

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA LA CONTRATACIÓN DE TRABAJOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN LA ESTACIÓN DE NIDO CUERVO EN EL TM DE GÁLDAR EN LA ISLA DE GRAN CANARIA, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO

REF.: TSA0067697

1. OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas es definir las condiciones técnicas para la contratación de los trabajos de instalación eléctrica en la estación de Nido Cuervo en el TM de Gáldar en la isla de Gran Canaria.

Dichas condiciones serán de aplicación a la totalidad de la prestación y serán supervisadas y evaluadas por personal técnico de Tragsa.

2. DESCRIPCIÓN OBJETO DEL CONTRATO

2.1. Objeto del contrato

El contrato consistirá en los trabajos de modificación de la instalación eléctrica de la Estación de Bombeo de Nido Cuervo sita en el término municipal de Gáldar en la provincia de Las Palmas. La estación contará con 3 nuevas electrobombas (2 para elevación y 1 en sustitución de la actual existente para riego). La instalación contará básicamente con los siguientes elementos:

- Acometida en media tensión, partiendo de línea privada del mismo titular, existente de media tensión, en canalización subterránea por el barranco.
- Centro de transformación privado, con transformador de potencia de 400 kVA, en centro de obra civil resultante de acondicionar actual almacén contiguo a la estación de bombeo.
- Instalación de baja tensión y control para los receptores en la estación de bombeo.

Los trabajos objeto de la presente licitación incluyen la instalación y el suministro del material necesario para ejecutar los trabajos. Las ofertas se entienden como “llave en mano”, con lo que se considerará incluido cualquier elemento que aun no estando expresamente detallado en el cuadro de unidades se resuelva como necesario para la correcta ejecución e instalación de los equipos. Por tanto, la empresa adjudicataria deberá contemplar en los precios unitarios ofertados la parte correspondiente de materiales y todos los elementos necesarios para la ejecución de las unidades de obra objeto de contratación para la completa instalación y obtención de informes favorables de los organismos competentes autorizados para poder proceder a la legalización de las instalaciones.

2.2. Alcance del pliego

Las unidades de obra a ejecutar, en las que se incluye el suministro del material, son las siguientes:

LINEA DE MEDIA TENSIÓN

- ✓ Terminal enchufable 400A
- ✓ Cable AL RHZ1 18/30kV 3x(1x240) mm²
- ✓ Kit 3 terminales de interior para cable 12-20kv 95-240mm²
- ✓ Poste de señalización línea de MT

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PRIVADO

- ✓ -Celda entrada/salida de línea, compuesta por módulo metálico de corte y aislamiento, mando manual tipo B
- ✓ Transformador trifásico reductor de tensión de potencia 400 kVA
- ✓ Puente AT con cables MT 12/20 kV
- ✓ Cabina protección GENERAL transformador, compuesta por módulo metálico de corte y aislamiento, mando manual tipo Br
- ✓ Celda de medida
- ✓ Equipo de 3 sondas PT100 de temperatura y convertidor electrónico
- ✓ Conexión entre cabina de protección, termostato de transformador y CEMT
- ✓ Cable para puentes de baja tensión de Al, de 3x240mm² para las fases y de 2x240mm²
- ✓ Cuadro BT - B2
- ✓ Cuadro Contador
- ✓ Toma de tierra exterior neutro, código 5/62 Unesa
- ✓ Toma de tierra exterior protección, código 40-30/5/42 Unesa
- ✓ Toma de tierra interior protección en el edificio de transformación
- ✓ Cierre metálico transformador
- ✓ Juego de dos carriles para soporte transformador, mediante dos carriles
- ✓ Elementos y dispositivos para maniobra, e instrucciones para secuencia de maniobra y señalización placas reglamentarias.
- ✓ Extintor portátil 5kg, de CO₂, BC, 55B

- ✓ Realización de pruebas finales de la instalación en M.T.
- ✓ Inspección inicial por OCA del centro de transformación
- ✓ Legalización de la instalación de media tensión

BAJA TENSIÓN

- ✓ Cuadro de protección y control de motores de maquinaria en estación de bombeo
- ✓ Batería de condensadores para 149 kVAr, de 6 escalones con filtro armónicos
- ✓ Cuadro de cuartos servicios auxiliares
- ✓ Línea de derivación individual RZ1-K (AS) 4x(2x240)+1G120 mm²
- ✓ Línea de alimentación 4(2x1x95) +95 mm²
- ✓ Línea de alimentación 4(1x95) +95 mm²
- ✓ Línea de alimentación trifásica con cinco cables de 16mm²
- ✓ Línea de alimentación monofásica con conductores de 4 mm²
- ✓ Línea general de distribución eléctrica en circuito alumbrado o fuerza, 2,5 mm²
- ✓ Bandeja PVC-M1, lisa/perforada, 60x150 mm, serie 66.
- ✓ Bandeja PVC-M1, lisa/perforada, 60x300 mm, serie 66.
- ✓ Bandeja PVC-M1, lisa/perforada, 60x400 mm, serie 66.
- ✓ Punto de luz estanco
- ✓ Toma de corriente estanca de 16A, 250V
- ✓ Toma de corriente trifásica en montaje superficial
- ✓ Luminaria de adosar estanca
- ✓ Punto de luz de emergencia de 250 lúm PVC rígido superficie estanca
- ✓ Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 1,5 m de longitud.
- ✓ Arqueta de puesta o conexión a tierra 30x30 cm
- ✓ Inspección inicial por OCA de BT.
- ✓ Legalización de las instalaciones de baja tensión
- ✓ Extintor portátil de polvo químico ABC con 6 kg

2.3. **NORMATIVAS DE APLICACIÓN**

- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

2.4. **DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A EJECUTAR**

LINEA DE MEDIA TENSIÓN

✓ **Terminal enchufable 400A:**

Instalación de conector enchufable tipo K400TB, de la casa ELASTIMOLD o equivalente, roscado y apantallado, de 400A. para cable de aluminio 12/20 kV. 150 o 240 mm². Instalado y conectado.

✓ **Cable AL RHZ1 18/30kV 3x(1x240) mm²**

Instalación de cable de campo radial con conductor de aluminio apantallado, no armado de designación UNE RHZ1-OL 18/30 kV 3x(1x240) mm² (3F) de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y pantalla sobre aislamiento formado por corona de hilos de cobre sobre una capa semiconductora externa, cubierta exterior resistente a la abrasión y al desgarrado (mayor facilidad de deslizamiento), es una mezcla a base de poliolefinas (Z1), con parte proporcional de terminaciones, y accesorios. Según norma UNE-21123, recomendación UNESA-3305C, IEC 60502. Marca HERSATENE WB RHZ1 H-16 18/30 kV de General Cable, o equivalente. Completamente instalado, probado y funcionando.

✓ **Kit 3 terminal interior para cable 12-20kv 95-240mm²**

Instalación de juego de 3 terminales de interior para cable 12/20 kV de 95 a 240 mm², con funda retráctil en frío de 3M, incluso conexión a toma de tierra, totalmente instalado.

✓ **Poste de señalización línea de MT**

Instalación de poste de señalización (mojón) normalizado para señalización de trazado de línea M.T. según planos.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PRIVADO

✓ **Celda entrada/salida de línea** compuesta por módulo metálico

Instalación de módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL cgmcosmos-1 o equivalente, con las siguientes características:

Un = 24 kV

In = 400 A

Icc = 16 kA / 40 kA

Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm ·

Mando: manual tipo B.

Totalmente instalado y cableado, probado y funcionando.

✓ **Transformador trifásico reductor de tensión de potencia 400 kVA**

Instalación de transformador trifásico reductor de tensión marca ORMAZABAL o equivalente, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión DYN11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +2.5%+5%,+7.5%,+10%. Incluye protección con termómetro. Con todos sus accesorios, instalado y conexionado.

✓ **Puente AT con cables MT 12/20 kV**

Instalación de puente AT con cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x35 Cu empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD o equivalente de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR o equivalente. En el otro extremo son del tipo cono difusor y modelo OTK 224 o equivalente. Totalmente instalado.

✓ **Cabina protección GENERAL transformador**

Instalación de módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL cgmcosmos-p o equivalente con las siguientes características:

Un = 24 kV

In = 400 A

Icc = 16 kA / 40 kA

Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm

Mando (fusibles): manual tipo BR

Relé de protección: ekor.rpt-201A

Totalmente instalado y cableado, probado y funcionando

✓ **Celda de medida**

Instalación de celda de medida CGMCOSMOS-M de Ormazabal o equivalente. Módulo metálico, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiónados los aparatos y materiales adecuados, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: Un = 24 Kv; Dimensiones: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm

Se incluyen en la celda tres (3) transformadores de tensión y tres (3) transformadores de intensidad, para la medición de la energía eléctrica consumida. Se incluyen el montaje y conexión. Totalmente instalado y cableado, probado y funcionando.

✓ **Equipo de 3 sondas PT100 de temperatura y convertidor electrónico**

Instalación de equipo de 3 sondas PT100 de temperatura y convertidor electrónico para protección térmica de transformador y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, protegidas contra sobrecorrientes, completamente instalados.

✓ **Conexión entre cabina de protección, termostato de transformador y CEMT**

Instalación de conexión entre cabina de protección, termostato de transformador y CEMT, con línea de conductor de Cu de 750 V de 1.5 mm² en tubo de Ø20 mm grapado a pared, instalada.

✓ **Cable para puentes de baja tensión**

Instalación de cable para puentes de baja tensión. Cables unipolares de aislamiento seco 0.6/1 kv de Al, de 3x240mm² para las fases y de 2x240mm² para el neutro. Incluso parte proporcional de accesorios de conexión y conexiones. Completamente instalado.

✓ **Cuadro BT - B2**

Instalación de cuadro de Baja Tensión (BT-B2) especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características: interruptor manual de corte en carga de 630 A; salidas formadas por bases portafusibles; 1 salida tensión nominal: 440 V · aislamiento: 10 kV; dimensiones: alto: 1820 mm, ancho: 580 mm, fondo: 300 mm. Totalmente instalado y conexionado.

✓ **Cuadro Contador**

Instalación de cuadro contador tarificador electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación. Todo ello en el interior de armario homologado para contener estos equipos. Incluso cableado y entubado, según normas de compañía desde señales de cabina de medida.

✓ **Tierras exteriores neutro código 5/62 Unesa**

Instalación de toma de tierras exteriores código 5/62 Unesa, incluyendo 6 picas de acero cobrizado, de 2,00 m de longitud y 19 mm de diámetro, conectadas entre sí con cable de 120mm² y unido a las picas mediante soldadura aluminotérmica para toma de tierra del neutro del transformador, incluso parte proporcional de suministro y montaje.

✓ **Tierras exteriores protección código 40-30/5/42 Unesa**

Instalación de toma de tierras exteriores código 40-30/5/42 Unesa, incluyendo 4 picas de acero cobrizado, de 2,00 m de longitud y 19 mm de diámetro, conectadas entre sí con cable de 120mm² y unido a las picas mediante soldadura aluminotérmica para toma de tierra de protección en el C.T., incluso parte proporcional suministro y montaje.

✓ **Tierras interiores protección**

Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparamenta de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.

✓ **Cierre metálico transformador**

Instalación de cierre metálico en malla de acero para la protección contra contactos en el transformador, instalado. Según planos.

✓ **Soporte transformador mediante dos carriles**

Instalación de juego de dos carriles para soporte de transformador, completamente instalado.

✓ **Elementos y dispositivos para maniobra**

Instalación elementos y dispositivos para maniobra (banqueta aislante, guantes, pértiga aisladora, palanca de accionamiento para maniobra de aparellaje, etc.) instrucciones para secuencia de maniobra, señalización con placas reglamentarias: 2 PELIGRO DE MUERTE, 5 REGLAS DE SEGURIDAD, PRIMEROS AUXILIOS, instrucciones y elementos indispensables para la prestación de primeros auxilios, armario de piezas de recambio y resto de material para servicio y seguridad del personal.

✓ **Extintor portátil 5kg, de CO2, BC, 55B**

Instalación de extintor portátil de CO2, contra fuegos BC (incluso en presencia de tensión eléctrica), de 5 kg de agente extintor, eficacia 55B, con soporte, válvula y manguera con difusor, incluidas fijaciones, colocado. Según C.T.E. DB SI.

✓ **Realización de pruebas finales de la instalación en M.T.**

Realización de pruebas finales de la instalación en M.T., incluyendo medición de la resistencia de los electrodos de toma de tierra, tensiones de contacto y tensiones de paso en interior y en exterior de la misma.

✓ **Inspección inicial por OCA del centro de transformación**

Inspección inicial por OCA del centro de transformación.

✓ **Legalización de la instalación de media tensión**

Legalización de las instalaciones de media tensión anteriormente descritas, incluidos certificados y todos los documentos y trámites necesarios para presentación del expediente de alta tensión en la consejería de industria (incluso autorización administrativa), licencias municipales, tasas en consejería, etc.

BAJA TENSIÓN

✓ **Cuadro protección y control de motores estación de bombeo**

Instalación de cuadro de conexión, control y protección de maquinaria estación de bombeo, compuesto por dos envoltentes Siemens o equivalente, referencia 8MF1086-3BS5, estanco IP55 (CEI 529) de medidas unitarias 2000x1000x600 y 2000x800x600 mm, para control de 2 bombas de 160 kW de potencia nominal cada una, 1 bomba de 55 kW y salidas para cuadro de sala, válvula motorizada y PLC. Conteniendo todos los elementos que se indican en ficha técnica y en esquema unifilar. Incluso arrancadores Siemens o equivalentes para las bombas y descargador de sobretensiones y analizador de redes. Apararmenta Siemens o equivalente, excepto arrancadores ABB o equivalente. Construido según REBT. Totalmente instalado, conexionado, rotulado y probado. Medida unidad terminada.

✓ **Batería condensadores 149 kVAr 6 escalones con filtro armónicos**

Instalación de batería automática de condensadores, para 149 kVAr de potencia reactiva, de 6 escalones con una relación de potencia entre condensadores de 1:1:1:1:1:1, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, STD6-180-440 "CIRCUTOR" o equivalente, con filtro de armónicos, compuesta por armario metálico con grado de protección IP 21, de 615x400x1330 mm; condensadores CLZ; regulador de energía reactiva con pantalla de cristal líquido Computer M; contactores con bloque de preinserción y resistencia de descarga rápida; y fusibles de alto poder de corte. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Montaje y fijación. Conexionado y puesta en marcha.

✓ **Cuadro cuartos servicios auxiliares**

Instalación de y montaje del cuadro de servicios auxiliares de la sala de bombas, marca ABB, modelo Mistral 65 o equivalente. Grado de protección IP65, puerta transparente. Según esquema unifilar adjunto. Totalmente montado, conexionado y funcionando. Espacio mínimo de reserva 25%.

✓ **Línea de derivación individual RZ1-K (AS) 4x(2x240)+1G120 mm²**

Instalación de línea de derivación individual, que enlaza la salida BT del centro de transformación con la cabecera del CGBT, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 4x(2x240) +1G120 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, CPR Cca-s1b, d1, a1, en canal protectora no incluida. Incluso parte proporcional de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación de la canal protectora. Tendido de cables. Conexionado.

✓ **Línea de alimentación 4(2x1x95)+95 mm²**

Instalación de línea de alimentación trifásica (enlazando cuadro general con cajas de conexión de bombas) formada por conductores de cobre de 4(2x95)+95 mm², con aislamiento RZ1-K (AS) 0,6/1kV CPR Cca-s1b,d1,a1 bajo tubo flexible corrugado D 125 mm. Instalada, s/RBT-02.

✓ **Línea de alimentación 4(1x95) mm²**

Instalación de Línea de alimentación trifásica (enlazando cuadro general con cajas de conexión de bombas) formada por conductores de cobre de 4(1x95) mm², con aislamiento RZ1-K (AS) 0,6/1kV CPR Cca-s1b,d1,a1 bajo tubo flexible corrugado D 90 mm, incluso apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilería. Instalada, s/RBT-02.

✓ **Línea de alimentación 4x1x16+16mm²**

Instalación de línea de alimentación trifásica instalada con cinco cables unipolares de Cu, aislamiento 0,6/1 Kv, RZ1-K(AS), y reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1,a1, no propagador de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de sección nominal 16 mm², tendida sobre bandeja o bajo tubo (Canalización no incluida). Incluso p.p. de registros cerco, tapa y material de fijación; Totalmente instalado según R.B.T.

✓ **Línea de alimentación monofásica 4 mm²**

Instalación de línea de alimentación monofásica, instalada con conductores unipolares de Cu de 4 mm², con aislamiento de 0,6/1 kV y reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1, a1, no propagador de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida RZ1-K (AS), EXZHELLENT-XXI de GENERAL CABLE o equivalente, bajo tubo flexible corrugado, D 63 mm incluido. En zanja existente. Instalada, s/RBT-02. Instalada, s/RBT-02.

✓ **Línea general de distribución eléctrica en circuito alumbrado o fuerza, 2,5 mm²**

Instalación de línea general de distribución eléctrica en circuito de alumbrado y/o fuerza, realizada con tubo flexible corrugado (s/norma UNE-EN 50086-2-3) D 20 mm, cableado con conductores de cobre (fase + neutro) aislados, H07Z1-K, 750 V, CPR Cca-s1b, d1, a1 y 2,5 mm² de sección, incluso parte proporcional de cajas de registro, apertura y sellado de rozas y ayudas de albañilería. Instalada, s/RBT-02.

✓ **Bandeja PVC-M1, lisa/perforada, 60x150 mm, serie 66.**

Instalación de bandeja de PVC-M1 RoHS, lisa o perforada, de 60x150 mm para distribución de líneas eléctricas de B.T. y de telecomunicaciones, serie 66, Unex o equivalente, de color gris ral 7030, sin separadores, con cubierta, montada en huecos de construcción, s/RBT e ICT.

✓ **Bandeja PVC-M1, lisa/perforada, 60x300 mm, serie 66.**

Instalación de bandeja de PVC-M1 RoHS o equivalente, lisa o perforada, de 60x300 mm para distribución de líneas eléctricas de B.T. y de telecomunicaciones, serie 66, Unex o equivalente, de color gris ral 7030, sin separadores, con cubierta, montada en huecos de construcción, s/RBT e ICT.

✓ **Bandeja PVC-M1, lisa/perforada, 60x400 mm, serie 66.**

Instalación de bandeja de PVC-M1 RoHS o equivalente, lisa o perforada, de 60x400 mm para distribución de líneas eléctricas de B.T. y de telecomunicaciones, serie 66, Unex o equivalente, de color gris ral 7030, sin separadores, con cubierta, montada en huecos de construcción, s/RBT e ICT.

✓ **Punto de luz estanco**

Instalación de punto de luz estanco instalado con cable de cobre aislamiento 750V y reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1, a1, formado por tres conductores flexible de sección nominal 2,5mm², UNE 21031, aislados con tubo de PVC rígido blindado Ø20, grado de protección 7, grapado sobre hormigón, incluso mecanismo SIMON 44 AQUA o equivalente instalado en caja estanca IP54, con tapa, caja de derivación SIMON en superficie, estanca, elementos de conexión y elementos de fijación del tubo; Totalmente instalado según R.B.T. Medida la unidad terminada de caja de derivación a mecanismo.

✓ **Toma de corriente estanca de 16A, 250V**

Instalación de toma de corriente estanca de 16A, 250V, instalada con cable de cobre aislamiento 750V, alimentada por dos conductores de 2,5mm² de sección nominal, UNE 21031, aislados bajo tubo PVC rígido blindado de Ø25mm, Grado de protección 7, grapado SOBRE HORMIGÓN, incluso mecanismo GEWISS Serie 20 SYSTEM 2P+T 16A, Norma IEC-884-1, instalado en caja estanca IP44, con tapa, Norma IEC-670, caja de derivación EUNEA en superficie estanca, elementos de conexión y de fijación; construido según REBT. Medida la unidad terminada de caja de derivación a mecanismo.

✓ **Toma de corriente trifásica en montaje superficial**

Instalación de toma de corriente trifásica SIMON (o similar), en montaje superficial con caja estanca y mecanismo completo SIMON o equivalente, con parte proporcional de tubo rígido (s/norma UNE-EN 50086-2-3) D 32 mm, cableado con conductor de cobre flexible 750 V y reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1, a1, de 6 mm², no propagador de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, caja de derivación empotrada y pequeño material, incluso apertura de rozas y recibido de tubos y cajas. Totalmente instalado según RBT-02.

✓ **Luminaria de adosar estanca**

Instalación de luminaria de adosar Coreline estanca PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840 o equivalente, 35,5 W, 4100 lm, Largo x Ancho x Alto 1250x87x96 mm, IP-65, incluso equipo electrónico necesario. Totalmente instalada, conectada, y funcionando.

✓ **Punto de luz de emergencia de 250 lúm PVC rígido superficie estanca**

Instalación de punto de luz emergencia de 250 Lm estanca incluyendo aparato autónomo HYDRA LD N6 o equivalente y accesorio KES Hydra, instalado con cable de cobre no propagador de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, aislamiento 750V y reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1, a1, de sección nominal 2,5 mm², con tubo PVC rígido de D=20mm, incluso caja de registro, con grapas de fijación. Totalmente instalado según R.B.T. Medida la unidad terminada entre dos puntos.

✓ **Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 1,5 m de longitud.**

Instalación de toma de tierra del neutro de la acometida compuesta por pica de acero cobreado de 1,5 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta no incluida. Incluso hincado del electrodo en el terreno, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Totalmente instalada.

✓ **Arqueta de puesta o conexión a tierra 30x30 cm**

Instalación de arqueta de puesta o conexión a tierra, metálica, de 30x30 cm, con tapa, incluso pica de acero cobreado de 1,5 m, seccionador, hincado, parte proporcional de soldadura aluminotérmica y adición de carbón y sal. Totalmente instalada y comprobada incluso ayudas de albañilería, s/RB-02.

✓ **Inspección inicial por OCA de BT.**

Inspección inicial por OCA de instalación industrial, local húmedo. Según REBT.

✓ **Legalización de las instalaciones de baja tensión**

Legalización de las instalaciones de baja tensión anteriormente descritas, incluidos certificados y todos los documentos y trámites necesarios para presentación del expediente de baja tensión en la consejería de industria, licencias municipales, visados, tasas en consejería, etc.

✓ **Extintor portátil de polvo químico ABC con 6 kg**

3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN

Existirá una extensión de línea de media tensión, según se refleja en planos, partiendo de línea privada existente en el barranco de Gáldar, hasta centro de transformación privado del proyecto, que contará con un transformador de 400 kVA.

3.1.1. *Datos generales*

- Origen: paso a subterráneo desde C101016 “Marmolejo 1” hasta EDAR de Bocabarranco.
- Final: nuevo CT proyectado.
- Número de circuitos: 1
- Tensión máxima de servicio: 20 kV
- Clase de corriente: Alterna 50 Hz
- Previsión de cargas: 400 KVA
- Longitud: 80 m

3.1.2. *Conductor*

Los cables utilizados en las redes subterráneas tendrán los conductores de cobre o de aluminio y estarán aislados con materiales adecuados a las condiciones de instalación y explotación manteniendo, con carácter general, el mismo tipo de aislamiento de los cables de la red a la que se conecten. Estarán debidamente apantallados, y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen o la producida por corrientes erráticas, y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar las acciones de instalación y tendido y las habituales después de la instalación. Se exceptúan las agresiones mecánicas procedentes de maquinaria de obra pública como excavadoras, perforadoras o incluso picos.

Podrán ser unipolares o tripolares.

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los accesorios deberán ser asimismo adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

En nuestra instalación el conductor tendrá las siguientes características:

- Designación UNE: RHV12/20Kv 1x150 K Al+H16
- Tipo: Unipolar Aluminio
- Sección: 1 x 240 mm²
- Aislamiento: Polietileno Reticulado (XLPE)
- Tensión de aislamiento: 12/20 kV
- Cubierta: PVC

- Pantalla: 16 mm² de Cu
- Diámetro exterior: 32,5 mm
- Tensión de cresta: 145 kV
- Intensidad máxima admisible (40° C): 320 A (bajo tubo y enterrado)
- Resistencia a 40° C: 0,125 ohm/km
- Reactancia inductiva a 50 Hz: 0,114 ohm/km
- Capacidad efectiva a 50 Hz: 0,306 mF/km

En cuanto a la justificación del cable a cortocircuito, la Compañía Suministradora indica 500 MVA con tiempo de actuación de las protecciones de 120 ms. Esa potencia equivale a 14,43 kA de intensidad de cortocircuito.

El cable proyectado ha de soportar una Icc superior a la indicada durante el tiempo de actuación de las proyecciones.

3.1.3. Canalización y trazado

Los cables se instalarán en canalizaciones entubadas, estas canalizaciones serán ejecutadas por TRAGSA.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 metros en acera o tierra, ni de 0,8 metros en calzada.

3.1.4. Terminaciones

Las distintas conexiones se realizarán mediante terminales adecuados atendiendo a las características de la instalación propuesta. Esto es, tensión nominal (20 kV), grado de aislamiento (24 kV), sección y naturaleza del cable (150 mm² Aluminio) y tipo de instalación del terminal.

3.2. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

3.2.1. Datos generales

La estación de bombeo contará con un centro de transformación. Será del tipo “obra civil” y de abonado, no contando con centro de entrega de compañía, por alimentarse de red privada del mismo titular, por lo que será únicamente un centro de transformación privado.

El Centro de Transformación, tipo cliente, objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía, realizándose la medición de la misma en Media Tensión.

La energía será suministrada por la compañía UNELCO - Endesa a la tensión trifásica de 20 kV y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Los tipos generales de equipos de Media Tensión empleados en este proyecto son:

Celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas. Tipo Cgmoscosmos o equivalente.

3.2.2. Programa de necesidades y potencia instalada en kVA

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 400 V, con una potencia máxima simultánea de 285 kW.

Para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 400 kVA.

3.2.3. Descripción de la instalación

Edificio de Transformación: local acondicionado

Nº de transformadores: 1

3.2.4. Instalación eléctrica

✓ **Características de la Red de Alimentación**

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 500 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 14,4 kA eficaces.

✓ **Características de la Aparata de Media Tensión**

Características Generales de los Tipos de Aparata Empleados en la Instalación.

Celdas: tipo cgmcosmos o equivalente

Sistema de celdas de Media Tensión modulares bajo envolvente metálica de aislamiento integral en gas SF₆ de acuerdo a la normativa UNE-EN 62271-200 para instalación interior, clase -5 °C según IEC 62271-1, hasta una altitud de 2000 m sobre el nivel del mar sin mantenimiento con las siguientes características generales estándar:

Construcción:

Cuba de acero inoxidable de sistema de presión sellado, según IEC 62271-1, conteniendo los elementos del circuito principal sin necesidad de reposición de gas durante 30 años.

3 Divisores capacitivos de 24 kV.

Bridas de sujeción de cables de Media Tensión diseñadas para sujeción de cables unipolares de hasta 630 mm² y para soportar los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito.

Alta resistencia a la corrosión, soportando 150 h de niebla salina en el mecanismo de maniobra según norma ISO 7253.

Seguridad:

Enclavamientos propios que no permiten acceder al compartimento de cables hasta haber conectado la puesta de tierra, ni maniobrar el equipo con la tapa del compartimento de cables retirada. Del mismo modo, el interruptor y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente.

Enclavamientos por candado independientes para los ejes de maniobra del interruptor y de seccionador de puesta a tierra, no pudiéndose retirar la tapa del compartimento de mecanismo de maniobras con los candados colocados.

Posibilidad de instalación de enclavamientos por cerradura independientes en los ejes de interruptor y de seccionador de puesta a tierra.

Inundabilidad:

Equipo preparado para mantener servicio en el bucle de Media Tensión en caso de una eventual inundación de la instalación soportando ensayo de 3 m de columna de agua durante 24 h.

Grados de Protección:

- Celda / Mecanismos de Maniobra: IP 2XD según EN 60529
- Cuba: IP X7 según UNE EN 60529
- Protección a impactos en:
 - o cubiertas metálicas: IK 08 según UNE EN 5010
 - o cuba: IK 09 según UNE EN 5010

Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas es que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

Características eléctricas

Las características generales de las celdas son las siguientes:

- Tensión nominal 24 kV
- Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min)
 - a tierra y entre fases 50 kV
 - a la distancia de seccionamiento 60 kV
 - Impulso tipo rayo
 - a tierra y entre fases 125 kV
 - a la distancia de seccionamiento 145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

✓ **Características Descriptivas de la Aparata MT y Transformadores**

Entrada / Salida 1: Interruptor-seccionador

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra.

Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 400 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
- Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 28 kV
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 75 kV

- Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad de corte
 - Corriente principalmente activa: 400 A
- Clasificación IAC: AFL

Características físicas:

- Ancho: 365 mm
- Fondo: 735 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 95 kg

Otras características constructivas:

- Mecanismo de maniobra interruptor: manual tipo B

Protección General: Protección fusibles

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda de protección con fusibles, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor.

Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar una de alarma sonora de prevención de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada en el embarrado: 400 A
- Intensidad asignada en la derivación: 200 A
- Intensidades fusibles: 3x25 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA

- Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 50 kV
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad de corte
 - Corriente principalmente activa: 400 A
- Clasificación IAC: AFL

Características físicas:

- Ancho: 470 mm
- Fondo: 735 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 140 kg

Otras características constructivas:

Mando posición con fusibles: manual tipo BR

Combinación interruptor-fusibles: combinados

Relé de protección: ekor.rpt-201A

Medida:

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía.

Por su constitución, esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.

La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos indirectos y permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Clasificación IAC: AFL

Características físicas:

- Ancho: 800 mm
- Fondo: 1025 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 165 kg

Otras características constructivas:

Transformadores de medida: 3 TT y 3 TI

De aislamiento seco y construidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

* Transformadores de tensión

- Relación de transformación: 22000/V3-110/V3 V
- Sobretensión admisible en permanencia:
 - 1,2 Un en permanencia y
 - 1,9 Un durante 8 horas
- Medida
 - Potencia: 25 VA
 - Clase de precisión: 0,5

* Transformadores de intensidad

- Relación de transformación: 10 - 20/5 A
- Intensidad térmica: 80 In (mín. 5 kA)
- Sobreintensidad admisible en permanencia: $F_s \leq 5$
- Medida
 - Potencia: 15 VA
 - Clase de precisión: 0,5 s

Transformador 1: 24 kV

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

Otras características constructivas:

Regulación en el primario: +2.5%,+5%,+7.5%,+10%

Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%

Grupo de conexión: DYN11

Protección incorporada al transformador: Termómetro

Sistema de recogida de posibles derrames de acuerdo a ITC-RAT 14, apartado 5.1 a).

✓ **Características Descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión**

Cuadros BT - B2 Transformador 1: Interruptor en carga + Fusibles

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), es un conjunto de aparataje de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

El cuadro tiene las siguientes características:

- Interruptor manual de corte en carga de 630 A.
- 1 Salida formadas por bases portafusibles.
- Interruptor diferencial bipolar de 25 A, 30 mA.
- Base portafusible de 32 A y cartucho portafusible de 20 A.
- Base enchufe bipolar con toma de tierra de 16 A/ 250 V.
- Bornas (alimentación a alumbrado) y pequeño material.
- Características eléctricas
 - Tensión asignada: 440 V
 - Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min)
 - a tierra y entre fases: 10 kV
 - entre fases: 2,5 kV
 - - Impulso tipo rayo:
 - a tierra y entre fases: 20 kV

- Dimensiones:

Altura: 1820 mm

Anchura: 580 mm

Fondo: 300 mm

✓ **Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión**

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

Interconexiones de MT:

Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV

Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x35 Cu.

La terminación al transformador es EUROMOLD o equivalente, de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD o equivalente de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224.

Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes transformador-cuadro

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x150Cu (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 2xfase + 1xneutro.

Defensa de transformadores:

Defensa de Transformador 1: Protección física transformador

Protección metálica para defensa del transformador.

Cerradura enclavada con la celda de protección correspondiente.

Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

3.2.5. . Medida de la energía eléctrica

El conjunto consta de un contador tarificador electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación. Todo ello va en el interior de un armario homologado para contener estos equipos.

3.2.6. Unidades de protección, automatismo y control

Unidad de Protección: ekor. rpt o equivalente

Unidad digital de protección desarrollada para su aplicación en la función de protección de transformadores. Aporta a la protección de fusibles protección contra sobrecargas y defectos fase-tierra de bajo valor. Es autoalimentado a partir de 5A a través de transformadores de intensidad toroidales, comunicable y configurable por software con histórico de disparos.

Características:

- Rango de potencias: 50 kVA - 2500 kVA
- Funciones de Protección:
- Sobreintensidad
- Fases (3 x 50/51)
- Neutro (50N / 51N)
- Neutro Sensible (50Ns / 51Ns)
- Disparo exterior: Función de protección (49T)
- Detección de faltas a tierra desde 0,5 A
- Bloqueo de disparo interruptor: 1200 A y 300 A
- Evita fusiones no seguras de fusibles (zona I3)
- Posibilidad de pruebas por primario y secundario
- Configurable por software (RS-232) y comunicable (RS-485)
- Histórico de disparos
- Medidas de intensidad: I1, I2, I3 e Io
- Opcional con control integrado (alimentación auxiliar)

Elementos:

- Relé electrónico que dispone en su carátula frontal de teclas y display digital para realizar el ajuste y visualizar los parámetros de protección, medida y control. Para la comunicación dispone de un puerto frontal RS232 y en la parte trasera un puerto RS485 (5 kV).

- Los sensores de intensidad son transformadores toroidales que tienen una relación de 300 A / 1 A. Para la opción de protección homopolar ultrasensible se coloca un toroidal adicional que abarca las tres fases. En el caso de que el equipo sea autoalimentado (desde 5 A por fase) se debe colocar 1 sensor adicional por fase.
- La tarjeta de alimentación acondiciona la señal de los transformadores de autoalimentación y la convierte en una señal de CC para alimentar el relé de forma segura. Dispone de una entrada de 230 Vca para alimentación auxiliar exterior con un nivel de aislamiento de 10 kV.
- El disparador biestable es un actuador electromecánico de bajo consumo integrado en el mecanismo de maniobra del interruptor.

Otras características:

- $I_{th}/I_{din} = 20 \text{ kA} / 50 \text{ kA}$
- Temperatura = $-10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ a $60 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz $\pm 1 \%$
- Ensayos:
 - De aislamiento según 60255-5
 - De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
 - Climáticos según CEI 60068-2-X
 - Mecánicos según CEI 60255-21-X
 - De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Así mismo este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 89/336/EEC y con la CEI 60255. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo B131-01-69-EE acorde a las normas genéricas EN 50081 y EN 50082.

3.2.7. Puesta a tierra

Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

3.2.8. Instalaciones secundarias

Alumbrado

El interruptor se situará al lado de la puerta de acceso, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la MT.

El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.

Armario de primeros auxilios

El Centro de Transformación cuenta con un armario de primeros auxilios.

Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

- 1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si estas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
- 2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.
- 3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
- 4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

3.2.9. Limitación de campos magnéticos

Al objeto de limitar en el exterior de las instalaciones de alta tensión los campos magnéticos creados en el exterior por la circulación de corrientes de 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones, se tomarán las siguientes medidas:

- Los conductores trifásicos se dispondrán lo más cerca posible uno del otro, preferentemente juntos y al tresbolillo.
- En el caso en el que las interconexiones de baja tensión del transformador se ejecuten con varios cables por fase, se agruparán las diferentes fases en grupos RSTN. No se llevarán por tanto conductores de la misma fase en paralelo.

Cuando los centros de transformación se encuentren ubicados en edificios habitables, o anexos a los mismos, se observarán las siguientes condiciones de diseño:

- a) Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectúan por el suelo y adoptan la disposición en triángulo y formando ternas.
- b) La red de baja tensión se diseña igualmente con el criterio anterior.
- c) Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- d) No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.

3.2.10. Condiciones acústicas

Al no existir ventilación forzada, sino natural, el único foco emisor de ruido es el propio transformador, pues las operaciones de carga y descarga y el tráfico inducido se darán solo en la puesta en marcha (sin usuarios en el edificio) y con muy poca frecuencia en años subsiguientes.

El ruido del transformador eléctrico (zumbido) se debe al efecto magnetostrictivo producido en las chapas del núcleo por la inducción magnética generada por la corriente eléctrica alterna de alimentación.

Las vibraciones mecánicas del núcleo del transformador son radiadas al aire en forma de ondas acústicas bien directamente en los transformadores secos o a través de los dieléctricos líquidos en los transformadores sumergidos (como es este caso).

El ruido radiado (zumbido) está formado por un conjunto de armónicos de la frecuencia de la red. Siendo ésta de 50 Hz, el zumbido consta de armónicos basados en una frecuencia fundamental doble de la frecuencia de suministro, esto es, la frecuencia fundamental a 100 Hz, así como sus armónicos. Se comprueba además que entre más pequeño es el transformador, más alta es la frecuencia del armónico más fuerte y por el contrario baja la frecuencia cuanto mayor es el transformador. Así, para un transformador de 630 kVA (máxima capacidad en el centro proyectado) se comprueba que es más importante la presencia de armónicos con frecuencia inferior a 200 Hz.

El fabricante del transformador proyectado no da más datos que la presión acústica máxima permitida por norma UNE 21315, medida en 4 puntos de la superficie perimetral normalizada (a 0,3 m del transformador), que para el caso de un transformador de 630 kVA y $U_m < 24$ kV resulta ser de 67 dB(A).

Por lo tanto, para conocer la composición espectral, se ha considerado adecuado adoptar los valores antes indicados, resultantes de diversos estudios realizados por la Sociedad Española de Acústica (S.E.A.).

De esta forma, teniendo en cuenta que los armónicos más fuertes son el del doble de la frecuencia (100 Hz) y sus armónicos, especialmente 200 Hz, se puede considerar que el ruido transmitido por el aire es fundamentalmente a frecuencias bajas, o medias-bajas.

Según los valores indicados en el DB-HR, el aislamiento acústico a ruido aéreo, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

El nivel global de presión de ruido de impactos, en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

En este caso, por estar el transformador dentro de una envolvente prefabricada, y siendo el único medio de transmisión el aire a través de las rejillas de ventilación, pero estando estas alejadas a más de 15 m de cualquier zona habitada u ocupada, y no existiendo ningún recinto habitable colindante en ningún sentido, no se considera necesario proyectar ningún tipo de aislamiento sobre las paredes o silencioso, pues no se alcanzarán los valores antes indicados.

En todo caso, los valores máximos, que se deben comprobar con el transformador energizado, son los indicados en las Ordenanzas Municipales más exigentes, a saber:

INTERIOR (dB(A))

VIVIENDA (DORMITORIO): DÍA: 40 NOCHE: 25

VIVIENDA (ESTANCIA): DÍA: 40 NOCHE: 30

LOCAL COMERCIAL: DÍA: 45 NOCHE: 45

EXTERIOR (dB(A))

ZONA DE VIVIENDAS: DIA: 50 NOCHE: 45

En cuanto a vibraciones, se instalará una suspensión elástica apropiada entre el transformador y el suelo donde descansa. En este caso se colocarán muelles de acero de alta resistencia, adecuados al centro compacto proyectado, y una almohadilla amortiguadora de acero inoxidable.

3.3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN

3.3.1. *Descripción general*

La instalación eléctrica en baja tensión partirá desde el cuadro de baja tensión del centro de transformación contiguo a la estación de bombeo, tal y como se indica en planos y mediciones.

Desde un cuadro general se alimentará a los motores principales (bombas), válvulas y PLC y a un subcuadro de servicios auxiliares de alumbrado y fuerza de la sala de bombeo.

3.3.2. *Instalación eléctrica*

✓ **Programa de necesidades. Potencia total del edificio**

La potencia instalada es de 378,31 kW, según se observa en los apartados de cálculo del proyecto. Sin embargo, atendiendo a los puntos de funcionamiento hidráulicos de las motobombas, cuyo cálculo no forma parte de este proyecto, se comprueba que la potencia máxima simultánea será de 275 kW. Teniendo en cuenta esos dos valores, se ha decidido dimensionar los cables para la potencia máxima instalada, de 378,31 kW.

✓ **Suministro de energía**

La energía eléctrica será suministrada por la empresa distribuidora Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U., conforme a las tarifas autorizadas.

El punto de conexión remitido por la compañía se adjuntará a este proyecto.

✓ **Influencias externas y elección de las canalizaciones**

La elección de las canalizaciones se realizará atendiendo lo dispuesto por el Reglamento de Baja Tensión, en la ITC-BT-20. Según dicha instrucción técnica la selección del tipo de canalización en cada instalación particular se realizará escogiendo, en función de las influencias externas, el que se considere más adecuado de entre los descritos para conductores y cables en la norma UNE. 20.460-5-52. Es por ello que, se elegirá para nuestra instalación eléctrica, conductores aislados o cables con cubierta unipolares, todo ello canalizado mediante tubo. Dichos tubos admitirán los siguientes tipos de montaje: en huecos de la construcción (accesibles o no), en canal de obra, enterrados, empotrados en estructura y mediante montaje superficial.

El sistema de canalización mediante tubos cumplirá lo estipulado en la ITC-BT-21 del Reglamento de Baja Tensión.

✓ **Acometida**

En este caso, la acometida es en media tensión, descrita en el punto 1.

✓ **Ubicación de contadores - Equipos de medida**

Se trata de un equipo de medida en media tensión, incluido en el punto 2.

✓ **Derivación Individual (DI)**

En nuestro caso, es la línea que alimenta el cuadro general desde el cuadro de baja tensión del centro de transformación.

Cada derivación individual debe llevar asociado en su origen su propia protección compuesta por fusibles de seguridad, con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior de cada suministro. Estos fusibles se instalarán antes del contador y se colocarán en cada uno de los conductores de fase, tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto y estarán precintados por la empresa distribuidora.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

En los casos anteriores, los tubos y canales, así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21, salvo en lo indicado en la ITC-BT-15.

Las canalizaciones incluirán, en cualquier caso, el conductor de protección.

Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

Cuando la instalación se realice con tubos en montaje superficial, éstos serán metálicos o no metálicos, rígidos o flexibles, con o sin recubrimiento de PVC y sus características técnicas se corresponderán con las normas UNE-EN 61386-21, para tubos rígidos, y UNE-EN 61386-22, para tubos curvables, con un grado de resistencia a la compresión fuerte código 4 y resistencia al impacto media código 3 fuerte.

El uso de canales protectores se utilizará preferentemente en inmuebles rehabilitados, y en adecuaciones de instalaciones de enlace existentes.

Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. En las mencionadas condiciones de instalación, los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 40 mm y tendrán un grado de resistencia a la compresión y al impacto fuerte (código 4 según normas UNE-EN 61386-21 y UNE-EN 61386-22).

Cuando por coincidencia del trazado, se produzca una agrupación de dos o más derivaciones individuales, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta, asegurándose así la separación necesaria entre derivaciones individuales.

En cualquier caso, se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales, para poder atender fácilmente posibles ampliaciones. En locales donde no esté definida su partición, se instalará como mínimo un tubo por cada 50 m² de superficie.

Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas, o embutidas, de manera que no puedan separarse los extremos.

Para el caso de cables aislados en el interior de tubos enterrados, la derivación individual cumplirá lo que se indica en la ITC-BT-07 para redes subterráneas, excepto en lo indicado en la ITC-BT-15.

El número de conductores vendrá fijado por el número de fases necesarias para la utilización de los receptores de la derivación correspondiente y según su potencia, llevando cada línea su correspondiente conductor neutro, así como el conductor de protección. En el caso de suministros individuales el punto de conexión del conductor de protección, se dejará a criterio del proyectista de la instalación. Además, cada derivación individual incluirá el hilo de mando para posibilitar la aplicación de diferentes tarifas. No se admitirá el empleo de conductor neutro común ni de conductor de protección común para distintos suministros.

A efecto de la consideración del número de fases que compongan la derivación individual, se tendrá en cuenta la potencia que en monofásico está obligada a suministrar la empresa distribuidora si el usuario así lo desea.

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.

Los conductores a utilizar serán de cobre, aislados y unipolares, siendo su tensión mínima asignada 450/750 V, estos conductores podrán ser de aluminio cuando el equipo de medida a instalar sea indirecto. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT 19, del REBT.

En el caso de derivaciones individuales en tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1, a1. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable) cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

La sección mínima será de 10 mm² para los cables polares, neutro y protección.

Para el cálculo de la sección de los conductores se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) La demanda prevista por cada usuario, que será como mínimo la fijada por la RBT-10 y cuya intensidad estará controlada por los dispositivos privados de mando y protección.
- b) A efectos de las intensidades admisibles por cada sección, se tendrá en cuenta lo que se indica en la ITC-BT-19 y para el caso de cables aislados en el interior de tubos enterrados, lo dispuesto en la ITC-BT-07.
- c) La caída de tensión máxima admisible será:
 - Para el caso de contadores concentrados en más de un lugar: 0,5%.
 - Para el caso de contadores totalmente concentrados: 1%.
 - Para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación: 1,5%.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

✓ **Dispositivo de Control de Potencia**

No se dispondrá de dispositivo de control de potencia, debido a que el control puede ser realizado en los contadores de telegestión desde EDE.

✓ **Dispositivos generales de mando y protección**

Los dispositivos generales de mando y protección irán regulados de acuerdo con lo especificado en la ITC-BT-17 y las Especificaciones Particulares de Endesa.

A continuación del dispositivo de control de potencia se instalará un cuadro de distribución que alojará los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical. Se situará lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual, en un lugar fácilmente accesible.

De cada uno de los cuadros, y de acuerdo con la ITC-BT-19, partirán los circuitos interiores.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE 60.4393 con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m, para locales e industrias.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático (IGA), colocado en la cabecera de cada uno de los cuadros de distribución. Será de corte omnipolar y con accionamiento manual. El interruptor general es independiente del dispositivo de control de potencia y no puede ser sustituido por éste.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones, tanto transitorias como permanentes, siendo opcional para el titular de la instalación el que sea con reconexión automática al restablecerse las condiciones normales del servicio.

Si se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos, existiendo entonces una selectividad entre ellos.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la ITC-24.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

Para realizar la protección de la instalación contra sobretensiones, se seguirá lo establecido en la ITC BT-23, para cuya aplicación se ha publicado la Guía Técnica de Aplicación de la ITC BT-23. A continuación se indican las características principales de estos protectores y su correcta forma de instalación.

Si la alimentación es desde una concentración de contadores, los protectores contra sobretensiones transitorias para la protección individual del cliente serán tipo 2 según UNEEN 61643-11. De acuerdo a la norma UNE-EN 60364-5-534, su intensidad nominal deberá ser de al menos 5 kA, recomendándose valores más elevados en lugares susceptibles de alta incidencia de sobretensiones transitorias. El nivel de protección U_p que proporcionará este elemento no será superior a 1,5 kV ($U_p = 1,5 \text{ kV}$).

Si la alimentación no procede de una concentración de contadores, una adecuada protección contra sobretensiones requiere añadir a la protección tipo 2, otra protección individual tipo 1 con corriente de impulso, I_{imp} , de al menos 12,5 kA. Se recomienda la instalación de un protector combinado tipo 1+2 para ahorrar espacio en el cuadro.

En cuanto a su correcta forma de instalación, los protectores de sobretensión se instalarán aguas arriba de los interruptores diferenciales. Así mismo un protector frente a sobretensiones permanentes irá generalmente aguas arriba del de transitorias, si bien se podrá instalar el protector contra sobretensiones transitorias aguas arriba del protector contra sobretensiones permanentes si el primero soporta la máxima sobretensión permanente prevista.

En este caso, el cuadro general de baja tensión cumplirá a la vez la función de centro de control de motores. El cuadro será una envolvente modelo Sikus de Siemens o equivalente, contando con dos columnas, una de dimensiones 1000 x 600 x 2000 mm y la otra de 800 x 600 x 2000 (ancho x profundo x alto). El cuadro habrá de cumplir con la norma UNE EN 60439 para armarios de protección y maniobra con tensión asignada no superior a 1000 Vca. O 1.500 Vcc., tendrá que tener un grado de protección IP55 y contará con puerta frontal transparente. Toda la aparatmentación será Siemens o equivalente.

El cuadro contendrá todos los elementos indicados en el esquema unifilar.

La relación de los elementos (que serán de marca igual o equivalentes) será la indicada a continuación:

Nº	CANT.	REF.	CONCEPTO	P
CUADRO ESTACION BOMBEO				
1	1	8MF1086-3BS5	ARMARIO BASE EA IP55 AAP 2000X800X600	
	1	8MF1006-3BR5	ARMARIO BASE RA IP55 AAP 2000X1000X600	
	1	8MF1080-2CS	KIT DE ZOCALO AN 800	
	1	8MF1000-2CS	KIT DE ZOCALO B 1000	
	1	8MF1006-2CT	TAPAS DE ZOCALO P 600	
	1	8MF1000-2VK	BOLSA PARA PLANOS	
	3	8PC4000-0BA04	SIVACON S4 SOPORTE EMBARRADO PRINCIPAL FRONTAL O POSTERIOR (2 UNIDADES)	
	1	7KM3133-0BA00-3AA0	SENTRON PAC3100; LCD; 96X96MM ANALIZADOR DE RED APARATO MODULAR DE PANEL PARA MEDICION DE MAGNITUDES ELECTR. UC: 110-250VDC / 100-240VAC UE: MAX.480/277V; 45-65HZ IE: X/5A AC CONEX. POR BORNES DE TORNILLO	
	3	5SV8704-0KK	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD PARA RELÉ DIFERENCIAL 105MM	
	1	5SV8703-0KK	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD PARA RELÉ DIFERENCIAL 70MM	
	4	5SV8000-6KK	RELÉ DIFERENCIAL ANALÓGICO, TIPO A	
	4	5SV3344-6	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 5SV, 70MM, CLASE A, 4 POLOS, 40A, 30MA	
	2	5SL4516-7	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO, 70MM, ACCESORIAL 5SL4, 10KA, CURVA C, 1 POLO+N, 16A	
	1	5SL4510-7	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO, 70MM, ACCESORIAL 5SL4, 10KA, CURVA C, 1 POLO+N, 10A	
	1	5SL4432-7	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO, 70MM, ACCESORIAL 5SL4, 10KA, CURVA C, 4 POLOS, 32A	
	4	3VA9988-0BL33	DISPARADOR EMISION IZDA. 208-277 V AC 50/60 HZ 220-250 V DC ACCESORIO PARA: 3VA HASTA 630 A	
	1	3VA9988-0AA12	BLOQUE DE CONTACTOS AUX. CONTACTOS CONMUTADOS TIPO HQ (7MM) ACCESORIO PARA: INTERRUPTOR 3VA	
	1	3VA2580-5HL42-0AA0	Interruptor automático 3VA2 IEC tamaño 1000 Clase de poder de corte M Icu=55 kA a 415 V 4 polos, protección de distribuciones ETU320, LI, In=800 A. Protección de sobrecarga Ir=320 A...800 A Protección de cortocircuito Ii=1,5...10 x In Protección de neutro regulable (DES. 50 %, 100 %) Conexión plana con tornillos	
	2	3VA2340-5HL32-0AA0	INTERRUPTOR AUTOMATICO 3VA2 IEC TAMAÑO 400 CLASE DE PODER DE CORTE M Icu=55KA @ 415 V 3 POLOS, PROTEC. DISTRIBUCIONES ETU320, LI, IN=400A PROTECCION DE SOBRECARGA IR=160A ...400A PROTECCION DE CORTOCIRCUITO Ii=1,5...10 X IN CONEXION PLANA CON TORNILLO	
	1	3VA1225-5EF32-0AA0	INTERRUPTOR AUTOMATICO 3VA1 IEC FRAME 250 CLASE DE PODER DE CORTE M Icu=55KA @ 415 V 3 POLOS, PROT. DISTRIBUCIONES TM240, ATAM, IN=250A PROTECCION DE SOBRECARGA IR=175A ...250A PROTECCION DE CORTOCIRCUITO Ii=5...10 X IN CONEXIONES PLANAS POR TORNILLO	
	1	3VA1116-4EF32-0AA0	INTERRUPTOR AUTOMATICO 3VA1 IEC TAMAÑO 160 CLASE DE PODER DE CORTE S Icu=36KA @ 415 V 3 POLOS, PROTEC. DISTRIBUCIONES TM240, ATAM, IN=160A PROTECCION DE SOBRECARGA IR=112A ...160A PROTECCION DE CORTOCIRCUITO Ii=5...10 X IN CONEXION PLANA CON TORNILLO	
	2	3SU1500-1AA10-1NA0	SOPORTE PARA 3 MODULOS, PLASTICO, 1NA, 1NA, BORNES DE TORNILLO	
	4	3SU1106-6AA40-1AA0	LAMPARA DE SENALIZACION 22MM, REDONDO, PLASTICO, VERDE, LENTE, LISA, CON SOPORTE, MODULO LED, CON LED 230V AC INTEGRADO, BORNES DE TORNILLO	
	4	3SU1106-6AA20-1AA0	LAMPARA DE SENALIZACION 22MM, REDONDO, PLASTICO, ROJO, LENTE, LISA, CON SOPORTE, MODULO LED, CON LED 230V AC INTEGRADO, BORNES DE TORNILLO	
	4	3SU1100-2BL60-1NA0	SELECTOR, ILUMINABLE, 22MM, REDONDO, PLASTICO, NEGRO, BLANCO, MANILLA, CORTA, 3 POSICIONES I-O-II, SOSTENIDO, 10:30H/12H/13:30H, CON SOPORTE, 1NA, 1NA, BORNES DE TORNILLO	
	2	3SU1000-3BB42-0AK0	PULSADOR DOBLE, 22MM, REDONDO, PLASTICO, VERDE; I, ROJO; O, BOTONES, RASANTES, SIN SOPORTE	
	2	3RT2015-1AP02	SIRIUS INNOVATIONS CONTACTOR, AC-3, 3KW/400V, 1NC, AC 230V, 50/60 HZ, S00 CONEXION TORNILLO	
	1	3RA2923-2AA1	SIRIUS INNOVATIONS PIEZAS CABLEADO, CONEXION TORNILLO, INCL.	
	1	3NW7261	ENCLAVAMIENTO MECÁNICO, PARA INVERSOR S0	
	1	3NW7063	BASIDOR FUSIBLE DE MONTAJE PARA FUSIBLE DE CILINDRO TAMANO 22X58MM 100A, 3POL.+N	
	4	3NW7053	BASE PORTAFUSIBLE P/CARTUCHOS FUSIBLES CILINDRICOS TAM. 10 X 38, 32A, 3 POLOS+N	
	2	PSTX300-600-70	BASE PORTAFUSIBLE P/CARTUCHOS FUSIBLES CILINDRICOS TAM. 10 X 38, 32A, 1 POLO+N	
	1	PSTX105-600-70	ARRANCADOR ESTÁTICO PSTX300-600-70 160kw	
	1	AT-8702	ARRANCADOR ESTÁTICO PSTX105-600-70 55kw	
	2	AETORR0600BF	DESCARGADOR DE SOBRETENSION PERMAMNETE Y TRANSITORIO CLASE 2	
	2	AE3000BPB	EXTRACTOR TECHO IP54 600M3/H	
	1		FILTRO 320X320X30 RAL7035	
	2		TERMOSTATO analogico	
	2		FINALES CARRERA	

Cada salida del cuadro general a electrobomba, contendrá un arrancador electrónico que controlará el arranque de las electrobombas de forma que se protejan los accionamientos, limitando el par del motor y la intensidad de arranque, para evitar efectos negativos en la red en forma de caída de tensión. El arrancador electrónico será de la serie Sikostart de Siemens o equivalente, contando con una interfase de PC.

Se considera que la conexión del arrancador electrónico con el motor será la estándar, es decir, no la estrella triángulo sino directamente en serie con el motor, de forma que no será necesario el doble de cableado característico de la conexión estrella-triángulo.

Las funciones del arrancador serán:

- Arranque suave.
- Limitación de la intensidad de arranque.
- Ahorro de energía en servicio sin plena carga.
- Parada suave.

✓ **Equipo de compensación de energía reactiva**

Debido a la existencia de motores, se ha considerado conveniente proyectar un equipo de compensación de energía reactiva (batería de condensadores) en la estación de bombeo. De esta forma, se elevará el coseno de fi (factor de potencia) de la instalación, mejorando la calidad de la misma, ahorrando en material por la menor intensidad y evitándose recargos por reactiva en la facturación de la Compañía Suministradora.

La batería de condensadores será automática, de forma que entren los escalones de compensación adecuados en función de los motores que estén funcionando en cada momento.

El equipo será del modelo STD6-180-440 de CIRCUTOR o equivalente, de 149 kVAr, contando con un filtro de armónicos (tipo SAH) necesario en este caso por existir equipos en la instalación introductores de armónicos, como son los arrancadores electrónicos.

En el cálculo de la capacidad del equipo se han tenido en cuenta las recomendaciones del fabricante en cuanto a la limitación de la potencia reactiva máxima para evitar la autoexcitación del motor.

✓ **Equipo de control**

Para el control automático de la instalación, se dispondrá de un PLC industrial de acuerdo con las necesidades específicas de la instalación.

El armario de control será un módulo independiente alimentado a 230 V desde el cuadro de protección general. Con objeto de mantener una uniformidad constructiva, se proyecta la inclusión de una envolvente metálica específica de dimensiones aproximadas 2000x800x600 mm (Alto x Ancho x Profundo) para la instalación de los equipos de control. Dicha envolvente, que dispondrá de iluminación y base de toma de corriente schuko adecuadamente protegidas frente a contactos directos e indirectos y contendrá, de forma general los siguientes elementos:

- Protecciones eléctricas adecuadas.
- Fuentes de alimentación para electrónica de comunicaciones (switch) e instrumentación, así como las protecciones que a estos equipos se les asocien.
- Protección contra sobretensiones transitorias de clase III.

- SAI (sistema de alimentación ininterrumpida) con su protección correspondiente.
- PLC completo (CPU, fuente de alimentación, tarjetas de expansión de E/S digitales y analógicas, puertos de comunicaciones...).
- Modem GSM/GPRS/UMTS para el envío de alarmas SMS.

✓ **Instalaciones interiores o receptoras**

Las instalaciones interiores o receptoras irán reguladas de acuerdo con lo especificado en las instrucciones de carácter general, desde la ITC-BT-19 hasta la ITC-BT24. Y también se aplicará la ITC-BT-30 por tratarse de un local que se puede considerar como húmedo.

Las instalaciones interiores o receptoras son aquellas que unen el cuadro de mando y protección con el receptor último de la instalación.

Las canalizaciones para dichas instalaciones cumplirán con lo expuesto en la ITCBT-20 y éstas se ejecutarán mediante tubo protector aislado, bien en el interior de huecos de la construcción o bien aislado bajo molduras.

Se ha tenido en cuenta el efecto de las influencias externas en la elección de las canalizaciones, tal y como se ha descrito con anterioridad en el apartado correspondiente.

El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, se realizará de acuerdo con las siguientes prescripciones:

- En toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables.
- Las canalizaciones estarán suficientemente protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad. Esta protección se exigirá de forma continua en toda la longitud del paso.
- Si se utilizan tubos no obturados para atravesar un elemento constructivo que separe dos locales de humedades marcadamente diferentes, se dispondrán de modo que se impida la entrada y acumulación de agua en el local menos húmedo, curvándolos convenientemente en su extremo hacia el local más húmedo. Cuando los pasos desemboquen al exterior se instalará en el extremo del tubo una pipa de porcelana o vidrio, o de otro material aislante adecuado, dispuesta de modo que el paso exterior interior de los conductores se efectúe en sentido ascendente.
- En el caso que las canalizaciones sean de naturaleza distinta a uno y otro lado del paso, este se efectuará por la canalización utilizada en el local cuyas prescripciones de instalación sean más severas.

- Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos normales cuando aquella longitud no exceda de 20 cm y si excede, se dispondrán tubos conforme a la tabla 3 de la Instrucción ITC-BT-21. Los extremos de los tubos metálicos sin aislamiento interior estarán provistos de boquillas aislantes de bordes redondeados o de dispositivo equivalente, o bien los bordes de los tubos estarán convenientemente redondeados, siendo suficiente para los tubos metálicos con aislamiento interior que éste último sobresalga ligeramente del mismo. También podrán emplearse para proteger los conductores los tubos de vidrio o porcelana o de otro material aislante adecuado de suficiente resistencia mecánica. No necesitan protección suplementaria los cables provistos de una armadura metálica ni los cables con aislamiento mineral, siempre y cuando su cubierta no sea atacada por materiales de los elementos a atravesar.
- Si el elemento constructivo que debe atravesarse separa dos locales con las mismas características de humedad, pueden practicarse aberturas en el mismo que permitan el paso de los conductores respetando en cada caso las separaciones indicadas para el tipo de canalización de que se trate.
- Los pasos con conductores aislados bajo molduras no excederán de 20 cm; en los demás casos el paso se efectuará por medio de tubos.
- En los pasos de techos por medio de tubo, éste estará obturado mediante cierre estanco y su extremidad superior saldrá por encima del suelo una altura al menos igual a la de los rodapiés, si existen, o a 10 centímetros en otro caso. Cuando el paso se efectúe por otro sistema, se obturará igualmente mediante material incombustible, de clase y resistencia al fuego, como mínimo, igual a la de los materiales de los elementos que atraviesa.

Los tubos empleados para las instalaciones interiores cumplirán con la instrucción técnica ITC-BT-21.

La instalación y colocación de los tubos deberá cumplir lo indicado en el punto 2 de la ITC-BT-21, así como lo expuesto en la norma UNE 20.460-5-523 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los conductores/cables empleados en las instalaciones interiores serán de Cu, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1, a1, aislados o montados sobre aisladores, según se indica en la ITC-BT-20, referencia técnica H07Z1-K (AS).

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea, salvo lo prescrito en las Instrucciones particulares, menor del 3% de la tensión nominal para cualquier circuito interior de viviendas, y para otras instalaciones interiores o receptoras, del 3% para alumbrado y del 5 % para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado. El número de aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente, se determinará en cada caso particular, de acuerdo con las indicaciones incluidas en las

instrucciones del REBT y en su defecto con las indicaciones facilitadas por el usuario considerando una utilización racional de los aparatos.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro se identificará por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando sea necesario identificar tres fases diferentes se utilizará también el color gris.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

Para el conductor de protección se aplicará lo indicado en la norma UNE 20.460-554 en su apartado 543. Los conductores de protección tendrán una sección mínima fijada en la siguiente tabla:

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm ²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm ²)
S ≤ 16	S (*)
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2
(*) Con un mínimo de: 2,5 mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica 4 mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica	

No existe instalación en locales que contengan una bañera o ducha.

✓ **Alumbrado de emergencia**

La instalación de alumbrado de emergencia asegura, en caso de fallo de la alimentación del alumbrado general, la iluminación en los locales y acceso hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia es automática con corte breve, es decir, estará disponible en un período máximo de 0,5 segundos.

Se incluyen dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y el de reemplazamiento. En nuestro caso sólo disponemos de alumbrado de seguridad.

El alumbrado de seguridad es aquel previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona. Está previsto que entre en funcionamiento de forma automática cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje al menos del 70% de su valor nominal.

La instalación del alumbrado de seguridad es fija y está provista de fuente propia de energía, tal y como se ha descrito con anterioridad.

El alumbrado de seguridad garantiza una relación entre la iluminancia máxima y la mínima menor de 40 en todo el espacio considerado y entra en funcionamiento cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia adecuada.

Distinguimos en nuestro proyecto dos tipos de alumbrado de seguridad:

- Alumbrado de evacuación: Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación. Proporciona, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux y 5 lux en los puntos donde se sitúan los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual, así como en los cuadros de distribución del alumbrado.
- Alumbrado ambiente o anti-pánico: proporciona una iluminación ambiente adecuada (0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m) que permite a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

Aparatos para alumbrado de emergencia

Los aparatos destinados a la instalación de alumbrado de emergencia son de tipo autónomo, cumpliendo con la Norma UNE-EN 60.598-2-22 y con la Norma UNE 20.392, ya que se trata de luminarias para lámparas fluorescentes.

Estas luminarias de emergencia serán de tipo no permanente, es decir, sus lámparas entrarán en funcionamiento únicamente cuando falla la alimentación del alumbrado normal.

✓ **Puesta a tierra**

La instalación de puesta a tierra cumplirá los requisitos específicos expuestos en las instrucciones ITC-BT-18 e ITC-BT-26.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Las instalaciones eléctricas de este proyecto se considera que están alimentadas por una red de baja tensión desde un transformador según el esquema de distribución TT (ITCBT-08) y a una tensión de 230 V en alimentación monofásica y 230/400 V en alimentación trifásica.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por: barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones, armaduras de hormigón enterradas (con excepción de las armaduras pretensadas) u otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación.

Se establecerá una toma de tierra de protección, según el siguiente sistema:

- Instalando en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios, y antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima según se indica en la ITC-BT-18, formando un anillo cerrado que abarque todo el perímetro del edificio. A este anillo deberán conectarse electrodos verticalmente hincados en el terreno cuando, se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo.
- Al conductor en anillo, o bien a los electrodos, se conectarán, en su caso, la estructura metálica del edificio o, cuando la cimentación del mismo se haga con zapatas de hormigón armado, un cierto número de hierros de los considerados principales y como mínimo uno por zapata. Estas conexiones se establecerán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminotérmica o autógena.
- Las líneas de enlace con tierra se establecerán de acuerdo con la situación y número previsto de puntos de puesta a tierra. La naturaleza y sección de estos conductores estará de acuerdo con lo indicado para ellos en la Instrucción ITC-BT-18.

En base a todo lo expuesto, se conectarán a tierra:

- Los conductores de protección de las instalaciones.
- Cualquier masa metálica importante que sea accesible.
- Masas metálicas accesibles de los aparatos receptores que así lo requieran.
- Partes metálicas de depósitos.
- Instalaciones de: agua, calefacción, gas y antenas de radio y televisión.

- Las partes metálicas de la construcción, incluso armaduras.

Se situará al menos un punto de puesta a tierra en:

- Centralizaciones de contadores.
- Patios de luces de baños, aseos y cocinas en reforma o rehabilitación.
- La base de la estructura metálica de ascensores y montacargas.
- La caja general de protección.
- Cada cuadro de mando y protección.
- Carcasa de cualquier máquina.
- Estructura.

Todos los puntos de puesta a tierra estarán por encima del nivel del suelo y protegidos contra contactos directos de las personas. Las líneas de enlace a tierra serán como mínimo igual a la línea principal de tierra de mayor sección a la que va unida, con un mínimo de 35 mm² de cobre.

En cumplimiento con la ITC-BT-18 apartado 8 y la ITC-BT-27 apartado 2.2 se conectará una red equipotencial suplementaria que unirá el conductor de protección asociado a las partes conductoras accesibles a las canalizaciones metálicas de los servicios de suministro de agua y a las partes metálicas de la estructura.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre.

4. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

La ejecución de los trabajos deberá adaptarse al horario de trabajo de TRAGSA (de lunes a viernes de 7:30h a 15:32 h), con arreglo a la planificación de ejecución de los trabajos. No obstante, y siempre que las necesidades de la obra así lo requieran, será potestad de TRAGSA la modificación de los mismos, no suponiendo en ningún caso incremento de precios unitarios contratados, ni pagos específicos por administración.

Se precisará una cuadrilla mínima de 4 trabajadores.

TRAGSA supervisará todas las instalaciones, y revisará la ejecución de las mismas. TRAGSA realizará los ensayos y pruebas que considere oportunos para supervisar las instalaciones.

La puesta en marcha de la instalación se realizará mediante los ensayos y pruebas que sean necesarios, bajo la supervisión y según indicaciones de TRAGSA, aportando informes técnicos redactados por empresas o laboratorios homologados de reconocido prestigio en el mercado.

Se redactará y aportará sin coste, los procedimientos de trabajo y medidas preventivas requeridas en materia de seguridad y salud de forma general, para la correcta ejecución de las unidades de obra contratadas.

Se deberán entregar todos los documentos y la información necesaria que TRAGSA considere necesaria para la correcta cumplimentación del libro de mantenimiento del edificio.

El replanteo de los diferentes elementos corre a cargo de la empresa adjudicataria, debiendo ésta confirmar los datos con TRAGSA previamente al replanteo de los mismos. Deberá contar también con la aprobación de TRAGSA una vez se hayan realizado los replanteos para poder posteriormente comenzar a ejecutar los trabajos.

El adjudicatario, contemplará en sus precios unitarios, los trabajos relativos a los replanteos previos a la ejecución de la unidad de obra correspondiente, obteniendo el visto bueno del personal de Tragsa.

Para las certificaciones mensuales, el adjudicatario presentará a Tragsa para su revisión, desglose de mediciones de las unidades de obra a certificar y a origen.

En los **precios unitarios**, estarán incluidos los elementos y prestaciones que se describen a continuación:

- Todos aquellos medios humanos y materiales necesarios (salvo los exceptuados en la unidad de obra correspondiente) para la correcta ejecución de los trabajos incluidos los medios auxiliares: grúas, plataformas, andamios, casetas de obra y aseos; así como aquellos necesarios para adoptar las medidas de seguridad colectiva y los equipos de protección individual (EPI), para garantizar la seguridad del personal en la obra.
- La guarda y custodia de todos los equipos y materiales puestos a disposición de la obra durante el período de ejecución de los trabajos
- La empresa adjudicataria deberá disponer en obra un jefe de obra (técnico de probada experiencia) y un encargado como interlocutores válidos con el personal técnico de TRAGSA en obra, así como la realización de funciones de coordinación de su personal en obra y en los tajos a ejecutar.
- La limpieza diaria de obra y/o a petición expresa del Jefe de Obra de TRAGSA, así como instalación del número de contenedores necesarios para la misma, así como la señalización de las zonas de trabajo, manteniendo la obra en buen estado de orden y limpieza
- La retirada de restos de obra a vertedero autorizado, debiendo presentar a TRAGSA el justificante correspondiente de la entrega, así como los correspondientes informes de la gestión de residuos sobrantes producto de la ejecución de las unidades de obra del contrato
- El acarreo y distribución de los materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos objeto del contrato, incluso de aquellos materiales que han sido suministrados por Tragsa, desde su lugar de acopio en la obra hasta el tajo que corresponda.

- La legalización de las instalaciones, la preparación de visados de proyectos en el Colegio Profesional correspondiente, la presentación y seguimiento hasta buen fin de los expedientes ante los servicios territoriales de Industria, compañías suministradoras y entidades colaboradoras, así como todos los trámites administrativos necesarios incluyendo el abono de tasas.
- La empresa adjudicataria será la encargada de realizar la tramitación y preparación de toda la documentación reglamentaria de la instalación receptora para la legalización en la administración correspondiente, pago de tasas y visado de colegio. También boletines y certificados sellados por la administración correspondiente.
- Estará incluida la inspección reglamentaria por Organismo de Control Autorizado.

5. CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES

El adjudicatario declara conocer las obligaciones legislativas en materia medioambiental que pudieran resultar de aplicación de las actividades por él desarrolladas al amparo del presente contrato y se compromete a cumplir con todos los requisitos y exigencias legales que en materia de medio ambiente le sea de aplicación.

Asimismo, el adjudicatario será responsable de mantener acopiados, ordenados y correctamente almacenados los materiales y los equipos mecánicos y herramientas empleados durante la ejecución de las unidades de obra contratadas, cuidando que no se produzcan derrames, lixiviados, arrastres por el viento o cualquier otro tipo de contaminación sobre el suelo, las aguas o la atmósfera.

Los residuos generados en sus actividades serán entregados a Gestor Autorizado, el adjudicatario aportará a Tragsa al inicio de la obra los "Certificados de Destino" para los residuos no peligrosos y/o los "Documentos de Aceptación" (indicando el código de identificación del residuo según el RD 833/1998), en el caso de los residuos peligrosos, siendo por cuenta del adjudicatario los gastos de su recogida, transporte y gestión.

Será responsabilidad del adjudicatario la correcta segregación de los residuos, y su adecuado almacenaje hasta su retirada, cuidando especialmente de:

- 1.- Cumplir las exigencias de segregación del RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- 2.- Cumplir las prescripciones del Plan de Gestión de Residuos de la obra.
- 3.- Cumplir las instrucciones que el Jefe de Obra de Tragsa o persona en quien delegue, en cuanto a prácticas ambientales establecidas en los procedimientos internos.
- 4.- Disponer los contenedores necesarios y específicos para cada tipo de residuo.

5.- Evitar poner en contacto residuos peligrosos con no peligrosos.

6.- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos entre sí.

Terminada la ejecución de las obras o trabajos de que se trate, el adjudicatario procederá a su inmediato desalojo, tanto de personal, maquinaria y equipos como de los sobrantes de material y residuos que se hubieran producido, aportando a Tragsa certificado/s del Gestor/es donde se acredite/n las cantidades de residuos que se han entregado, clasificados por sus códigos L.E.R. según Orden MAM/304/2002, e indicando la obra de procedencia.

Del mismo modo, para maquinaria y vehículos, el adjudicatario no alterará los elementos de regulación de la combustión o explosión de los motores de modo que se modifiquen las emisiones de gases, pudiendo demostrar que sus máquinas cumplen con los niveles de emisión autorizados mediante el análisis de emisión de gases realizado por un Organismo de Control Autorizado (OCA), cuando Tragsa así lo requiera. En el caso de máquinas móviles que puedan circular por carretera, deberán tener pasada y aprobada en fecha y hora la Inspección Técnica de Vehículos. El adjudicatario declara cumplir como mínimo los planes de mantenimiento establecidos por el fabricante.

Asimismo, cuando Tragsa así lo requiera el adjudicatario acreditará la correcta gestión de los residuos peligrosos y no peligrosos que se generen durante el mantenimiento de su maquinaria y/o vehículos.

El adjudicatario, de acuerdo a la normativa que le afecte en cuanto a la actividad a realizar, declara su intención de reducir a lo estrictamente necesario el consumo de materias primas que comprometan la sostenibilidad de los ecosistemas naturales de los cuales se obtienen.

Los materiales suministrados por Tragsa e instalados por la empresa adjudicataria están incluidos en estas condiciones, debiendo ser gestionados sus residuos por la empresa adjudicataria.

6. OBLIGACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD LABORAL

Los colaboradores estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre.

- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los colaboradores serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados, incluso será por cuenta del colaborador el coste de las protecciones individuales y colectivas necesarias para la correcta ejecución de la obra. Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Así como la obligatoriedad de la presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos. Se consideran recursos preventivos:

- a) Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa.

Dichos recursos preventivos deberán tener como mínimo la formación correspondiente a las funciones del nivel básico (50 horas), así como la capacidad, los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo.

En lo que respecta a los requisitos específicos en materia de Seguridad y Salud, el colaborador deberá observar una serie de requerimientos que, de forma documental, quedarán incorporados al contrato y formarán parte inseparable del mismo:

- a) Certificado de modelo de gestión de la prevención asumido por el empresario (servicio de prevención propio o externo).
- b) Designación de un responsable en temas de prevención de riesgos laborales ante TRAGSA.
- c) Relación nominal del personal de la empresa colaboradora en obra, adjuntando a mes vencido una copia de los TCs.
- d) Certificado de Aptitud Médica de los trabajadores.

- e) Justificante de la entrega de la información a los trabajadores: se trata de un documento individualizado para cada uno de los trabajadores y deberá estar firmado por el propio trabajador.
- f) Justificante de haber impartido formación a trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales. Esta formación debe ser específica para el puesto de trabajo. El justificante es un documento que debe contener el temario recibido y estará firmado por los trabajadores y por la persona encargada de impartir dicha formación.
- g) Justificante de entregas de equipos de protección individual, haciendo referencia de los mismos.
- h) Justificante de aceptación y compromiso de cumplimiento del PSS (plan de seguridad y salud).
- i) Relación de maquinaria que se emplea en la obra, junto con su estado de mantenimiento y declaración de adecuación al R.D. 1215/97 (esto último en caso de maquinaria que esté fabricada con anterioridad al año 1995).
- j) Seguro de vida y de invalidez permanente establecidos en convenio.

Esta documentación puede quedar ampliada según las cláusulas a añadir en el contrato marco y deberá ser actualizada cuando se presenten cambios con relación a la situación inicial.

Será causa inmediata de resolución del contrato el incumplimiento por parte del Colaborador de sus obligaciones en materia de seguridad y salud laboral para con el personal de él dependiente, así como la falta de adecuación a la normativa vigente de seguridad, de la maquinaria y equipos que intervengan en la actuación objeto del contrato.

Toledo, 11 de marzo de 2020