, según se muestra en el siguiente esquema.

Las brocas de sujeción se seleccionarán en base a los esfuerzos previstos, de calibre a definir por contratista, no menor a M12.

Se deberán fijar las columnas entre sí mediante el sistema provisto por el fabricante del tablero. Los bus de barras internos se deberán vincular atendiendo a las especificaciones del fabricante.

Para el caso de vinculación de bus de barras mediante toque calibrado, se deberá utilizar torquímetro que indique con la precisión requerida el esfuerzo aplicado. Se valorará la utilización de herramientas calibradas.

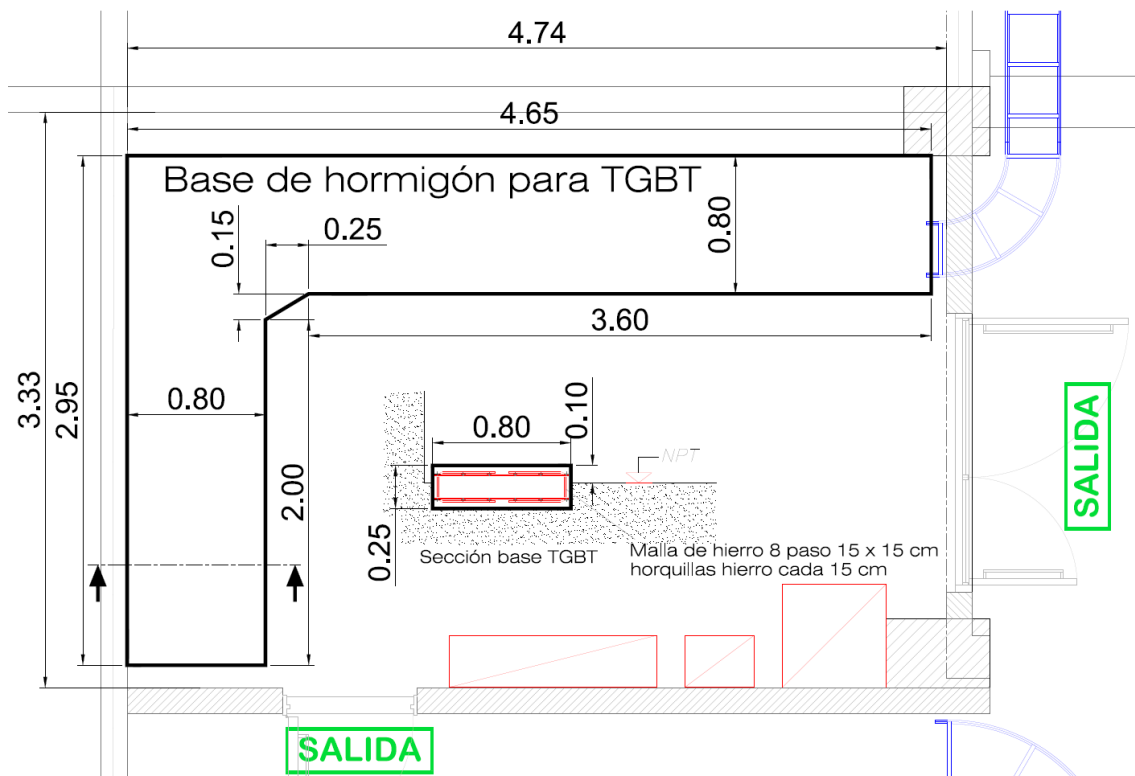


Figura 3 Bancada de Hormigón Armado para TGBT

IMPORTANTE: Tal como se mencionó en el apartado 8.3 se deberá analizar la factibilidad de montar las columnas del TGBT sin que interfiera las maniobras de montaje previstas para la desconexión y remoción del Interruptor de Planta dispuesto en la misma sala donde se montará el TGBT. De forma preliminar, se identifica la posibilidad de montar las COLUMNAS 03, 04, módulo de esquina y COLUMNAS 05 y 06. Esta secuencia deberá verificarla el montador, y de resultar posible, se traslada a la Primera Etapa.

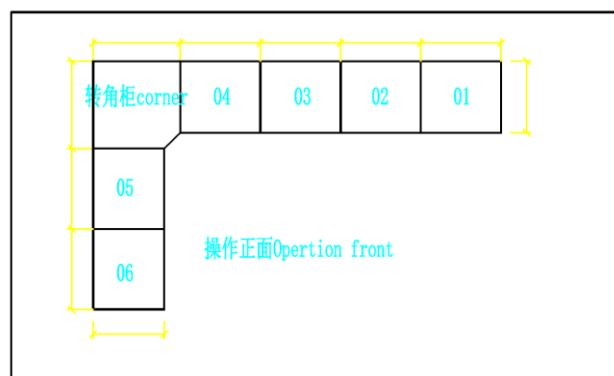


Figura 4 Esquema con posición de Columnas de TGBT a montar

9.2 Suministro eléctrico provisorio

Previo a la desconexión y desinstalación de tableros existentes se deberá prever una alimentación provisoria que energice las cargas esenciales a indicar por el cliente en la Primera Etapa. El tablero provisorio deberá contar con las protecciones mínimas requeridas según AEA 90364.

La alimentación del o los tableros provisorios se podrá efectuar mediante un circuito provisorio a disponer desde el Tablero Principal, ubicado próximo al Transformador o bien desde el GD 01 actualmente disponible. El circuito provisorio deberá disponerse de forma segura y será dimensionado con un mínimo de 20% de capacidad extra respecto a las cargas declaradas por el cliente en la Primera Etapa. Dada la extensión y sección prevista de forma preliminar de dicho circuito, este ítem deberá cotizarse de forma separada, a los efectos de evaluar alternativas junto con el RT y Cliente.

9.3 Desinstalación de instalaciones existentes.

Se procederá a desinstalar las instalaciones existentes con la secuencia planteada previamente en el plan de montaje. De forma conceptual, se plantea primero desmontar el interruptor general de planta, de forma que permita completar el montaje de las columnas del TGBT. Seguido a ello, se procederá a desmontar el tablero general actual, el cual se constituye básicamente por un doble juego de barras de las cuales se alimentan las salidas existentes a la planta. Para esta etapa será necesario contar con el relevamiento de circuitos a detalle. Finalmente se procederá a desmontar el sistema ATS, el cual controla actualmente la conmutación de fuentes de energía (Red externa y GD 01).



Figura 5 Tablero general existente y ATS a desmontar.

9.4 Conexión de Circuitos de Alimentación (Red Externa y GD 01)

Existen dos circuitos de alimentación al TGBT, el circuito principal de alimentación desde el transformador (C01) y el circuito de alimentación del GD 01 actualmente dispuesto (C02).

Como premisa, tendrán prioridad las propuestas de ruteos y canalizaciones que permitan vincular dichos circuitos a sus respectivos interruptores del TGBT en su posición final, sin el agregado ó empalme longitudes de cables. Para el caso del circuito de alimentación principal (C01), se prevé que las longitudes de los conductores resulten suficientes. El contratista deberá verificar la integridad de los terminales dispuestos en los circuitos de alimentación y ante la eventual degradación de los mismos, se deberán ejecutarlas nuevamente.

Para la fijación de terminales a las barras de conexión se requerirá el uso de torquímetro calibrado a los efectos de garantizar un correcto ajuste que asegure la vinculación galvánica y resistencia ante efectos electrodinámicos en condición de falla.

Todo agregado de cable a instalar deberá responder a la categoría doble aislación IRAM 2178 tipo subterráneo.

9.5 Conexión del TCFP existente.

El cliente cuenta con un banco automático de capacitores de capacidad 480 kVAr, el cual deberá contemplarse el montaje en la sala de TGBT y su respectivo conexionado. Desde el TGBT existe una salida equipada con interruptor automático de 630A, dispuesta en la COLUMNA 06 para vincular el TGBT. La conexión se realizará mediante cable doble aislación IRAM dispuesto en bandeja, con sección equivalente igual a 2x120 mm² por fase (dos conductores de 120 mm² en paralelo por fase).

Como se menciona anteriormente, el banco de capacitores cuenta con una unidad de control que opera sobre los contactores de los vinculan a los capacitores al tablero. A los efectos de proteger la instalación ante posibles transitorios con picos de tensión, se deberá prever en la lógica del SCMTA la entrada y salida del banco automático de capacitores mediante el accionamiento del IA 630 A dedicado. Ante la falta de suministro eléctrico de la distribuidora (externo) o falla del mismo (falta de fase, sub tensión, etc.) el enclavamiento electrónico de fuentes deberá operar con el siguiente criterio:

- 1) Se abre el IA de 630A del banco automático de compensación de Energía reactiva y se abre el MCB 2500 A de acometida de red externa en falla.
- 2) Durante el modo de autogeneración en la planta, ya sea mediante el GD 01 ó mediante el GD 02 previsto, el banco automático de compensación de Energía Reactiva se encontrará desacoplado (IA 630 A abierto).
- 3) Una vez que se reestablece el servicio eléctrico externo (interruptores de 1600A abiertos y MCB 2500A cerrado) se conecta nuevamente el banco de capacitores mediante la vinculación de su IA 630A

9.6 Conexión de Circuitos de Salida.

El conexionado de los circuitos existentes de salida se contempla que se realice mediante borneras de conexión dispuestas en la sala donde se encuentra el actual tablero general de planta. En la siguiente figura se indica la posición aproximada prevista para las borneas de conexión.

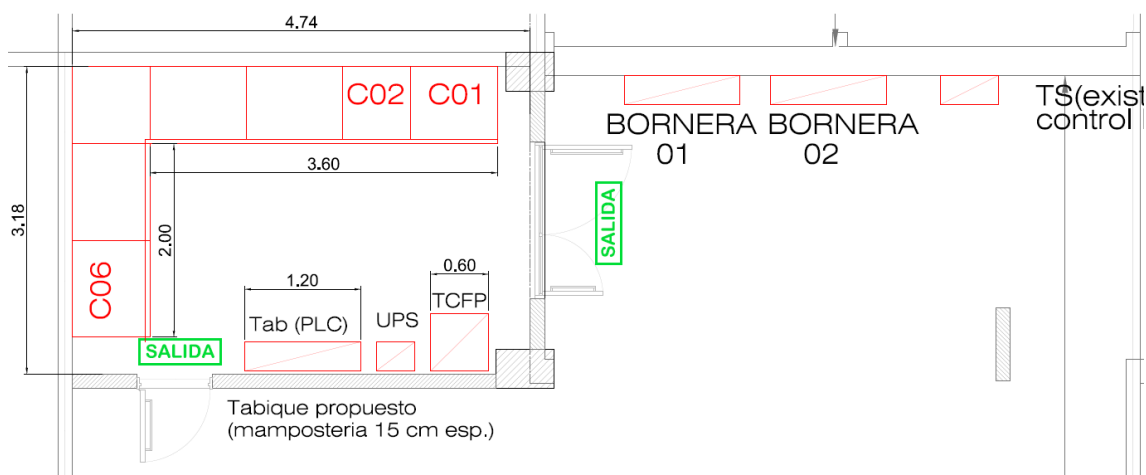


Figura 6 Ubicación prevista de borneras para conexionado de cableado existente

Las borneras de conexión se conformarán con tableros normalizados y borneras de conexión normalizadas. En el ANEXO 5 se agrega un esquema topográfico de una conformación de tablero de bornera propuesta, las mismas estarán a cargo del contratista de montaje.

Para los circuitos con longitudes de aproximadamente 15 metros, se podrá plantear la opción de recableado (alimentación de emulsor, compresor, máquinas de frío, tablero seccional de bombas, tablero seccional de calderas, TS 06, etc.). Esta propuesta deberá detallarse en el plan de montaje que se entregará al finalizar la Primera Etapa, la misma deberá contemplar cómputo de materiales, su costo, mano de obra y afectación al plazo de montaje de la Segunda Etapa.

Se contemplará la posibilidad de ejecutar empalmes normalizados para extensión de circuitos de salida existentes mediante compresión irreversible. Para estos casos el proveedor deberá presentar las herramientas normalizadas y garantía de los insumos a aplicar, como así también una evaluación de las características e integridad de los conductores a empalmar.

Todas las conexiones a los interruptores de salida se realizarán mediante terminales normalizados correctamente vinculados a los conductores ó crimpados para su inserción en las borneras de los interruptores de salida.

Todo agregado de cable a instalar deberá responder a la categoría doble aislación IRAM 2178 tipo subterráneo.

Para la fijación de terminales a las barras de conexión se requerirá el uso de torquímetro calibrado a los efectos de garantizar un correcto ajuste que asegure la vinculación galvánica y resistencia ante efectos electrodinámicos en condición de falla.

9.7 Configuración de PLC y Sistema de Transferencia Automática asociados al sistema.

El TGBT posee un sistema de control para la transferencia automática de fuentes y monitoreo de parámetros eléctricos principales y estado de interruptores (SCMTA). El mismo se compone básicamente por un PLC Siemens S1200, módulos de comunicación con protocolo MODBUS y microcontroladores en interruptores que permiten accionar los mismos en función de las lógicas programadas. El sistema también cuenta con una UPS de 6kVA con baterías, para resguardo de las acciones mínimas de control y monitoreo ante la falta de suministro eléctrico en la Planta. También contará con una interfaz HMI Touch Screen de 12" a los efectos de facilitar la visualización y operación del sistema.

Se deberá contemplar la programación del sistema para que cumpla la función de enclavamiento electrónico de fuentes, el cual deberá asegurar la conmutación segura de fuentes de alimentación, evitando en cualquier circunstancia la alimentación simultánea de dos fuentes, por ejemplo, no se deberá alimentar el TGBT desde la Red externa y del y GD 01 a la vez. Por otra parte, el SCMTA deberá demandar el arranque y parada de los Grupos Diesel de emergencia, en función de la disponibilidad de la red eléctrica externa.

Por otra parte, ante la falta de suministro de la Red Externa, cuando el sistema se encuentre alimentado desde algún Grupo Diesel disponible, el SCMTA deberá accionar sobre los interruptores que alimenten cargas No esenciales, a los efectos de evitar que el GD se sobre cargue. Para esto el SCMTA se deberá tomar mediciones en tiempo real de la potencia

simultánea y en base a la capacidad indicada de los GD activos (GD 01 de 1000 kVA) el sistema deberá administrar las cargas No esenciales, abriendo los interruptores de salida configurados como No esenciales. Los Interruptores que alimentan cargas No esenciales, tendrán un orden de prioridad de desconexión, a los efectos de que el SCMTA desacople de forma escalonada este tipo de cargas, hasta llegar a una carga compatible con el GD en operación.

Una vez restituido el suministro eléctrico externo, el SCMTA deberá restituir la totalidad de las cargas actuales.

Otra función del SCMTA será monitorear el consumo en tiempo real de la instalación cuando la misma se encuentre alimentada desde la Red externa, y ante un aumento no previsto del consumo interno, el cual se encuentre próximo a la regulación de sobre carga del interruptor principal MCB (1500 A), el SCMTA actuará sobre las cargas establecidas como no esenciales a los efectos de evitar un corte total al suministro del TGBT. El margen de regulación se revisará con RT del Cliente.

Finalmente se espera para el alcance de esta provisión, que el SCMTA permita visualizar los parámetros eléctricos principales, como así también el estado de los interruptores.

9.8 Ensayos de funcionalidad de equipamiento instalado y puesta en marcha.

Si bien los alcances de los trabajos se focalizan en lo que se refiere al TGBT, se deberán regular los interruptores principales a los efectos de establecer una correcta selectividad ante fallas por sobre corriente y cortocircuito. Con ello se deberán ajustar las curvas de los interruptores pertenecientes a:

- 1) Tablero Principal BT de acometida de Red externa, que se encuentra en sala de Transformador (IA ABB 1600 A)
- 2) Tablero Principal BT de GD 01 (IA ABB 1600).
- 3) Interruptores Principales de nuevo TGBT (MCB 2500 A y los interruptores de 1600 A para acometida de GD 01 y GD 02).

La regulación de protecciones deberá registrarse y entregarse como parte de la documentación conforme a obra.

Una vez instalado y configurado el TGBT con su respectivo SCMTA ensayos de rutina preferentes, que responden a la norma IEC 61439 [20], son

- a) Control visual (comprobando que los componentes coinciden con lo detallado en la lista de materiales aprobada, la accesibilidad de los mismos y contrastando con el plano de cableado la identificación de componentes, cables y bornes, así como que el conexionado coincida totalmente con dicho plano).
- b) Funcionamiento de aparatos eléctricos.
- c) Ensayo dieléctrico.
- d) Verificación de las medidas de protección y continuidad de los circuitos de protección.
- e) Aislación con tensión industrial
- f) Funcionamiento mecánico, enclavamientos y secuencia de maniobras

Además, se realizarán los siguientes ensayos y verificaciones:

- g) Comprobación de dimensiones según plano constructivo.
- h) Prueba de dispositivos auxiliares.
- i) Control de cableado.
- j) Prueba de funcionamiento, eléctrico y mecánico, simulando las condiciones de ejercicio e intervención de protecciones.
- k) Prueba de funcionamiento y verificación del monitoreo a través de la interfaz de comunicación.
- l) Verificación de las lógicas configuradas para deslastre de cargas No esenciales.

El montador presentará un plan de pruebas a realizar, teniendo en cuenta los ensayos precedentes, indicando la factibilidad de su ejecución con el TGBT en su posición final.

9.9 Documentación técnica final requerida

Se deberá contemplar la entrega en formato papel y digital de la documentación conforme a obra de la instalación a montar. Dicha documentación deberá contar minimamente con:

- 1) Distribución en planta del equipamiento
- 2) Identificación de circuitos principales y de salida conectado.
- 3) Certificado de medición de PAT según SRT 2015.
- 4) Diagramas unifilares y trifilares definitivos.
- 5) Lógicas de programación de SCMTA y listado de E/S duras y por comunicación.
- 6) Registro de regulación de protecciones para una correcta selectividad de la instalación.
- 7) Manual de Operación y Mantenimiento.

9.10 Capacitación a personal técnico.

Luego de finalizar los ensayos de funcionalidad y puesta en marcha, se deberá brindar una capacitación al personal técnico de operación de la planta. Dicha capacitación tendrá respaldo documentado en el Manual de Operación y Mantenimiento, la cual deberá alcanzar a todos los aspectos necesarios a contemplar ante situaciones operativas previstas, entre las cuales mínimamente se deben encontrar:

- 1) Accionamiento manual de interruptores principales ante falta de servicio eléctrico externo y agotamiento de baterías de UPS de respaldo al SCMTA.
- 2)

9.11 Garantías

Se requiere la garantía por las tareas de montaje y conexión de equipamiento no menor a dos años. Se requerirá soporte ante problemas de comunicación y software de al menos dos años.

10 ANEXOS

- 10.1 ANEXO 1: Diagrama Unifilar de Planta
- 10.2 ANEXO 2: Diagrama Unifilar del TGBT
- 10.3 ANEXO 3: Plano Topográfico de TGBT
- 10.4 ANEXO 4: Diagramas de cableado y comunicación de TGBT
- 10.5 ANEXO 5: Esquemas de Borneras de Conexión
- 10.6 ANEXO 6: Listado de Componentes Principales de TGBT