

ELABORACIÓN DE
ANTEPROYECTO Y PLIEGO PARA
PROYECTO EJECUTIVO Y OBRA
DE SISTEMA DE POTABILIZACIÓN
PARA REMOCIÓN DE ARSÉNICO A
TRAVÉS DE ÓSMOSIS INVERSA
PARA EL SISTEMA DE
CONCHILLAS

“MEMORIA DE ELÉCTRICA”

UR-T1274-P002

JULIO 2023

ÍNDICE

1.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	2
2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA BT	3
3	PUESTA A TIERRA Y BLINDAJE	5
4	SUMINISTROS	9
5	ENSAYOS Y ESTUDIOS.....	19
6	PROYECTO EJECUTIVO	20

1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El objeto de la presente licitación, comprende la realización del proyecto ejecutivo, suministro de equipamiento y la ejecución de la instalación eléctrica necesaria para el funcionamiento de la nueva planta de remoción de arsénico mediante ósmosis inversa y la planta de remoción Fe y Mn, las cuales abastecerán a la población de Conchillas.

1.1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

La contratación de los trabajos será bajo la modalidad llave en mano. Siendo a grandes rasgos, parte del alcance:

- Proyecto Ejecutivo de la instalación.
- Trámites y diseño de acometida del suministro de UTE.
- Instalación eléctrica general de la planta contemplando:
 - Alimentación de equipos de proceso.
 - Alimentación de iluminación interior y exterior.
 - Otros que se indiquen en el presente anteproyecto.

Las especificaciones aquí contenidas complementan la información expresada en planos, planillas y detalles de los recaudos gráficos anexos.

Se entiende que todas las tareas se realizarán según las mejores reglas del arte y normativas vigentes citadas en el presente documento, y que más allá de que algún aspecto de la obra no esté contemplado adecuadamente en estos recaudos, el Contratista se obliga a subsanar errores u omisiones de forma de entregar las instalaciones en perfecto estado de funcionamiento.

Regirá asimismo el reglamento de baja tensión de UTE, reglamentaciones municipales y estatales vigentes, así como la normativa mencionada en el presente documento.

Finalizada la obra se deberá entregar todos los planos definitivos, conforme a obra.

1.2 REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista será responsable de la presentación de planos y escritos ante los Organismos competentes, solicitud de inspecciones y demás trámites, para el comienzo de los trabajos y la habilitación de las instalaciones una vez finalizada.

Las obras se realizarán en un todo de acuerdo a los planos y especificaciones del proyecto. Los trabajos serán ejecutados por personal experimentado, bajo la supervisión técnica de un Ingeniero Industrial o Ingeniero Eléctrico, titulado universitario y registrado en UTE categoría A o B, el cual actuará a la vez como representante técnico de la empresa.

El contratista deberá tener casa comercial instalada y estar autorizado por U.T.E. para ejecutar instalaciones eléctricas, debiendo entregar a la Dirección de Obras, la información que acredite lo anteriormente solicitado.

Asimismo está obligado a contar con todos los equipos, medios de elevación y herramientas de construcción necesarios para la correcta ejecución de las obras.

1.3 SUMINISTROS A CARGO DEL CONTRATISTA

El Contratista estará obligado a suministrar todos los materiales necesarios para la correcta ejecución de las obras, en un todo de acuerdo con las presentes especificaciones y el proyecto ejecutivo a ser aprobado por OSE.

En todos los casos, los materiales a emplearse serán nuevos y de primeras marcas, debiendo contar con la aprobación de la D.O. previo a su utilización.

Se deberá colocar todos aquellos materiales que, aun no estando indicados en los planos y memoria, sean necesarios para el correcto funcionamiento y buena terminación de la instalación así como para el cumplimiento de las reglamentaciones vigentes.

1.4 NORMATIVA

Todo el trabajo se hará según indican los planos, de acuerdo a los reglamentos vigentes de UTE, Bomberos y Ordenanzas Municipales.

En caso que existan diferencias entre el Reglamento de UTE y los presentes recaudos, el instalador deberá denunciarlas con la debida antelación para que la Dirección de Obra pueda salvarlas sin que se provoquen demoras en los trabajos, ni adicionales

Una vez terminadas las obras, la Empresa Instaladora será la responsable de obtener ante los organismos competentes, la habilitación de todas las instalaciones por él ejecutadas

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA BT

2.1 ACOMETIDA Y CONSIDERACIONES GENERALES

Para ambas plantas, en caso de ser necesario, se realizarán los trámites ante la municipalidad, UTE y otros organismos necesarios para la obtención del servicio de alimentación en baja tensión. La potencia a contratar, será la superior más próxima a las normalizadas por UTE, obtenida por cálculo de la planilla de cargas definitiva, necesaria para el funcionamiento normal de todas las instalaciones, con certeza del equipamiento definitivo a instalar.

El diseño el nicho de acometida, sujeto a aprobación de UTE durante los trámites de habilitación y alta de servicio, lo realizará el contratista. Desde la ICP de UTE en el límite de cada predio se alimentará el Tablero General (TGBT o TG) de cada planta.

El TGBT albergará los disyuntores generales de servicios generales, fuerza motriz del proceso así como también el sistema de medida de energía eléctrica interno. Desde el mismo se realizará la distribución de energía eléctrica trifásica en 400V + Neutro + Tierra hasta cada una de las cargas y/o tableros derivados ubicados en el predio, la frecuencia será de 50 Hz y la configuración trifásica con neutro aterrado (TN-S).

La instalación deberá ajustarse a las exigencias que fija UTE en relación a la energía reactiva, a los efectos de que una vez en operación el equipamiento minimice el consumo de este tipo de energía (el objetivo será: optimizar la facturación). A tal efecto en ninguna condición de funcionamiento el factor de potencia global de la instalación será inferior a 0,95.

Los valores de amperajes y potencias que figuran en los diagramas unifilares son aproximados, debiendo en el proyecto ejecutivo ser recalculados y ajustados al equipamiento que efectivamente se suministrará en el marco del presente Contrato.

Los valores referentes a intensidades nominales de los interruptores termomagnéticos estarán determinados respetando los mínimos establecidos en los diagramas unifilares o en su defecto se tendrán en cuenta las cargas a alimentar. En este último caso se dimensionarán con al menos un 30% sobre los valores de las cargas.

Respecto a la capacidad de corte, se seleccionarán los dispositivos de interrupción teniendo en cuenta la potencia de cortocircuito declarada por UTE más un 30%.

2.2 EJECUCIÓN DE DISTRIBUCIÓN

El cableado de los circuitos en toda la instalación estará debidamente identificado (según código de colores reglamentado por UTE) en concordancia con lo requerido por la ejecución en la configuración de 3 fases + neutro + tierra. Los conductores a emplear serán esencialmente de tres tipos:

- Conductores eléctricos de cobre con aislación de XLPE para la acometida y grandes cargas.
- Conductores eléctricos de cobre con aislación de PVC para la alimentación de las cargas de servicios generales de interior.
- Conductores doble aislación para las cargas exteriores.

Queda a cargo del contratista la definición de los blindajes de los conductores de alimentación a los motores y cargas que incluyan arrancadores suaves y/o variadores de frecuencia.

La instalación será generalmente aparente tal como se detalla en los planos. Los conductores de alimentación se canalizarán por bandejas o escalerillas de chapa galvanizada con tapa o caños galvanizados rígidos o flexibles dentro de las salas. En exterior se emplearán canalizados subterráneos de PVC y caños galvanizados rígidos o flexibles.

Las canalizaciones definitivas, provenientes del Proyecto Ejecutivo preverán una ocupación de hasta un 40%, y en caso de canalizaciones subterráneas, al menos un caño más de reserva.

Se debe contemplar para la ejecución:

- Tendidos de bandejas, caños y conductores desde el tablero general hasta cada una de los tableros derivados y/o cargas finales.
- Instalación de todos los interruptores, comandos de luces, tomas, luminarias y todos los elementos que figuran o no en este proyecto pero que son necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Tendido de alimentación de los conductores hasta todos los servicios de terceros subcontratistas: bombas de agua sanitaria, máquinas de acondicionamiento térmico, bomba de incendio, etc.

2.3 ILUMINACIÓN

La distribución de luminarias se indica en los anexos gráficos junto con una propuesta de cada tipo de luminaria. Las cantidades y ubicaciones definitivas se determinarán en el Proyecto Ejecutivo.

Las luminarias serán de tecnología LED con alimentación 230V 50Hz, y será obligatoria la presentación de muestras de las luminarias antes de su colocación para la aprobación de la DO. En caso de no ajustarse el diseño solicitado o no cumplir con las características técnicas establecidas en este pliego, deberá realizarse la sustitución de los suministros observados.

Todas las luminarias y sus elementos que se suministren en esta licitación serán de primera calidad en su tipo y deberán ser entregadas en sus envases originales previos a su colocación.

2.3.1 REFLECTOR DE ILUMINACIÓN EXTERIOR

Se trata del suministro y colocación de luminarias estancas para la iluminación de fachada e iluminación perimetral del predio.

El encendido y apagado de la iluminación exterior tendrá la posibilidad de encendido manual desde el tablero de servicios generales, y automática mediante interruptor crepuscular.

2.3.2 LUMINARIAS INTERIORES CON KIT PARA SISTEMA DE EMERGENCIA

Se trata de suministro y colocación de luminarias tipo tubo con equipo de emergencia incorporado con autonomía mínima de 2 horas para uno de los tubos. El equipo deberá permitir el funcionamiento de todos los tubos de la luminaria y en caso de corte, el equipo permitirá el mantenimiento de un tubo encendido de la misma luminaria.

El encendido y apagado de la iluminación interior será mediante interruptores unipolares.

3 PUESTA A TIERRA Y BLINDAJE

3.1 PUESTA A TIERRA

El sistema de descarga a tierra artificial será ejecutado con conductores de cobre desnudo y jabalinas tipo Copperweld de 2m x 3/8" hincadas verticalmente. El dimensionado del sistema de puesta a tierra queda a cargo del contratista, y será acorde a la norma IEEE 80 – 2000 y la IEEE 142-2007 - IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems y lo expuesto en el Reglamento de Baja Tensión de UTE.

Los conductores de la malla serán de cobre electrolítico, desnudo de 50 mm² de sección y estarán de acuerdo a la norma ASTM - B8 Clase B.

Las uniones Cable - Cable y Cable - Jabalina se efectuarán mediante soldadura exotérmica, usando los moldes adecuados para cada unión de acuerdo a lo establecido en la norma N.M.A.90.04/0 de UTE. Posteriormente se ensayarán siguiendo la norma N.M.A. 90.04/0.

En los puntos de ubicación de cada jabalina, se unirá la malla a la estructura de hierro del edificio, mediante una varilla de hierro de 1/2", que estará galvanizada en caliente en uno de los extremos. La misma se unirá al chicote derivado de la malla con morcetos de conexión.

Esta varilla actuará como interface entre hierro y cobre evitando la formación de un par galvánico, el cual podría ocasionar la oxidación de la estructura del edificio.

Todas las cámaras colocadas sobre las jabalinas deberán identificarse claramente, con una simbología normalizada.

Para todas las conexiones exteriores se usarán morsetos, tornillos, tuercas y arandelas de bronce.

Por las bandejas se tenderá un conductor de tierra de 50 mm² desnudo, sujetado a la parrilla con grampas, para aterrizar todos los tramos de escalerilla con derivaciones de Cobre de 16 mm², mediante morsetos de bronce.

Se empleará una barra de cobre de 50 cm de largo, de la cual derivarán los conductores de tierra de protección para cada receptor (tableros derivados, equipos, etc.).

La resistencia de puesta a tierra deberá tener un valor menor a 5 Ω para la tierra de protección y de 10 Ω para la tierra del sistema de protección contra descargas atmosféricas. Todos los equipos, tableros, tomacorrientes y demás dispondrán de conductores de aterramiento conectado permanente y firmemente al sistema de puesta a tierra a instalar.

3.1.1 DISEÑO EJECUTIVO

El diseño ejecutivo del sistema de puesta a tierra lo realizará el Técnico responsable de la empresa contratista, de acuerdo al Reglamento de BT de UTE y a las normas IEEE80 e IEEE81.

El contratista realizará los relevamientos necesarios y pedirá datos existentes en planta sobre mediciones de tierra etc. Como datos de referencia para el proyecto ejecutivo presentado se indica que:

El valor de resistencia de PAT debe ser como máximo 5 Ω , individual asegurando la equipotencialidad de la instalación de tierra. Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Estos valores para corrientes de defecto que sean eliminadas en menos de 1 segundo.

Todos los materiales utilizados deberán estar homologados.

Básicamente se realizará una malla constituida por cable desnudo de Cu de 50 mm² de sección, enterrado a 0.80 m de profundidad. Se complementará con jabalinas Copperweld de largo mínimo 2m, las cuales se unirán a la malla utilizando soldadura exotérmica. Las uniones entre conductores también se realizarán con soldadura exotérmica, en caso de prever unión mediante morsetos normalizados, se entregará a la dirección de obra previamente para su aprobación.

Para el aterramiento de las partes móviles como ser las puertas; se conectarán éstas a los marcos utilizando flexibles normalizados a tal efecto, con una sección no inferior a 16 mm².

Si el predio tuviera un cerco o reja metálica, éste también deberá unirse a la malla.

También se deberá unir a la malla de tierra las estructuras del lugar. El piso deberá tener una malla electrosoldada, que se conectará a la malla de tierra detallando en el plano el sistema utilizado y los puntos de conexión.

3.2 BLINDAJE CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

El contratista se hará responsable de tomar las precauciones contra descargas atmosféricas y transitorios de sobretensión, a los efectos de garantizar la protección a todas las estructuras, instalaciones, equipos e instrumentos, etc.

Se deberán entregar planos completos de las instalaciones proyectadas, así como también memorias descriptivas y de cálculo, y especificaciones técnicas (originales) de los elementos constitutivos de las mismas (pararrayos, protectores, conductores de bajada y puesta a tierra).

En caso de daño de alguna de las mencionadas instalaciones, durante el período de obra y previo a la recepción definitiva, la responsabilidad será del contratista.

3.2.1 CAPTORES

Se instalarán pararrayos “tipo franklin” de acuerdo a la norma IEC 61024, por el método de la esfera rodante (radio de esfera 20m).

Se colocará si el proyecto cree conveniente en la zona cercana a las bajadas de los pararrayos cartelera que indique “PROHIBIDO CIRCULAR EN CASO DE TORMENTA”.

3.2.2 DISEÑO

El aterramiento del pararrayos se realizará de acuerdo a las normas y reglamentos de UTE complementadas con las normas NFPA 70 y NFPA 780.

La descarga a tierra del pararrayos será acorde a lo establecido en la norma NFPA 780 “*Standard for the Installation of Lightning Protection Systems 2000 Edition*”, **el valor de la resistencia de puesta a tierra del pararrayo individual deberá ser estrictamente menor a 5 Ω asegurando la equipotencialidad del sistema**, **el contratista deberá comprobar dicho valor en presencia de personal técnico de OSE**, para ello los métodos aceptados para realizar dicha comprobación son los expresados en la IEEE 81-2012.

El sistema de puesta a tierra de rayos estará constituido por un anillo en cable de cobre desnudo de 50 mm², enterrado en zanja de 0.8 m de profundidad, el cual incorporará un conjunto radial de jabalinas tipo Copperweld de 2m 5/8” interconectadas a dicho anillo, garantizando el valor de resistencia de tierra menor a 5 ohm.

Este anillo estará interconectado a los hierros de armadura, y se deberá garantizar la equipotencialidad.

Al pie de cada bajada de descargas atmosféricas se instalará una cámara de registro para control de unión y medición de la resistencia de puesta a tierra.

Se deberán hacer revisiones y mediciones finales del sistema de puesta a tierra antes de la puesta en servicio, de acuerdo a IEEE81.2.

3.2.3 SOBRETENSIONES

Se deberán instalar supresores de transitorios de sobretensión en las tres posiciones, C, B y A de acuerdo al standard de la ANSI - IEEE C62 Clases C, B y A para el equipamiento de la usina.

Los Supresores se instalarán dentro de los tableros indicados, previendo el espacio para su correcto cableado. Este cableado no deberá ser mayor a 8" desde el punto de salida de los supresores hasta los interruptores de conexión. Deberá además preverse el calado correspondiente en el frente muerto de acuerdo a la posición de los leds de indicación de operación de los supresores.

Todos los supresores deberán cumplir con las siguientes especificaciones genéricas:

- Unidades de tecnología híbrida
- Compactas mono modulares
- Con configuración eléctrica de acuerdo al nominal del tablero de acometida
- Varistores con fusibles térmicos electrónicos incluidos
- Todos los componentes sumergidos en resina de disipación
- Tener fusibles de corriente no menor a 200 kA por fase

Especificaciones particulares

Unidades Clase "C"

- La unidad deberá tener componentes en todos los modos, diez (10) para el caso de ser en estrella y (6) para el caso de ser en Delta
- Deberá tener una capacidad de descarga de 240 kA entre fases y 80 kA por modo.
- Los voltajes residuales para clase "C" 20kV/10kA de 1.2 x 50 micro segundos, deberán ser:
 - L-L No mayor de 1500 V
 - L-N No mayor de 1100 V
 - L-G No mayor de 1300 V
 - N-G No mayor de 1600 V
- Las unidades deberán tener una garantía no menor a 3 años por falla contra cualquier anomalía eléctrica con reemplazo gratuito durante todo el tiempo de vigencia de la garantía.

Unidades Clase "B"

- La unidad deberá tener componentes en todos los modos, diez (10) para el caso de ser en estrella y (6) para el caso de ser en Delta
- Deberá tener una capacidad de descarga de 60 kA entre fases y 20 kA por modo.
- Los voltajes residuales para clase "B" 6kV/3kA de 1.2 x 50 micro segundos, deberán ser:
 - L-L No mayor de 950 V
 - L-N No mayor de 600 V
 - L-G No mayor de 600 V
 - N-G No mayor de 1000 V
- Las unidades deberán tener una garantía no menor a 3 años por falla contra cualquier anomalía eléctrica con reemplazo gratuito durante todo el tiempo de vigencia de la garantía.

Unidades Clase "A"

- La unidad deberá tener componentes en todos los modos, tres (3) para el caso de ser en alimentación monofásica
- Deberá tener una capacidad de descarga de 40 kA por modo.
- Los voltajes residuales para clase "A" 2kV/67A de 1.2 x 50 micro segundos, deberán ser:
 - L-N No mayor de 25 V
 - L-G No mayor de 60 V
 - N-G No mayor de 40 V
- Las unidades deberán tener una garantía no menor a 3 años por falla contra cualquier anomalía eléctrica con reemplazo gratuito durante todo el tiempo de vigencia de la garantía.

Drives y accionamientos

Para convertidores de frecuencia y arrancadores suaves de hasta 150 HP de potencia, se deberán utilizar supresores con estas características, además de las genéricas descritas anteriormente:

- La unidad deberá tener componentes en seis (6) modos, L-L y L-G
- Deberá tener una capacidad de descarga de 40 kA entre fases y 20 kA por modo.
- Los voltajes residuales para clase "B" 6kV/3kA de 1.2 x 50 micro segundos, deberán ser:
 - L-L No mayor de 700 V
 - L-G No mayor de 700 V
- Las unidades deberán tener una garantía no menor a 3 años por falla contra cualquier anomalía eléctrica con reemplazo gratuito durante todo el tiempo de vigencia de la garantía.

Sistemas de control y operación

Todos los PLCs, paneles de operación HMI, servidores, UPSs, switches y demás equipos o instrumentos críticos y/o costosos, deberán ser protegidos individualmente por supresores de clase B en caso de ser trifásicos, o clase A de ser monofásicos.

Se instalarán al menos en el tablero general y en los tableros secundarios los supresores de transitorios necesarios, dependiendo de las cargas involucradas. Es responsabilidad del contratista hacer la elección definitiva de los supresores de sobretensiones, contemplando el equipamiento definitivo, las condiciones finales de la instalación y el estudio de coordinación de aislación a realizar durante la etapa de Proyecto Ejecutivo.

El contratista deberá presentar a la DO catálogos y documentación técnica de los supresores de transitorios elegidos, junto con los diagramas unifilares definitivos y una memoria descriptiva del sistema de protección contra sobretensiones, para aprobación.

También es responsabilidad del contratista la definición de la protección (fusible o interruptor termomagnético) de los supresores de transitorios, y su coordinación con el resto de las protecciones del tablero, en especial con el interruptor general.

4 SUMINISTROS

4.1 GENERAL TABLEROS

Los tableros deberán ser adecuados y dimensionados para ser instalados según lo especificado en planos más un 30% de reserva no equipada. Deberán instalarse con la ventilación y filtros adecuados en tapas y

techos, o ventiladores axiales de servicios continuos y/o controlados por termostatos adecuados para la fácil evacuación del calor disipado por los elementos componentes.

Cada columna contará con un conducto para el pasaje de cables, lo suficientemente amplio para evitar que las tensiones mecánicas de los cables sean transmitidas a los elementos de conexionado y aparatos. En caso de conductos de salida muy estrechos se deberá contar con soluciones prefabricadas que permitan la conexión de cables de sección importante sin necesidad de doblarlos.

Todos los componentes de material plástico responderán al requisito de autoextinguibilidad a 960°C, 30/30 s, conforme a las normas.

La estructura tendrá una concepción modular, permitiendo las modificaciones y/o eventuales extensiones futuras. Será realizada con montantes de perfil de acero en forma de U con un espesor mínimo de 1.5 mm. Los paneles perimetrales (puertas, techos, tapas, piso, etc.) estarán constituidos por chapas plegadas con un espesor no inferior a 1 mm y deberán ser extraíbles por medio de tornillos imperdibles. Los montantes, paneles perimetrales, etc., deberán ejecutarse con chapa de acero electrocincada.

Los tornillos tendrán un tratamiento anticorrosivo a base de zinc. Todas las uniones serán atornilladas, para formar un conjunto rígido. La bulonería dispondrá de múltiples dientes de quiebre de pintura para asegurar la perfecta puesta a tierra de las masas metálicas y la equipotencialidad de todos sus componentes metálicos.

Los cerramientos deberán poseer burletes de neopreno de larga duración y adecuada elasticidad. La sección será del tipo burlete de automóvil con cámara de aire y soporte de plástico semirrígido.

Las masas metálicas del tablero deben estar eléctricamente unidas entre sí y al conductor principal de protección de tierra. Los cerramientos abisagrados metálicos se conectarán a la estructura por medio de conexiones de sección no inferior a 6 mm².

En caso de uniones de chapa pintada y chapa no pintada la continuidad eléctrica se realizará a través de tornillos con arandelas de contacto dentadas (a ambos lados) que desgarran la pintura hasta conectar eléctricamente las paredes y asegurar la equipotencialidad.

Para facilitar la posible inspección interior del tablero, todos los componentes eléctricos serán fácilmente accesibles por el frente mediante tapas fijadas con tornillos imperdibles o abisagradas. Del mismo modo, se podrá acceder por su parte posterior, laterales o techo, por medio de tapas fácilmente desmontables o puertas.

Para garantizar una eficaz equipotencialidad eléctrica a través del tiempo y resistencia a la corrosión, la totalidad de las estructuras y paneles deberán estar electrocincados y pintados. Las láminas estarán tratadas con pintura termoendurecida a base de resina epoxi modificada con poliéster polimerizado. Se deberá asegurar la estabilidad del color, alta resistencia a la temperatura y a los agentes atmosféricos. El color final será RAL 7032 beige o de tonalidad similar, con acabado semi mate con espesor mínimo de 40 micrones.

Se dispondrá en la estructura un portaplanos, en el que se ubicarán los planos constructivos, funcionales y esquemas eléctricos conforme a obra.

Los juegos de barras serán de cobre electrolítico de pureza no inferior a 99,9 %, los cuales soportarán las solicitaciones térmicas de cortocircuito durante un segundo de 25 kA eficaces y dinámicamente los esfuerzos originados por corriente de choque de 100 kA. Se podrá ajustar con la información obtenida de parte de UTE al realizar el Proyecto Ejecutivo.

Los accesorios de las barras, aisladores, distribuidores, soportes, tornillos y portabarras, deberán ser dimensionados acorde a estos esfuerzos.

Las barras deberán estar identificadas según la fase a la cual corresponde.

Las derivaciones serán realizadas en cable, con aislamiento no inferior a 1.1 KV. Contarán con protecciones cubrebornes para las conexiones aguas arriba de los interruptores.

Los conductores serán dimensionados para la corriente nominal de cada interruptor.

Los componentes de las unidades funcionales que conforman el tablero, deberán ser del mismo fabricante.

Todos los aparatos serán montados sobre guías o placas y fijados sobre travesaños específicos para sujeción. No se admitirá soldadura alguna.

Las conexiones de los circuitos de control se ubicarán en cablecanales plásticos de sección adecuada a la cantidad de cables que contengan. Los conductores de dichos circuitos responderán en todo a las normas vigentes, con las siguientes secciones mínimas:

- 4 mm² para los TI (transformadores de corriente)
- 2,5 mm² para los circuitos de comando
- 1,5 mm² para los circuitos de señalización, transformadores de tensión

Los conductores se deberán identificar mediante anillos numerados de acuerdo a los planos funcionales.

Los instrumentos de protección y medición, lámparas de señalización, elementos de comando y control, serán montados sobre paneles frontales, o en el conducto lateral.

Todos los componentes eléctricos y electrónicos montados deberán tener una tarjeta de identificación que corresponda con lo indicado en el esquema eléctrico.

Los pilotos serán del tipo multiled.

La conexión de cables de gran sección, deberá realizarse a placas de cobre, trasladando a dicho punto la conexión desde los bornes del interruptor mediante conductores aislados flexibles.

4.1.1 TGBT o TG

Esta especificación contempla el diseño, construcción, pruebas y suministro del nuevo TGBT.

El mismo puede ser industria nacional o seriado conforme a la definición de la norma IEC 60439 del Comité Electrotécnico Internacional, cumpliendo con los requerimientos de ensayos de tipo establecidos por las mismas.

El tablero será instalado en el interior del local.

La instalación del gabinete incluirá los elementos mecánicos y eléctricos de acometida, soporte, protección y salida que contribuyan a la ejecución de una sola función ("unidad funcional"). El conjunto de las diversas unidades funcionales permitirá la ejecución de un conjunto o sistema funcional.

Brindará protección al personal y seguridad de servicio. Tendrá una disposición simple de aparatos y componentes y su operación será sencilla a fin de evitar confusiones.

El tablero tendrá calentadores para eliminación de humedad, también de funcionamiento automático, además switch de puerta para funcionamiento de iluminación interna con tubos fluorescentes de 40W de fácil acceso

Los tableros generales tendrán las siguientes características mínimas:

- Tensión de empleo: 400 V
- Tensión de aislamiento: 1000 V
- Corriente nominal: De acuerdo al unifilar
- Frecuencia: 50 Hz

Instrumentos y Protecciones:

- Multímetro digital:

Se instalará en el frente del tablero un medidor multifunción de variables eléctricas con capacidad de gestión de energía.

Las características de este instrumento serán:

- Entrada de tensión: 400 V CA
- Entradas de intensidad: Ajustables x/1A ó x/5A
- Tensión auxiliar: 220/240 V CA
- Variables registrables (mínimo): Tensión, intensidad de corriente, potencia activa reactiva y aparente, frecuencia de red, energía activa, reactiva y aparente, contador de horas.
- Funciones: Valores mínimo / máximo, valores medios en período de medición ajustable, gestión de tarifa multihorario.
- Exactitud: Tensiones $\pm 0.3 \%$, intensidades $\pm 0.2\%$, potencia $\pm 0.5 \%$, energía activa Clase 0.5 S, energía reactiva Clase 2 (según IEC 62053-22)
- Visualización: Mediante display LCD multilingual con capacidad gráfica, provisto de iluminación de fondo ajustable.
- Selección de variables y unidades: Por teclado de funciones
- Comunicación: Capacidad integrada de comunicación Ethernet.
- Dimensiones (AXH): 96 X 96 mm.

Los tableros deberán contar las siguientes protecciones:

- Entrada desde UTE.
- Indicación luminosa de tensión en cables
- Voltímetro analógico

Condiciones Ambientales:

- Temperatura Máxima 40 °C
- Temperatura Mínima -5 °C

- Humedad relativa Ambiente máxima 95 %
- Altitud < 1000 m

El proyecto ejecutivo final de los tableros será responsabilidad de la empresa proveedora del mismo.

4.1.2 TABLEROS SECUNDARIOS

Los tableros secundarios de iluminación y servicios generales tendrán las siguientes características mínimas:

- Tensión de empleo: 400 V
- Tensión de aislamiento: 1000 V
- Corriente nominal: De acuerdo al unifilar
- Frecuencia: 50 Hz
- Grado de Protección: IP 54

Condiciones Ambientales:

- Temperatura Máxima 40 °C
- Temperatura Mínima -5 °C
- Humedad relativa Ambiente máxima 95 %
- Altitud < 1000 m

El proyecto ejecutivo final de los tableros será responsabilidad de la empresa proveedora del mismo.

4.2 Interruptores

Interruptores generales:

El interruptor general de potencia del TGBT será tetrapolar, del tipo caja moldeada, motorizado, con carga mediante acumulación de energía mecánica y de acuerdo con las normas IEC 947-2 y 157-1.

Los interruptores generales de tableros de distribución, aguas abajo del interruptor general de potencia, serán de caja moldeada, o MCB según se defina en el proyecto ejecutivo por parte del contratista.

Los interruptores caja moldeada tendrán como mínimo los siguientes accesorios:

- Unidad de control autoalimentada, sin necesidad de suministro de energía externa con:
- Relé de protección de sobrecarga de largo retardo, protección de cortocircuito.
- Indicador de falta mediante leds frontales en las diferentes zonas de la curva de disparo.
- Señal de falta interna de la unidad de control o sobrecarga.
- Bobina de apertura y de cierre.

- Motor eléctrico de carga de resortes.
- Llave de bloqueo de operación manual y testeo (keylocks).

Las funciones de protección serán autónomas y no dependerán de fuentes auxiliares.

Los captores de medida de intensidad serán internos al disyuntor.

Características eléctricas:

- Corriente Nominal a 40°C: Regulable de acuerdo a unifilares
- Tensión de aislación a 50 Hz: 1000 Volts
- Número de Polos: 4
- Tensión de impulso: 8 kV
- Capacidad de Apertura: de acuerdo a unifilar 25 kA (kArms según IEC 947-2))
- Tiempo de cierre: máximo 80 mseg.
- Tiempo de apertura: total máximo 25 a 30 mseg.
- Rangos de ajustes de las protecciones:

a) Protección retardada largo retardo (I_r): regulable de 0,64 a 1 I_n en pasos.

Temporización regulable de 15 a 480 s a $1,5 \times I_r$.

b) Protección retardada corto retardo (I_m): regulable de 1.5 a 10 veces el nivel de la corriente de retardo largo en pasos.

Temporización total de 80 a 500 ms.

c) Protección instantánea: de $2 \times I_n$ hasta $I_{m\acute{a}x}$.

Interruptores Derivados

Todos los demás Interruptores serán del tipo termomagnéticos automáticos, tetrapolares, en caja moldeada o MCB de acuerdo al proyecto ejecutivo. Se procurará que las protecciones de todos los interruptores aseguren la selectividad total de la instalación.

Características eléctricas:

- Corriente nominal a 40°C (A) : de acuerdo al Unifilar correspondiente
- Tensión de aislación a 50 Hz : 750 Volts
- Tensión de impulso : 8 kV
- Número de Polos : 2 o 4, según unifilar

- Sensor de Corriente: regulable.

- Rangos de ajustes de las protecciones:

a) Protección contra sobrecarga retardada (Ir): regulable de 0,4 a 1 In

Temporización regulable de 120 a 180 s a 1.5xIr.

b) Protección contra cortocircuito (corto retardo) (Im): regulable de 2 a 10 veces el nivel de la corriente de retardo largo.

Temporización fija total menor o igual a 60 mseg.

c) Protección instantánea: fija mayor o igual a 11xIn.

Los Interruptores deberán venir equipados con mando exterior desde el frente del Tablero.

NOTA: Se deberán prever protección contra contactos directos e indirectos, mediante dispositivos diferenciales.

4.3 Conductores, Caños y Escalerillas

Conductores

El dimensionamiento de los cables será térmico, y se verificará al cortocircuito, acorde al reglamento de baja tensión de UTE, tomándose la temperatura de 40°C a los efectos de los coeficientes de corrección por temperatura. No se permitirá una caída de tensión mayor al 3% en circuitos de iluminación y al 5% en alimentaciones de motores en régimen nominal.

Para el tendido de cables se deberá tener en cuenta las recomendaciones del fabricante en cuanto a esfuerzos máximos y radios mínimos de curvatura.

Los conductores se pasarán en las cañerías y bandejas recién cuando se encuentren totalmente terminados los trabajos de montaje de las primeras y la correspondiente instalación de tableros.

Los conductores tendidos sobre bandejas se sujetarán a los travesaños cada 2 m en tramos horizontales y 0,60 m en verticales, con precintos plásticos de Nylon resistentes a rayos UV.

La conexión de los cables a las borneras de los tableros, motores, artefactos de iluminación, etc. se realizará siempre mediante terminales de cobre estañando, de tamaño acorde a la sección del conductor y terminaciones protegidas con termo contraíbles.

Todos los cables serán identificados de acuerdo a planos y listados de cables. Los cables en bandejas se identificarán en ambos extremos (tablero y equipo). Los cables en cañeros además se identificarán en todas las cámaras de paso.

La ubicación y disposición de los componentes mencionados anteriormente podrán ser modificadas en función de criterios de conveniencia técnica durante la fase del proyecto ejecutivo y en acuerdo con la dirección de obra.

Todos los conductores serán tipo cableados, de cobre electrolítico, con aislación plástica no conductora de llama y, para aquellos en que se especifique aislación de PVC, con emisión de humos libre de halógenos.

Estarán en un todo de acuerdo a las reglamentaciones vigentes y contarán con la aprobación de un laboratorio reconocido (UTE, LATU, UNIT, Facultad de Ingeniería o algún certificador reconocido internacionalmente), debiendo cumplir con las normas IEC502 e IEC280.

Todos los conductores en bolsa de agua, los instalados en forma subterránea y sobre bandejas serán del tipo doble aislación (UNIT – IEC 227 y 228) multipolar extraflexible (clase 5). También serán del tipo superplástico aquellos que específicamente estén indicados en los planos, unifilares y planillas de tableros.

Para la acometida al TGBT y la alimentación a los tableros secundarios se emplearán conductores con aislación de XLPE recubiertos con vaina exterior de PVC.

Los conductores de protección de circuitos (PE) y sus conexiones a la barra de tierra, deberán ser forrados y su aislación deberá ser de los colores reglamentarios (amarilla y verde).

Se deja expresa constancia que no se admitirá el uso de alambres forrados en ningún lugar de la obra.

Caños de acero y caños flexibles forrados

Todos los caños serán del tipo de acero galvanizado en caliente para instalaciones eléctricas (conduit), de los diámetros indicados en planos y planillas que aseguren la sección útil acorde a las normas. Los caños deberán presentar una superficie interior exenta de rebabas o incrustaciones que puedan dañar los conductores.

La sección transversal de los conduits, ocupada por los conductores no debe superar en ningún caso el 40% de la sección útil del caño.

En todas las entradas de Tableros o cajas con caño se utilizarán los conectores pasachapa para caño rígido. En el caso de entrada directa con cable desde bandeja se utilizarán los prensacables correspondientes.

Para el montaje se deberá utilizar todos los accesorios necesarios: conduletes, cajas registrables, reducciones, uniduts cónicos y codos registrables sin rosca para caño de acero galvanizado en caliente.

Los caños flexibles serán metálicos conformados por un fleje de acero laminado en frío y galvanizado en ambos lados, cubierta exterior mediante extrusión de PVC en forma directa sobre el interior metálico, de las secciones útiles indicadas en los planos.

Todos los conectores serán de muy buena calidad, resistencia mecánica a las vibraciones, estancos, con resistencia a líquidos y sustancias químicas.

Escalerillas y ductos subterráneos

Los puntos a tener en cuenta en las canalizaciones subterráneas son:

- la inclusión de cámaras cada 20 metros y en los cambios de dirección;
- entre cámaras se tendrá una pendiente de 1 grado;
- las mismas contarán con sistema de drenaje.

Se preverá una ampliación de un 100% de ductos libres respecto a los utilizados.

La distribución desde los tableros a los distintos componentes será por medio de bandejas. Su construcción y la disposición de los conductores en las mismas, estará en un todo de acuerdo con el reglamento de baja tensión de UTE.

La aceptación de las mismas quedará sujeta a la aprobación por parte de la Dirección de Obra.

Todas las bandejas portacable serán del tipo de acero galvanizado en caliente o de chapa pregalvanizada plegada sin soldadura, en chapa nº 16, tipo escalerillas, diseñadas para soportar el peso de todos los cables sin sufrir deformaciones.

Se exigirá un perfecto acabado del galvanizado, no se permitirán rebabas, ni incrustaciones.

En todos los cambios de dirección se deberán colocar las piezas estándar correspondientes, y se tendrá especial cuidado en no dejar aristas vivas.

Toda la soportería será estándar del tipo galvanizado en caliente. No se admitirán ningún tipo de soporte que no sea galvanizado en caliente, como tampoco se aceptará soldaduras en sitio.

La fijación de canalizaciones a la estructura de los edificios queda a cargo de definición del contratista durante el Proyecto Ejecutivo.

Las acometidas a tableros deberán realizarse con la pieza especial para unión a panel, y deberá presentar unión firme y estanca.

Los ductos serán de chapa perforada galvanizada nº 16. Todas las piezas a utilizar (curvas, piezas T, etc.) deberán ser estándar y galvanizadas en caliente.

Todas las bandejas deberán mantener su continuidad eléctrica para poder estar puestas a tierra en todo su recorrido. Dicha continuidad eléctrica se garantizará con la instalación de un conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección conectado a la bandeja cada 2m mediante morcetos que garanticen el contacto eléctrico entre la bandeja y dicho conductor. Dicho conductor se conectará a las barras de tierra del tablero desde donde comience hasta el tablero donde termine.

4.4 Corrección del factor de potencia

El contratista será responsable por la operación correcta del sistema de compensación de energía reactiva, garantizando un factor de potencia mayor o igual a 0.95, habida cuenta de las cargas no lineales en la instalación.

En el caso de ser necesario, a evaluar en la etapa de Proyecto Ejecutivo, en el TGBT deberá contemplar un módulo independiente para corrección automática del factor de potencia. El mismo estará equipado con la cantidad de pasos requeridos.

Las baterías de condensadores serán autocicatrizantes, inexplorivas, del tipo seco, de acuerdo con la norma IEC 60831.

El módulo será independiente pero estará acoplado estructuralmente al resto del Tablero de Potencia. Desde el punto de vista constructivo y eléctrico deberá cumplir todo lo establecido en esta Memoria.

Para la conexión de los distintos pasos de los bancos de condensadores se debe utilizar contactores equipados con polos auxiliares de precierre y de resistencia de amortiguación. Se debe asegurar que la corriente de conexión sea inferior a la aceptada por el Condensador.

Cada paso será protegido con fusibles de alta Capacidad de Ruptura (ACR) y característica del tipo gL.

Dicho módulo deberá tener aireación forzada, comandada por un termostato.

El dispositivo de control del factor de potencia será electrónico, con display indicador de Tensión, Corriente, Factor de potencia. Deberá disponer de la posibilidad de comando manual de las baterías.

Se instalará a uno de los lados del Tablero General de Baja Tensión, TGBT.

4.5 Dispositivos de Medida y Protección

En el TGBT se instalará un Medidor Universal para la medida de las siguientes magnitudes:

- Corrientes RMS en cada fase.
- Tensiones RMS entre fases.
- Potencia Real (kW) en cada fase y total.
- Potencia Reactiva (kVAR) en cada fase y total.
- Potencia Aparente (kVA) en cada fase y total.
- Factor de Potencia.
- Frecuencia.
- Demanda de Corriente en cada fase, presente y pico.
- Demanda de Potencia Real en cada fase, presente y pico.
- Demanda de Potencia Reactiva en cada fase, presente y pico.
- Demanda de Potencia Aparente en cada fase, presente y pico.
- Energía Real (kWh) trifásica total.
- Energía Reactiva (kVARh) trifásica total.
- Energía Aparente (kVAh) trifásica total.
- Modos de Acumulación de Energía.
- Almacenamiento de fecha y hora.
- THD, tensiones y corrientes distorsionadas hasta la 31 armónica en las tres fases.
- Deberá disponer de display LCD de 2 líneas.

El equipo contará con salida de comunicación RS-485, con protocolo de comunicaciones ModBus/Jbus (o similares) que permita comunicar las variables medidas a un futuro Monitoreo Central.

Estos Medidores serán entregados con sus respectivos Drivers, compatibles con un Software de Monitoreo y Supervisión estándar (SCADA).

Datos Característicos:

- Corriente Nominal 5 A
- Tensión Nominal 400/230 Volts
- Rango de Frecuencia 45-65 Hz
- Precisión:
 - Corriente 0.25%
 - Tensión 0.25 %
 - Potencia 0.50 %
 - Energía 0.50%
- Factor de Potencia 1%
- Frecuencia 0.1 Hz

5 ENSAYOS Y ESTUDIOS

Se debe contemplar la realización de los estudios y/o ensayos previos, el relevamiento y replanteo de la obra que sean necesarios de acuerdo a las reglas del arte y/o citados en el presente documento.

Se realizarán ensayos de recepción y/o rutina de los materiales y equipos a ser instalados y provistos por el contratista, debiendo seguir los mismos acorde a la normativa actual vigente y/o expuesta en el presente documento. Para el caso de los tableros según la norma IEC 60439-1, se incluyen:

- Inspección visual y de funcionamiento eléctrico.
- Ensayo dieléctrico y verificación de la resistencia de aislamiento.
- Verificación de la continuidad eléctrica de los circuitos de protección de puesta a tierra.

Se realizarán ensayos y medidas finales de recepción de la totalidad de la instalación (según lo reglamentado por UTE) una vez en funcionamiento, entregando a esta Administración copia de los certificados a presentar a UTE (debidamente firmados por el Técnico Habilitado Categoría A o B de la empresa instaladora). En particular, se harán en presencia de un Técnico de OSE (por lo que deberán coordinarse previamente con el Director de Obra con suficiente anticipación), las siguientes mediciones y ensayos:

- SIN tensión:

- Medida de la resistencia de puesta a tierra acorde a: IEC 60364 - 6
- Medida de la aislación bajo tensión de 1000 V cc durante 1 minuto acorde a: IEC 60364 - 6
- Medida de la continuidad de los conductores (incluyendo neutro y tierra) acorde a: IEC 60364 - 6
- Verificación y medida de las tensiones de toque y paso acorde a:
 - IEEE 80-2012
 - IEC 61024

- CON tensión:

- Verificación de tensión entre fases, entre cada una de las fases y neutro, entre fases y conductor de seguridad, entre neutro y conductor de seguridad

- Verificación del accionamiento del interruptor diferencial

6 PROYECTO EJECUTIVO

El Proyecto Ejecutivo (PE) comprenderá todas las piezas gráficas, memorias de cálculo y justificativas, y memorias descriptivas y especificaciones técnicas requeridas para la completa ejecución de las obras objeto del contrato. Cuando utilice o haga referencia a Normas específicas (de proyecto, ejecución, verificaciones, ensayos u otras), se considerarán parte del Proyecto.

La elaboración del PE completo de la instalación, según las pautas indicadas en este pliego y sus planos adjuntos, estará firmado por un Técnico habilitado por UTE Categoría A o B, y se entregará a la DO copia de idéntico tenor a la que se presentará a UTE.

El PE estará integrado como mínimo por los siguientes elementos, los cuales el contratista deberá entregar de forma impresa y magnética los mismos antes de la ejecución de los trabajos a la Dirección de Obras de OSE para su estudio y aprobación:

- Planillas de carga, dimensionado de conductores y canalizaciones.
- Memoria de coordinación de protecciones mediante selectividad o back-up.
- Memoria de cálculo de compensación de reactiva para un FP 0.95.
- Memorias de cálculo lumínico. Se emplearán como criterio de diseño las intensidades mínimas de iluminación determinadas por el ministerio de trabajo.
- Diagramas unifilares de toda la instalación (circuitos de control y de potencia)
- Esquemas constructivos, eléctricos y funcionales de los tableros.
- Plano eléctrico de toda la instalación (indicando ubicación de tableros, conductores y canalizaciones, de los circuitos de control, potencia, sistema de puesta a tierra y protección contra descargas atmosféricas).

Si durante la elaboración del Proyecto Ejecutivo o durante la ejecución de la Obra el Contratista detectara incompatibilidades en el anteproyecto que imposibiliten la construcción y/o buen funcionamiento del total o parte de la obra licitada, deberá presentar a la Administración un informe de los problemas encontrados.

La Administración analizará dicho informe y dictaminará a su solo juicio si los problemas detectados son fundamentales. En este caso, el Contratista deberá presentar, a su cargo, una solución a los problemas detectados la cual requerirá la aprobación de la Dirección de la Obra. Esta presentación comprenderá las piezas gráficas necesarias que permitan identificar los elementos a modificar y construir, la memoria justificativa y de cálculo y un presupuesto de la modificación proyectada. Todo ello deberá estar firmado por un Ingeniero cuya especialidad avale la idoneidad en el área de proyecto presentado.