



***PROJECTE DE LES ACTUACIONS DE MILLORA DE LA PLANTA DE VALORITZACIÓ
ENERGÈTICA DE RESIDUS DE CAMPDORÀ***

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS INSTALACIÓN
ELÉCTRICA DE MEDIA Y BAJA TENSION**

P529.00.T.X.003.0

Aprobación del documento

	Nombre	Fecha
Preparado por:	Antonio Gil / Joan Faig	27.10.2023
Revisado por:	Xavier Varón	27.10.2023
Aprobado por:	Fernando Sánchez	27.10.2023

Registro de revisión del documento

Revisión no	Fecha	Detalles de las revisiones	Preparado por	Revisado por	Aprobado por
0	27.10.2023	Edición	AG,JF,XV	XV	FS

AVISO LEGAL

© 2023 Recuperación de Energía SAU. Todos los derechos reservados.

Este documento y los documentos que lo acompañan contienen información confidencial y están destinados únicamente al uso de TRARGISA. Si usted no es uno de los destinatarios previstos, cualquier divulgación, copia, distribución o acción tomada basándose en el contenido de la información está estrictamente prohibida.

Salvo acuerdo expreso, cualquier reproducción del material de este documento deberá solicitarse y autorizarse por escrito a Recuperación de Energía SAU. La reproducción autorizada de material debe incluir todos los avisos de derechos de autor y propiedad de la misma forma y manera que el original y no debe ser modificada de ninguna manera. El reconocimiento de la fuente del material también debe incluirse en todas las referencias.

1. INTRODUCCIÓN - ANTECEDENTES	6
2. CONDICIONES LÍMITES GENERALES	7
3. OBJETO	8
4. REQUISITOS GENERALES DE SUMINISTRO	9
4.1. Requisitos Generales de Diseño	9
5. ALCANCE DEL CONTRATO.....	10
5.1. Alcance general	10
5.2. Alcance de los servicios de Ingeniería	10
5.2.1. Otros servicios de ingeniería relacionados.....	10
5.2.2. Documentación	12
5.3. Equipos e instalaciones	13
5.4. Bancadas metálicas y otros soportes	14
5.5. Selectividad y ajuste de protecciones.....	14
5.6. Embalaje y transporte.....	15
5.7. Montaje, Puesta en Servicio y Pruebas.....	15
5.8. Formación	16
5.9. Recambios.....	16
6. PUNTOS TERMINALES	18
7. REQUISITOS DE INSTALACIONES Y EQUIPOS ELÉCTRICOS.....	19
7.1. Instalación de Media Tensión.....	19
7.1.1. Centro de transformación de hormigón prefabricado.....	19
7.1.2. Instalación de puesta a tierra de MT	21
7.1.3. Celdas de media tensión.....	21
7.1.4. Cuadros rectificadores-cargadores de baterías del sistema de MT.....	25
7.1.5. Cuadro de distribución de tensión segura de 48 Vcc	27
7.1.6. Transformadores.....	27
7.1.7. Cuadro de contadores de energía de generación bruta.....	31
7.1.8. Instalación eléctrica de MT.....	31
7.1.9. Trabajos en las instalaciones de la EDAR.....	33
7.1.10. Gestiones con la CIA Distribuidora	34
7.2. Instalación de Baja Tensión.....	34
7.2.1. Cuadro general de distribución de BT.....	34
7.2.2. Cuadros de compensación de energía reactiva	46
7.2.3. CCM de tratamiento de escorias.....	47
7.2.4. Botoneras locales de mantenimiento de tratamiento de escorias	50
7.2.5. Botoneras locales de paro de emergencia de tratamiento de escorias	51

7.2.6. Cuadro de fuerza y alumbrado principal.....	51
7.2.7. Cuadro de fuerza y alumbrado del horno - caldera	53
7.2.8. Cuadro de distribución de tensión segura principal	55
7.2.9. Grupo electrógeno de emergencia	57
7.2.10. Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAIs).....	61
7.2.11. Instalación de cableado y de conducciones eléctricas de BT.....	62
7.2.12. Instalación de puesta a tierra aérea	71
7.2.13. Instalación de tomas de corriente de mantenimiento	72
7.2.14. Instalación de alumbrado del horno – caldera.....	73
7.3. Hojas de datos técnicos.....	73
8. CONDICIONES TÉCNICAS QUE REGIRÁN DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO	74
8.1. Trabajos de ingeniería	74
8.2. Plan de Control de Avance del Proyecto	75
8.3. Documentación de proyecto	76
8.4. Embalaje y transporte.....	76
8.5. Construcción, Montaje y Puesta en Servicio	77
8.5.1. Construcción y Montaje	77
8.6. Control y Aseguramiento de la Calidad (QA/QC)	81
8.6.1. Garantía y control de calidad en relación con inspecciones y pruebas	82
8.7. Requerimientos de Seguridad, Salud y Medio Ambiente	82
8.7.1. Metas y objetivos generales en Seguridad, Salud y Medioambiente	84
8.8. Formación	85
8.8.1. Objetivos de la formación	85
8.8.2. Idioma de la formación.....	86
8.8.3. Introducción	86
8.8.4. Cualificación de los participantes a la formación	86
8.8.5. Cualificación de los formadores.....	86
8.8.6. Personal que recibirá la formación	87
8.8.7. Manuales de formación.....	87
8.8.8. Formación a impartir.....	87
9. GARANTÍAS	90
ANEXO 1. REQUISITOS GENERALES DEL PROYECTO.....	91
ANEXO 2. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	92
ANEXO 3. DOCUMENTACIÓN.....	93
ANEXO 4. PLANOS.....	94
ANEXO 5. FORMULARIOS TÉCNICOS	95

ANEXO 6. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA	96
--	-----------

1. INTRODUCCIÓN - ANTECEDENTES

La "*Planta de Valorització Energètica de residus municipals de Campdorà (Girona)*", en adelante la PVE de Girona o simplemente la PVE, es propiedad de los Ayuntamientos de Girona, Salt y Sarrià de Ter, es gestionada y operada por la empresa pública *Tractament de Residus i d'Aigües Residuals de Girona* (TRARGISA), y se está sometiendo a un proceso de modernización que permitirá que la planta sea operativa bajo el paraguas de las conclusiones de las Mejores Técnicas Disponibles (MTD) para la incineración de residuos de las plantas existentes según la Decisión de la Comisión Europea 2019/2010 de 12 de noviembre de 2019. La planta está actualmente parada y sólo se permite la realización de operaciones de transferencia de residuos.

El proceso de modernización de la planta consistirá en las siguientes actividades:

1. Ampliación del edificio del foso de residuos existente para permitir la instalación de dos grúas puente (ya ejecutado)
2. Sustitución de los dos hornos adiabáticos, la caldera común y los precipitadores electrostáticos todos ellos existentes por un nuevo horno-caldera de última generación.
3. Sustitución de la turbina existente y el ciclo térmico correspondiente por un nuevo ciclo agua-vapor y un nuevo turbogenerador de vapor.
4. Obra civil para ubicación de los nuevos equipos y adecuación general de la planta e implementación de una nueva instalación de protección contra incendios.
5. Instalación de un nuevo sistema eléctrico de media y baja tensión.
6. Instalación de un nuevo sistema de control central de la planta
7. Reparaciones y mejoras en la Depuración de Gases.
8. Deconstrucción de una parte de las instalaciones existentes para permitir implementar las nuevas (ya ejecutado).

Este documento tiene como objeto definir los trabajos que deben realizarse para el diseño, suministro, construcción, montaje, puesta en servicio y pruebas correspondientes a la actividad "5".

El resto de actividades arriba enumeradas no forman parte del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

2. CONDICIONES LÍMITES GENERALES

Las condiciones límites generales del proyecto se establecen en el Anexo 1 "Requisitos Generales del Proyecto" del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

El ámbito de actuación de la presente licitación es la parcela correspondiente a la PVE dentro de los terrenos de TRARGISA.

3. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas, en adelante, "Especificación" o "PPT" y sus Anexos, es definir los equipos y servicios requeridos para llevar a cabo los trabajos de modificación y actualización de las instalaciones eléctricas de MT y BT de la PVE de Residuos Sólidos Urbanos de TRARGISA en Campdorà Girona.

El Contratista cubrirá todos los trabajos de diseño, ingeniería, fabricación, adquisición, transporte, construcción, montaje, puesta en marcha y pruebas correspondientes a todos los equipos definidos en la presente especificación en régimen de "llave en mano".

Se incluirán en el alcance de la oferta del Licitador los equipos y servicios que se indican en el apartado 5. de "Alcance del contrato"

Las bases de diseño que debe considerar el Licitador se establecen en el conjunto de Documentos de Licitación que conforman el Pliego de Prescripciones Técnicas y sus Anexos.

4. REQUISITOS GENERALES DE SUMINISTRO

4.1. Requisitos Generales de Diseño

Los equipos e instalaciones se diseñarán conforme a la normativa vigente y pautas enumeradas en la Especificación, así como con toda la legislación, regulaciones, órdenes aplicables de carácter local, etc. que puedan ser aplicables.

Deberán ser diseñados, fabricados y puestos en funcionamiento de conformidad con las prácticas de ingeniería más recientes y reconocidas.

Todos los componentes suministrados serán de diseño y calidad comprobados, con experiencia industrial y cumplirán con normas internacionalmente aceptadas. No se aceptan prototipos ni elementos instalados por primera vez.

Los equipos e instalaciones del suministro deberán ser diseñados en función de las condiciones del sitio (incluidas las condiciones extremas) tal como se especifica en el Anexo 1 Requisitos Generales del Proyecto.

5. ALCANCE DEL CONTRATO

5.1. Alcance general

El alcance de esta Especificación y del Contrato abarca todos los trabajos y servicios requeridos para el suministro, montaje y puesta en marcha de las instalaciones eléctricas de Media y Baja Tensión de la planta.

Se incluyen en los trabajos todos los equipos, conocimientos técnicos y servicios, incluidos los documentos y certificados necesarios para que el Contratista pueda fabricar, entregar, instalar, poner en servicio y en marcha el suministro.

Los trabajos incluyen el diseño, estudios, ingeniería, fabricación, pruebas en fábrica, embalaje, envío, despacho de aduanas, transporte a la obra, descarga, almacenamiento de los equipos, bancadas, perfiles de soporte, montaje de equipos e instalación eléctrica, puesta en marcha de los equipos, así como el suministro de información de todos los sistemas de que forman parte de suministro, interfases, etc., todos los documentos necesarios para el funcionamiento y el mantenimiento del equipo, la preparación y entrega de los documentos y certificados exigidos por la reglamentación local, la formación del personal de operación y mantenimiento, los ajustes de funcionamiento, los servicios durante el período garantía de defectos y las piezas de repuesto, a precio cerrado.

5.2. Alcance de los servicios de Ingeniería

El Contratista será responsable de la preparación, en tiempo y forma, de toda la documentación de ingeniería para el diseño, la fabricación, el montaje, la puesta en servicio y las pruebas de todo el equipo y los sistemas incluidos dentro de los trabajos.

Ingeniería Básica y de Detalle

Todos los servicios de ingeniería básica y de detalle requeridos para cumplir el calendario acordado del proyecto serán llevados a cabo por el Contratista.

La ingeniería y coordinación se harán para todo el equipamiento a suministrar y para los servicios descritos en la presente Especificación y necesarios para el cumplimiento de los trabajos.

5.2.1. Otros servicios de ingeniería relacionados

También se incluirán, sin ser limitativos, los siguientes suministros y servicios que puedan ser requeridos durante el desarrollo de los trabajos:

- Participación en reuniones regulares con TRARGISA o los Representantes de TRARGISA (asistencia técnica de TRARGISA), incluyendo:
 - Reuniones de progreso
 - Reuniones de planificación y coordinación
 - Reuniones de revisión de diseños
 - Reuniones de coordinación de Seguridad, Salud y Medio Ambiente
 - Reuniones de montaje
 - Reuniones de puesta en marcha
- Participación en reuniones puntuales en Planta con terceros si así lo requiriera TRARGISA.
- Los gastos de material y de personal para pruebas e inspecciones que sean obligatorias según la legislación vigente.
- Costes de materiales para las inspecciones en el emplazamiento.
- Coordinación de las interfases con TRARGISA y otros Contratistas.
- Coordinación de todos los esfuerzos, dentro de los límites del suministro, para asegurar que el diseño de ingeniería cumpla plenamente con las leyes y reglamentos aplicables. El Contratista coordinará, asimismo, los esfuerzos de sus Subcontratistas.
- Legalizaciones de seguridad industrial ante la Direcció General d'Industria del Departament d'Empresa i Treball de la Generalitat de Catalunya, de los siguientes equipos e instalaciones (lista no exhaustiva ni limitativa):
 - Equipos e instalaciones de Alta Tensión
 - Equipos e instalaciones de Baja Tensión

En caso de que algún equipo y o instalación incluido en el Contrato esté sujeto a la realización de un proyecto, este deberá ser realizado y tramitado por el Contratista. Los proyectos se visarán y cumplirán con los requerimientos solicitados en los proyectos tipo de la compañía distribuidora. Entre otros que se requieran se incluyen:

- Proyecto del centro de transformación
- Proyecto de baja tensión

El titular de la actuación será TRARGISA, y los impuestos, tasas, arbitrios o gravámenes que afecten la tramitación de la legalización serán abonados por el Contratista.

Dentro de los equipos e instalaciones de Alta Tensión que puedan estar afectados, se incluirá, si se requiere, la modificación en el cableado de MT de interconexión entre la planta y la EDAR, así como las posibles modificaciones que deban realizarse en las celdas de MT de la EDAR.

También se incluirá dentro de la legalización de los equipos e instalaciones de Alta Tensión la instalación del alternador, incluyendo el cable de MT desde el transformador elevador hasta la puesta a tierra de la resistencia de puesta a tierra del neutro.

Dentro de los equipos e instalaciones de Baja Tensión, se incluirá la legalización de los cuadros eléctricos del horno caldera.

Sobre los equipos e instalaciones que deberán legalizarse y que no forman parte del suministro, el Contratista solicitará a los suministradores de esos equipo e instalaciones toda la documentación que pueda ser requerida para la legalización. Si estos suministradores deben aportar algún certificado de final de montaje, etc., y no lo tienen disponible porque los formularios forman parte de la propia legalización, el Contratista deberá asumir que el montaje ha sido realizado por él mismo. Si lo considera necesario, los costes por las posibles inspecciones sobre el diseño y el montaje realizado por terceros para asumir la responsabilidad se incluirán dentro de la oferta, si no se especifican expresamente se considerarán incluidos.

- Pólizas de seguro según se requiera.

5.2.2. Documentación

5.2.2.1. Documentación como parte de la Licitación

Los documentos presentados con la Licitación serán revisados y formarán parte del Contrato según lo acordado entre TRARGISA y el Licitador.

El Licitador podrá proponer modificaciones debidamente justificadas a la lista de documentos de la Licitación como se establece en el Pliego de Condiciones Administrativas Particulares.

5.2.2.2. Documentación durante ejecución

La lista de documentos de ingeniería y diseño que deberá presentar el Contratista durante las etapas de diseño y ejecución de este proyecto figura en el Anexo 3 Documentación.

El Licitador proporcionará las fechas preliminares de entrega de los documentos de ingeniería y diseño enumerados en el Anexo 3. Estos documentos se presentarán con suficiente antelación, de modo que las correcciones, así como el tiempo de presentación de los documentos corregidos, no den lugar a ningún retraso con respecto al calendario acordado (Programa de Ejecución).

En caso de que no se declare un plazo concreto, dichos documentos se facilitarán con una antelación mínima de tres (3) meses respecto del comienzo de cualquier actividad de construcción o fabricación o de puesta en servicio que figure en el Programa de Ejecución.

TRARGISA se reserva el derecho de solicitar al Contratista los planos, documentos, etc. adicionales que se requieran a los efectos de obtención de permisos, así como para una mejor comprensión y definición adecuadas del diseño y la ingeniería de los trabajos.

5.3. Equipos e instalaciones

A continuación, se indican los trabajos, equipos e instalaciones que forman parte del suministro.

- Instalación de MT compuesta por:
 - Centro de transformación de hormigón prefabricado.
 - Instalación de puesta a tierra de MT
 - Celdas de MT
 - Cuadros rectificadores-cargadores de baterías del sistema de MT
 - Cuadro de distribución de tensión segura de 48 Vcc
 - Transformadores
 - Cuadro de contadores de energía de generación bruta
 - Instalación eléctrica de MT
 - Trabajos en las instalaciones de la EDAR
 - Gestiones con la CIA Distribuidora
- Instalación de BT compuesta por:
 - Cuadro general de distribución de BT.
 - Cuadros de compensación de energía reactiva
 - CCM de tratamiento de escorias
 - Botoneras locales de mantenimiento de tratamiento de escorias
 - Botoneras locales de paro de emergencia de tratamiento de escorias
 - Cuadro de fuerza y alumbrado principal
 - Cuadro de fuerza y alumbrado del horno – caldera
 - Cuadro de distribución de tensión segura principal
 - Grupo electrógeno de emergencia
 - Sistemas de alimentación ininterrumpida
 - Instalación de cableado y conducciones eléctricas de BT
 - Instalación de puesta a tierra aérea
 - Instalación de tomas de corriente de mantenimiento
 - Instalación de alumbrado del horno caldera

De forma general el alcance de equipamiento eléctrico incluirá también los siguientes servicios y componentes:

- Etiquetado detallado completo de todos los componentes, codificados según procedimiento indicado en el Apéndice 1 al Anexo 1 de la presente Especificación.
- Todas las medidas de seguridad necesarias.

- Todo el equipamiento estándar y accesorios que se incluyen normalmente en el suministro pero que no se listan por separado.

5.4. Bancadas metálicas y otros soportes

Se incluye en el alcance, el suministro, montaje y fijación de las bancadas de apoyo de los equipos del suministro en el suelo de hormigón de las salas eléctricas, con una altura que igualará a la del suelo elevado (aprox. 80 cm). Las bancadas dispondrán de apoyos perimetrales para soportar las placas del suelo elevado.

Las bancadas serán metálicas y la fijación al suelo se realizará mediante tacos tipo HILTI o similar, los equipos siempre se fijarán a las bancadas mediante tornillos.

Para la fijación de cuadros a paredes, muros, estructuras, etc., se intercalarán entre ambos perfiles metálicos en U. Los pies que puedan requerirse para soportación de botoneras, etc. se realizarán también mediante perfiles en U dimensionados para que la estructura no se mueva durante la manipulación de la botonera, etc. Este tipo de perfilería podrá sustituirse por acero inoxidable.

Las bancadas metálicas y otras estructuras metálicas, recibirán un tratamiento mediante preparación superficial s/SIS 055900 con chorreado Sa-2½, imprimación de epoxi-zinc de 60 µ, imprimación intermedia de epoxi de gran espesor de 80 µ, y acabado con esmalte de poliuretano de 35 µ. Los colores de cada capa se decidirán durante el desarrollo del proyecto.

5.5. Selectividad y ajuste de protecciones

Se incluye el estudio de selectividad de las distintas protecciones instaladas en MT y en BT, así como el ajuste de las mismas de acuerdo con el estudio realizado.

El estudio deberá ser realizado por una empresa con experiencia en este tipo de trabajos, se deberá proponer para ser aprobada por TRARGIA o su representante. No se admitirán los resultados estándar que facilitan los fabricantes de las protecciones con sus programas de cálculo. El estudio se presentará en un formato que sea fácilmente entendible.

En el estudio se tendrán en cuenta las protecciones en la celda de interconexión de la EDAR y las protecciones del turboalternador aunque estas protecciones sean suministradas y ajustadas por terceros (suministrador de turbina). El contratista solicitará a los suministradores de estos equipos la documentación que considere necesaria para incluirla en el estudio.

Se deberá proporcionar durante el desarrollo del proyecto, un gráfico de curvas en los cuales quede reflejado el estudio de selectividad mencionado y los valores a los que deben tararse cada uno de los relés de protección instalados.

Si es necesario se realizará también un reajuste final en obra durante la puesta en marcha, de acuerdo con las necesidades que hayan podido surgir.

En los esquemas eléctricos deberá indicarse el rango de ajuste de las protecciones y el ajuste realizado (de todas las protecciones que se instalen, tanto las que proporcionen disparos como las que proporcionen alarmas).

Si por las características de las protecciones los ajustes no pueden indicarse en planos, en estos se hará referencia a un documento que contendrá las tablas de configuración o programación de la protección correspondiente.

El suministrador deberá tener en cuenta al elegir los relés de protección, los interruptores, guardamotores o relés de protección de motores, los interruptores magnetotérmicos y diferenciales de los alimentadores, que exista entre ellos la adecuada selectividad para cortocircuitos, sobrecargas y faltas a tierra. Se tendrán en cuenta las características de los cables de alimentación de los equipos y las intensidades admisibles considerando los factores de reducción que les puedan afectar.

5.6. Embalaje y transporte

El Contratista será responsable del embalaje, transporte y descarga de suministro.

En el apartado 8.4 se incluyen más detalles.

5.7. Montaje, Puesta en Servicio y Pruebas

- Montaje completo del alcance del suministro hasta el estado de listo para operación. Esto incluye la movilización y el suministro del personal de supervisión necesario, personal cualificado y no cualificado, así como de andamios y plataformas elevadoras que se requieran para instalación y montaje, medios para descarga en planta, medios para introducir los cuadros en las salas eléctricas y su ubicación encima de las bancadas metálicas, equipo y materiales, alojamiento del personal, pruebas e inspecciones requeridas.
- Puesta en servicio de los equipos e instalaciones del suministro, así como la realización de todas las comprobaciones y mediciones necesarias para el correcto funcionamiento. Se incluyen las pruebas de funcionamiento en vacío de los consumidores eléctricos del horno caldera coordinadas con el suministrador del horno caldera, así como la comprobación de todas las señales que se hayan cableado del horno caldera.
- Pruebas de garantía de los equipos suministrados.
- Todas las medidas de Seguridad Salud y Medio Ambiente requeridas.
- Todas las inspecciones y pruebas que se requieran para la legalización de los equipos e instalaciones de AT y BT

En el apartado 8.5 y en el Anexo 2 se indican otros requisitos específicos relativos a inspecciones y a las pruebas de aceptación.

5.8. Formación

El Contratista proporcionará una formación adecuada que abarque todos los aspectos del equipamiento y los sistemas suministrados, tanto para operación como para el mantenimiento. Esto incluye:

- formación teórica (formación en aula)
- formación en planta durante la jornada laboral.

Los detalles sobre la formación se incluyen en el apartado 8.8.

5.9. Recambios

Los recambios, cubrirán aquellos elementos recomendados por el Licitador para que la Planta pueda funcionar de forma eficiente durante un período de dos (2) años.

Estas piezas se ofrecerán en documentos separados (ver Pliego de Condiciones Administrativas).

Todos los ítems mostrados en estas listas podrán formar parte del precio del Contrato y TRARGISA puede pedir todos o cualquiera de los ítems a su discreción, ajustándose, en consecuencia, el precio del Contrato.

La lista final de recambios incluirá la vida útil y la cantidad de cada recambio.

Todos los recambios necesarios para la puesta en servicio y pruebas de la Planta, de acuerdo con el Anexo 2 Pruebas y Puesta en Marcha, hasta la fecha de la aceptación de los trabajos, forman parte del alcance principal del Contrato y deben incluirse en la lista de recambios con la nota "para uso en puesta en marcha y pruebas".

Los ítems principales de la lista de recambios (idealmente por encima de 15.000 euros por ítem) deben tener un precio individual, pero los ítems menores pueden agruparse.

El Licitador deberá separar en el Programa aquellos recambios "consumibles" (piezas de desgaste) necesarios para el mantenimiento diario eficiente de cualquier elemento de la Planta, y los recambios "estratégicos" que, en opinión del Licitador, TRARGISA debería mantener para reducir al mínimo las paradas de Planta por averías.

Cada artículo se etiquetará en español o catalán e inglés y se empaquetará por separado para evitar daños y se sellará para evitar el deterioro por corrosión. La protección será suficiente para un mínimo de dos (2) años de almacenamiento en un edificio seco e impermeable.

Los recambios se colocarán en estanterías, cajones, estantes, armarios, etc. que serán proporcionados por el Licitador, cuando no se disponga de estos elementos en Planta, es decir, sólo en caso de saturación de los almacenes existentes.

El Licitador podrá utilizar cualquiera de los recambios con permiso por escrito de TRARGISA. Todas las piezas utilizadas serán repuestas por el Licitador antes de la emisión del Certificado de Aceptación Provisional (CAP).

6. PUNTOS TERMINALES

Considerando la diversidad de equipos e instalaciones que conforman el suministro no se relacionan en este apartado los puntos terminales, ya que los alcances y sus puntos terminales quedan suficientemente definidos dentro del apartado 7. Requisitos de instalaciones y equipos eléctricos.

7. REQUISITOS DE INSTALACIONES Y EQUIPOS ELÉCTRICOS

Este capítulo incluye los requisitos de los equipos e instalaciones para el diseño, fabricación, suministro, montaje, puesta en servicio y entrega de las instalaciones y equipos eléctricos de la Planta de Valorización Energética (PVE) de Girona, que son complementados con los requisitos técnicos generales descritos en la Especificación Técnica General incluida en el Anexo 1, pero sin excluir otros componentes y servicios necesarios no mencionados aquí.

Cabe destacar que esta especificación no enumera ni describe todos los materiales y equipos que deben suministrarse ni todos los servicios que deban prestarse, los cuales de forma no exhaustiva ni limitativa se mencionan en el apartado 5. Sin embargo, todos los equipos y elementos descritos a continuación serán completos en todos los aspectos y garantizarán el funcionamiento seguro y fiable de la Planta.

7.1. Instalación de Media Tensión

7.1.1. Centro de transformación de hormigón prefabricado

Actualmente la planta incineradora dispone de un transformador y de varias celdas de MT situadas en una sala de MT dedicada, dentro de las actuaciones que se llevan a cabo en la planta se deben sustituir el transformador y las cabinas de MT por otros de nuevas características. Esta sala en el futuro tendrá otros usos. Se ha previsto que los nuevos equipos se ubiquen en un centro de transformación de hormigón prefabricado.

Se realizará el suministro y montaje de un centro de transformación de hormigón prefabricado de superficie, dimensionado para alojar los equipos siguientes:

- 1 transformador elevador de éster natural de llenado integral de 5.000 kVA y 25/6,3 kV.
- 2 transformadores de distribución de éster natural de llenado integral de 1600 kVA y 25/0,42 kV.
- Conjunto de celdas de MT.
- Rectificadores - cargadores de baterías.
- Cuadro de distribución segura de 48 Vcc.
- Cuadro de contadores de generación bruta.
- Cuadro de maniobra de ventiladores para ventilación del CT, en caso de requerirse.
- Cuadro local de remotas I/O del sistema de control.

El centro de transformación se ubicará dentro del recinto de la planta.

El centro de transformación cumplirá con la normativa y legislación vigente, así como con las normas particulares y recomendaciones que pueda exigir la CIA Distribuidora.

El grado de protección de la envolvente, incluidas las juntas, puertas y rejillas, será IP 23D e IK 10 según las Normas UNE-EN 60529 y UNE-EN 62262 respectivamente.

La clase de envolvente será de 10 K.

Estará totalmente equipado con alumbrado, tomas de corriente, la ventilación que se requiera, preferiblemente ventilación natural, para mantener los transformadores dentro del régimen de temperatura adecuado para su operación, banquetas y elementos de protección para las maniobras locales, red de tierras interior y cajas de seccionamiento para puesta a tierra de protección (herrajes) y de servicio (neutro), mallas de separación interior, así como cualquier otro elemento relacionado que pueda requerirse.

Si se requiere se instalará ventiladores para ventilación adicional de muy bajo nivel sonoro junto con el cuadro de maniobra de los mismos y sistema de control de temperatura.

El centro de transformación estará provisto de un cuadro de protecciones de las instalaciones auxiliares de alumbrado, tomas de corriente y si se requiere de la ventilación. El cuadro se alimentará desde una acometida exterior.

Dispondrá de las puertas de acceso al interior y a los transformadores de distribución y de cubierta amovible para montaje del transformador elevador. La cubierta amovible será perfectamente estanca a la entrada de agua. También se dispondrán de puertas para revisión y mantenimiento del transformador elevador. Las puertas de acceso a los transformadores estarán provistas de llaves específicas para enclavamiento con las celdas de MT asociadas. Si se requiere se incluirán bloques de cerraduras y llaves en tándem para realizar los enclavamientos.

Los suelos donde se ubicarán los transformadores serán reforzados.

El centro de transformación estará provisto de los elementos de seguridad obligatorios siguientes:

- Pértiga detectora
- Guantes aislantes
- Banqueta aislante
- Extintor de CO2 de eficacia mínima 89B
- Cartel con las 5 reglas de oro para trabajar sin tensión
- Instrucciones de emergencia (cartel de primeros auxilios)
- Rótulos de peligro de Alta Tensión
- Alumbrado de emergencia
- Discos de prohibido maniobrar
- Pipeta de respiración

Se incluyen dentro de los trabajos la definición y el diseño de la excavación y preparación del terreno de la zona de emplazamiento, así como de la acera o losa de hormigón perimetral y otros relacionados que puedan ser requeridos.

La ejecución de estos trabajos de obra civil será realizada por terceros (suministrador de obra civil), pero sí que se incluye dentro del alcance la supervisión de los mismos.

Se incluyen en el alcance del suministro la grúa y otros medios requeridos para la descarga y montaje del centro de transformación.

7.1.2. Instalación de puesta a tierra de MT

Se incluyen dentro de los trabajos los cálculos y diseños para la definición de las redes de puesta a tierra a realizar debajo del centro de transformación, red de puesta a tierra de servicio y red de puesta a tierra de protección de la instalación de MT, de acuerdo con lo requerido por la normativa y legislación vigente.

El suministro de la malla, conductores y picas de puesta a tierra, arquetas, etc. que puedan ser requeridas, así como su instalación se ejecutará por terceros (suministrador de obra civil) de acuerdo con la definición realizada, pero sí que se incluye dentro del alcance la supervisión de su instalación.

Los conductores de cobre de las redes de puesta a tierra de MT serán de mínimo 70 mm², como lo son el resto de redes de puesta a tierra enterradas de la planta.

7.1.3. Celdas de media tensión

Las actuales celdas de media tensión de la planta incineradora quedarán fuera de servicio y se sustituirán por nuevas celdas.

Se realizará el suministro y montaje de un nuevo centro de MT a instalar dentro del nuevo centro de transformación prefabricado, de las siguientes características generales:

- Será de módulos prefabricados monobloque para aparellaje bajo envolvente metálica, cumplirán con la normativa IEC-62271, IEC-60265, IEC-60255, IEC-60529, IEC-61958, serán de ejecución fija, con aislamiento integral en hexafluoruro de azufre (SF6).
- Tensión asignada: 36 kV
- Intensidad asignada: 630 A
- Intensidad de cortocircuito de corta duración: 20 kA eficaz - 1s.
- La protección de las líneas y de los transformadores se realizará mediante interruptor automático de corte en vacío.
- Todas las celdas dispondrán de los enclavamientos mecánicos propios y por llave, requeridos según normativa IEC 62271-200

En la configuración de los esquemas de distribución, así como en la selección del aparellaje, se tendrán en cuenta las disposiciones requeridas por la CIA.

El nuevo centro de MT estará compuesto por las celdas que se indican con las siguientes funciones modulares:

- Celda 14: 1 celda protección para conexión con depuradora, con interruptor automático, aislamiento integral en SF6, seccionador trifásico con conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Interruptor trifásico de corte en vacío. Sistema modular. Con mando motor, bobinas de cierre y apertura, 3 captadores capacitivos, provista de TI para medida y protección. Relé de protección y analizador de redes.
- Celda 15: 1 celda de medida, sistema modular, provista de TT para medida, protección y sincronismo, con resistencia antiferroresonancia.
- Celda 16: 1 celda de línea para seccionamiento previo y puesta a tierra de la celda de medida, corte y aislamiento integral en SF6, interruptor rotativo con conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Sistema modular. Con mando manual y 3 captadores capacitivos.
- Celda 17: 1 celda de protección general de bloque transformador-alternador (interruptor de grupo DYG), con interruptor automático, aislamiento integral en SF6, seccionador trifásico con conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Interruptor trifásico de corte en vacío. Sistema modular. Con mando motor, bobinas de cierre y apertura, 3 captadores capacitivos, provista de TT con resistencia antiferroresonancia para medida, protección y sincronismo, y TI para medida y protección. Relé de protección y analizador de redes.
- Celdas 18 y 19: 2 celdas de protección general de transformadores de distribución, con interruptor automático, aislamiento integral en SF6, seccionador trifásico con conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Interruptor trifásico de corte en vacío. Sistema modular. Con mando motor, bobinas de cierre y apertura, 3 captadores capacitivos, provista de TI para medida y protección. Relés de protección y analizadores de redes.

Las bornas de conexión de MT serán del tipo enchufable. Se incluye dentro del suministro los terminales de tipo acodado para los cables de MT.

Prever que para el conexionado en las celdas de MT se utilizarán cables AI RH5Z1 18/30 kV de 1x150/16 mm² por fase, normalizados por ENDESA

Todas las celdas dispondrán de un compartimento de baja tensión, situado en la parte delantera superior de las mismas y contendrá montados sobre el frontal (según la función de la celda): los elementos de mando local, selector de transferencia a mando remoto, señalización, relés de protección, instrumentos de medida.

Durante el desarrollo del proyecto se terminarán de definir los criterios de diseño de los circuitos de maniobra, entre los que se tendrán en cuenta los aspectos siguientes:

- Los interruptores incorporarán mando motorizado para carga de muelles, a parte del mando manual.

- Se dispondrá de:
 - . Selector de maniobra local/remoto para operación desde pulsadores eléctricos situados en cabina, y desde el sistema de control central.
 - . Pulsadores eléctricos de cierre y apertura situados en la propia cabina.
 - . Pulsador eléctrico para realizar la puesta a tierra efectiva por cierre del interruptor automático.
 - . Tapa para bloqueo del pulsador mecánico de cierre.
- El circuito de maniobra del interruptor además de las protecciones eléctricas incorporará entre otros requerimientos necesarios, vigilancia del estado de las bobinas de cierre y apertura de interruptor, bobina de disparo por mínima tensión en el circuito de maniobra, relé 86 con piloto de indicación de estado y pulsador de reset.
- En el circuito de maniobra del interruptor se incorporarán enclavamientos que impidan el cierre del interruptor, si existen condiciones que provoquen que una vez cerrado el interruptor, éste no pueda ser abierto de forma manual con maniobra eléctrica o automáticamente por un disparo por defecto eléctrico.
- Se dispondrá de una indicación local y otra remota (en el sistema de control) de "interruptor ready para ser cerrado" activada por el estado abierto de interruptor junto con las condiciones de enclavamientos al cierre del interruptor.
- Entre otras condiciones el interruptor abrirá por actuación de la bobina de disparo por mínima tensión en el circuito de maniobra si existen condiciones que provoquen que ante un defecto eléctrico no actúen las protecciones eléctricas y por alarma en la vigilancia de la bobina de apertura del interruptor.
- Se establecerán enclavamientos para que en la energización de los CDBT el orden de cierre de interruptores sea primero el interruptor de M.T. y después el interruptor de B.T. Si abre el interruptor de M.T. provocará la apertura del interruptor de B.T. asociado.
- Las señales de estado y alarmas se comunicarán con un secuenciador cronológico de eventos perteneciente al sistema de control de la Planta.
- Los relés de protección, analizadores de redes, y otros elementos que lo requieran dispondrán de entradas para sincronización de tiempo a través de las señales del sistema de sincronización de tiempo por reloj GPS del sistema de control de Planta.
- Se dispondrán de todos los contactos auxiliares o relés multiplicadores para obtener los contactos auxiliares que sean requeridos por el circuito de maniobra, para condiciones de "ready", maniobra de cierre y apertura, disparos por protecciones, enclavamientos eléctricos, etc., considerando las posibilidades de señalización y mando locales en la propia cabina, desde el sistema de control y de CIA Distribuidora.

- Todos los contactos auxiliares no utilizados de los interruptores, seccionadores, y relés se cablearán hasta regleteros de bornas. Se incluirá un regletero específico donde se cablearán las señales requeridas por la CIA Distribuidora.
- La tensión de alimentación para los relés de protección, analizadores de redes, pilotos de indicación, y maniobra de los circuitos será a 48 Vcc procedente de un rectificador-cargador de baterías externo.
- Se dispondrán de un relé de mínima tensión regulable para vigilancia de la tensión de maniobra de 48 Vcc, para detectar disminuciones de tensión por debajo del 70%.
- Se dispondrán bornas específicas de pruebas en las conexiones de los transformadores de tensión y de intensidad.

En las celdas con interruptores automáticos se instalarán relés de protección del tipo multifunción provistos de comunicación por bus tipo Profibus.

Para indicación y gestión de parámetros eléctricos, en las celdas de interruptores automáticos, se instalarán analizadores de redes para montaje en panel, de medidas mínimas de 96 x 96 mm. Dispondrán de un puerto de comunicación por bus tipo Profibus, para transmisión de señales y parámetros eléctricos. Todos los analizadores de redes se conectarán en red para disponer de un único punto de comunicación con el sistema de control de la planta. Se incluye paquete de software a instalar en el ordenador del sistema de control para visualización y gestión de los parámetros eléctricos.

Los transformadores y/o toroidales de media y las protecciones a prever en el lado de 25 kV de la incineradora e incluidas en el suministro son las indicadas en el esquema unifilar de MT.

También se incluyen los convertidores para la telemedida de la potencia activa, potencia reactiva y tensión de generación, que serán de las características requeridas por la CIA Distribuidora.

Los transformadores para medida y protección estarán de acuerdo con la UE-EN-61869 y con el RD 1110/2007 (Reglamento Unificado de Puntos de Medida del Sistema Eléctrico) y tendrán las características generales siguientes según norma "GE NNE002" de ENDESA o equivalente actualizada:

- Transformadores de tensión:
 - Las relaciones de transformación, potencias, y clases de precisión serán las indicadas en el esquema unifilar de MT.
 - Tensión nominal: 36 KV
 - Factor de tensión: 1,2 Un en permanencia y 1,9 Un durante 8 horas.
- Transformadores de intensidad:

- . Las relaciones de transformación, potencias, y clases de precisión serán las indicadas en el esquema unifilar de MT.
- . Intensidad térmica de cortocircuito (I_{ter}): 200 In
- . Intensidad dinámica de cortocircuito: (I_{din}): 2,5 I_{ter}
- . Factor de seguridad: menor de 5
- . Clase de precisión: de gama extensa al 150 % de la intensidad nominal.
- . El secundario de protección, no se saturará por la corriente máxima de defecto.

Respecto al interruptor de grupo DYG de la celda 17, adicionalmente a las protecciones incorporadas en la celda, el suministrador del turbogruppo suministrará protecciones eléctricas específicas montadas en un cuadro de protecciones ubicado en la sala eléctrica de turbina, situada en la primera planta del edificio de turbina, las cuales también provocarán el disparo del interruptor.

El cableado entre las protecciones del alternador y el interruptor de grupo será realizado por terceros (suministrador de turbina). El circuito de maniobra del interruptor deberá contemplar los enclavamientos, órdenes de cierre y apertura, señalizaciones, etc. que se requieran con el turbogruppo. Se dejarán bornas terminales adicionales para el cableado de las protecciones del alternador.

En los esquemas eléctricos de detalle de las celdas se representarán los cableados externos de enclavamientos, protecciones, medidas, señales, etc., a las celdas junto con una descripción de la función y origen de ese cableado con las bornas de conexión. Se representarán todos los contactos eléctricos de reserva y su cableado hasta bornas terminales.

En el Anexo 4 se adjunta el esquema unifilar de las instalaciones de MT en la EDAR y el esquema unifilar de las nuevas instalaciones de MT en la incineradora.

Estos esquemas unifilares se deben considerar solo como una referencia, y durante el desarrollo del proyecto el adjudicatario deberá elaborar los esquemas unifilares actualizados con la información que resulte de la ingeniería de detalle. Se incluirá la actualización de los esquemas unifilares de la EDAR a partir de la información existente y las posibles modificaciones en el aparellaje de medida y maniobras que puedan ser necesarias.

Se incluyen todos los cálculos justificativos requeridos en el proyecto del centro de transformación

7.1.4. Cuadros rectificadores-cargadores de baterías del sistema de MT

Se realizará el suministro y montaje de dos (2) armarios rectificadores – cargadores de baterías, cada uno con sus propias baterías, a instalar en el nuevo centro de transformación prefabricado para alimentar los circuitos de maniobra de las celdas de MT, formados por los sistemas de cargas de muelles, relés de protección, relés de maniobra, pilotos de señalización, etc.

Cada rectificador - cargador estará basado en tecnología de tiristores controlados por microprocesador, con las características principales siguientes:

- Tensión de alimentación 230 Vca $\pm$ 10%
- Frecuencia de entrada 50 Hz $\pm$ 6%
- Tensión de salida 48 Vcc
- Regulación de tensión estática $\pm$ 1%
- Regulación de corriente $\pm$ 1%
- Característica de carga UI (CEI 478-1) en flotación

- Capacidad de las bateríassegún necesidades (1), mínimo 54 Ah a 48 Vcc
- Intensidad de salida del cargador según necesidades (1), mínimo 5 A
- Consumo en punta.....según necesidades (1)
- Consumo permanente.....según necesidades (1)

(1) La capacidad de las baterías se dimensionará para disponer de una autonomía mínima de 30 minutos, teniendo en cuenta el consumo continuo de las protecciones y el consumo de los motores de carga de muelles. Considerar que se producen disparos simultáneos de todos los interruptores a los 5, 15 y 30 minutos.

El equipo permitirá suministrar la intensidad requerida en régimen continuo, recargar las baterías en un máximo de 10 horas y suministrar los picos de consumo.

Los rectificadores estarán aislados galvánicamente de la red de alimentación, y deberán tener limitada la corriente "in rush" al 110% de la corriente a plena carga.

La unidad rectificadora funcionará en las posiciones de carga rápida y flotación sin exceder los límites de tensión requeridos en la salida, permitirá ajustar constantemente la intensidad de salida durante la recarga inicial con cambio automático a tensión regulada y corriente limitada en los dos niveles de tensión (rápida y flotación)

Los equipos estarán diseñados para permitir realizar la carga de una batería con un rectificador y seguir alimentando la carga mediante el otro rectificador.

Las baterías serán de plomo estanco sin mantenimiento (recombinación de gases), con una vida mínima de 5 años.

Los equipos estarán provistos de display y teclado en el frontal para la visualización del estado, de las alarmas, de las protecciones y de los parámetros eléctricos. Como protecciones principales dispondrán como mínimo de:

- Polaridad invertida de la batería.
- Limitación de sobretensiones en alterna y continua.
- Protección frente a cortocircuitos.
- Limitación de corriente del cargador.
- Limitación de corriente de carga de la batería.

- Protección térmica por sobrettemperatura.
- Protección contra falta franca de corriente continua alimentada por la batería.

Todos los elementos que puedan provocar que el equipo quede fuera de servicio dispondrán de contactos auxiliares o estarán monitorizados para dar una alarma.

Dispondrán de diodos antirretorno para la conexión en paralelo, de forma que se obtenga una configuración redundante sin interrupción de suministro ante fallo o mantenimiento de uno de los equipos.

El armario dispondrá de luz interior, toma de corriente y resistencia de caldeo anticondensaciones.

Las salidas de los 2 rectificadores – cargadores de baterías se cablearán hasta un cuadro de distribución de tensión segura de 48 Vcc, desde donde se alimentarán las cabinas de MT y otros posibles equipos que requieran 48 Vcc para su operación.

7.1.5. Cuadro de distribución de tensión segura de 48 Vcc

En el centro de transformación prefabricado se instalará un cuadro de distribución de tensión segura de 48 Vcc, que se alimentará desde los 2 rectificadores – cargadores de baterías de 48 Vcc, y desde este cuadro se realizarán las alimentaciones hasta las cabinas de MT y otros equipos que requieran 48 Vcc para su operación (sistema de telemedida, etc).

Se preverán 2 acometidas, diseñadas para que puedan estar las 2 simultáneamente en servicio o bien cualquiera de ellas.

El cuadro será metálico en chapa electrozincada de 2 mm de espesor, con revestimiento de pintura endurecida a base de resina epoxi y provisto de puerta transparente con cerradura. El grado de protección mínimo será IP-32.

Los interruptores de las acometidas y de las salidas dispondrán de protección magnetotérmica. Estarán provistos de contactos auxiliares para indicación remota en el sistema de control de su estado.

7.1.6. Transformadores

Se realizará el suministro y montaje de los transformadores siguientes a instalar en el interior del centro de transformación prefabricado, con las siguientes características principales:

a) Transformador elevador:

- Número de unidades1 uds.
- Potencia.....5.000 kVA

- Tensión asignada primaria25.000 V
- Tensión asignada secundaria en vacío6.300 kV
- Frecuencia 50 Hz
- Tensión más elevada del material MT/BT36/7,2 kV
- Regulación de tensión $\pm 2,5 \pm 5 \%$
con cambiador de tomas sin carga y sin tensión
- Grupo de conexión Dd0
- Impedancia de cortocircuito10 %
- Nivel de ruido potencia acústica80 dB
- Refrigeración KNAN
- Nivel de aislamiento MT/BT a frecuencia industrial 70/20 kV
- Nivel de aislamiento MT/BT en onda de choque170/60 kV
- Calentamiento medio arrollamientos65 K
- Calentamiento máximo líquido parte superior60 K
- Material de bobinados BT/AT aluminio / aluminio
- Tanquecuba elástica de aletas, transformador hermético de llenado integral
- Tipo de líquido dieléctrico Ester natural
- Núcleo magnético Acero magnético de grano orientado

Como requisito particular, a efectos los del diseño que puedan aplicar, se tendrá en cuenta que el transformador estará conectado directamente al alternador sin ningún interruptor de protección intermedio, con una configuración de bloque transformador-alternador.

b) Transformadores de distribución:

- Número de unidades2 uds.
- Potencia 1.600 kVA
- Tensión asignada primaria25.000 V
- Tensión asignada secundaria en vacío420 V
- Frecuencia 50 Hz
- Tensión más elevada del material MT/BT36/1,1 kV
- Regulación de tensión (%) $\pm 2,5 \pm 5 +10 \%$
con cambiador de tomas sin carga y sin tensión
- Grupo de conexión Dyn11
- Neutro de BTaccesible y aislado para plena tensión
- Conexión a tierra del neutro de BTdirectamente puesto a tierra
- Impedancia de cortocircuito 6 %
- Nivel de ruido potencia acústica 58 dB
- Refrigeración KNAN

- Nivel de aislamiento MT/BT a frecuencia industrial 70/10 kV
- Nivel de aislamiento MT/BT en onda de choque 170/20 kV
- Calentamiento medio arrollamientos 65 K
- Calentamiento máximo líquido parte superior 60 K
- Material de bobinados BT/AT aluminio / aluminio
- Tanque.....cuba elástica de aletas, transformador hermético de llenado integral
- Líquido dieléctrico..... Éster natural
- Núcleo magnético Acero magnético de grano orientado

Normativa

Los transformadores y sus accesorios estarán de acuerdo, en cuanto a su diseño, construcción, ensayos de recepción en fábrica, instalación y pruebas en obra se refiere, con las últimas revisiones vigentes de las normas que sean de aplicación, y en particular con las normas:

- Normativa: EN IEC 60076,
- Ecodirectiva 548/2014 Tier 2

Bornas de conexión

Las conexiones de los cables de MT y de BT se realizará por la parte superior de los transformadores

Las bornas de conexión de MT serán del tipo enchufable. Se incluye dentro del suministro los terminales de tipo acodado o tipo recto para los cables de MT de los lados de 25 kV y lado 6,3 kV. Durante el desarrollo del proyecto se decidirá la conveniencia de un tipo u otro de terminal.

Para el lado de 25 kV prever que se utilizarán cables de Al RH5Z1 18/30 kV de 1x150/16 mm² por fase, normalizados por ENDESA

Para el lado de 6,3 kV prever que se utilizarán cables de Al RH5Z1 12/20 kV de 2x1x150/16 mm² por fase, normalizados por ENDESA

Las bornas de BT serán con pletinas de Cu plateadas.

Para la conexión de los cables de BT en 400 V, se incluirán en las bornas de BT, 4 pletinas adicionales de cobre plateado para cada fase y 2 pletinas adicionales de cobre plateado para el neutro, en previsión de que se requieran conectar hasta 15 cables de Cu de 1x240 mm² en cada borna de fase y 8 cables de Cu de 1x240 mm² en la borna de neutro.

Accesorios

Los transformadores estarán equipados, entre otros que puedan ser propios del fabricante, con los elementos principales siguientes:

- Ruedas de fundición mecanizadas, dispuestas en sus ejes mediante arandelas y clavijas orientables en dos direcciones normales entre sí.
- Cáncamos de elevación.
- Tornillos de puesta a tierra
- Válvula de vaciado y toma de muestras
- Conmutador de regulación
- Dispositivo de llenado
- Funda de termómetro
- Relé de protección con funciones de detección de exceso de presión, detección de desprendimiento de gases y detección de temperatura. Estará provisto de 2 contactos de tipo inversor para cada una de las funciones para prealarma y disparo. Dispondrá de conector externo tipo Harting (se incluirá también el conector para el cable) y termómetro visible en el lado de cubierta.

En los transformadores de distribución se incluirá un toroidal a instalar en el neutro del transformador para la detección de faltas a tierra, a conectar con el relé de protección asociado de la celda de MT.

Ensayos de recepción en fábrica

Los ensayos de recepción a efectuar estarán de acuerdo con las normas de aplicación y lo que a continuación se prescribe:

- Comprobación de dimensiones y disposición de accesorios.
- Medida de resistencias de los devanados de A.T. y B.T. en todas las posiciones del conmutador.
- Comprobación de la relación de transformación, polaridad y grupo de conexión, para cada una de las posiciones del conmutador.
- Ensayos de rigidez dieléctrica entre devanados, y entre devanados y masa.
- Ensayos con onda de choque de polaridad negativa sobre cada una de las fases de A.T. y B.T. con los valores de cresta y formas de onda correspondientes.
- Ensayo dieléctrico de tensión inducida, a frecuencia aumentada, aplicando entre fases una tensión doble de la nominal.
- Determinación de las pérdidas en vacío y de la intensidad de vacío a la tensión nominal y al 110% de la misma, antes y después de los ensayos dieléctricos, y del grado de saturación del núcleo a través de las pérdidas y la intensidad de vacío correspondientes a las tensiones del 100%, 105%, 110% y 115% de la nominal.
- Determinación de las pérdidas en cortocircuito para todas las posiciones, del conmutador.
- Medida de la impedancia de cortocircuito (Z_{cc}) para todas las posiciones del conmutador, determinando cada una de sus componentes (R_{cc} , X_{cc}).
- Verificación del correcto funcionamiento de los elementos de protección e indicación.
- Ensayo de calentamiento determinándose la sobretensión de régimen. Este ensayo se realizará para la posición que haya dado las mayores pérdidas, y teniendo en cuenta la sobreexcitación del 10% a plena carga, sin que se sobrepasen los calentamientos especificados.
- Ensayo del nivel de ruido

- Comprobación funcional de las conexiones de los elementos de protección e indicación y del y del cableado

Pruebas en obra

Se deberán efectuar en obra las siguientes pruebas y/o comprobaciones:

- Comprobación de la lista de materiales.
- Medida del aislamiento de los devanados con megóhmetro de 5.000 Vcc. como mínimo.
- Medida de la resistencia de los devanados en todas las posiciones del conmutador de tensión.
- Relación de transformación en vacío en todas las posiciones del conmutador de tensión.
- Comprobación del correcto funcionamiento de todos los elementos y accesorios del transformador.

7.1.7. Cuadro de contadores de energía de generación bruta

Se realizará el suministro, montaje y conexionado en el centro de transformación prefabricado de un cuadro de contadores de energía de generación para comunicación con la CIA de la energía bruta generada.

El cuadro estará provisto de un contador-registrador y de un módem telefónico, junto con las protecciones, toma de corriente, regleteros de bornas, etc., de acuerdo con los requerimientos de la CIA.

La clase de precisión será 0,2S para contaje energía activa y 0,5 para contaje energía reactiva. En cualquier caso, el cuadro y los equipos estarán homologados y serán de las características requeridas por la CIA.

Se incluyen las pruebas a realizar en laboratorios para obtener las hojas de "protocolos de verificación en origen de contadores – registradores", hojas "protocolos de ensayos de transformadores de medida", hojas de "aportación o compactación de equipos de medida". También se incluyen las hojas de "parametrización alta tensión x/5A" para parametrización de los contadores y las direcciones de enlace para realizar las lecturas a través del módem.

Se realizará el esquema de conexionado del cuadro de contadores.

7.1.8. Instalación eléctrica de MT

La instalación eléctrica de media tensión, englobará entre otros trabajos que puedan ser requeridos, todos los cableados, tanto de cables de potencia, como cables para medida, protección, enclavamientos, señalización, etc. relacionados con los equipos que forman parte de la instalación

de MT, tales como celdas de MT, transformadores y turboalternador, tanto si forman parte de la incineradora como de las instalaciones existentes en la EDAR.

Se incluirán los suministros y trabajos siguientes:

- Suministro, instalación y conexionado del cableado de MT en el lado 25 kV entre los transformadores de distribución, transformador elevador y las celdas de MT de protección asociadas. La instalación será interior dentro de las canales del centro de transformación prefabricado.

Prever cables de Al RH5Z1 18/30 kV de 1x150/16 mm² por fase, normalizados por ENDESA

- Conexionado del cableado de MT en el lado de 6,3 kV del transformador elevador.

Nota: El suministro e instalación del cable de MT entre el transformador elevador y el alternador y la conexión en el lado alternador, así como el cableado de la resistencia de puesta a tierra del alternador y la puesta a tierra de la misma, será realizado por terceros (suministrador de turbina).

- Desconexión del cableado de MT en 25 kV entre EDAR e incineradora en el centro de transformación existente en la incineradora, recuperación del cable enterrado hasta nueva arqueta de MT, tendido del cable de MT en instalación enterrada bajo tubo desde la nueva arqueta de MT hasta el nuevo CT prefabricado y conexión en la celda de MT asociada.

Prever que la longitud del cable recuperado no será suficiente y se requerirá el suministro e instalación de cable nuevo adicional al existente y de los correspondientes empalmes en MT.

El cable existente es de Al RHV 18/30 kV de 1x150 mm².

Considerar una longitud de 50 m x 3 fases = 150 m de cable.

- Suministro, instalación y conexionado del cableado de BT desde las protecciones situadas en los transformadores de distribución y transformador elevador hasta las celdas de MT asociadas.
- Suministro, instalación y conexionado del cableado de BT desde los transformadores y/o toroidales de medida en el lado de 25 kV y las protecciones, analizadores de redes, convertidores de telemedida y contadores de energía asociados.

Nota: el suministro, instalación y conexionado del cableado de BT desde los transformadores y/o toroidales de medida en el lado de 25 kV de la incineradora y de la EDAR y las protecciones y equipos de medida y control del alternador, así como los cableados entre los equipos del alternador y los interruptores de generación DYG y de red DYR, será realizado por terceros (suministrador de turbina).

Esta instalación de cableado, aunque no está incluido en el suministro, sí que deberá representarse en el plano de recorridos de cables entre la PVE y la EDAR incluido en el suministro.

- Suministro, instalación y conexionado, del cableado de BT o cableado de control para comunicar medidas o señales entre la incineradora y el cuadro de telemedidas con la CIA ubicado en la EDAR

Durante el desarrollo del proyecto se definirán los requisitos de la CIA para la comunicación de telemedidas.

- Instalación de metacrilato con el plano del esquema unifilar de detalle de MT.
- Instalación de metacrilato con el plano del esquema de enclavamientos por llave de las cabinas de MT.
- Se incluirán todas las conducciones aéreas, soportes, elementos de fijación, etc. que sean requeridos para los diferentes cableados, incluidos soportes de fijación especiales para protección de los esfuerzos electrodinámicos por cortocircuitos en cables de MT en tramos verticales y horizontales en zonas accesibles al personal.
- Ensayos y pruebas que se requieran

Una vez realizada la conexión de las nuevas instalaciones y su puesta en servicio se procederá al desmantelamiento y retirada de las celdas de MT del CT existente y otros elementos y cables que puedan quedar en el CT y que ya no estén en servicio.

La retirada del transformador existente la gestionará TRARGISA directamente.

Todos los cables de BT utilizarán terminales de conexión por presión en sus extremos, serán preaislados o se utilizará funda termorretráctil para protección. No se admiten conexiones sin terminal.

Todos los cables deberán identificarse mediante señalizadores tipo UNEX o placas plásticas con etiquetas de papel impreso indeleble, según la sección de los cables.

Todas las bandejas deberán estar identificadas y llevar señalización de peligro.

Los prensaestopas para los cables de BT serán metálicos (latón Cu Zn40 Pb3 niquelado) según características del cable con grado de protección mínima IP55.

7.1.9. Trabajos en las instalaciones de la EDAR

Se prevé que las celdas de MT y el aparellaje existente en la EDAR para interconexión con la planta incineradora y para conexión con la CIA, junto con los cuadros de contadores y equipo de

teledisparo y telesupervisión se puedan seguir utilizando.

Se incluye dentro de los trabajos realizar las comprobaciones y verificaciones de las características de estos elementos y de su estado, y ver si son los adecuados a los requerimientos que pueda solicitar la CIA para la nueva instalación a proporcionar por TRARGISA.

En cualquier caso, el ofertante valorará en su oferta el suministro y montaje de los equipos siguientes:

- Tendido de cable de comunicaciones entre el C.T. de la incineradora y el C.T. de la depuradora.
- Sustitución de los transformadores de intensidad en celdas 7 y 8 en el C.T. de la depuradora (30-60/5 A) por otros de rango adecuado a la nueva instalación de generación.
- Sustitución del cuadro de relés de protección de la interconexión, de acuerdo con los requerimientos de la CIA Distribuidora.

Por otro lado, durante el desarrollo del proyecto se analizarán los diferentes escenarios de funcionamiento de la planta incineradora y de la EDAR. (funcionamientos solo importación, en isla en diferentes configuraciones, en exportación, etc.), y se realizarán las modificaciones que se requieran en el aparellaje de medida, así como en las maniobras de las celdas de MT de la EDAR para incorporar los diferentes escenarios de funcionamiento.

Si por razones de los escenarios de funcionamiento fuera necesario cambiar algún elemento de los existentes y realizar modificaciones en maniobras se valorará posteriormente.

7.1.10. Gestiones con la CIA Distribuidora

TRARGISA realizará las gestiones con la CIA Distribuidora (E-Distribución) para determinar los requerimientos del punto y condiciones de interconexión.

Si debido a estas gestiones resultan nuevos trabajos y suministros no incluidos en el alcance, estos se valorarán si se requiere posteriormente.

7.2. Instalación de Baja Tensión

7.2.1. Cuadro general de distribución de BT

Se realizará el suministro y montaje de un cuadro general de distribución de baja tensión (CGBT) desde donde se realizará la alimentación eléctrica en BT al resto de cuadros eléctricos de la planta.

El cuadro se instalará en la sala eléctrica principal de la planta provista de suelo técnico y aire acondicionado. Está situada en la planta baja del edificio de turbina.

Características generales

Será un conjunto verificado conforme la norma UNE EN 61439 ejecutado por el "Fabricante Original" o por el "Fabricante de Cuadro".

Estará constituido por varias columnas o módulos verticales unidos lateralmente entre sí, formando un conjunto único y rígido con un frente común. Dispondrá de un embarrado de potencia adecuado para la intensidad nominal en servicio continuo, sin sobrepasar el calentamiento máximo admisible, y para soportar las solicitudes producidas por las intensidades de cortocircuito.

Dispondrán de puerta frontal transparente con junta de estanqueidad y sistema de cierre con cerradura de doble paletón.

La altura de los módulos incluyendo los zócalos será de 2.200 mm, la anchura y profundidad de los módulos la definirá el fabricante. El montaje se realizará sobre bancadas metálicas.

El color será el RAL 7032

El acceso para mantenimiento será únicamente frontal y los armarios podrán situarse contra la pared.

El grado de protección será IP-32. Las columnas o módulos serán con forma de compartimentación 2b, s/UNE 60439, en los que se alojarán las unidades funcionales (interruptores de acometida, interruptores para salidas), las barras de potencia principales y de distribución, las barras o cables de salida y los transformadores para las medidas en barras. Las partes activas interiores estarán protegidas con grado de protección IPxxB.

La entrada y salida de cables se realizará por la parte inferior de las columnas, y dispondrán de una chapa ciega atornillada que se mecanizará para el paso de los cables y mantener el grado de protección IP.

El sistema de ventilación será por convección natural, considerando una temperatura de diseño interior de sala de 35°C.

Las columnas de los extremos se diseñarán para permitir futuras ampliaciones, se dejarán instaladas salidas con interruptores de reserva equipados y se dispondrá además de un 20% de espacio de reserva para futuras salidas.

La acometida se realizará a 400 Vca, a 3 F+N+T desde los 2 transformadores de distribución de BT y desde un grupo electrógeno.

El cuadro estará provisto de un embarrado principal alimentado desde los dos transformadores de distribución, y de un embarrado de emergencia interconectado con el embarrado principal y alimentado desde un grupo electrógeno de emergencia.

De forma habitual el embarrado principal y el de emergencia estarán unidos a través de un interruptor de interconexión. En el caso de cero eléctrico en la planta se abrirá el interruptor de interconexión entre embarrados y el grupo electrógeno se conectará al embarrado de emergencia.

En el diseño del cuadro se tendrá en cuenta que el sistema de distribución de BT será el sistema TN-C, con conexión directa a tierra de los neutros de los transformadores y del grupo electrógeno, y conectando las masas al conductor PEN. En los cuadros aguas abajo del CGBT se convertirá a TN-S y se protegerán todas las salidas a consumidores y cuadros secundarios mediante diferencial regulables en intensidad y tiempo.

En el diseño del cuadro y selección del aparellaje se considerará, como mínimo, una $I_{cc} = 45 \text{ kA}$

Accesorios

Los compartimentos de las columnas que alojen circuitos de maniobra y tarjetas de entradas y salidas del sistema de control estarán provistos de iluminación y de toma de corriente.

En el interior del cuadro se dispondrá de una bandeja para guardar los esquemas eléctricos y un juego de esquemas en su última revisión.

Todos los interruptores de entradas y salidas, en el supuesto de que no dispongan de sistema de bloqueo por candado incorporado, se suministrarán con el accesorio de interruptor para bloqueo mecánico por candado en la posición de abierto (para efectuar "descargos"),

Para los interruptores de montaje en carril DIN incluidos en el cuadro, también se suministrarán los accesorios de bloqueo por candado.

Identificación

En la zona superior del cuadro se instalará una placa con el tag y la descripción del cuadro.

El aparellaje situado en el frontal se identificará de acuerdo con lo indicado en los esquemas eléctricos correspondientes, añadiendo el texto que defina su función y el equipo al que hace referencia.

El idioma utilizado se decidirá durante el desarrollo del proyecto (en principio castellano).

La identificación se realizará mediante rótulos de plástico laminado de dos capas sujetos con remaches, el fondo será de color blanco y letras serán grabadas de color negro. Las dimensiones estarán proporcionadas con el tamaño del cuadro y con el aparellaje y serán fácilmente legibles.

Estarán provistos de una placa marcada de forma duradera y dispuesta en un lugar visible y legible con la información requerida para conjuntos eléctricos en la norma UNE EN61439-1

En el interior de los cuadros estará identificado todo el aparellaje según esquemas, se pondrán especial atención en identificar los interruptores de servicios auxiliares del cuadro, a los que además de tag se les añadirá el texto con su función (p.e. Q1 Alimentación de maniobra), y en los de acometida se indicará el origen de la alimentación (p.e. Q2 Acometida 230 Vca desde xxx). Las identificaciones estarán firmemente fijadas y no se colocarán sobre las tapas de las canales de los cables. No se utilizarán elementos adhesivos.

Columnas verticales

Las columnas estarán constituidas por compartimentos totalmente cerrados para alojamiento de los siguientes elementos:

- a) Interruptor de entradas y salidas.
- b) Alimentaciones auxiliares y circuitos de maniobra
- c) Barras de potencia.
- d) Medida de barras y protecciones.
- e) Terminales de presión para unión a cables de alimentación.

El compartimento de barras será accesible desde el frontal del cuadro.

Las puertas transparentes de las columnas podrán cerrarse estando los interruptores en cualquiera de sus posiciones.

En las columnas de entrada se alojarán los transformadores de medida y protección.

Las barras de acometida y las barras de salida cuando proceda, se diseñarán y se dimensionarán para permitir el conexionado de forma holgada de varios conductores por fase. Se preverá que en las acometidas desde los transformadores de distribución podrán utilizarse hasta 15 conductores por fase de 1 x 240 mm².

Cableado y conducciones

Los cableados internos de mando, señalización y control se realizarán con cables de Cu, flexible clase 5, con aislamiento libre de halógenos y no propagador de la llama para 2.000 V, especiales para cableado de cuadros. Las secciones mínimas serán:

- 6 mm² para circuitos de intensidad.
- 4 mm² para circuitos de tensión.
- 1,5 mm² para el resto.

Deberán soportar una tensión de prueba normalizada de 4.000 V eficaces a 50 Hz durante 1 minuto.

Todos los conductores interiores tendrán sus dos extremos identificados de forma unívoca mediante señalizadores tipo UNEX o similar y llevarán terminales preaislados de compresión.

Los conductores de los circuitos de potencia, auxiliares, de maniobra, enclavamientos, señales, etc., se diferenciarán por colores para cada tipo de circuito o función, conforme lo indicado en la norma UNE-EN 60204-1. Se utilizarán al menos:

- Negro, marrón, gris: conductores de fases de circuitos de potencia de c.a.
- Azul: conductor neutro
- Verde-amarillo: conductor de protección

- Rojo: circuitos de mando de c.a.
- Azul: circuitos de mando de c.c.
- Naranja: circuitos de enclavamiento de mando alimentados desde una fuente de energía externa.

Los cables se guiarán en canales plásticos con un comportamiento frente al fuego clase M1, tipo UNEX o similar. Las canales dispondrán de un 25 % de espacio de reserva. Se preverán canalizaciones separadas para circuitos de potencia y para circuitos de maniobra y señales.

Bornas y señales

Todas las bornas de conexionado e interconexionado para los circuitos de potencia, maniobra, enclavamientos y señales serán de poliamida o Wemid, del tipo de apriete por tornillo. Dispondrán de conexiones transversales insertables para realizar puentes entre bornas.

Se emplearán bornas para mando y control PHOENIX tipo k10 o similar. Las bornas estarán dispuestas de forma que resulte fácil el conexionado, revisión y sustitución.

Se evitará dentro de lo posible la utilización de bornas multipiso.

Las señales tanto de entrada como de salida a comunicar con el sistema de control o con otros equipos deberán llevarse hasta bornas terminales.

Si las señales son entradas o salidas del sistema de control, las bornas serán seccionables.

Si los transformadores de intensidad deben conectarse a bornas, las bornas serán cortocircuitables especiales para conexión de TI.

Todos los contactos auxiliares se cablearán hasta las regletas de bornas terminales sean o no utilizados. Las regletas terminales y conectores deberán estar debidamente identificadas y estarán dimensionadas de forma adecuada.

Los contactos de estado de interruptores y fusibles de circuitos auxiliares que no sean críticos para el funcionamiento de protecciones y/o maniobras podrán seriarse para llevar una señal común al sistema de control. Se definirá durante la ingeniería de detalle.

Nunca se llevará más de un hilo a un mismo lado de una borna. Si esto fuera necesario se dispondrán bornas puentes. Todos los puentes o derivaciones que sea necesario realizar en el cableado interno se harán mediante bornas auxiliares que no llevarán conexionado de cables exteriores.

Los carriles de soporte de bornas dispondrán de un 15 % de espacio de reserva para ampliaciones.

En los esquemas eléctricos de detalle se identificarán las bornas utilizadas para señales y enclavamientos con una descripción relativa a la función y el origen y/o destino del cable (p.e. Indicación interruptor abierto al sistema de control).

Las bornas cableadas con contactos no utilizados se identificarán en los esquemas como reservas.

Transformadores de medida

Los transformadores de medida deberán situarse en posición fácilmente accesible para su mantenimiento y revisión.

Tendrán sus terminales primarios y secundarios perfectamente identificados en forma indeleble, con sus respectivas marcas de polaridad.

Se incluirán las correspondientes placas de características que se situarán en forma visible.

Los transformadores de intensidad serán monofásicos con las relaciones de transformación y características adecuadas a la instalación y a los relés de protección o elementos de medida instalados.

La capacidad límite de los transformadores de intensidad será, al menos igual a la intensidad de cortocircuito indicada para los interruptores de entrada.

Los transformadores de tensión, serán monofásicos, con fusibles de protección en los circuitos primarios y secundarios, y estarán aislados para la tensión compuesta nominal.

Los fusibles dispondrán de contacto auxiliar de indicación de fusión.

Se incluirá el montaje de los transformadores de intensidad requeridos en las acometidas para la medida del cosphi y la compensación de la energía reactiva. El suministro de estos transformadores se describe en el apartado 7.2.2 Cuadros de compensación de energía reactiva

Aparatos de medida

Para indicación y gestión de parámetros eléctricos, en las acometidas de los transformadores de distribución, en la acometida del grupo electrógeno y en la salida que conecta el embarrado normal con el embarrado de emergencia, se instalarán analizadores de redes para montaje en panel, de medidas mínimas de 96 x 96 mm. Se incluye paquete de software a instalar en el ordenador del sistema de control para visualización y gestión de los parámetros eléctricos. Este software se podrá utilizar para todos los analizadores de redes de todos los cuadros de BT del suministro, por lo que se estandarizará el modelo de analizador de redes.

Dispondrán de un puerto de comunicación por bus tipo Profibus, para transmisión de señales y parámetros eléctricos.

Todos los analizadores de redes se conectarán en red para disponer de un único punto de comunicación con el sistema de control de la planta.

Relés de protección y auxiliares

Se instalará un relé de protección por mínima tensión (función 27) en barras principales, con actuación instantánea que producirá únicamente una alarma con señalización en el sistema de control

El relé será con rearme automático, trifásico, con indicador óptico y dos (2) contactos normalmente cerrados (NC) con el relé desexcitado.

Se instalarán relés de protección de mínima tensión (función 80) para vigilancia y alarma por pérdida de tensión en las alimentaciones para maniobra de los interruptores.

Las protecciones 50-51/50-51N para acometidas y salidas estarán incorporadas en los propios interruptores.

Los relés auxiliares para multiplicar señales o enclavamientos serán enchufables

En las acometidas se dispondrá de protección contra sobretensiones que deberá estar coordinado con las protecciones contra sobretensiones situadas en cuadros eléctricos agua abajo.

Alimentaciones auxiliares

Se dispondrán de las siguientes alimentaciones auxiliares:

- Una acometida a 230 Vca procedente del cuadro de fuerza y alumbrado (CFA-xx) de la planta para alimentación del alumbrado y tomas de corriente del cuadro.
- Una acometida a 230 Vca procedente del cuadro de distribución de tensión segura (CDTS-xx) para alimentación directa, o bien de los transformadores y fuentes de alimentación que se requieran para los circuitos de maniobra de interruptores, relés de protección, módulos de comunicación, entradas/salidas remotas, etc.

Los transformadores y fuentes de alimentación alimentados con tensión segura estarán duplicados, y las salidas se conectarán en paralelo a través de módulos de redundancia.

Barras de potencia

Todas las barras del cuadro, deberán ser de cobre electrolítico de alta conductividad y estarán aisladas en toda su longitud con PVC.

Las barras y las zonas de contacto y/o unión de barras estarán plateadas, debiéndose emplear una grasa conductora que impida la oxidación. Cada uno de estos empalmes se aislará para la plena tensión de servicio con cinta adhesiva autovulcanizante.

El calentamiento en funcionamiento continuo y a su intensidad nominal en el punto más caliente de los conductores, conexiones, etc. no excederá de 40 °C sobre la temperatura ambiente, considerando ésta de 35 °C.

Las barras deberán estar identificadas de acuerdo a la norma UNE 21089.

Los soportes quedarán libres de influencia de los campos magnéticos.

Protección contra sobretensiones

Se instalarán protecciones contra sobretensiones de tipo basto.

Serán descargadores de corriente de rayo, con electrónica de cebado que gobierna la tensión de reacción a través del descargador del arco, dispondrán de chapas de desvío para dividir el arco en muchos arcos. Estarán equipados con lámparas de control para señalar el estado de funcionamiento normal.

Se instalarán entre fases y neutro protegidos por fusible de 250 A, y entre neutro y tierra.

Características principales:

- Corriente transitoria nominal: 50 KA
- Nivel de protección: $\leq 0,9$ kV
- Tiempo de reacción: ≤ 1 μ s

Interruptores de entrada e interconexión de embarrados

Los interruptores de acometida de los transformadores de distribución, de acometida del grupo electrógeno y de interconexión del embarrado principal y de emergencia, serán de tipo interior, trifásicos, de ruptura al aire por soplado magnético, extraíbles, sobre carro extraíble.

Tendrán las siguientes posiciones con indicación de estado, en las que deberán quedar retenidos:

- Enchufado: interruptor con los contactos principales y los circuitos auxiliares conectados.
- Prueba: interruptor con los contactos principales desconectados y los circuitos auxiliares conectados.
- Extraído: interruptor con los contactos principales y los circuitos auxiliares desconectados.

Los huecos de paso de los terminales del interruptor dispondrán de obturadores que se cerrarán al pasar de la posición de enchufado a la de prueba, y abrirán en el caso contrario

Dispondrán de una unidad de control integrada con funciones de relés de protección, que integrará como mínimo las funciones siguientes:

- Sobrecarga (L – ANSI 49)
- Máxima corriente con actuación retardada (S – ANSI 51 & 50TD)
- Máxima corriente instantánea (I – ANSI 50)
- Defecto a tierra (G – ANSI 51N & 50NTD)
- Máxima corriente direccional (D – ANSI 67)
- Coordinación con protecciones de Media Tensión.
- Panel con display de configuración e indicación de parámetros eléctricos.
- Data logger.

- Informaciones sobre la actuación y datos de apertura.
- Comunicación a través de bus RS485
- Contador de maniobras.

Todas las funciones de protección funcionarán con intensidad propia mediante transformadores de intensidad internos. La unidad de control se alimentará por tomas de tensión internas.

Dispondrán de una batería conectada a la unidad de control para permitir la visualización sin limitación de tiempo de la señalización de la causa de fallo después de un disparo.

Estarán provistos de los enclavamientos mecánicos y los elementos necesarios para proporcionar completa seguridad para su funcionamiento y mantenimiento.

Los interruptores de acometida de los transformadores de distribución estarán enclavados de forma que se impida el cierre de los 2 interruptores de forma simultánea, de forma que se evite la puesta en paralelo de los 2 transformadores y se supere la lcc de diseño de cuadro.

Para la maniobra de conmutación del interruptor de interconexión entre embarrados y del interruptor de acometida del grupo electrógeno, se instalará en la columna donde estén ubicados los interruptores el módulo de control de conmutación que habrá proporcionado el fabricante del grupo electrógeno (ver apdo. 7.2.9 Grupo electrógeno de emergencia). El cableado de maniobra de los interruptores, el cableado requerido en el módulo de conmutación, transformadores de medida que se requieran instalar, etc., estarán de acuerdo con los requerimientos del fabricante del grupo electrógeno.

Todos los interruptores se podrán enclavar mediante candado en la posición de abierto y desenchufado.

Para la posición de desenchufado de los interruptores de acometida de transformadores, si se requiere, se instalará una cerradura adicional de forma que con su llave se pueda enclavar mecánicamente el interruptore de MT asociado (p.e. anillando las llaves), de forma que para abrir la cabina de MT deberá estar extraído el interruptor de BT correspondiente.

La maniobra de los interruptores se podrá realizar de forma local a través de pulsadores situados en el frontal del cuadro, o bien de forma remota desde las pantallas del sistema de control. Dado que existirán enclavamientos eléctricos con otros interruptores, los pulsadores mecánicos de cierre integrados en los interruptores llevarán un accesorio o tapa de bloqueo para impedir su manipulación saltándose los enclavamientos eléctricos. Se dispondrá de un selector de maniobra de local – remoto para seleccionar desde donde se realiza la maniobra. La apertura se podrá realizar desde los pulsadores eléctricos o desde el propio pulsador mecánico.

Las ordenes de apertura y cierre desde el sistema de control se realizarán a través de dos relés auxiliares de 24 Vcc.

Estarán provistos de motorreductor para la carga de muelles y de relés de vigilancia de estado de las bobinas de cierre y de apertura.

Los interruptores estarán provistos de todos los contactos auxiliares que se requieran, en cualquiera de sus posiciones, para implementar en los circuitos de maniobra y para enviar señales al sistema de control. En los esquemas eléctricos se diferenciarán los tipos de contactos auxiliares.

Los contactos auxiliares serán de tres tipos:

- a) Contactos cuya posición de abiertos o cerrados depende solo de la posición del carro del interruptor al pasar de "Enchufado" a "Prueba" y viceversa (fin de carrera del carro del interruptor).
- b) Contactos cuya posición de abierto o cerrado depende de la posición del interruptor (abierto o cerrado) pero cuyos circuitos quedan siempre abiertos cuando el interruptor está en posición de "Prueba" o "Extraído" (contactos mecánicos). Irán montados sobre el carro del interruptor y se identificarán en los esquemas como 52 M.
- c) Contactos cuya posición de abiertos o cerrados depende de la posición del interruptor (abierto o cerrado) pero únicamente cuando el interruptor está enchufado. Cuando está en las otras posiciones o intermedios quedan en la misma posición que tenían con el interruptor abierto y enchufado y no se modifica. Irán montados en la parte fija del compartimento. En esquemas se identificarán como 52 E.

En la operación de cierre del interruptor, los contactos NC deberán abrir antes que los abiertos se cierren, y viceversa en la operación de apertura.

Se preverán los contactos conmutados para señalización en el sistema de control de planta de las señales siguientes:

- Indicación de interruptor abierto.
- Indicación de interruptor no enchufado.
- Disparo por defecto eléctrico.
- Alarma por mínima tensión.

Las señales definitivas se establecerán durante el desarrollo del proyecto

En los frontales de los cubículos de los interruptores se instalarán los elementos de maniobra, compuestos por selectores y pulsadores, y por los elementos de señalización. La señalización se realizará con lámparas led de alta luminosidad y se dispondrá de circuito prueba lámparas.

Durante el proyecto se terminarán de definir los esquemas eléctricos de detalle con las maniobras requeridas.

En los esquemas eléctricos de detalle de los cuadros, se representarán todos los contactos auxiliares existentes y cuando se utilicen para enclavamientos y señales externas al cuadro se indicará expresamente la función que realizan y a dónde se cablea la señal.

La intensidad de los interruptores se indica en el esquema unifilar de BT

Interrupidores de salida

Las salidas se realizarán mediante interruptores automáticos, serán del tipo interior, de ruptura al aire en carga por soplado magnético

Los interruptores automáticos de salida serán extraíbles y de bastidor abierto para calibres iguales o superiores a 800 A, y extraíbles con zócalo para calibres mayores o iguales 100 A y hasta 800 A.

Los interruptores con intensidades iguales o mayores a 800 A estarán provistos de equipo de carga manual y de equipo de mando motorizado para la carga automática de los resortes de maniobra del interruptor.

Las protecciones serán ajustables y se realizarán con módulos de protección electrónico enchufable con las funciones siguientes:

- Sobrecarga (L – ANSI 49)
- Máxima corriente con actuación retardada (S – ANSI 51 & 50TD)
- Máxima corriente instantánea (I – ANSI 50)

Las protecciones se ajustarán de acuerdo con las potencias resultantes durante la ingeniería de detalle.

Los interruptores para intensidades menores a 100 A serán del tipo carril DIN y se alimentarán de un interruptor de cabecera conectado a barras, este interruptor podrá ser limitador para proteger las salidas por filiación.

Cuando se prevea el montaje de varios interruptores sobre un chasis o placa cercano a la puerta, y detrás de éstos se encuentren las conexiones u otros equipos, el chasis o placa deberán ser abatibles tipo puerta (sin tornillos) para acceder fácilmente al interior del cuadro.

La maniobra de los interruptores de salida será únicamente local.

De acuerdo con la UNE-EN 12845, el interruptor de alimentación al cuadro de protección contra incendios dispondrá únicamente de protección magnética. Esta salida en particular, deberá señalizarse expresamente con una placa con letras blancas de altura no inferior a 10 mm y con fondo rojo, con el texto "SUMINISTRO DE BOMBAS CONTRA INCENDIOS – NO DESCONECTAR EN CASO DE INCENDIO"

Todos los interruptores de salida estarán provistos de contactos auxiliares 1NA+1NC, para enviar señales al sistema de control

La intensidad de los interruptores se indica en el esquema unifilar de BT

Comunicación de señales con el sistema de control

De forma general todos los interruptores, tanto de circuitos principales como de circuitos auxiliares, fusibles, relés de protección, y otros elementos que deban estar supervisados para indicaciones, de

estado, alarma y/o disparo, estarán provistos de contactos auxiliares para comunicación con el sistema de control de la planta.

Dentro del diseño de los cuadros se contemplará un espacio o compartimento vacío en el cual se instalarán los módulos de entradas y salidas de periferia descentralizada del sistema de control hasta los que se cablearán las señales de los cuadros. Los módulos se conectarán con el sistema de control de la instalación de depuración de gases a través de bus.

Para alimentar los equipos que requieren 24 Vcc, se instalarán 2 fuentes de alimentación redundantes de 24 Vcc, alimentadas a 230 Vca desde el circuito de tensión segura, de forma que ante el fallo de una pueda seguir funcionando la otra.

Las fuentes de alimentación serán cortocircuitables y cada una tendrá una capacidad del 100% de carga, más una reserva mínima del 50%. La tensión de salida de las fuentes será estabilizada y estará protegida frente a posibles sobretensiones de cualquier tipo. Los transformadores de las fuentes de alimentación serán de ultra-aislamiento de 3 pantallas.

Las fuentes de alimentación se conectarán en paralelo a través de un módulo de redundancia conectado a las salidas. Dispondrán de interruptores automáticos con protección magnetotérmica en la salida de cada fuente.

A partir del módulo de redundancia, las distintas alimentaciones para los diferentes equipos y circuitos se protegerán con interruptores automáticos magnetotérmicos, y si se utilizan bornas tipo fusible llevarán piloto luminoso de indicación de fusión.

En función de la distribución interior, se instalará una protección para cada circuito y/o equipo, de forma que un fallo afecte al menor número de circuitos o equipos posible.

Como criterio general se deberá prever que cada salida digital dispondrá de una protección individual, tanto si es salida por transistor como salida por relé.

Se dejará espacio de reserva para posibles alimentaciones.

Las bornas para señales de entradas y salidas de la columna de control serán seccionables.

Si se instalan bornas fusible dispondrán de piloto luminoso de indicación de fusión.

Todos los interruptores automáticos de los circuitos de alimentación de las tarjetas estarán provistos de contactos auxiliares de estado que se llevarán hasta bornas terminales que se utilizarán para comunicar las señales de alarma al sistema de control.

Se instalarán todas las bornas correspondientes a las reservas disponibles en las tarjetas de E/S, y además en los carriles de soporte de bornas se dispondrá de un 15% de espacio adicional de reserva para posibles ampliaciones.

Con objeto de facilitar las tareas de mantenimiento y disminuir el número de repuestos, todos módulos de entradas y salidas de periferia descentralizada y los módulos de comunicación se

estandarizarán con el resto de módulos existentes en la planta. El sistema de control de la planta estará basado en SIEMENS PCS7.

Los módulos de entradas y salidas serán del tipo SIMATIC ET 200SP HA, las referencias concretas se definirán durante el desarrollo del proyecto

La comunicación se realizará por bus tipo PROFINET.

Todas las señales estarán precableadas y se instalarán fusibles de protección con indicación de fusión.

7.2.2. Cuadros de compensación de energía reactiva

Se instalarán dos (2) baterías de condensadores fijas para compensar la energía reactiva de los transformadores, y una (1) batería de condensadores regulables para compensar la energía reactiva de los consumidores

Los cuadros serán metálicos con los siguientes grados de protección:

- Para condensadores fijos los cuadros tendrán un grado de protección IP-44. Se instalarán en el centro de transformación junto a los transformadores.
- Para la batería de condensadores regulables el cuadro tendrá un grado de protección IP-32. Se instalará en la sala eléctrica principal de la planta situada en el edificio de turbina.

La regulación de la batería de condensadores regulables se realizará por escalones con un regulador electrónico automático. La composición definitiva de los condensadores vendrá modificada por su función añadida de compensación de armónicos, mediante las inductancias que resulten del análisis de armónicos de la instalación, que se considera incluido en el suministro.

Se incluye en el suministro los soportes o estructuras de fijación a la pared de los armarios de condensadores fijos.

Para el dimensionamiento de las baterías de los condensadores fijos se tendrá en cuenta la potencia de los transformadores de distribución de 1.600 kVA y una $U_{cc} = 6\%$.

Para el dimensionado de las baterías regulables, se considerará un $\cos\phi$ final de 0,95 y con $\cos\phi$ inicial de las cargas de 0,8. La potencia a compensar será el 80% de la potencia instalada en el CGBT.

La acometida del cuadro de baterías regulables será a 3F, 400 Vca desde el CGBT, otras tensiones requeridas se generarán internamente mediante un transformador auxiliar. Dispondrán de interruptor y protecciones por fusibles APR así como filtros de armónicos a base de inductancias.

Los condensadores serán secos, con dieléctrico de polipropileno metalizado autocicatrizante provistos de fusible interior y resistencia de descarga rápida. Dispondrán de protección

antiexplosión con membrana de sobrepresión que actuará sobre el fusible interior sin generar cebados de arcos externos. Serán reforzados para una tensión permanente de 440 V y temporal de 480 V (8h/día). La maniobra de conexión / desconexión se realizará con tiristores.

El regulador de energía reactiva será con microprocesador interno y display digital con indicación del factor de potencia. Se proporcionarán contactos libres de potencial para comunicar con el sistema de control central el estado y las alarmas del cuadro.

Cualquier tensión auxiliar requerida para el funcionamiento se obtendrá internamente desde el propio cuadro a partir de la tensión de alimentación, mediante un transformador, autotransformador o fuente de alimentación auxiliar que pueda requerirse.

Considerando que la instalación de BT dispone de 2 acometidas procedentes de 2 transformadores, se incluye en el suministro los transformadores de intensidad (TI) a instalar en una de las fases o en las 3 fases, de cada una de las 2 acometidas del cuadro general de distribución de BT, así como el transformador sumador de corriente para la conexión de los 2 TI con el regulador de energía reactiva. Para la elección de las dimensiones de los TI se tendrá en cuenta que las acometidas estarán formadas por varias pletinas de Cu en paralelo.

7.2.3. CCM de tratamiento de escorias

Se realizará el suministro y montaje de un cuadro de centro de control de motores (CCM) para alimentación y maniobra de los consumidores eléctricos de las instalaciones de tratamiento de escorias.

El cuadro se instalará en la sala eléctrica principal de la planta provista de suelo técnico y aire acondicionado.

Características generales

Será un conjunto verificado conforme la norma UNE EN 61439 ejecutado por el "Fabricante Original" o por el "Fabricante de Cuadro".

El cuadro será metálico, construido por módulos verticales que formarán un conjunto único y rígido de frente común, con puertas frontales y cerraduras de doble paletón. Se diseñará con un 20% de espacio de reserva para futuras ampliaciones.

Estará provisto de zócalo de 200 mm. Se dimensionará mediante columnas de 800x x 600 x 2200 mm (ancho x fondo x alto). Color RAL 7032.

El grado de protección será IP-32. El tipo de ejecución será con forma de compartimentación 2b, s/UNE 60439. Las partes activas interiores estarán protegidas con grado de protección IPxxB.

La entrada y salida de cables se realizará por la parte inferior de las columnas, y dispondrán de una chapa ciega atornillada que se mecanizará para el paso de los cables y mantener el grado de protección IP.

La acometida se realizará a 400 Vca, a 3 F+N+T desde el cuadro general de distribución de BT

En el diseño se tendrá en cuenta que régimen de distribución de B.T. en los CCM's será el TN-S.

En el diseño del cuadro y selección del aparellaje se considerará, como mínimo, una Icc = 40 kA

Estará provisto interiormente de iluminación, toma de corriente, resistencia de calefacción anticondensación con termostato, y ventilación con filtros y termostato. Incluirá portaplanos y un juego de esquemas eléctricos en su última revisión.

En la acometida dispondrá de un seccionador en carga de corte omnipolar, así como protección contra sobretensiones y analizador de redes.

Estará provisto de los transformadores y fuentes de alimentación separados requeridos para alimentar los circuitos de maniobra de los motores y para los circuitos auxiliares del cuadro. Los circuitos auxiliares se protegerán con interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales. En la elección del aparellaje para alimentar los transformadores y fuentes de alimentación se tendrá en cuenta la Icc del cuadro.

De forma general los criterios de diseño de los circuitos de maniobra serán:

- Arranque directo de motores hasta potencia nominal inferior a 37 kW, para potencia superior con arrancador estático y by-pass
- Si hay variadores de frecuencia, según tamaño, se podrán instalar dentro del propio cuadro o en el exterior adosados a las paredes de la sala eléctrica.
- Tensión de maniobra a 230 Vca
- Circuito de alimentación a motor de potencia inferior a 37 kW con interruptor automático de protección de motor, con protección magnetotérmica y protección diferencial ajustable en sensibilidad y tiempo. Para potencias superiores con relé electrónico de protección integral.
- Contactor de ruptura al aire, categoría AC-3 a 400 V para una potencia nominal inmediata a la del motor que deba maniobrar.
- Los motores de potencia igual o superior a 18,5 kW incorporaran resistencia de calefacción a 230 Vca.
- Los motores controlados por variador de frecuencia estarán provistos de tres termistores encapsulados PTC.

- Ordenes de marcha y paro mantenidas y procedentes desde el sistema control. Información al sistema de control de estado y alarmas.
- Maniobra en campo con botoneras locales. En el circuito de maniobra se tendrá en cuenta que las señales de las botoneras se cablearán directamente al sistema de control central.

Se instalará un relé de seguridad donde se cablearán las señales procedentes de los 2 interruptores de tirón de la cinta transportadora de escorias, así como las señales de dos (2) pulsadores de PARO DE EMERGENCIA de la instalación, que provocará el paro de toda la instalación. El cableado de estas señales será realizado por terceros (suministrador del sistema de control)

En el propio CCM se incorporarán tarjetas remotas I/O del sistema de control para comunicación de las señales de marcha, paro, estados y alarmas.

Comunicación de señales con el sistema de control

El cuadro dispondrá de una alimentación auxiliar a 230 Vca procedente del cuadro de distribución de tensión segura (CDTS-xx) para alimentación del módulo de comunicación y de las entradas salidas remotas.

Los transformadores y fuentes de alimentación alimentados con tensión segura estarán duplicados, y las salidas se conectarán en paralelo a través de módulos de redundancia.

Las fuentes de alimentación serán cortocircuitables y cada una tendrá una capacidad del 100% de carga, más una reserva mínima del 50%. La tensión de salida de las fuentes será estabilizada y estará protegida frente a posibles sobretensiones de cualquier tipo. Los transformadores de las fuentes de alimentación serán de ultra-aislamiento de 3 pantallas.

A partir del módulo de redundancia, las distintas alimentaciones para los diferentes equipos y circuitos se protegerán con interruptores automáticos magnetotérmicos, y si se utilizan bornas tipo fusible llevarán piloto luminoso de indicación de fusión.

En función de la distribución interior, se instalará una protección para cada circuito y/o equipo, de forma que un fallo afecte al menor número de circuitos o equipos posible.

Como criterio general se deberá prever que cada salida digital dispondrá de una protección individual, tanto si es salida por transistor como salida por relé.

Se dejará espacio de reserva para posibles alimentaciones.

Las bornas para señales de entradas y salidas de la columna de control serán seccionables.

Si se instalan bornas fusible dispondrán de piloto luminoso de indicación de fusión.

Todos los interruptores automáticos de los circuitos de alimentación de las tarjetas estarán provistos de contactos auxiliares de estado que se llevarán hasta bornas terminales que se utilizarán para comunicar las señales de alarma al sistema de control.

Se instalarán todas las bornas correspondientes a las reservas disponibles en las tarjetas de E/S, y además en los carriles de soporte de bornas se dispondrá de un 15% de espacio adicional de reserva para posibles ampliaciones.

Con objeto de facilitar las tareas de mantenimiento y disminuir el número de repuestos, todos módulos de entradas y salidas de periferia descentralizada y los módulos de comunicación se estandarizarán con el resto de módulos existentes en la planta. El sistema de control de la planta estará basado en SIEMENS PCS7.

Los módulos de entradas y salidas serán del tipo SIMATIC ET 200SP HA, las referencias concretas se definirán durante el desarrollo del proyecto

La comunicación se realizará por bus tipo PROFINET.

Todas las señales estarán precableadas y se instalarán fusibles de protección con indicación de fusión.

7.2.4. Botoneras locales de mantenimiento de tratamiento de escorias

Se realizará el suministro y montaje de las botoneras locales de mantenimiento de los motores de la instalación de tratamiento de escorias.

Se instalarán a la intemperie en las proximidades de los consumidores eléctricos. Se incluyen en caso de requerirse los perfiles metálicos (pies, soportes de pared, etc.) necesarios para su ubicación. Los perfiles se pintarán de acuerdo con los requerimientos de pintura de la planta.
Considerar 4 botoneras locales

Características generales

Las botoneras serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio con un grado de protección IP-668, e incluirán el aparellaje siguiente:

- Selector de "LOCAL-REMOTO" provisto de llave para transferencia del mando local desde la botonera al mando remoto desde el sistema de control.
- Pulsador de "MARCHA" y pulsador de "PARO" para maniobra cuando el selector esté en posición local.
- Pilotos de alta luminosidad en exteriores para indicación de marcha (color verde) e indicación de paro (color rojo) a 24 Vcc.

Los selectores, pulsadores y pilotos se cablearán hasta un regletero de bornas.

Las señales a comunicar desde la botonera se cablearán, por terceros (suministrador del sistema de control), hasta los cuadros de periferia descentralizada del sistema de control provistos de entradas / salidas remotas.

7.2.5. Botoneras locales de paro de emergencia de tratamiento de escorias

Se realizará el suministro y montaje de las botoneras locales de paro de emergencia de la instalación de tratamiento de escorias.

Se instalarán a la intemperie junto a la instalación. Se incluyen en caso de requerirse los perfiles metálicos (pies, soportes de pared, etc.) necesarios para su ubicación. Los perfiles se pintarán de acuerdo con los requerimientos de pintura de la planta.

Considerar 2 botoneras locales, una a situar en la plataforma de mantenimiento junto a la criba vibrante y otra a situar en cota +0.00 junto a los trojes de recogida de escorias.

Características generales

Las botoneras serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio con un grado de protección IP-668, e incluirán el aparellaje siguiente:

- Pulsador tipo seta de “PARO DE EMERGENCIA” de color rojo con desenclavamiento por llave. Su pulsación parará todos los equipos de la instalación de tratamiento de escorias.

Los pulsadores estarán provistos de 2 contactos NC que abrirán al pulsar la seta, uno se utilizará para cablear al CCM de tratamiento de escorias y otro al sistema de control. El cableado será realizado por terceros (suministrador del sistema de control).

7.2.6. Cuadro de fuerza y alumbrado principal

Se realizará el suministro y montaje de un cuadro de fuerza y alumbrado principal CFA-01, a instalar en la sala eléctrica principal de la planta situada en el edificio de turbina, desde donde se alimentarán los cuadros siguientes:

- Cuadro de fuerza y alumbrado del edificio de turbina CFA-E. TURBINA (suministro de obra civil) situado en la sala eléctrica principal de la planta. Alimentado desde el embarrado principal y desde el embarrado de emergencia.
- Cuadro de ventilación de nave de turbina (suministro de obra civil) situado en la sala eléctrica principal de la planta. Alimentado desde el embarrado principal.
- Cuadro de fuerza y alumbrado de zona depósito contra incendios CFA-PCI (suministro de obra civil). Alimentado desde el embarrado de emergencia.

- Cuadro de fuerza y alumbrado del horno caldera CFA-HORNO (incluido en el suministro). Alimentado desde el embarrado de emergencia.
- Cuadro de fuerza y alumbrado del edificio de oficinas CFA-OFICINAS (cuadro existente). Alimentado desde el embarrado de emergencia.
- Cuadro local de bombas de achique del foso del ascensor (suministro de obra civil) situado junto al ascensor. Alimentado desde el embarrado de emergencia.
- Cuadro local del ascensor (suministro de obra civil) situado junto al ascensor. Alimentado desde el embarrado de emergencia.
- Cuadro de CCM de horno caldera (suministro de horno caldera) situado en la sala eléctrica principal de la planta. Alimentado desde el embarrado principal
- Cada uno de los circuitos de tomas de corriente de mantenimiento. Alimentado desde el embarrado de emergencia.

Características generales

El cuadro será metálico en chapa electrozincada de 2 mm. de espesor, con revestimiento de pintura endurecida a base de resina epoxi y provisto de puerta transparente con cerradura. El grado de protección mínimo será IP-32.

Interiormente estará protegido frente a contactos indirectos con un grado de protección IPxxB, incluso con las puertas de protección de embarrados y conexiones abiertas.

Si es del tipo columna estará provisto de zócalo de 200 mm y las dimensiones se estandarizarán con el resto de armarios de la planta. El paso de cables será por la parte inferior y se mantendrá el grado de protección IP.

Se diseñará con una zona separada para el embarrado y conexiones, una zona separada para el aparellaje, y otra zona separada para las bornas de conexión a exterior. El embarrado estará perforado para ampliaciones sin requerir mecanizado posterior.

Estará dimensionado en cuanto a espacio y capacidad de embarrados con un 25% de reserva para futuras ampliaciones.

Su tensión de servicio será de 400Vca, con acometida a 3F+N+T, y tanto los embarrados como el aparellaje será apto para soportar las solicitudes producidas por un $I_{cc} = 40 \text{ kA}$

Se dispondrán de las acometidas siguientes:

- Acometida principal, con alimentación desde una salida del embarrado principal del CGBT-01.
- Acometida de emergencia, con alimentación desde una salida del embarrado de emergencia del CGBT-01.

El cuadro estará provisto de un embarrado principal y de un embarrado de emergencia interconectados mediante un interruptor automático que se podrá enclavar con un candado en posición de abierto.

El interruptor de interconexión de embarrados normalmente estará abierto para evitar que ante un cero eléctrico en la planta todas las cargas del cuadro de fuerza y alumbrado pasen a estar alimentadas por el grupo electrógeno. Será a criterio del personal de la planta que ante un cero eléctrico pueda interconectar embarrado y alimentar cargas adicionales alimentadas del embarrado principal.

Se dispondrá de un sistema que evite que estando cerrado el interruptor de interconexión y el interruptor del embarrado de emergencia se pueda cerrar el interruptor de alimentación principal.

Todas las acometidas estarán provistas de interruptor con protección magnetotérmica y de protección contra sobretensiones.

En la acometida principal y en la acometida de emergencia se instalarán un analizador de redes para indicación de parámetros eléctricos provisto de puerto de comunicación, así como protección contra sobretensiones.

Las salidas estarán provistas de interruptores con protección magnetotérmica y protección diferencial ajustable en intensidad y tiempo.

Todos los interruptores de protección dispondrán de contactos auxiliares de indicación de disparo de la protección, cableados hasta bornas finales para indicación de alarma en el sistema de control.

7.2.7. Cuadro de fuerza y alumbrado del horno - caldera

Se realizará el suministro y montaje de un cuadro de fuerza y alumbrado para las instalaciones del horno caldera, se instalará en la sala eléctrica principal de la planta situada en el edificio de turbina, desde donde se alimentarán los circuitos pertenecientes a:

- Circuitos de alumbrado normal y alumbrado de emergencia de las diferentes zonas del horno caldera.

Características generales

Se incluyen en la documentación incluida en el Anexo 6. Incluirá un sistema de encendido de la iluminación con célula fotoeléctrica y maniobra manual.

El cuadro será metálico en chapa electrozincada de 2 mm. de espesor, con revestimiento de pintura endurecida a base de resina epoxi y provisto de puerta transparente con cerradura. El grado de protección mínimo será IP-32.

Interiormente estará protegido frente a contactos indirectos con un grado de protección IPxxB, incluso con las puertas de protección de embarrados y conexiones abiertas.

Si es del tipo columna estará provisto de zócalo de 200 mm y las dimensiones se estandarizarán con el resto de armarios de la planta. El paso de cables será por la parte inferior y se mantendrá el grado de protección IP.

Se diseñará con una zona separada para el embarrado y conexiones, una zona separada para el aparellaje, y otra zona separada para las bornas de conexión a exterior. El embarrado estará perforado para ampliaciones sin requerir mecanizado posterior.

Estará dimensionado en cuanto a espacio y capacidad de embarrados con un 25% de reserva para futuras ampliaciones.

Su tensión de servicio será de 400Vca, con acometida a 3F+N+T, y será apto para soportar las solicitudes producidas por un Icc = 30 kA

Las salidas de este cuadro deberán estar protegidas por filiación

Se dispondrán de las acometidas siguientes:

- Acometida principal, con alimentación desde una salida del embarrado principal del CGBT.
- Acometida de emergencia, con alimentación desde una salida del embarrado de emergencia del CGBT.

El cuadro estará provisto de un embarrado principal y de un embarrado de emergencia interconectados mediante un interruptor automático que se podrá enclavar con un candado en posición de abierto.

El interruptor de interconexión de embarrados normalmente estará abierto para evitar que ante un cero eléctrico en la planta todas las cargas del cuadro de fuerza y alumbrado pasen a estar alimentadas por el grupo electrógeno. Será a criterio del personal de la planta que ante un cero eléctrico pueda interconectar embarrado y alimentar cargas adicionales alimentadas del embarrado principal.

Se dispondrá de un sistema que evite que estando cerrado el interruptor de interconexión y el interruptor del embarrado de emergencia se pueda cerrar el interruptor de alimentación principal.

Todas las acometidas estarán provistas de interruptor con protección magnetotérmica y de protección contra sobretensiones.

En la acometida principal y en la acometida de emergencia se instalarán un analizador de redes para indicación de parámetros eléctricos provisto de puerto de comunicación, así como protección contra sobretensiones.

Las salidas estarán provistas de interruptores con protección magnetotérmica y protección diferencial.

Se tendrán en cuenta los aspectos siguientes en el diseño de los circuitos de salida:

- Todos los circuitos, bien de forma individual o agrupada, estarán protegidos frente a sobrecargas, cortocircuitos y contactos indirectos. Durante el desarrollo del proyecto se revisarán las agrupaciones.

Los interruptores de acometida y los interruptores de salida se podrán elegir de forma que los interruptores de salida queden protegidos por filiación con los interruptores de acometida y su poder de corte sea inferior al del diseño del cuadro.

Durante el desarrollo del proyecto se revisarán los modelos de interruptores de los diferentes cuadros de fuerza y alumbrado de la planta para estandarizarlos y facilitar el mantenimiento.

- Los circuitos de alumbrado de emergencia, se alimentarán aguas abajo del interruptor de protección del circuito del alumbrado principal, de forma que se activen tanto cuando exista un defecto en la acometida principal del cuadro como en la protección particular.
- Para circuitos de alumbrado que no dispongan de mando local, cuando se requiera, se incorporarán maniobras con interruptores y contactores en el mismo cuadro. No se podrán maniobra los circuitos directamente desde los interruptores de protección.
- Para el alumbrado de equipos e instalaciones exteriores con suficiente iluminación natural (que no estén en zonas oscuras), las maniobras se realizarán mediante célula fotoeléctrica y programador astronómico con mando manual y automático, p.e. en las plataformas de las calderas.
- Todos los interruptores de protección dispondrán de contactos auxiliares de indicación de disparo de la protección, cableados hasta bornas finales para indicación de alarma en el sistema de control.

7.2.8. Cuadro de distribución de tensión segura principal

Se realizará el suministro y montaje de un cuadro de distribución de tensión segura principal (CDTS-01) procedente de dos (2) sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI), a instalar en la sala eléctrica principal de la planta situada en el edificio de turbina, desde donde se alimentarán los circuitos siguientes:

- Cuadro de sistema de detección de radioactividad en camiones.
- Cuadro de CCM del horno caldera
- Cuadro de CCM de turbina
- Cuadro de CCM de ciclo agua vapor
- Cuadro de CCM de tratamiento de escorias

- Cuadro de distribución de tensión segura depuración de gases

Nota: La alimentación al cuadro del sistema de control central, y otros cuadros de control a instalar en la sala de electrónica situada en la primera planta del edificio de oficinas, se alimentarán desde el "Cuadro mixto de fuerza y alumbrado y tensión segura" existente en la sala. El cableado de alimentación de estos cuadros está incluido en el suministro

Nota: Las alimentaciones a los cuadros de tarjetas remotas I/O del sistema de control se alimentarán desde salidas situadas en los cuadros de control a los que estén asociados. Será realizado por terceros (suministrador del sistema de control)

Características generales

El cuadro será metálico en chapa electrozincada de 2 mm. de espesor, con revestimiento de pintura endurecida a base de resina epoxi y provisto de puerta transparente con cerradura. El grado de protección mínimo será IP-32.

Interiormente estará protegido frente a contactos indirectos con un grado de protección IPxxB, incluso con las puertas de protección de embarrados y conexiones abiertas.

Si es del tipo columna estará provisto de zócalo de 200 mm y las dimensiones se estandarizarán con el resto de armarios de la planta. El paso de cables será por la parte inferior y se mantendrá el grado de protección IP.

Se diseñará con una zona separada para el embarrado y conexiones, una zona separada para el aparellaje, y otra zona separada para las bornas de conexión a exterior. El embarrado estará perforado para ampliaciones sin requerir mecanizado posterior.

Estará dimensionado en cuanto a espacio y capacidad de embarrados con un 25% de reserva para futuras ampliaciones.

Su tensión de servicio será de 400Vca, con acometida a 3F+N+T, y será apto para soportar las solicitaciones producidas por una intensidad de cortocircuito de 15 kA.

La acometida se realizará desde el actual cuadro de distribución de tensión segura de la instalación de depuración de gases, que se alimenta a su vez desde el SAI de la instalación de depuración de gases.

Se dispondrá de un interruptor general de acometida con protección magnetotérmica y un analizador de redes.

Las salidas estarán protegidas por interruptores con protección magnetotérmica y diferencial. Todos los diferenciales de las salidas serán del tipo superinmunizado.

7.2.9. Grupo electrógeno de emergencia

Se realizará el suministro y montaje de un grupo electrógeno de emergencia a instalar en el exterior sobre una losa de hormigón junto al nuevo centro de transformación de hormigón prefabricado.

El grupo de emergencia se conectará al embarrado de emergencia del cuadro de distribución de baja tensión (CGBT). Este cuadro dispondrá de otro embarrado principal alimentado por 2 transformadores de distribución, de los que solo podrá estar uno conectado simultáneamente. Durante las pruebas de mantenimiento en carga del grupo, el transformador de distribución y el grupo quedarán conectados en paralelo.

La distancia para la conexión entre el grupo electrógeno y el CGBT será aproximadamente de 60 m.

Características del grupo electrógeno

Las características generales del grupo serán:

- Potencia mínima requerida para servicio de emergencia según ISO 8528-1 de 800 kW (*)
- Factor de potencia: 0,8
- Tensión de generación: 400/230 Vca
- Número de fases: 3 F + N
- Sistema de puesta a tierra de la planta TN-C

(*) potencia stand-by s/ISO 8528-1: potencia nominal disponible ante cargas variables, permitiendo hasta 500 horas año. No contempla capacidad de sobrecarga

Entre otros elementos que se requieran relacionados con el equipo, el alcance de suministro y características mínimas serán las siguientes:

- Motor diésel a 1.500 rpm con regulador electrónico de velocidad, refrigeración por agua y radiador, con arranque eléctrico y protección de elementos móviles y elementos calientes.
- Alternador trifásico, tensión 400 V, frecuencia 50 Hz, con neutro accesible, autoexcitado, autorregulado sin anillos ni escobillas, con diodos supresores de sobrevoltaje y diodos rectificadores de subidas de voltaje momentáneas producidas por la aplicación o supresión simultánea de varias cargas, con regulación electrónica de la tensión de salida del generador en las tres fases, así como la corriente de la red y el factor de potencia de funcionamiento, y con capacidad de cortocircuito de 3 veces la intensidad nominal durante 10 segundos.

El alternador estará de acuerdo con las normas CEI 34-1, EN60034-1, VDE 0530, y BS 5000.

- Cuadro de control automático del grupo electrógeno para la puesta en marcha del grupo al recibir una señal externa de arranque. El cuadro estará provisto de una pantalla TFT en color con visualización, entre otros, del esquema eléctrico, y donde se visualizarán las mediciones, alarmas, históricos de eventos, análisis de armónicos, etc. Estará provisto de un puerto Ethernet

con conector RJ45 y de contactos libres de potencial para comunicar estados y alarmas a un sistema de control externo.

- Equipo de control de conmutación sin corte, para efectuar la detección trifásica de fallo de red por tensión mínima, tensión máxima, desequilibrio entre fases o micro cortes repetitivos y dar la señal de arranque al cuadro de control automático. Una vez arrancado el grupo cuando la tensión y frecuencia sean las correctas dará la señal de cierre del interruptor del grupo, y restablecida la tensión de red transferirá sin corte la carga a la red. También permitirá las pruebas en carga del grupo. El equipo dispondrá de una pantalla TFT en color con visualización, entre otros, del esquema eléctrico, diferentes estados de conmutación, medidas, estados y alarmas, etc. Estará provisto de un puerto Ethernet con conector RJ45 y de contactos libres de potencial para comunicar estados y alarmas a un sistema de control externo.

Cumplirá con las condiciones técnicas que establece el Reglamento Electrotécnico de BT ITC-BT 4.2 sobre maniobra de transferencia de carga sin corte.

Este equipo se instalará en la columna de interruptores automáticos de conmutación del cuadro general de distribución de BT (CGBT).

- Selector de funcionamiento "test" que permitirá probar el funcionamiento del grupo de manera independiente del equipo automático y dar servicio a la carga manualmente si se requiere.
- Cargador electrónico de baterías independiente del alternador de carga de baterías propio del motor diésel.
- Dos baterías de 12 V, con cables terminales y desconectador, y con protección anticontacto y antiexplosión. Garantía mínima de 5 años.
- Resistencia calefactora con termostato del líquido refrigerante para asegurar el arranque del motor diésel en cualquier momento y permitir la conexión rápida de la carga, y alarma de falta de precalentamiento.
- Indicador de relleno del filtro del aire de combustión.
- Depósito de combustible con indicador de nivel y dispositivo detector de nivel máximo y mínimo para comunicar las señales al sistema de control de la planta. Además de la boca de llenado convencional dispondrá de conexiones para una tubería de llenado y una tubería de retorno de gasoil, procedentes del depósito general de gasoil de la planta. La autonomía mínima del depósito será de 8 horas para la potencia nominal en servicio continuo. Estará integrado en la bancada metálica del grupo.
- Interruptor automático tetrapolar integrado en el grupo, con relé electrónico de protección magnetotérmica y diferencial ajustable, con bobina de desconexión automática al actuar cualquier protección. Desde este interruptor se alimentará el cuadro de conmutación. Estará provisto de pletinas de conexión para admitir varios conductores por fase. Considerar las pletinas dimensionadas para conectar 6 cables de 1x240 mm² por fase y 6 cables de 1x240 mm²

para el neutro. El número de conductores y sección finales se determinará en la ingeniería de detalle.

- Interruptor automático motorizado integrado en el grupo, para desconexión de la tierra propia del neutro del grupo en el momento de la interconexión y de conexión cuando el grupo funciona desconectado de la red.
- Cabina metálica insonorizada adecuada para obtener un nivel de potencia acústica de LWA, que sea equivalente a un nivel máximo de presión acústica de 80 dB (A) medidos a 1 m. de distancia. Estará provista de puertas practicables insonorizadas para acceso a las diferentes partes del grupo. El silenciador de escape dispondrá de unión flexible de acero inoxidable y se diseñará para no superar el nivel máximo de presión acústica indicado. La cabina estará diseñada para trabajar al aire libre sin sufrir deterioros y proteger los equipos situados en el interior.

Todos los elementos estarán montados sobre una bancada metálica con antivibratorios de apoyo con protección metálica antidegradación.

Se incluirán tacos silenciadores para amortiguar las vibraciones entre la bancada del grupo y el suelo.

Deberá cumplir con las directivas de la Unión Europea de seguridad de máquinas 2006/42/CE, baja tensión 2006/95/CEE y EMC 2004/108/CE. Llevará marcado "CE" y se incluirá el certificado de conformidad.

El grupo se suministrará con líquido refrigerante anticongelante, según especificación del fabricante del motor diésel, para protección contra corrosión y cavitación. Se suministrará con el cárter lleno de aceite.

Cargas del grupo electrógeno y tipos de potencias

Las cargas a aplicar al grupo electrógeno se conectarán de forma escalonada. La potencia indicada prevé que el grupo trabajará con una carga entre el 70% y 80% de potencia, y que las cargas debidas a motores que arranquen mediante un variador de frecuencia no superarán el 50% de la potencia.

En la oferta se indicará la potencia máxima en servicio de emergencia, en servicio principal, y en servicio en continuo, según ISO 8528-1, junto con las horas de funcionamiento que se consideren para cada servicio, que pueda proporcionar para unas condiciones ambientales de 25°C y 1000 m de altitud. Se indicará los factores de corrección aplicables para cada 5°C adicionales de temperatura y para cada 500 m adicionales de altitud.

También se indicará la sobrecarga de potencia en servicio principal y el tiempo admisible.

Durante el desarrollo del proyecto se realizará un análisis más exhaustivo de las cargas alimentadas por el grupo electrógeno y de las necesidades de potencia requerida, considerando también la influencia de los armónicos generados por los variadores de frecuencia y por el SAI.

Modos de funcionamiento previstos

Se prevén los modos de funcionamiento siguientes:

- Servicio de parada de emergencia: Estando la planta en funcionamiento se produce un cero eléctrico (no hay alimentación de red de la CIA ni alimentación del alternador de planta), todas las cargas se desconectan automáticamente, el embarrado principal y el de emergencia se desconectan, el grupo electrógeno arranca automáticamente y el sistema de control arranca secuencialmente las cargas conectadas al embarrado de emergencia que son las requeridas para llevar la planta a una parada segura. El grupo electrógeno queda en funcionamiento alimentando las cargas que cuelgan del embarrado de emergencia.

En esta situación, el personal de planta puede decidir interconectar el embarrado principal y de emergencia para alimentar otros consumidores.

- Operación con grupo: Durante la operación normal se decide realizar la desconexión de la red y del alternador de planta, se baja carga de la planta, se desconecta el alternador, se sincroniza el grupo contra la red y se desconecta la red, la planta queda alimentada con el grupo.
- Mantenimiento del grupo con funcionamiento en vacío y con funcionamiento en carga: Las pruebas de mantenimiento se podrán realizar con el grupo sin conectar al embarrado de emergencia, o bien con el grupo conectado al embarrado de emergencia que a su vez estará interconectado con el embarrado principal.

Las maniobras del grupo electrógeno se podrán realizar de forma automática y de forma manual. Además de las maniobras locales a través de los paneles de control del grupo, también se podrán realizar desde las pantallas de operación del sistema de control de la planta.

Las señales del grupo se comunicarán con el sistema de control de la planta. Durante el desarrollo del proyecto se definirán si se realizan por medio de bus de comunicación, mediante señales discretas o por combinación de ambos sistemas.

Inspecciones y pruebas

El adjudicatario incluirá dentro del plan de supervisión y control de calidad el programa de puntos de inspección (PPI), junto con los procedimientos y normativa asociada para las pruebas a realizar. Se incluirán como mínimo:

- Inspecciones durante la fase de fabricación. Se emitirá un certificado de fabricación.
- Pruebas de funcionamiento y rendimiento en fábrica. Se emitirá un certificado de pruebas de funcionamiento y rendimiento en fábrica.

Las pruebas se realizarán en vacío, a 1/4 de carga, a 1/2 de carga, a 3/4 de carga, y a 4/4 de carga, y con sobrecarga, se medirán como mínimo: consumo de gasoil, potencia absorbida, temperatura ambiente, temperatura del agua y del aceite, presión de aceite, tensión de línea, intensidad de línea, potencia activa suministrada, rendimiento, etc.

También se realizarán, entre otras pruebas que se requieran, pruebas de regulación, comprobación de tiempos de arranque, niveles de ruido, diferentes maniobras, etc.

A plena carga según la potencia de emergencia (4/4 de carga) habrá de funcionar como mínimo 60 minutos sin que se superen las temperaturas internas previstas para esta potencia, ni los márgenes de desviación en los diferentes parámetros a comprobar.

- Inspección durante la fase de montaje en planta de los equipos suministrados. Se emitirá un certificado de final de montaje.
- Pruebas de funcionamiento de los equipos suministrados antes de la recepción provisional. Se emitirá un certificado de pruebas de funcionamiento.

El adjudicatario elaborará las hojas con los protocolos de inspecciones a realizar tanto en fábrica como en planta. Para las pruebas en fabrica, cuando la inspección o prueba requiera la medida de parámetros, se indicarán los valores de referencia a considerar junto con la norma asociada en caso de que aplique, así como los márgenes de desviación admisibles para considerar la prueba válida y por tanto el suministro pueda ser expedido a planta.

También se elaborarán los documentos con los informes y resultado y los certificados de las inspecciones y pruebas para ser firmados por los asistentes.

7.2.10. Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAIs)

Se realizará el suministro y montaje de un nuevo sistema de tensión segura para alimentar las nuevas instalaciones de la planta. Se instalará en la sala eléctrica principal de BT en el edificio de turbina.

Características generales

Estará formado por dos (2) SAI's idénticos, con alimentación trifásica a 400 V c.a. (3F+N) y salida también trifásica 400/230 V c.a., dimensionados cada uno para una potencia de 20 kW y autonomía de 30 minutos ante la pérdida de su alimentación.

Serán del tipo "on-line" para alimentar continuamente la carga, y previstos para trabajar en "paralelo activo" repartiéndose el consumo al 50%, de forma que ante el fallo de uno de ellos el otro pase a alimentarlo en su totalidad.

Los SAI serán compatibles con alimentación desde grupo electrógeno

Cada SAI incluirá los siguientes equipos principales:

- Transformador separador de entrada.
- Rectificador / cargador de baterías.
- Baterías: Autonomía 30 minutos
- Ondulador con salida 400/230 V c.a.

- By-pass estático automático.
- By-pass manual, para mantenimiento.
- Salida 400/230 V c.a.

Se dispondrá de un sistema de sincronización de las salidas de los 2 SAI's.

Desde los dos SAI's se realizarán las acometidas hasta un cuadro de distribución de tensión segura principal (CDTS-01).

7.2.11. Instalación de cableado y de conducciones eléctricas de BT

Se realizará el suministro e instalación del cableado y de las conducciones eléctricas de BT pertenecientes a diferentes equipos e instalaciones dentro de las actuaciones que se están llevando a cabo en la planta, compuesto por cableado de potencia y cableado de maniobra. Se incluyen cableados de enclavamientos entre equipos.

De forma general se incluirá:

- Cableado de las acometidas al cuadro general de distribución de BT (CGBT-01).
- Cableado de las salidas del cuadro general de distribución de BT.
- Cableado de las salidas del CCM de tratamiento de escorias
- Cableado de la acometida al cuadro de protecciones de instalaciones auxiliares del centro de transformación prefabricado desde el cuadro de fuerza y alumbrado de zona contraincendios (CFA-PCI).
- Cableado de las salidas del cuadro de fuerza y alumbrado principal (CFA-01).
- Cableado de acometida al cuadro de distribución de tensión segura principal (CDTS-01) del edificio de turbina.
- Cableado de las salidas del cuadro de distribución de tensión segura principal (CDTS-01) del edificio de turbina.
- Cableado de las salidas de tensión segura del cuadro mixto de fuerza y alumbrado y tensión segura del edificio de oficinas.
- Cableado de todos los cuadros y consumidores eléctricos del horno caldera.
- Cableado de los cuadros de botoneras del tratamiento de escorias
- Cableado de los cuadros de botoneras locales del horno caldera.

El cableado de salidas de otros cuadros de la planta será realizado por terceros (suministrador de obra civil, suministrador de turbina).

En la lista de consumidores se pueden identificar con más detalle las diferentes acometidas y salidas de los cuadros que deberán cablearse y las longitudes.

La ubicación de los cuadros, tipología de trazados y trazados de las conducciones eléctricas principales en el horno-caldera, y se indican en los Anexos 4 y 6

Otros materiales y trabajos auxiliares:

También se incluirán en el alcance los materiales y trabajos auxiliares siguientes:

- Terminales de conexión por presión para los extremos de cada cable, mediante terminales preaislados o con funda termorretráctil. No se admiten conexiones sin terminal.
- Identificación de cables, mediante señalizadores tipo UNEX o placas plásticas con etiqueta de papel impreso indeleble, según la sección de los cables. Los materiales a utilizar se someterán a la aprobación de TRARGISA o de su representante.
- Identificación de bandejas, y señalizaciones de peligro.
- Prensaestopas metálicos (latón Cu Zn40 Pb3 niquelado) dimensionados según características del cable, para entrada a cajas eléctricas y para cuadros o CCM's no situados en salas eléctricas, en el supuesto de que estos no dispongan. Proporcionarán un grado de protección mínimo IP55.
- Prensaestopas metálicos (latón Cu Zn40 Pb3 niquelado) con rosca Pg, para las acometidas a las cajas de bornes de potencia y de resistencias calefactoras (cuando dispongan de ellas) de los motores. Proporcionarán un grado de protección mínimo IP55
- En la acometida a CGD's y CCM's situados en salas eléctricas donde exista un volumen importante de cables, la acometida de estos se realizará a través de una placa metálica situada en el fondo del armario (suministrada junto con el armario); en este caso se incluye la mecanización de esta placa y la protección de las aristas con material plástico para no dañar los cables.
- Mecanización de cajas de bornas y tapas de entrada a cuadros eléctricos, en el caso de que no dispongan de la entrada adecuada para los cables, así como los elementos que resulten necesarios para su adecuación.
- Realización de aperturas para el paso de instalaciones en las estructuras de obra civil, tales como paredes de ladrillos o paredes de bloques, cuando las dimensiones de éstas no excedan de dos bloques o dos ladrillos.
- Realización de aperturas para el paso de instalaciones en cerramientos de obra civil de chapa o panel sándwich, cuando las dimensiones aproximadas de éstas no excedan de 200 x 200 mm.
- Sellados de los pasos de bandejas y cables a través de estructuras o cerramientos de obra civil con materiales ignífugos específicos para estos trabajos, que proporcionen la misma protección RF que los cerramientos. Cuando los huecos presenten unas dimensiones que excedan considerablemente del espacio ocupado por las bandejas, será a criterio de TRARGISA o su representante que un tercero reduzca el tamaño de hueco. Los materiales a utilizar se someterán a la aprobación de TRARGISA o de su representante.
- Limpieza, con las veces que se requieran, de los pavimentos donde apoyan los suelos técnicos en las salas eléctricas, así como de las bandejas situadas debajo de los suelos técnicos. La limpieza final se realizará mediante aspiradora industrial.
- Si durante la ejecución de los trabajos de montaje de bandejas e instalación de cableado en las salas eléctricas, ya está montado el suelo técnico, se incluirá el desmontaje de las losetas que

se requieran para realizar los trabajos, así como el posterior montaje de dichas losetas. Durante los trabajos se evitarán dejar huecos abiertos o losetas mal montadas que puedan originar accidentes. Una vez finalizada la instalación del cableado en las salas eléctricas se procederá al montaje o reajuste final de las losetas de los suelos técnicos, este trabajo deberá realizarlo el montador del suelo técnico y estará incluido en el suministro. TRARGISA proporcionará el nombre de montador del suelo técnico.

Las secciones y distancias indicadas en las listas se consideran solo a efectos de oferta. Durante la ingeniería de detalle se realizarán los cálculos de secciones, caídas de tensión, intensidades de cortocircuito admisibles, coordinación de protecciones y conductores, etc., de todos los conductores considerando las distancias reales.

La facturación del cableado, bandejas y tubos se realizará de acuerdo con las mediciones de las longitudes, secciones y medidas reales instaladas. Las longitudes, secciones y medidas se deberán justificar correspondientemente mediante cálculos y recorridos representados en los planos. Se considera incluido en el alcance del contrato la realización de mediciones reales que pueda solicitar y supervisar la dirección facultativa con los medios que sean requeridos.

Las características generales de cables y conducciones eléctricas de BT serán las siguientes:

En aplicación del Reglamento CPR (Construction Product Regulation), emitido por la Unión Europea con el propósito de regular los límites de la resistencia al fuego y sustancias peligrosas en los materiales utilizados en la construcción, los cables cumplirán con el Reglamento Delegado 2016/364, que establece las clases posibles de reacción al fuego de los cables eléctricos y estarán de acuerdo con la norma UNE-EN 50575 Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcción sujetos a requisitos de reacción al fuego.

Todos los cables eléctricos llevarán marcado CE.

Las prestaciones mínimas frente al fuego en la Unión Europea serán:

- Clase de reacción al fuego (CPR): Cca-s1b,d1,a1.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6

a) Cableado de BT

Para realizar el cableado de BT de los equipos eléctricos se utilizarán tipos de cables con las designaciones genéricas siguientes:

- Para cableado de alimentación de potencia de armarios eléctricos, motores, servicios de climatización y ventilación, otros circuitos de proceso alimentados a 230 Vca, así como otros equipos de servicios auxiliares que, aunque no sean de proceso y el recorrido se realice total o parcialmente al aire sobre bandejas o tubo enterrado: Cable de cobre tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV.

- Para cableados de servicios de seguridad que tenga que ser resistentes al fuego, tales como cuadro de bombas de PCI, ascensor, alumbrado de emergencia no autónomo, etc. que deban seguir prestando servicio en condiciones extremas durante un incendio (ITC-BT 28): Cable de cobre tipo SZ1-K (AS+) 0,6/1 kV, RZ1-K (AS+) 0,6/1 kV, SZ1K (AS+) 300/500 en cables de señales.
- Para cableado de alimentación a variadores de frecuencia y de motores con arranque por variador de frecuencia, se utilizarán cables de tres conductores simétricos con un conductor PE (de protección a tierra) concéntrico o un cable de cuatro conductores con blindaje concéntrico. Estarán apantallados (cobertura mínima del 60%) mediante una pantalla/armadura formada por una capa concéntrica de cables de cobre con una hélice abierta de cinta de cobre: Cable de cobre tipo RZ1C40Z1-K (AS), RZ1KZ1-K (AS) 0,6/1 kV.
- Para cableado de conexión de botoneras en circuitos de maniobra a 230 Vca: Multi conductores de cobre flexible clase 5, con aislamiento y cubierta libre de halógenos, con pantalla de cinta de poliéster y trenza de cobre pulido: Tipo Z1C4Z1-K (AS) 0,6/1 kV. Sección de 14 x 1,5 mm². Para botoneras cableadas directamente al sistema de control se considerará el mismo tipo de cable que para conexión de instrumentos.
- Para cableado de conexión de instrumentos: Cables de cobre flexible clase 5, con aislamiento y cubierta libre de halógenos, cableado por pares o ternas con paso helicoidal, con pantalla individual (por par) formada por cinta de aluminio/poliéster con cobertura del 100%, más hilo de drenaje de cobre estañado, pares cableados en capas concéntricas, con pantalla global de cinta de aluminio/poliéster con cobertura del 100%, con hilo de drenaje de cobre estañado, que recubre todos los pares. Pares o ternas de 1,5 mm² de sección entre instrumentos y cajas locales de agrupación de señales. Multipares de 0,75 mm² de sección entre cajas de agrupación y sistema de control. Tipo Z1OZ1-K (AS) 300/500 V (con pantalla global), Z1HOZ1-K (AS) 300/500 V (con pantalla por pares y pantalla global).
- Para cableado de servicios de alumbrado y tomas de corriente de edificios en los que el recorrido se realice bajo tubo instalado al aire o empotrado: Cable de cobre tipo H07Z1-K 450/750 V. En exteriores y sobre bandejas o enterrados, se utilizarán cables de cobre tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV.
- Para el cableado en zonas clasificadas para atmósferas explosivas, los cables de alimentación de potencia, de maniobra, e instrumentación y control serán armados mediante una corona de hilos de acero galvanizado: Cable de cobre tipo RZ1MZ1-K (AS) 0,6/1 kV.

b) Conducciones eléctricas

Se utilizarán los siguientes tipos de conducciones para los recorridos de las instalaciones eléctricas:

– Bandejas:

Las bandejas serán de chapa metálica perforada galvanizadas en caliente según UNE EN ISO 1461 y provistas de tapa. El espesor mínimo de galvanizado será de 70 micras.

En instalaciones a la intemperie las bandejas estarán provistas de tapa de las mismas características que las bandejas.

La tornillería, accesorios, raíles de soportación y soportes, varillas roscadas, etc. serán de acero galvanizado en caliente del tipo que las bandejas.

Se utilizarán bandejas separadas para potencia, maniobra e instrumentación y control, con una separación mínima entre ellas de 300 mm.

– Tubos para cables.

- Cuando no se utilicen bandejas, para guiar los cables en zonas de proceso se utilizarán tubos conduit de pared gruesa de acero galvanizado en caliente, con recubrimiento mínimo de 55 micras y con los extremos roscados. La medida mínima será DN 20 (3/4")

Las abrazaderas y otros elementos auxiliares de soportación serán de acero del mismo tipo que el de los tubos.

- En oficinas y otras zonas administrativas se podrán utilizar tubos electrogalvanizados por el exterior y con pintura antioxidante por el interior, con extremos roscados. La medida mínima será M-20
- En zonas y salas de proceso donde se requieran tubos flexibles, éstos serán de tubo metálico flexible, fabricado con fleje de acero electrogalvanizado, conformado y engastado, forrado con funda plástica autoextinguible libre de halógenos, estanco a la penetración de polvo y líquidos.

Los extremos de los tubos se protegerán con boquillas terminales de neopreno cubriendo 10 mm pro el interior y exterior. No se admitirán abocardados en los tubos. Los cortes realizados en los tubos se desbastarán y pulirán para eliminar los bordes cortantes, y cuando los tubos sean galvanizados se protegerán con pintura de zinc (aplicada con brocha, no spray) antes de la colocación de las boquillas.

La sujeción se realizará con abrazaderas metálicas de doble tornillo con tuerca de M8 para zonas de proceso y rosca M6 para otras zonas. No se admitirán abrazaderas, grapas o bridas plásticas. Las abrazaderas se fijarán con tornillos autotaladrantes y autorroscantes. No se admitirán fijaciones con pistola clavadora.

Se podrán utilizar accesorios de fijación tipo mordaza con tornillo y varilla roscada. No se admitirán fijaciones rápidas tipo clip de acero elástico de cualquier tipo.

La unión de los tubos a bandejas se realizará mediante tuerca y contratuerca.

Secciones admisibles para cables de BT

De forma general las secciones admisibles serán las siguientes:

– Secciones mínimas:

- . En cables de potencia (por resistencia mecánica) 2,5 mm²
- . En cables de servicios auxiliares 1,5 mm²

– Secciones máximas:

- . Para cables multipolares 95 mm²
- . Para cables unipolares 240 mm²

Si se requiere por condicionantes del proyecto, podrán estudiarse casos particulares.

Dimensionado del cableado

Para el dimensionado se tendrán en cuenta las Instrucciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y se considerarán,

– Caídas de tensión reducidas (1):

- . Línea principal entre transformadores y cuadros de distribución de B.T. 0,5 %
- . Líneas secundarias entre cuadros de distribución de B.T. y subcuadros 0,5 %
- . Líneas entre subcuadros (armarios de fuerza y alumbrado) y luminarias 3 %
- . Líneas entre subcuadros (armarios de CCM) y motores 4 %
- . Líneas entre generadores de BT y punto de interconexión 1,25 %

Estos porcentajes podrán variarse de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación (transformadores de distribución) y cualquier punto de utilización, sean menores del 4 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos.

(1) Caídas de tensión inferiores a las indicadas en el REBT para instalaciones provistas de transformador de distribución propio. *Según ITC-BT-19, 2.2.2 Para instalaciones industriales que se alimenten directamente de alta tensión mediante transformador de distribución propio.....las caídas de tensión máximas admisibles serán del 4,5% para alumbrado y del 6,5% para los demás usos.*

– Intensidades corregidas de acuerdo con lo siguiente:

- . En motores (ITC-BT-47) 1,25 x In
- . En alumbrado con lámparas de descarga (ITC-BT-44) 1,80 x In
- . En generadores de BT (ITC-BT-40) 1,25 x In
- . En equipos de compensación de energía reactiva (ITC-BT-048) 1,50 x In
- . En la conexión entre interruptor principal y el cuadro de arranque de las bombas contra incendios (UNE-EN 12845) 1,50 x In

Para instalaciones de seguridad intrínseca, las intensidades admisibles en los conductores deberán disminuirse en un 15% respecto al valor correspondiente a una instalación convencional (ITC-BT-29)

- Tensión400 Vca o 230 Vca
- Factor de potencia el correspondiente al consumidor
- Factor de corrección de la intensidad admisible..... según REBT, ITC-BT y UNE-HD 60364-5-52

Notas:

Para determinar las intensidades máximas admisibles en los cables y los sistemas de instalación se utilizarán las tablas de la UNE-HD 60364-5-52 en su última versión.

Para determinar la caída de tensión, se considerará la conductividad del conductor a la temperatura real alcanzada con la intensidad prevista en régimen permanente.

Clasificación de las conducciones eléctricas

Las conducciones eléctricas se clasificarán de la forma siguiente:

1. Conducciones de instalaciones eléctricas de B.T., empleando bandejas separadas para:
 - Cables de alimentaciones de potencia a 400 Vca y 230 Vca, separando en la misma bandeja los distintos circuitos mediante tabique separador para bandejas.
 - Cables de circuitos de maniobra y señales pertenecientes a circuitos de 230 Vca (cuando sea aplicable).
 - Cables de alimentaciones, circuitos de maniobra y señales pertenecientes a circuitos de 48 Vcc (cuando sea aplicable).
2. Conducciones de instalaciones de instrumentación y control (I&C) para:
 - Cables de señales 4 – 20 mA, cables de señales y alimentaciones a 24 Vcc, y cables de bus de comunicación de proceso.
3. Conducciones de instalaciones auxiliares para.
 - Cables pertenecientes a circuitos de servicios generales como telefonía, interfonía, CCTV, iluminación, etc., en conducciones separadas o conducciones con tabique separador.

Las líneas principales de alumbrado podrán discurrir por las bandejas de potencia cuando sigan el mismo recorrido.

4. Conducciones de otras instalaciones.

- Comprenderá aquellas instalaciones cuyos cables por requerimientos del fabricante, la ingeniería, la Propiedad, los reglamentos aplicables, o bien por ser circuitos redundantes o por cuestiones de seguridad, deban ser instalados en conducciones independientes.

Separación entre conducciones

Se utilizarán las siguientes separaciones mínimas entre los diferentes tipos de conducciones:

- Distancia mínima entre bandejas de B.T. y resto (a excepción de MT) 300 mm.
(Se podrán permitir excepciones debidamente justificadas)
- Distancia mínima entre bandejas de M.T. y de:
 - . B.T. 600 mm.
 - . I&C, instalaciones auxiliares y otras 800 mm.

La separación entre bandejas del mismo tipo de conducción, será la necesaria para una cómoda manipulación de los cables, entre la parte superior del ala de una bandeja y el fondo de la bandeja situada encima se dejará un mínimo de 150 mm.

Para determinar las separaciones en cruzamientos y paralelismos de las conducciones eléctricas respecto a las canalizaciones de fluidos, tales como agua, gas, vapor, aire comprimido, alcantarillado, etc., así como en proximidades a edificaciones, se aplicarán los criterios establecidos en:

- ITC-BT-06 Redes aéreas para distribución en baja tensión, con conductores aislados.
- ITC-BT-07 Redes subterráneas para distribución en baja tensión.

En cualquier caso, se mantendrá una separación mínima de 250 mm entre conducciones eléctricas y otro tipo de conducciones.

Siempre que sea posible las conducciones eléctricas se realizarán por encima de las restantes canalizaciones.

Requerimientos de instalación

- a) En zonas y salas asociadas al proceso:

Las conducciones de cables desde las bandejas principales hasta los elementos finales (motores, botoneras, instrumentos, etc.) se realizará bien con bandejas auxiliares o mediante tubos conduit para cables.

Los tramos de cableado entre los tubos y elementos finales, así como las entradas a cuadros locales, cajas de derivación. etc. se realizarán dejando una vuelta de cable visto ("coca") y no se dispondrá de protección mecánica en ese tramo.

Las curvas se realizarán, en caso de ser necesario por razones de protección mecánica de los cables, mediante curvas prefabricadas con o sin registro según requerimientos, si bien en general las curvas podrán ser abiertas sin protección.

Las entradas de los cables a las cajas de bornas de los elementos finales, a los cuadros eléctricos locales, cajas de derivación, etc., se realizará siempre a través de prensaestopas. No se permitirán pasos a través de conos de goma.

Los prensaestopas serán metálicos (latón Cu Zn40 Pb3 niquelado) y serán aprobados por la Propiedad. Se dimensionarán para las secciones de los cables y proporcionarán un grado de protección mínimo IP55 o el correspondiente al elemento donde se instalen. Para los cables armados se utilizarán prensaestopas específicos para el tipo de cable. Para los cables apantallados en aplicaciones con variadores de frecuencia se utilizarán prensaestopas apantallados con un interconexionado de 360° (prensaestopas EMC).

Si las dimensiones de la entrada del cable en la caja de bornas excede el tamaño del prensaestopas recomendado, se utilizarán las reducciones que se requieran; y si el tamaño del cable excede el tamaño del prensaestopas admisible, se mecanizará la caja y se montará el prensaestopas adecuado, manteniendo el mismo grado de protección IP. No se permitirá el paso de más de un cable por prensaestopas, a no ser que se utilicen prensaestopas con insertos de cierre multiperforados.

Las cajas para derivaciones o empalmes de potencia, serán cajas ciegas de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con junta de estanqueidad y cierre por tornillos, con grado de protección IP-668, dimensionadas con un mínimo de un 20% de espacio de reserva.

Si se requiere la unión del tubo con la caja de bornas, de derivación, etc. esta unión será roscada o bien con tuerca y contratuerca, manteniendo el grado IP de la caja. En el extremo opuesto del tubo se montará un manguito de neopreno o termorretráctil alrededor del tubo y del cable, o bien un prensaestopas de forma que se siga manteniendo el grado IP de la caja.

Los prensaestopas de reserva o no utilizados se cubrirán con tapones de poliamida, y los agujeros se sellarán con tapones roscados, manteniendo siempre el grado de protección IP. No se permitirán recortes de cable para obturar los prensaestopas.

En los pasos de instalaciones eléctricas de un local a otro a través de huecos en la pared, cuando las características de los locales separados por las paredes sean distintas y puedan suponer un peligro de humedad, gases o incendio, el hueco deberá cerrarse mediante sistemas de pasamuros homologados, los cuales deberán ser aprobados por la Propiedad.

- b) En zonas administrativas y de gestión no relacionadas con el proceso, incluidas zonas de servicios como comedor, duchas y vestuarios, etc.

La instalación podrá ser empotrada y/o de superficie, y se podrá realizar con bandeja (sin tapa en falsos techos y falsos suelos) o con tubo protegida en todo su recorrido.

En instalaciones de superficie las uniones entre tubos y con las cajas de derivación, mecanismos, luminarias, y otras cajas con bornas, serán roscadas o bien con tuerca y contratuerca, manteniendo el grado IP de la caja.

7.2.12. Instalación de puesta a tierra aérea

Con independencia de la puesta a tierra de los equipos que se realice mediante el conductor de protección de los cables de alimentación, también se realizará la puesta a tierra de conexión equipotencial de los equipos eléctricos de BT y estructuras metálicas de la instalación, para ello se recorrerán las bandejas desde la sala de CCM con un conductor de Cu desnudo de sección 50 mm², a partir del cual se realizarán las derivaciones hasta equipos y estructuras metálicas. También se interconectarán con esta red los cableados de puesta a tierra aérea existente.

Las bridas de las tuberías, las válvulas, elementos que puedan quedar separados por una brida o instrumento en tuberías, etc., se puentearán con un cable de puesta a tierra para establecer la conexión equipotencial. Se utilizarán abrazaderas específicas para puesta a tierra de tuberías y conductores de Cu para puesta a tierra aislados o desnudos de sección mínima de 35 mm².

Todos los equipos y estructuras metálicas de las nuevas instalaciones se conectarán a los conductores de la red de puesta a tierra donde estén ubicados.

Los rabillos de los cables de la red de puesta a tierra enterrada de 70 mm² instalados por terceros (suministrador de obra civil) que sobresalgan del pavimento se conectarán a las estructuras metálicas o equipos adyacentes. Se utilizarán terminales apropiados para la conexión de los cables de puesta a tierra a las pletinas. Si no existen pletinas se incluirá la instalación de la pletina.

Nota: Las bandejas a considerar en los recorridos de cables de puesta a tierra para las conexiones equipotenciales serán las que se hayan incluido dentro del suministro, y los equipos a conectar, entre otros posibles, serán los cuadros eléctricos de destino de las bandejas, equipos y estructuras metálicas. (A efectos del horno-caldera, ver planos preliminares de bandejas incluidos en el Anexo 6)

Los elementos a puentear para realizar las conexiones equipotenciales serán los pertenecientes a las instalaciones del horno caldera y las cintas de escorias (Ver plano de puesta a tierra enterrada del horno caldera incluido en el Anexo 6)

Los rabillos de la puesta a tierra enterrada conectarán los equipos y estructuras pertenecientes a las instalaciones del horno caldera y las cintas de escorias. (Ver plano de puesta a tierra enterrada del horno caldera incluido en el Anexo 6)

7.2.13. Instalación de tomas de corriente de mantenimiento

Se realizará el suministro y montaje de la instalación del cableado y de las cajas de tomas de corriente para servicios de mantenimiento de las zonas siguientes:

- Horno caldera.
- Tratamiento de agua.
- Tratamiento de escorias.
- Torre de refrigeración.

En cada zona se instalarán distribuidas, de forma que la distancia máxima entre 2 tomas de corriente no supere los 40 m, deben poder alcanzarse todas las zonas con una alargadera de 25 m.

Se montarán sobre perfiles metálicos galvanizados en caliente adosados a paredes de obra o a estructuras metálicas, o bien sobre pies metálicos galvanizados en caliente.

Las cajas de tomas de corriente de mantenimiento (TCM) serán cajas de policarbonato, con grado de protección IP-557, aislamiento clase II, con tapa transparente de acceso y junta de estanqueidad.

Estarán compuestas por:

- 1 interruptor de acometida de 4P, 63 A.
- 1 int. diferencial de 4P, 63 A. 30 mA.
- 1 int. automático magnetotérmico de 4P, 32 A.
- 1 int. automático magnetotérmico de 4P, 16 A.
- 1 int. automático magnetotérmico de 2P, 16 A.
- 1 base semiempotrable CETACT de 32 A, 3P+T, provista de tapa.
- 1 base semiempotrable CETACT de 32 A, 3P+N+T, provista de tapa.
- 1 base semiempotrable CETACT de 16 A, 3P+T, provista de tapa.
- 1 base semiempotrable CETACT de 16 A, 3P+N+T, provista de tapa.
- 2 bases semiempotrables SHUCKO de 10/16 A, 2P + T lateral, provistas de tapa

A efectos estimativos considerar 15 uds., que estarán repartidas en 5 circuitos con una distancia a la toma más lejana de 50 m.

Durante el desarrollo del proyecto se definirán las unidades definitivas y su ubicación.

La facturación de las cajas de tomas de corriente de mantenimiento se realizará de acuerdo con el número real de cajas instaladas.

7.2.13.1. Cargadores para vehículos eléctrico

Se instalarán tres (3) cargadores para vehículo eléctrico junto al aparcamiento a situar en la fachada este del edificio de turbina, de potencia 22kW, 3F. Para ello se dispondrán salidas específicas en el cuadro general de fuerza y alumbrado de la planta.

El cableado hasta los cargadores será preferentemente aéreo por el interior de la nave de turbina.

7.2.14. Instalación de alumbrado del horno – caldera

Se realizará el suministro y montaje de la instalación de alumbrado del horno caldera.

Estará compuesta, entre otros elementos que puedan ser necesarios por los siguientes:

- Luminarias (normales y de emergencia)
- Soportes de luminaria que se requieran
- Cableado y conducciones eléctricas
- Cajas de derivación que se requieran

Las características y distribución de las luminarias se indica en el Anexo 6.

Se preferirá la tipología de luminaria incluida en el Anexo 6. Por requerimientos medioambientales las luminarias deberán estar certificadas para un THS <1% y una temperatura de color de 3000 K

En el diseño de la instalación se tendrán en cuenta las consideraciones siguientes:

- Se realizarán como mínimo uno, o varios si se requiere, circuitos independientes de alumbrado para el foso del horno, para la planta baja, para cada una de las plataformas y para cada conjunto vertical de escaleras.
- Las características de los cables, bandejas y cajas de derivación se indica en el apdo. 7.2.11 de Instalación de cableado y de conducciones eléctricas de BT.

7.3. Hojas de datos técnicos

Las hojas de datos técnicos según el Formulario 2 del Anexo 5 forman parte de esta Especificación. Se respetarán los datos y requisitos especificados en el formulario. La columna "Datos del licitador" será rellenada completamente por el Licitador teniendo en cuenta los "Requisitos mínimos" según la presente Especificación y sus Anexos.

Deberá incluirse en la oferta la hoja de datos técnicos completamente rellenada.

8. CONDICIONES TÉCNICAS QUE REGIRÁN DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO

Las actuaciones incluidas en este lote se incluirán en el ámbito de las actividades de modernización de la PVE que constituyen un proyecto global. Por lo tanto, el adjudicatario deberá cumplir, dentro de los requisitos establecidos en el Contrato, con la planificación general del desarrollo del Proyecto llevada a cabo por TRARGISA y gestionada a través del Representante de TRARGISA, tanto en la fase de diseño como en la de ejecución y puesta en marcha.

El Contratista está obligado a ejecutar las actuaciones de acuerdo con los documentos que forman parte del Contrato. Sin embargo, si durante la ejecución del proyecto TRARGISA requiere información complementaria que afecte a la aclaración de las obligaciones del Contratista, éste está obligado a proporcionarla a la mayor brevedad posible de acuerdo con las necesidades de TRARGISA.

Una vez firmado el Contrato, el Contratista entregará un Plan de Gestión del Proyecto. En este documento se incluirán específicamente los siguientes aspectos:

- Organigrama. Identificación de los principales miembros e interesados del proyecto.
- Plan de comunicaciones.
- Codificación y plan de organización de la documentación del proyecto (Podrían mantenerse las normas del Contratista en la medida en que se consideren las normas específicas conexas para este proyecto que figuran en el documento "P52900GX001 Manual de Organización del Proyecto".
- Normas de presentación y edición de los documentos (programas informáticos que se utilizarán, formatos, cajas de dibujo, etc.). Se podría mantener el estándar del Contratista para ampliar las normas específicas para este proyecto, tal como se establece en el documento "P52900GX001 Manual de Organización del Proyecto".

[Nota para los Licitadores: El documento P52900GX001 "Manual de Organización del Proyecto" se proporcionará al Contratista después de la adjudicación del Contrato.]

8.1. Trabajos de ingeniería

La propuesta debe contener el desarrollo y la entrega de todos los trabajos de ingeniería necesarios para asegurar una ejecución adecuada del proyecto, entre otros trabajos requeridos, se realizarán:

- Revisión del diseño de la instalación de MT tomando como referencia el esquema unifilar de MT y adecuación del mismo. Cuando corresponda, se realizará la justificación de los elementos que forman parte de la instalación de MT conforme a los apartados de la memoria y de los cálculos del proyecto del centro de transformación.
- Revisión del diseño de la instalación de BT tomando como referencia el esquema unifilar de BT y adecuación del mismo. Cuando corresponda, se realizará la justificación de los

elementos que forman parte de la instalación de BT conforme a los apartados de la memoria y de los cálculos del proyecto del proyecto de BT.

- Todos los cálculos y diseños que describen en los diferentes subapartados del apartado 7 Requisitos de instalaciones y equipos eléctricos.
- Realización de esquemas unifilares, y esquemas eléctricos de detalle de las celdas de MT cuadros eléctricos de BT del suministro. Los esquemas eléctricos de detalle dispondrán como mínimo de portada, índice de hojas con revisión y fecha de revisión de cada hoja, hoja de características eléctricas del cuadro y con la disipación térmica, hoja de dimensiones generales del cuadro y peso, con vistas frontales y laterales, hoja de bancadas metálicas o soportes de los cuadros con medidas y detalles de fabricación, hojas con vistas de la disposición de embarrados, aparellaje y bornas, hojas con el esquema unifilar general, hojas de esquemas eléctricos de detalle, hojas con borneros de conexión con representación, si existen, de cableados de interconexión con otros equipos, hojas con listas de materiales con descripción general y fabricante y modelo.
- Cálculos de secciones de cables y teniendo en cuenta longitudes reales, factores de corrección, caídas de tensión, intensidades de cortocircuito, calibres y ajustes de las protecciones de los interruptores.
- Planos de implantación de cuadros en salas eléctricas y si procede de cuadros locales en campo.
- Planos de implantación de bandejas en salas eléctricas.
- Planos con recorridos de conducciones eléctricas en campo.
- Modelado 3D de bandejas y conducciones eléctricas en salas y campo
- Planos con implantación de luminarias (incluyendo modelado 3D)
- Otra documentación requerida en el Anexo 3.

8.2. Plan de Control de Avance del Proyecto

El Contratista está obligado a mantener a TRARGISA al tanto de los avances del Proyecto.

Por esta razón, el Contratista incluirá dentro del Plan de Gestión del Proyecto, el Plan de Control del Progreso del Proyecto.

Este plan incluirá, sin ser limitativo, lo siguiente:

- Informes mensuales sobre la marcha de los trabajos en todas las fases del proyecto
- Participación en reuniones regulares con TRARGISA o los Representantes de TRARGISA, incluyendo:

- . Reuniones de progreso
- . Reuniones de planificación y coordinación
- . Reuniones de revisión de diseños
- . Reuniones de coordinación de seguridad, salud y medio ambiente
- . Reuniones de construcción
- . Reuniones de puesta en marcha
- Participación en reuniones con terceros si así lo requiriera TRARGISA
- Coordinación de interfases con otros Contratistas, si las hay.
- Coordinación de todos los esfuerzos dentro de los límites de suministro para asegurar que el diseño de ingeniería cumple plenamente con las leyes y reglamentos aplicables. El Contratista coordinará los esfuerzos de sus subcontratistas.

Este Plan de Control del Proyecto deberá ser aprobado por TRARGISA.

8.3. Documentación de proyecto

La lista de documentos que deberá presentar el Contratista durante la etapa de diseño de ingeniería y ejecución de este proyecto figura en el Anexo 3 – Documentación.

8.4. Embalaje y transporte

El Contratista es responsable del empaquetado, transporte y descarga de su suministro, y específicamente incluirá lo siguiente:

- Embalaje adecuado, envío y transporte de todo el alcance del suministro.
- Disponibilidad total del sitio asignado para construcción y montaje, acopios, el transporte in situ y el almacenamiento temporal, incluidas las inspecciones y, de ser necesario, la garantía de los requisitos previos para el transporte.
- Seguro de transporte.
- Eliminación de materiales de embalaje y de transporte.
- Despacho de aduanas.
- Grúas o instalaciones de elevación en todos los lugares y sitios de carga, descarga y almacenamiento.
- Transporte al sitio.
- Descarga en el sitio.
- Almacenamiento intermedio, según sea necesario.
- Vigilancia, cercado temporal.

Antes de enviar el suministro a la obra, el Contratista solicitará una autorización por escrito a TRARGISA. El equipo no podrá ser enviado al emplazamiento antes de que se haya entregado la autorización escrita de TRARGISA al Contratista. En caso de que se produzca un retraso por causas imputables a TRARGISA, el suministro se almacenará temporalmente en las instalaciones de origen en condiciones de seguridad.

TRARGISA proporcionará una zona de almacenamiento de materiales y equipo. Esta área se ubicará dentro de los límites de la parcela de la Planta. La vigilancia será llevada a cabo por el equipo de vigilancia general de las obras contratadas por TRARGISA.

TRARGISA no será responsable de ninguna pérdida, robo o deterioro del material o equipo del Contratista mientras estén almacenados en el sitio.

Para que el suministro se considere entregado en el lugar será necesario que el Representante de TRARGISA (Dirección de Obra) haya firmado la lista de entrega, que incluirá una lista de todo el material enviado.

El material se recibirá "in situ" para que sea fácilmente identificable según la lista de envío.

El embalaje será adecuado para que el equipo no sufra ningún deterioro durante la realización de la manipulación, descarga y almacenamiento en el lugar.

8.5. Construcción, Montaje y Puesta en Servicio

8.5.1. Construcción y Montaje

8.5.1.1. General

El Contratista será totalmente responsable de su instalación en el sitio y de los trabajos temporales.

Se entenderá que el emplazamiento de la obra es la zona asignada y utilizada por el Contratista.

Todas las áreas (almacenamiento, pre montaje, oficinas en la obra, alojamiento diario, etc.) serán asignadas por TRARGISA. Todas las vías de acceso o caminos temporales (si es necesario) y las áreas de colocación / zonas de almacenamiento temporal se prepararán antes de que comiencen los trabajos de construcción y montaje. Además, los cimientos y las obras civiles necesarias también se terminarán según lo requiera el Contratista, se inspeccionarán y se aprobarán.

El Contratista puede hacer uso de otras áreas para el pre montaje sólo después de recibir la aprobación de TRARGISA con la suficiente antelación.

El Contratista proporcionará protección a su lugar de trabajo para garantizar la seguridad de los bienes y el personal. Todos los andamios, así como su aprobación por entidad homologada están incluidos en el alcance. El Contratista protegerá todo el material contra la corrosión, los daños mecánicos o el deterioro durante el almacenamiento, la construcción y el montaje en obra.

Las zonas de almacenamiento tienen por objeto atender las necesidades a corto plazo de la obra de acuerdo con el programa de trabajo establecido. Estas zonas no deberán utilizarse para almacenamiento a largo plazo.

El Contratista será responsable de la descarga, el transporte y la manipulación de todo el equipo y los materiales de suministro necesarios para los fines del Contrato. La manipulación y el almacenamiento de todo el equipo de suministro en la zona de las instalaciones se hará por cuenta y riesgo del Contratista y sin responsabilidad de TRARGISA.

Durante la ejecución de la obra, el Contratista mantendrá el emplazamiento de la obra libre de toda obstrucción innecesaria, basura y trabajos temporales que ya no sean necesarios. Los residuos se recogerán por separado por tipología de residuos y se eliminarán de acuerdo a un plan de gestión de residuos, que será preparado por el Contratista.

El Contratista tomará medidas para evitar las demoras causadas por la influencia de las condiciones meteorológicas (por ejemplo, medidas de protección contra condiciones meteorológicas desfavorables, como tormentas o lluvia).

El Contratista proporcionará para su aprobación procedimientos de seguridad, salud y medio ambiente (Manual de Seguridad, Salud y Medio Ambiente) que cumplan con las normas locales de seguridad y salud y medio ambiente, así como las prácticas prudentes de la industria.

8.5.1.2. Desmovilización

Después de la terminación de los trabajos, el Contratista retirará todo el equipo de construcción y montaje, materiales, equipo o edificios provisionales, escombros, limpieza y residuos sobre o bajo tierra.

Los escombros se dispondrán en un vertedero aprobado por cuenta del Contratista. Los materiales desmantelados también serán retirados por el Contratista. La superficie de la obra será restaurada y preparada como estaba antes de comenzar la ejecución, de acuerdo con las buenas prácticas de la industria.

8.5.1.3. Coordinación para la importación de equipo

El Contratista será plenamente responsable de la coordinación oportuna de todos los materiales y equipos que se importen. Para ello, se requiere una estrecha cooperación con las autoridades locales. El Contratista proporcionará toda la documentación necesaria para los envíos, según lo soliciten las autoridades aduaneras, a fin de permitir una importación sin problemas.

8.5.1.4. Coordinación con otros Contratistas

El Contratista será plenamente responsable de la coordinación y la cooperación con los Contratistas adyacentes dentro del emplazamiento de la obra. El Contratista y TRARGISA acordarán mutuamente un procedimiento, incluido un calendario que reduzca al mínimo la interferencia de los trabajos que deban realizar otros Contratistas en la zona de las obras más allá de los puntos terminales definidos en el capítulo.

Durante el transcurso del Proyecto, el Contratista tomará medidas para asegurar que no se obstaculice ni se interfiera con ningún otro Proveedor que incurra en demora. Esto también se aplica a ciertas precauciones de seguridad durante el montaje (por ejemplo, distancias de seguridad). Cualquier impedimento causado será documentado por el Contratista y notificado inmediatamente a la Dirección de obra de TRARGISA.

El Contratista reducirá al mínimo las posibles interrupciones de la construcción o los trabajos de montaje, o los impedimentos a la Obra, debidos a la realización simultánea de trabajos por varios Contratistas en el emplazamiento de la Obra.

8.5.1.5. Reglamento en la obra

Antes de que se le asignen las áreas de trabajo pertinentes de la zona de las instalaciones para que las utilice el Contratista, éste preparará un conjunto de normas para esa zona. Esas reglas estarán estrictamente sujetas a la aprobación de TRARGISA. Las reglas establecerán los procedimientos y la disciplina que deben seguir todos los que entren en el emplazamiento de la obra, incluidos todos sus empleados, visitantes, Contratistas adyacentes, etc. El Contratista es responsable de dar las instrucciones respectivas al personal.

8.5.1.6. Seguridad en la obra

TRARGISA se encargará de la seguridad de la planta durante la construcción y el período de finalización. Se instalarán vallas y puertas adecuadas. El personal de seguridad de la obra será empleado por TRARGISA. De todas formas, el Contratista es responsable de la seguridad relacionada con el área de construcción afectada por su suministro. TRARGISA no será responsable de la pérdida de herramientas o de cualquier daño causado al equipo siempre que no haya sido realizado por personal externo a las obras.

El estacionamiento del personal del Contratista se hará en un área de estacionamiento controlado, proporcionado por TRARGISA.

8.5.1.7. Seguridad en el trabajo

Para la Seguridad y Salud, el Contratista proporcionará un equipo de SyS bajo la coordinación de un coordinador de Seguridad y Salud para todas las disciplinas y oficios (en nombre de TRARGISA). Se proporcionará y garantizará toda la señalización necesaria en los puntos de peligro.

8.5.1.8. Sala de primeros auxilios

En base al número de trabajadores y personal técnico durante la construcción, podría requerirse que TRARGISA proporcionara y dirigiera una sala de primeros auxilios totalmente equipada (como mínimo botiquín, litera, agua potable y otros materiales en función de la existencia de riesgos específicos) en la zona de las obras, además de indicación clara del contacto y ubicación del hospital más cercano a la zona de las obras. Si se requiere de acuerdo al número de trabajadores en obra,

en la sala de primeros auxilios habrá personal cualificado de enfermería de salud durante todas las horas de trabajo. En cualquier caso, el Contratista tendrá en obra personal entrenado en primeros auxilios y botiquín.

La sala de primeros auxilios estará a disposición de todo el personal de la obra, incluyendo a TRARGISA y otros Contratistas.

El Contratista informará de todos los accidentes y casi-accidentes y de las medidas de seguimiento. El Contratista determinará las medidas de mitigación para evitar incidentes similares.

8.5.1.9. Protección temporal contra incendios y equipamiento contra incendios

Se adoptarán todas las medidas necesarias de lucha y de protección contra incendios de conformidad con la normativa local y serán mantenidas por el Contratista durante la fase de montaje/construcción.

8.5.1.10. Instalaciones de saneamiento temporales

Las instalaciones de saneamiento y drenaje temporales para la recogida de aguas residuales que se produzcan en el campamento de obra serán proporcionadas por TRARGISA. El Contratista podrá utilizar las instalaciones existentes de saneamiento y drenaje de la Planta en su zona asignada de obra.

En caso de que el Contratista requiera instalaciones de saneamiento temporales en las áreas de acopio de materiales y pre montaje asignadas, éstas serán proporcionadas por el Contratista a su cargo. El diseño de las mismas se hará de forma coordinada con TRARGISA.

TRARGISA también incluirá el tratamiento y/o eliminación de las aguas residuales resultantes de todas las instalaciones sanitarias y duchas temporales, teniendo en cuenta los diversos puntos de distribución de agua potable.

8.5.1.11. Instalaciones temporales de suministro de electricidad y agua

TRARGISA suministrará la electricidad temporal (400 Vca 3F+N+PE) para las oficinas de obra (máx. 10 – 15 kW) y agua (industrial) para los trabajos del Contratista. Se excluyen voz y datos. En caso de que el Contratista requiera diferentes condiciones de suministro de agua y/o electricidad a las existentes en el Sitio, éstas serán proporcionadas y asumidas por el Contratista.

8.5.1.12. Oficina temporal

El Contratista proporcionará y mantendrá a su cargo oficinas de obra adecuadas para una gestión y control eficientes del proyecto por su propio personal y/o subcontratados.

8.5.1.13. Actividades de puesta en servicio

Ver el Anexo 2 – Pruebas y Puesta en Servicio.

8.6. Control y Aseguramiento de la Calidad (QA/QC)

Los requisitos de aseguramiento de calidad y control de calidad (en inglés, QA/QC) estipulados en esta sección abarcan la ingeniería, la gestión de compras, la construcción, la puesta en marcha y las pruebas de comprobación de prestaciones de la Planta y reflejan los requisitos generales que debe cumplir el Contratista.

El Contratista proporcionará un manual de garantía de calidad aplicable a la ingeniería, gestión de compra, construcción, puesta en servicio, ensayos y pruebas de prestaciones del suministro, en base a una norma de garantía nacional o internacional equivalente a la norma ISO 9001.

El Contratista preparará un Plan de Calidad integral para el proyecto que, tras la aprobación de TRARGISA, se utilizará para preparar Planes de Calidad detallados que aborden los requisitos de calidad específicos durante la ingeniería, gestión de compras, construcción y puesta en marcha (éstos también se aplicarán a los subcontratistas y Proveedores del Contratista).

El Contratista se asegurará de que la responsabilidad del control de calidad se asigne efectivamente a los respectivos miembros del Equipo Principal del Proyecto, cada uno en su respectivo nivel de responsabilidad.

El Contratista se asegurará de que la primera y las subsiguientes ediciones de los documentos generados sean examinadas, verificadas y aprobadas por personal autorizado del Contratista antes de su emisión. Los cambios en los documentos se identificarán claramente.

El Contratista establecerá un sistema de distribución de documentos y se asegurará de que los registros de distribución se mantengan dentro del sistema de control de documentos.

El Contratista proporcionará como mínimo el tipo y el número de documentos de calidad que se establecen en el Anexo 3 - Documentación y en el Anexo 2 - Pruebas y Puesta en Servicio.

El enfoque general será que todo el equipamiento y materiales sean probados e inspeccionados en el taller o fábrica en la mayor medida posible y cuando sea técnicamente factible.

El Contratista indicará en su plan de calidad el alcance de las pruebas en el taller y en la obra.

TRARGISA se reserva el derecho de llevar a cabo por sí mismo o por terceros, auditorías de calidad en las instalaciones del Contratista, subcontratista/s y proveedores para asegurar el cumplimiento del Contrato, planes, procedimientos y especificaciones.

8.6.1. Garantía y control de calidad en relación con inspecciones y pruebas

Todas las actividades de pruebas en taller/fábrica se indicarán por separado en el Plan de Inspección y Pruebas del Contratista. En el Anexo 2 del presente documento se especifican otros requisitos relativos a inspecciones y pruebas.

8.7. Requerimientos de Seguridad, Salud y Medio Ambiente

El Contratista y sus subcontratistas estarán obligados a aplicar los requisitos incluidos en los reglamentos locales de seguridad y salud, así como los requisitos que establecerá el Coordinador de Seguridad y Salud de TRARGISA (posición adscrita a la Asistencia Técnica de TRARGISA).

Antes del comienzo de la Obra se celebrará una reunión entre el Contratista, sus subcontratistas y TRARGISA para firmar el Acta de Coordinación de Actividades Empresariales".

Como referencia, el Contratista y sus subcontratistas proporcionarán la siguiente documentación que podrá ser requerida:

Documentación relacionada con la empresa Contratista:

- Certificado de la modalidad preventiva adoptada.
- Certificado de estar al día de pago de la modalidad preventiva.
- Certificado de seguro de responsabilidad civil.
- Justificante de estar al corriente de pago de la Seguridad Social.
- Asociación a Mutua de Accidentes.
- Certificado de inscripción en el REA (Registro de Empresas Acreditadas), cuando se requiera.
- Nombramiento de recurso preventivo.
- Plan de Seguridad y Salud de la Planta en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud de TRARGISA, incluyendo, en su caso, propuestas de medidas alternativas de prevención.
- Plan de montaje y desmontaje de andamios

Documentación relacionada con los trabajadores:

- Lista de personal con tarjeta de identificación y nombre de la empresa.
- Entrega IRL / ERL (Identificación de Riesgos Laborales / Evaluación de Riesgos Laborales).
- Certificado de formación en PRL (Prevención de Riesgos Laborales).
- Entrega de EPI (Equipo de Protección Individual).
- Certificado de Aptitud Médica.
- Inscripción en la Seguridad Social (RLC y RNT) que se actualizará mensualmente

Documentación relacionada con maquinaria y herramientas:

- Lista de maquinaria.
- Seguro de responsabilidad civil.
- Marcado CE.
- Declaración de conformidad.
- Inspección Técnica de Vehículos (ITV), permisos de conducir, etc.
- Autorización de uso de maquinaria.

TRARGISA deberá proporcionar al Contratista la siguiente documentación:

- Modalidad preventiva de la planta.
- ERL (Evaluación de Riesgos Laborales) del Sitio o de las instalaciones de la planta.
- PVE Reglamento de seguridad de la planta.
- Plan de emergencia de la planta.
- Carta de coordinación donde se indica la documentación que se entrega a los subcontratistas y la documentación que se solicita y recibe.

Cuando el Contratista solicite los servicios de otra empresa para realizar parte de los trabajos que le han sido encomendados, deberá informar de ello a la Asistencia Técnica de TRARGISA y establecer una coordinación adecuada de todos ellos en sus actuaciones. El Contratista será responsable de asegurar el cumplimiento de las instrucciones, normas y procedimientos de trabajo dados por el representante de TRARGISA que todas las empresas implicadas están obligadas a seguir, así como los correspondientes a la vigente Ley de Prevención de Riesgos Laborales y otras disposiciones legales asociadas.

TRARGISA o su representante podrá adoptar las medidas sancionadoras que considere necesarias, por ejemplo, la suspensión temporal o indefinida del Contrato o la rescisión del mismo si los trabajadores pertenecientes al Contratista no cumplen las normas de seguridad e higiene establecidas o ponen en grave peligro su seguridad o la de otros trabajadores.

La organización y las responsabilidades del equipo de Seguridad, Salud y Medio Ambiente del Contratista incluirán:

- JEFE DE PROYECTO:
 - El Jefe de Proyecto será responsable de la ejecución general y será responsable de las cuestiones de Seguridad, Salud y Medio Ambiente en el proyecto. El Jefe de Proyecto

proporcionará el impulso y los recursos necesarios para asegurar que se logren las metas y objetivos de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

- **COORDINADOR DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIOAMBIENTE (CSSMA):**
 - El Coordinador de Seguridad, Salud y Medioambiente (CSSMA) del Contratista será responsable de la elaboración del plan de SSMA específico de la obra y será responsable de su aplicación. El Coordinador de SSMA será responsable de la aplicación de los requisitos regulatorios de seguridad, salud y medio ambiente de la empresa y de la aplicación de los requisitos técnicos y sus efectos en el proyecto. Esto incluirá la aplicación y el seguimiento de los requisitos de Seguridad, Salud y Medio Ambiente para sus subcontratistas y proveedores.
 - El Coordinador de SSMA se adherirá al Plan de SSMA para toda la Planta.
 - Se preferirá que el CSSMA se constituya como recurso preventivo dedicado del Contratista y en continuo en la obra
 - El Coordinador de SSMA se asegurará de que el personal del equipo de proyecto cumpla todos los requisitos de seguridad, salud y medio ambiente estipulados en el sistema de gestión de salud, seguridad y medio ambiente del Contratista y en el plan de SSMA, así como las disposiciones legales locales pertinentes, y velará por que sus subcontratistas y proveedores las cumplan.
 - El Coordinador de SSMA será responsable de la resolución de los asuntos cotidianos de Seguridad, Salud y Medio Ambiente en la obra. A través de los supervisores de la obra, apoyará y asesorará a los trabajadores. Él debe informar sobre cualquier asunto de Seguridad, Salud y Medio Ambiente en la obra al Coordinador de Seguridad y Salud de TRARGISA.
- **SUPERVISORES DE OBRA:**
 - El personal de supervisión del Contratista será responsable y rendirá cuentas del compromiso de Seguridad, Salud y Medioambiente y su participación en la gestión de los programas, planes y sistemas de gestión de SSMA de los subcontratistas.

8.7.1. Metas y objetivos generales en Seguridad, Salud y Medioambiente

Los objetivos de SSMA de TRARGISA son: cero accidentes, ausencia de vertidos perjudiciales para el medioambiente, promover el bienestar y las cuestiones de salud, desarrollar un entorno social sólido e integrar a la comunidad local, en la medida en que sea razonablemente posible.

Teniendo en cuenta los objetivos de SSMA definidos, los objetivos correspondientes para el Proyecto son:

- Desarrollar, aplicar y operar un sistema de gestión de Seguridad, Salud y Medioambiente que contribuya al máximo al cumplimiento de los objetivos antes especificados y al éxito del proyecto,
- Realizar un diseño que sea intrínsecamente seguro, disponer de un lugar saludable para trabajar y que tenga un impacto tan bajo como sea razonablemente posible en el medioambiente,
- Ejecutar el montaje, la construcción y la puesta en marcha e iniciar la puesta en operación de la Planta sin incidentes relacionados con la salud o el medioambiente,
- Cumplir con la legislación aplicable.

El Contratista y sus subcontratistas definirán, al comienzo del proyecto, los criterios de aceptación de riesgos que deberán cumplirse en estrecha cooperación con TRARGISA y sujetos a su aprobación.

Los objetivos de Seguridad, Salud y Medioambiente se alcanzarán mediante la aplicación del Plan de SSMA. El principal objetivo durante la construcción es la preparación y el examen de un Plan de SSMA específico para la obra que será preparado por el Contratista y presentado al Coordinador de Salud y Seguridad de TRARGISA para su aprobación antes de la movilización.

Este Plan deberá:

- Abarcar todo el trabajo del Contratista, incluyendo lo que hagan sus subcontratistas y,
- Proporcionar todos los procedimientos necesarios para realizar con seguridad las tareas que son inherentemente peligrosas, como, por ejemplo, realizar excavaciones y zanjas y trabajar en ellas, entrada a espacios confinados, trabajos en altura, operaciones de levantamiento/elevación, etc.

Cualquier desviación de los requisitos de SSMA debe ser comunicada por escrito a TRARGISA para su aprobación.

Para asegurar un buen diálogo y una comunicación bidireccional en materia de Seguridad, Salud y Medioambiente, se celebrarán las siguientes reuniones:

- Cada semana todos los responsables de SSMA del proyecto se reunirán para discutir el estado de situación en la semana anterior y determinar las formas de mejorar aún más el desempeño de la seguridad del proyecto.
- Se celebrarán reuniones mensuales del Comité Organizador de SSMA del proyecto para evaluar el rendimiento del proyecto en esta materia y diseñar nuevas estrategias para consolidar el buen rendimiento y mejorar el programa cuando sea necesario.

Se llevarán a cabo inspecciones y auditorías regulares de SSMA:

- Auditorías de la Dirección de Obra del Proyecto: La dirección de obra realizará inspecciones o auditorías de SSMA en la obra con una frecuencia de al menos una vez al mes.
- Inspecciones por el personal de supervisión: Cada responsable y/o supervisor debe realizar una inspección de SSMA en su área de responsabilidad al menos una vez por semana.
- Cada jefe de obra deberá realizar inspecciones diarias de SSMA en todas las áreas en las que tenga personal trabajando.

8.8. Formación

8.8.1. Objetivos de la formación

El objetivo principal de este programa es introducir, instruir y supervisar al personal técnico de TRARGISA en los aspectos esenciales de las equipos y obras suministradas para una operación y mantenimiento adecuado, seguro y eficiente.

8.8.2. Idioma de la formación

El Licitador impartirá cursos de formación en **lengua española o catalana**.

8.8.3. Introducción

El Contratista pondrá en práctica un programa de formación para el personal de ingeniería, operación y mantenimiento del Operador de conformidad con los siguientes requisitos.

Dentro del programa de formación general, el Contratista proporcionará formación integral al personal de operación y mantenimiento. La formación reglada en materia de operación y mantenimiento se llevará a cabo en las instalaciones de TRARGISA.

El Contratista será responsable de la disponibilidad de los alumnos (excepto en casos debidamente justificados), así como los dispositivos e instalaciones de formación necesarias (proyector(es), pantalla(s), tabletas, etc.). TRARGISA es responsable de proporcionar una sala/aula de formación adecuada con mesas y sillas.

El Contratista proporcionará todo el material de formación necesario para este fin, como manuales, dibujos, fotografías, colores, diapositivas, vídeos, cuadernos, bolígrafos, ayudas de formación, aparatos de seguridad, ropa de protección, etc., todo lo necesario para cubrir el curso de formación completo.

Los operadores deben tener un buen conocimiento de los procesos y de todo el equipo instalado hasta el final de la puesta en marcha de la Planta.

8.8.4. Cualificación de los participantes a la formación

Los participantes seleccionados por TRARGISA para la formación deberán poseer los conocimientos adecuados sobre incineración y centrales de generación eléctrica. Se espera que los alumnos sean capaces de leer y comprender documentos técnicos como: planos de implantación y disposición de equipos, diagramas de proceso, esquemas unifilares, planos isométricos, etc.

TRARGISA facilitará una lista de candidatos con nombres y puesto de trabajo individual en la planta a más tardar tres meses antes del comienzo de la formación.

8.8.5. Cualificación de los formadores

El Contratista seleccionará formadores experimentados y cualificados que hablen **español o catalán e inglés**.

8.8.6. Personal que recibirá la formación

El personal de Ingeniería y Seguridad, salud y medioambiente, de operación (que actualmente trabaja para el Operador o contratado para este propósito) y el personal de mantenimiento (que actualmente trabaja para el Operador o contratado para este propósito) recibirán la formación pertinente.

El número definitivo y la calificación del personal se comunicarán al Contratista de conformidad con lo dispuesto en 8.8.4.

8.8.7. Manuales de formación

Cada alumno recibirá un manual de formación (versión electrónica y en papel), en **español o catalán e inglés**. Los manuales de formación servirán de guía para la formación y consistirán en documentos seleccionados de proyectos específicos (extractos de los manuales de operación y mantenimiento), además de suplementos relacionados con la formación.

Los manuales de formación no están sujetos a ninguna actualización y, por lo tanto, sólo son válidos para fines de formación. Los manuales de entrenamiento utilizados durante la formación serán propiedad del personal de TRARGISA.

8.8.8. Formación a impartir

La formación será aplicable a todo el equipo operacional que se suministre en virtud del presente Contrato y se adaptará a las necesidades particulares del pasante, por ejemplo, en materia de mantenimiento, ya sea mecánico, eléctrico o de control e instrumentación.

El Contratista proporcionará a TRARGISA la sinopsis del contenido de su curso de formación propuesto al menos cinco (5) meses antes del comienzo de la formación para su aprobación preliminar por TRARGISA. Sujeto a la aprobación por TRARGISA del programa de formación del Contratista, éste proporcionará, al menos tres (3) meses antes de la fecha prevista de inicio de la puesta en marcha (commissioning), la formación completa y exhaustiva al personal pertinente identificado por TRARGISA. Antes del comienzo de cada curso de formación específico, el Contratista proporcionará a TRARGISA copias de las notas de las sesiones, las notas de los alumnos (si procede) y los detalles de los materiales audiovisuales/prácticos para que se ajusten a la sinopsis aprobada.

Los temas que se enumeran a continuación son los requisitos mínimos. En caso de que sea necesario, el Contratista propondrá temas adicionales para la adecuada comprensión del funcionamiento y mantenimiento de la Planta.

8.8.8.1. Formación de personal de Ingeniería / SSMA

El objetivo principal de esta formación es proporcionar al personal de ingeniería; seguridad/salud y medio ambiente, conocimientos suficientes sobre los equipos e instalaciones del suministro.

La formación se impartirá para cada equipo del suministro.

8.8.8.2. Formación de los operadores

El Contratista emprenderá la formación de los operadores de TRARGISA con el fin de familiarizarlos con el funcionamiento del suministro. El objetivo principal de esta formación es asegurar que todos los conocimientos pertinentes para el funcionamiento cotidiano eficiente y seguro del suministro estén disponibles antes de la puesta en marcha.

Esta formación-entrenamiento consistirá en:

- formación en el aula,
- formación en planta (familiarización con los equipos y trabajando junto al Contratista durante la puesta en marcha).

8.8.8.3. Formación del personal de mantenimiento

El objetivo principal es permitir al personal de mantenimiento ejecutar el mantenimiento preventivo y correctivo de manera eficaz y eficiente.

La formación consistirá en tres partes:

- formación en el aula y en taller,
- formación en planta, trabajando (familiarización con el suministro durante la construcción y el montaje).

En general, la formación para el personal de mantenimiento será más completa que la formación para operación/ingeniería. Se requiere que la eficacia de cada sesión de formación en materia de mantenimiento se establezca mediante resultados de pruebas, hojas de asistencia, etc. a proporcionar a TRARGISA.

Dependiendo las necesidades de TRARGISA que establecerá con el Contratista o con los diversos Proveedores, puede ser necesario añadir y/o eliminar del programa ciertos temas de formación.

Costes y Gastos

Todos los costes y gastos asociados con la formación correrán a cargo del Contratista y se incluirán en el Precio del Contrato.

Calendario para la formación

Una vez aprobado el plan de formación, TRARGISA proporcionará al Contratista los nombres de los alumnos por cada tema de formación. Posteriormente, el Contratista coordinará la ejecución del plan de formación.

[Nota para el Licitador: La Oferta de Licitación incluirá una descripción de la formación, incluyendo los materiales y medios que se proporcionarán para las sesiones de formación].

9. GARANTÍAS

Las garantías de prestaciones y/o rendimientos se establecen en el Anexo 5 Formulario 1 "Garantías de Prestaciones".

El periodo de garantía contra defectos de fabricación y/o montaje (garantía mecánica) será como mínimo de 24 meses a partir de la fecha de Aceptación Provisional indicada en el Certificado correspondiente a firmar por TRARGISA y el Contratista. La Oferta podrá incluir periodos de garantía superiores a 24 meses y hasta 36 meses para el suministro. En tal caso, el Licitador lo indicará en su propuesta.

ANEXO 1. REQUISITOS GENERALES DEL PROYECTO

ANEXO 2. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO

ANEXO 3. DOCUMENTACIÓN

ANEXO 4. PLANOS

ANEXO 5. FORMULARIOS TÉCNICOS

ANEXO 6. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA