

**SUSTITUCIÓN DE APARAMENTA DE MEDIA (20kV) Y BAJA TENSIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CASA DE BOMBAS EN C.A. EL CABRIL.**

Clave: 035-ES-IN-0285

Páginas: 87

## ÍNDICE

1. OBJETO	2
2. CÓDIGOS Y NORMAS	3
3. ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS	6
3.1. ANTECEDENTES	6
3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS	13
4. ALCANCE	16
4.1. SUSTITUCIÓN DE APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN	16
4.2. SUSTITUCIÓN APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN	21
4.3. RENOVACIÓN DEL CABLEADO	26
4.4. EQUIPAMIENTO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	35
4.5. TRABAJOS DE DESMONTAJE, RETIRADA Y LIMPIEZA	38
4.6. TRABAJOS DE REPARACIÓN Y MEJORA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	40
4.7. LOCALIZACIÓN LÍNEA ENTERRADA MT ACOMETIDA AL CT	41
4.8. GRUPO ELECTROGENO DE APOYO A LOS TRABAJOS	42
4.9. LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	42
4.10. OTROS TRABAJOS	43
5. EQUIPOS, MATERIALES Y SERVICIOS DISPONIBLES	45
6. CONDICIONES DE DISEÑO, INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO	46
6.1. CONDICIONES GENERALES	46
6.2. REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	46
6.3. TRABAJOS DE REPARACIÓN Y MEJORA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	48
6.4. INSTALACIÓN MECÁNICA	51
6.5. CRITERIOS ELÉCTRICOS	51
6.6. IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS	57
6.7. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	58
6.8. GESTIÓN DE RESIDUOS	58

**SUSTITUCIÓN DE APARAMENTA DE MEDIA (20kV) Y BAJA TENSIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CASA DE BOMBAS EN C.A. EL CABRIL.**

Clave: 035-ES-IN-0285

Páginas: 87

6.9. MARCADO CE	59
7. PRUEBAS Y VERIFICACIONES	61
8. DOCUMENTACIÓN A FACILITAR	63
8.1. PREVIO AL INICIO DE LOS TRABAJOS	63
8.2. A LA ENTREGA FINAL DEL SISTEMA	63
9. FORMACIÓN	65
10. GARANTÍA DE CALIDAD	66
11. REFERENCIAS Y DATOS DE PARTIDA	67
APÉNDICE A: FIGURAS (+5 páginas)	68
APÉNDICE B: FOTOGRAFÍAS (+13 páginas)	73
ANEXO I: ESQUEMA UNIFILAR GENERAL CASA DE BOMBAS 33-1E-J-KOO01 (+2 páginas)	86

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 2
---------------------------	----------------	---------------------------	--------------

## 1. OBJETO

Establecer las condiciones técnicas y de calidad para el suministro e instalación de los elementos necesarios para la sustitución del transformador y de la aparamenta de Media (20 kV) y Baja Tensión, y realización de los trabajos de acondicionamiento en el Centro de Transformación de Casa de Bombas en el Centro de Almacenamiento de El Cabril (Córdoba).

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 3
---------------------------	----------------	---------------------------	--------------

## 2. CÓDIGOS Y NORMAS

Se deberá controlar que la calidad de los elementos y servicios cumpla con los requisitos de la presente especificación.

Los códigos y normas a que se refiere esta sección se aplicarán en sus últimas revisiones vigentes en el momento de edición de este documento. Cualquier discrepancia con los requisitos de los códigos y normas citados se dará a conocer a ENRESA para su dictamen.

Será de obligado cumplimiento la normativa vigente establecida en los reglamentos descritos a continuación:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación «RAT», y sus Instrucciones Técnicas Complementarias «ITC-RAT», aprobado por el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión «RBT», y sus Instrucciones Técnicas Complementarias «ITC-BT», aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Normas Tecnológicas de Edificación «NTE», apartados «Instalaciones Eléctricas», «Centros de Transformación» y «Puesta a Tierra».
- Reglamento Europeo N° 548/2014, de 21 de mayo, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- Reglamento Europeo N° 2019/1783, del 1 de octubre, que modifica el Reglamento Europeo N° 548/2014.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Comunidad Autónoma de Andalucía. Decreto 59/2005, de 1 de marzo, por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos. Y sus posteriores modificaciones y actualizaciones.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 4
---------------------------	----------------	---------------------------	--------------

Nota 1: En los citados reglamentos RAT y RBT figuran listados de las normas UNE declaradas de obligado cumplimiento. Teniendo en cuenta que la Asociación Española de Normalización (UNE) habrá aprobado nuevas ediciones de normas contenidas en los listados además de aprobar nuevas normas de referencia no existentes en el momento de la publicación de los citados reglamentos, de acuerdo con los avances del estado de la técnica y/o las normas europeas.

Nota 2: La norma que da presunción de conformidad para el cumplimiento con el Reglamento Europeo N° 548/2014 es la norma UNE-EN 50588-1:2018 que sustituye a la norma UNE-EN 50464-1:2012.

### **Normas de Revestimiento y Pintura.**

- EHE-08. Instrucción de hormigón estructural
- NTE RPP (1976). Revestimiento de paramentos. Pinturas.
- UNE-EN ISO 12944-1:1999. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectores. Parte 1: Introducción general.
- UNE-EN ISO 12944-2:1999. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectores. Parte 2: Clasificación de ambientes.
- UNE-EN ISO 12944-3:1999. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectores. Parte 3: Consideraciones sobre el diseño.
- UNE-EN ISO 12944-4:1999. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectores. Parte 4: Tipos y preparación de superficies.
- UNE-EN ISO 12944-5:2008. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectores. Parte 5: Sistemas de pintura protectores.
- UNE-EN ISO 12944-6:1999. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectores. Parte 6: Ensayos de comportamiento en laboratorio.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 5
---------------------------	----------------	---------------------------	--------------

- UNE-EN ISO 12944-7:1999 Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectores. Parte 7: Ejecución y supervisión de trabajos de pintado.
- UNE-EN ISO 12944-8:1999 Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectores. Parte 8: Desarrollo de especificaciones para trabajos nuevos y mantenimiento.
- UNE-EN ISO 2808:2007 Pinturas y barnices. Determinación del espesor de película.
- UNE EN ISO 8501-1: 2008 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza de las superficies. Parte 1: Grados de óxido y de preparación de sustratos de acero no pintados después de eliminar totalmente los recubrimientos anteriores.

#### **Normas Seguridad y Salud.**

- Real Decreto 1215/1997, del 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, por el que se regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001, por el que se regula las disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

#### **Normas Gestión residuos.**

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Comunidad Autónoma de Andalucía. Decreto 73/2012, de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

Para aquellos puntos que no estén definidos en las normas citadas, o en esta Especificación, se utilizarán las normas de uso general, y deberán ser citadas de manera expresa y detallada.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 6
---------------------------	----------------	---------------------------	--------------

### 3. ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

#### 3.1. ANTECEDENTES

En las proximidades del C.A. El Cabril en Córdoba existe un embalse sobre el río Bembézar para abastecer de agua a la instalación. Desde el embalse se bombea agua a un depósito regulador existente en el cerro de los Morales en El Cabril, para a continuación, ser transportada por gravedad hasta la instalación.

El sistema de bombeo está constituido por dos bombas redundantes 100% de capacidad y 22,37 kW de potencia, ubicadas en el Local Casa de Bombas a pie del embalse a la cota +225,100. El sistema de aireación está constituido por dos aireadores, de 6 kW de potencia, uno en cada compartimento del depósito regulador ubicado próximo a la “buitrera” a la cota +475,430.

La alimentación eléctrica de estos equipos y los sistemas auxiliares se realiza desde el Centro de Transformación de Casa de Bombas ubicado en el camino de acceso al lado del embalse a la cota +235,720.

Se puede ver la configuración actual en el Unifilar General del C.T. Casa de Bombas (anexo 1)

Se puede ver el plano de situación del C.T. Casa de Bombas en la Figura nº 2.

Se puede ver la disposición actual de equipos en el C.T. Casa de Bombas en la Figura nº 3.

#### **Centro de Transformación.**

El Centro de Transformación es de tipo caseta prefabricada de hormigón (Ver fotografía nº 2), Ormazabal tipo PF (dimensiones l x a x h = 500x250x300 cm), instalado sobre un zócalo de hormigón que rodea el edificio formando una acera perimetral de unos 50 cm de anchura. Dispone de dos puertas metálicas de accesos exteriores en el frente oeste, una peatonal (dimensiones 80x217 cm) que da acceso a la zona de las cabinas, y otra de equipos (dimensiones 131x217 cm) que da acceso al cubículo del transformador.

Este cubículo es un recinto (de 150 cm de ancho) protegido con valla metálica provista de puerta con cerradura con llave. El cubículo tiene dos rejillas metálicas de ventilación (dimensiones 125x108 cm) abiertas al exterior y enfrentadas. Una en la parte baja de la puerta de equipos y otra en la parte alta de la pared opuesta (pared este).

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 7
---------------------------	----------------	---------------------------	--------------

La parte baja del cubículo es un foso de recogida de aceite del transformador con una superficie de unos 4 m<sup>2</sup> y 90 cm de altura. El transformador está instalado sobre una bancada, de la misma altura que el foso, que dispone de unos carriles de 65 cm entre ejes para el soporte del equipo.

La zona de cabinas dispone de un suelo técnico de hormigón sobre otro foso de la misma altura (90 cm) que se utiliza para la distribución del cableado entre las cabinas eléctricas y de éstas con el transformador. Se dispone de dos huecos longitudinales corridos paralelamente a las paredes frontal y trasera para el paso de cables a las cabinas que se instalan ancladas al suelo y a las paredes de hormigón. Los huecos de acceso al foso se tapan con tapas registrables de hormigón (CT Ormazabal tipo PF) a las que se hace el rebaje necesario para el paso de cables debajo de las cabinas.

Se hace necesario realizar algunos trabajos de reparación y mejora en el Centro de Transformación como la nivelación de la acera perimetral del edificio (Ver fotografías nº 3 y 4), la reparación y pintura de paramentos y herrajes tanto interiores como exteriores, y la limpieza del foso.

También se hace necesario la revisión y acondicionamiento de la red de tierras.

Existe un armario de repuestos y elementos de seguridad y maniobra de las cabinas de MT que habrá que sustituir juntamente con la señalización de seguridad eléctrica existente.

Para la protección contra incendio, el Centro de Transformación dispone de un extintor y de un sistema de detección y extinción de incendios acorde a la carga de fuego de los equipos existentes que no sería equivalente para equipos más actuales.

Se cree necesario renovar también la instalación de alumbrado interior del Centro de Transformación (una luminaria). En principio se considera que el alumbrado de emergencia (una luminaria) no será necesario cambiarlo.

### **Línea de acometida de MT.**

La línea de Media Tensión de 20 kV para alimentación del Centro de Transformación, denominada línea L1 (C.T. Poblado – C.T. Casa de Bombas), procede del Centro de Transformación de Poblado y discurre mediante un tendido aéreo en su mayor parte hasta el último tramo que se hace enterrado (ver fotografía nº 1).

En el apoyo donde se produce el paso de línea aérea a línea enterrada (poste nº 9) se dispone de una autoválvula con seccionador.

Clave:  0035-ES-IN-0285	Revisión:  0	Fecha:  Septiembre 2020	Página:  8
-------------------------------	--------------------	-------------------------------	------------------

La línea enterrada sigue el trazado del camino de acceso a Casa de Bombas durante un tramo de unos 1600 m. Sin embargo, se ha perdido la referencia de la misma y algunas de las arquetas de registro han quedado enterradas. Se hace necesario la localización y señalización de la línea y las arquetas de registro para acceso en caso de avería.

### **Aparamenta de MT.**

Desde la línea se acomete, por medio de cable de aislamiento seco (será necesario sustituir las Terminaciones en la línea), al conjunto de cabinas de 20 kV (K-EA-CAT) ubicadas en el C.T. de Casa de Bombas. Este conjunto está constituido por las siguientes cabinas:

- Acometida: Equipada con un embarrado interior, aisladores capacitivos para detección y señalización de presencia de tensión y seccionador de puesta a tierra (89T).
- Alimentación transformador 20/0,4 kV: Equipada con interruptor en carga (52) de accionamiento eléctrico a 48 Vcc, fusibles de 10 A asociados al mismo, enclavado con el disparo del interruptor general 52-A del cuadro de distribución de baja tensión (K-EB-CDE) del Local de Casa de Bombas.

Las cabinas de MT existentes (ver fotografía nº 6) son antiguas, de aislamiento y corte al aire y gran tamaño (dimensiones l x a x h = 100x130x217 cm). Estas celdas son obsoletas y no se dispone de repuestos. Se hace necesario sustituir estas cabinas por celdas más modernas con aislamiento de gas SF6 y con las mismas funcionalidades.

El transformador existente (K-EA-TRP) tiene una relación de transformación 15-20 / 0,40-0,23 kV, una potencia de 100 kVA y un grupo de conexión Yyn0. Dispone de tres tomas de regulación de tensión en vacío. La refrigeración es por aceite (ONAN) y está equipado con un transformador de medida de intensidad de defecto a tierra y sensor de temperatura (ver fotografía nº 5).

El transformador es de los años 70, de baño de aceite y precisa de revisiones continuas para evitar pérdidas de aceite (dimensiones aproximadas l x a x h = 100x120x157 cm), por lo que se sustituye por uno de tipo seco y de gran eficiencia energética dadas sus bajas pérdidas en vacío.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 9
---------------------------	----------------	---------------------------	--------------

## **Aparamenta de BT.**

Para la distribución de Baja Tensión se dispone de un primer cuadro (K-EE-CBT01) relativamente nuevo que fue instalado en la última modificación con objeto de bifurcar y proteger las salidas del transformador y añadir, a la rama existente de alimentación a la casa de bombas, una segunda rama de alimentación al depósito regulador (ver fotografía nº 7).

El cuadro dispone de un compartimento superior que alberga un interruptor disyuntor de corte general (52-G) con relé termomagnético de 250 A de corriente nominal que está equipado con bobina de disparo de funcionamiento a 48 Vcc. Y un compartimento inferior que alberga 3 salidas por fusibles cada una de ellas formada por tres bases portafusibles verticales seccionables en carga y una base de conexión de neutro.

La primera salida (52-1) protege la rama de alimentación de casa de bombas (cuadro K-EB-CDE) mediante 3 fusibles de protección gG 160A. La segunda salida (52-2) protege la rama de alimentación al depósito regulador (cuadro K-EE-CDE02) mediante 3 fusibles de protección gG 80A. Y la tercera salida (52-3) protege la rama de un descargador de sobretensiones (K-EE-CPR03) mediante 3 fusibles de protección gG 200A. En el compartimento inferior hay espacio para añadir un módulo con hasta dos nuevas salidas de bases portafusibles verticales seccionables en carga para corrientes nominales de hasta 160A iguales a las existentes.

Otros cuadros de distribución eléctrica existentes en el Centro de Transformación son: el Equipo Cargador de Baterías (K-EC-ECB), que contiene las baterías que proporcionan la tensión de protección y control de 48Vcc (ver fotografía nº 8), y el Cuadro de distribución de 380-220 Vca (K-EE-CDE) para alumbrado y otras cargas auxiliares, que contiene además la distribución de 48 Vcc proporcionado por K-EC-ECB (ver fotografía nº 9).

El cuadro K-EE-CDE está obsoleto y se hace necesario su sustitución por uno nuevo más moderno.

Antes de la inclusión del Cuadro K-EE-CBT01, el cuadro General de Baja Tensión del Centro de Transformación era el Cuadro de distribución de la Casa de Bombas K-EB-CDE (fotografía nº 10). Actualmente, además de la maniobra y protección de las bombas de agua de aportación, este cuadro mantiene las protecciones y enclavamientos, propias de la salida del transformador, sobre el interruptor general (52-A) de 250A de corriente nominal:

- Relé de sobrecorriente temporizado (51N) protección defecto a tierra del Transformador (ver fotografía nº 12):

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
0035-ES-IN-0285	0	Septiembre 2020	10

- Relé enclavamiento, de reposición no automática (86), con la apertura del interruptor 52 de la cabina K-EA-CAT.

También mantiene la distribución eléctrica de baja tensión a los cuadros del Centro de Transformación: Interruptor 52-1 (125 A de intensidad nominal) alimentación Cuadro de Distribución Servicios Auxiliares (K-EE-CDE), e interruptor 52-3 (100 A de intensidad nominal) alimentación Cuadro de Distribución de 48 Vcc (K-EC-ECB).

Se hace necesario trasladar las protecciones y enclavamientos de salida del transformador al cuadro K-EB-CBT01 que ahora es el Cuadro General de Baja Tensión del Centro de Transformación. También se hace necesario trasladar la distribución eléctrica de los Cuadros eléctricos del Centro de Transformación al propio Centro de Transformación para optimizar el cableado.

El cuadro de distribución de la Casa de Bombas K-EB-CDE, dispone además de un panel anunciador de alarmas en el frontal (ver fotografía nº 11) con las siguientes ventanas de alarma:

- (1-1) BAJA PRESIÓN ASPIRACIÓN BOMBAS APORT.
- (1-2) MUY ALTO NIVEL DEPÓSITO REGULADOR (ANULADA)
- (1-3) MUY BAJO NIVEL DEPÓSITO REGULADOR (ANULADA)
- (1-5) ALTA PRESIÓN DIFERENCIAL FILTRO A
- (2-1) DISPARO ELÉCTRICO BOMBA A
- (2-2) ALTA PRESIÓN DIFERENCIAL FILTRO B
- (2-3) DISPARO ELÉCTRICO BOMBA B
- (2-4) DISPARO INTERRUPTOR 52/K-EA-CAT (NOTA)
- (2-5) DISP. INTERRUPTOR CONTROL 52/K-EA-CAT (NOTA)
- (3-1) MÍNIMA TENSIÓN 48 V C.C. CABINAS K-EA-CAT
- (3-2) ALTA TEMPERATURA TRAFO K-EA-TRP
- (3-3) DISPARO INTERRUPTOR 52A/K-EB-CDE

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 11
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

- (3-4) DISPARO INTERRUPTOR CONTROL 52A
- (3-5) MÍNIMA TENSIÓN C.A. BARRAS K-EB-CDE
- (4-1) ANOMALÍA EN CUADRO K-EB-CDE
- (4-2) ANOMALÍA EN EQUIPO 48 V C.C. K-EC-ECB
- (4-3) ANOMALÍA EN CUADRO ALUMB. K-EE-CDE

NOTA: Aunque en la ventana del panel anunciador de alarmas no se especifica, estas alarmas se refieren al interruptor 52 de la cabina de protección K-EA-CAT.b2.

### Resumen.

A continuación, se muestra una tabla resumen de los cuadros existentes:

Tabla 1 CUADROS EXISTENTES AFECTADOS

Clave:  0035-ES-IN-0285	Revisión:  0	Fecha:  Septiembre 2020	Página:  12
-------------------------------	--------------------	-------------------------------	-------------------

EQUIPOS	PROTECCIONES Y ENCLAVAMIENTOS	Anunciador de Alarmas K-EB-CDE
<b>Cabina K-EA-CAT.b1. Acometida a CT</b> Cabina de línea con seccionador de puesta a tierra 89T y aislamiento de aire. Enclavamiento por llave. Señalización de presencia de tensión		
<b>Cabina K-EA-CAT.b2. Alimentación a Trafo K-EA-TRP</b> Cabina de interruptor 52 bastidor abierto con aislamiento de aire. Equipamiento: Bobina de disparo y Relé de Enclavamiento de reposición no automática (86) Señalización y Maniobra: - Señalización: Disparo (A), Conectado (V), Desconectado (R) y Presencia de Tensión (B) - Pulsadores: Apertura (V), Cierre (R) y Reposición (N)	<b>Enclavamientos cuadro K-EB-CDE</b> Disparo interruptor 52A cuadro K-EB-CDE --> Disparo Interruptor 52 (Cable C01/03 - 3x2,5 mm <sup>2</sup> )	- Alarma (2-4) DISPARO INTERRUPTOR 52 K-EA-CAT - Alarma (2-5) DISPARO INTERRUPTOR CONTROL 52 K-EA-CAT (Cable C03/18 - 6x1,5 mm <sup>2</sup> ) - Alarma (3-1) MINIMA TENSION 48VCC CABINAS K-EA-CAT (Cable C02/06 - 3x1,5 mm <sup>2</sup> )
<b>Transformador trifásico K-EA-TRP</b> Potencia: 100KVA Relación de Transformación: 15-20 / 0,40-0,23 KV Refrigeración: ONAN Grupo de conexión: Yyn0 Equipamiento: - Transformador de medida intensidad defecto a tierra: 50/5 15VA-5P10 - Sensor de Temperatura		- Alarma (3-2) ALTA TEMPERATURA TRAF0 K-EA-TRP (Cable C01/11 - 3x1,5 mm <sup>2</sup> )
<b>Cuadro de distribución baja tensión K-EE-CBT01</b> Alimentación 380Vc.a. 3 fases + neutro de la salida del transformador. Está formado por dos compartimentos - Compartimento superior: interruptor disyuntor de corte general 52G 250A Caja moldeada. Está equipado con bobina de disparo de funcionamiento a 48 V c.c. - Compartimento inferior: 3 salidas por fusibles seccionables cada una de ellas formada por tres fases + neutro.		
<b>Cuadro Tensión de Control K-EC-ECB</b> Alimentación 220Vc.a. Fase+Neutro del Cuadro de Distribución de Casa de Bombas K-EB-CDE. Dispone de un Rectificador-cargador y baterías para proporcionar tensión de control de 48Vc.c. Dispone de Voltímetro y Amperímetro en la puerta así como selector de maniobra interruptor general y señalización de carga		- Alarma (4-2) ANOMALÍA EN EQUIPO 48Vc.c. K-EC-ECB (Cable C01/22 - 3x1,5 mm <sup>2</sup> )
<b>Cuadro de distribución CT Casa de Bombas K-EE-CDE</b> Alimentación 380Vc.a. 3 fases + neutro del Cuadro de Distribución de Casa de Bombas K-EB-CDE y 48Vc.c. del Cuadro de Tensión de Control K-EC-ECB. Dispone de tres barras de distribución separadas: - Distribución 380Vc.a. 3 Fases+Neutro. Servicios Exteriores y otras Instalaciones cercanas - Distribución 220Vc.a. Fase+Neutro. Servicios del Centro de Transformación - Distribución Tensión de control 48Vc.c. al Centro de Transformación y al cuadro K-EB-CDE Dispone de Voltímetro y Amperímetro en la puerta con sus conmutadores respectivos		- Alarma (4-3) ANOMALÍA EN CUADRO K-EE-CDE (Cable C01/21 - 3x1,5mm <sup>2</sup> )
<b>Cuadro de distribución Casa de Bombas K-EB-CDE</b> Alimentación 380Vc.a. 3Fases+Neutro del Cuadro de distribución de baja tensión K-EE-CBT01. Dispone de interruptor magnetotérmico de corte general 52A 250A Caja moldeada. Equipamiento: Relé de sobreintensidad temporizado (51N), Bobina de disparo y Relé de Enclavamiento de reposición no automática (86) Barras de distribución alimentación a las bombas de aporte K-AF-BA01A y K-AF-BA01B y a los cuadros K-EE-CDE y K-EC-ECB. En el frontal dispone de: - Anunciador de Alarmas - Tres Amperímetros (uno por fase) - Voltímetro con conmutador de fase - Por cada bomba: un selector arranque, parada y reserva. Indicación marcha, paro y fallo - Botón de reposición - Indicación presencia de tensión y disparo	<b>Protección defecto a tierra del Transformador</b> - Relé de sobreintensidad temporizado (51N) --> Disparo Interruptor 52A (Cable C02/11 - 2x6 mm <sup>2</sup> ) <b>Enclavamientos cuadro K-EA-CAT.b2</b> Apertura interruptor 52 cuadro K-EA-CAT.b2 --> Disparo interruptor 52A (Cable C03/11 - 3x1,5 mm <sup>2</sup> )	- Alarma (3-3) DISPARO INTERRUPTOR 52A - Alarma (3-4) DISPARO INTERRUPTOR CONTROL 52A - Alarma (3-5) MINIMA TENSION C.A. BARRAS K-EB-CDE - Alarma (4-1) ANOMALIA EN CUADRO K-EB-CDE

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 13
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

### 3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

En la figura nº 1 se puede ver el unifilar final de la modificación, y en la figura nº 4 la disposición final de equipos en el C.T. Casa de Bombas. Los trabajos para realizar se desglosan de la siguiente forma:

#### **Aparamenta de Media Tensión.**

- Suministro e instalación de un nuevo transformador de potencia 100 kVA tipo seco K-EA-TRP (Sustituye Transformador en baño de aceite existente).
- Suministro e instalación de dos nuevas cabinas de MT K-EA-CAT, de línea y de protección, de aislamiento al aire y corte de gas SF6 (Sustituye cabinas de MT obsoletas existentes).

#### **Aparamenta de Baja Tensión.**

- Suministro e instalación de nuevo módulo de dos salidas tripolares verticales protegidas por fusibles en el Cuadro de Baja Tensión K-EE-CBT01.
- Suministro e instalación de un nuevo cuadro de distribución y control de 48 Vcc K-EC-CDE.
- Suministro e instalación de un nuevo Cuadro de Distribución CT Casa de Bombas K-EE-CDE (Sustituye al Cuadro de Alumbrado y fuerza obsoleto existente).
- Suministro e instalación de un condensador trifásico de potencia K-EE-MFP para compensar la energía reactiva del transformador.

#### **Renovación del Cableado.**

- Modificación del Cuadro de distribución en Local de Casa de Bombas K-EB-CDE, se trasladan las funciones de protección del transformador y distribución eléctrica a los nuevos cuadros del Centro de Transformación. La función del cuadro se reducirá a Alimentación y Control de las Bombas de aporte y anunciación de alarmas.
- Renovación de todo el cableado de alimentación e interconexión de los nuevos equipos y cuadros en el interior del Centro de Transformación.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 14
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

- Cableado nuevo transformador K-EA-TRP.
  - Cableado nuevo cuadro de distribución y control de 48 Vcc K-EC-CDE.
  - Cableado nuevo cuadro de distribución CT Casa de Bombas K-EE-CDE.
  - Cableado nuevo condensador trifásico de potencia K-EE-MFP.
- Terminaciones en la línea de llegada de MT para la conexión a la cabina de entrada.
  - Nueva red de tierras en el Interior del Centro de Transformación.
  - Renovación de latiguillos flexibles de tierras de puertas y herrajes abatibles.

#### **Equipamiento del Centro de Transformación.**

- Sustitución de luminarias y la instalación Eléctrica.
- Reposición de algunas tapas registrables suelo técnico de hormigón.
- Suministro e instalación de nuevo equipo de señalización y de seguridad eléctrica.
- Suministro e instalación de un extintor portátil de incendios, soporte y señalización.
- Acondicionamiento de las rejillas de ventilación.

#### **Trabajos de Desmontaje, Retirada y Limpieza.**

- Desmontaje y retirada del Transformador antiguo. Disposición del transformador de baño en aceite por gestor de residuos autorizado.
- Desmontaje y retirada de las cabinas de M.T. y el cuadro de distribución K-EE-CDE.
- Desmontaje de la instalación del Sistema Contra Incendios.
- Retirada del equipamiento y limpieza del Centro de Transformación.
- Limpieza del foso y saneamiento del cableado. Disposición de las manchas por pequeños derrames de aceite por gestor de residuos autorizado.

#### **Trabajos de reparación y mejora del Centro de Transformación.**

- Nivelación de la acera perimetral del edificio.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 15
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

- Reparación y pintura de paramentos y herrajes tanto interiores como exteriores.

#### **Línea acometida subterránea de 20 kV.**

- Localización, señalización y levantamiento topográfico de la línea MT subterránea de acometida al Centro de Transformación.

#### **Legalización de la instalación Eléctrica.**

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 16
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

#### 4. ALCANCE

##### 4.1. SUSTITUCIÓN DE APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN

###### 4.1.1. Transformador de potencia.

Suministro, instalación y conexionado de transformador trifásico K-EA-TRP de aislamiento seco encapsulado en resina y refrigeración natural (AN), 100 kVA de potencia nominal, relación de transformación 15-20 / 0,40-0,23 kV, 50 Hz y grupo de conexión Dyn11.

Dispondrán de regulación en vacío sin carga ni tensión con tomas en el primario de  $\pm 2,5\%$  y  $\pm 5\%$

El diseño se hará para conseguir una tensión de cortocircuito de  $\leq 6\%$ .

El transformador irá equipado con tres (3) sondas de temperatura PT 100 que se colocan en el punto caliente de los bobinados de baja tensión, uno por cada fase. Las sondas irán ubicadas dentro de un tubo, lo que permite su eventual sustitución. Las sondas PT 100 se suministrarán conectadas a una caja de bornes terminales.

El neutro de baja tensión será accesible. En explotación normal estará conectado rígidamente a tierra a través de un transformador de intensidad para detección de faltas a tierra. Se utilizará un transformador toroidal con diámetro de hueco para paso de cable de puesta a tierra unipolar de 50 mm<sup>2</sup> y relación 50/5 A, 5 VA, 5P10.

El nuevo transformador de potencia se instalará en el mismo cubículo que el transformador existente, sobre la misma bancada que dispone de carriles con 65 cm entre ejes. Se proveerán nuevos perfiles de rodadura para el anclaje correcto del nuevo trafo.

###### 4.1.2. Celda de línea de MT.

Suministro, instalación y conexionado de la celda de entrada de línea K-EA-CAT.b1 con función de corte y puesta a tierra de la línea de acometida. Se trata de una celda de aislamiento en aire – corte en SF6 con las siguientes características:

- Intensidad asignada de 400 A.
- Tensión asignada de 24 kV.
- Intensidad asignada de corta duración admisible de 16 kA/1s.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 17
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

Será una cabina modular con al menos los siguientes compartimentos:

#### **Compartimento de juego de barras.**

Dispondrá de un juego tripolar de barras de cobre rectas y aisladas que permiten la conexión con la celda K-EA-CAT.b2.

#### **Compartimento de aparamenta.**

Contendrá un interruptor-seccionador (89) y seccionador de puesta a tierra (89T) con aislamiento integral en el interior de un cárter relleno de SF6 y sellado de por vida.

#### **Compartimento de conexión y aparellaje.**

La acometida se realizará por la parte inferior desde el foso del CT. Tendrá bornes inferiores, accesibles desde el frontal, de conexión del cárter (interruptor y seccionador de puesta a tierra). Los bornes tendrán la sección adecuada para la conexión de los tres cables unipolares de acometida de sección 50 mm<sup>2</sup>.

Dispondrá de resistencias de calefacción para evitar las condensaciones de humedad. Estas resistencias se pondrán en servicio por termostato situado en la propia cabina.

#### **Compartimento de mandos.**

Contendrá los mecanismos, accesibles desde el frontal, que permiten maniobrar el interruptor y el seccionador de puesta a tierra con mando manual, el indicador de posición mecánica y el bloque de lámparas de presencia de tensión.

#### **Compartimento de control.**

Contendrá los siguientes componentes de control y cableado de la celda:

- Acometida alimentación de calefacción 230 Vca procedente del cuadro K-EE-CDE.

Bornas para cable de 2x6 mm<sup>2</sup> (nuevo) e interruptor de acometida magnetotérmico de 2P 10 A curva C.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 18
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

La cabina se instalará, y quedará debidamente anclada y cableada, en la misma posición aproximada de la celda anterior a la que sustituye de forma que quede lo más arrimado posible a la pared del fondo permitiendo a su vez el paso directo de los cables de acometida desde el foso a las bornas de conexión. Se incluirán en el suministro las bancadas que pudieran ser necesarias para que las cabinas queden niveladas y centradas sobre el hueco existente de acceso de cables desde el foso.

#### 4.1.3. Celda de protección de MT.

Suministro, instalación y conexionado de la celda de protección K-EA-CAT.b2 con función interruptor ruptofusible. Se trata de una celda de aislamiento en aire – corte en SF6 con las siguientes características:

- Intensidad asignada de 400 A.
- Tensión asignada de 24 kV.
- Intensidad asignada de corta duración admisible de 16 kA/1s.

Será una cabina modular con al menos los siguientes compartimentos:

#### **Compartimento de juego de barras.**

Dispondrá de un juego tripolar de barras de cobre rectas y aisladas que permiten la conexión con la celda K-EA-CAT.b1.

#### **Compartimento de aparamenta.**

Contendrá un interruptor-seccionador (52) y seccionador de puesta a tierra (89T) con aislamiento integral en el interior de un cárter relleno de SF6 y sellado de por vida.

#### **Compartimento de conexión y aparellaje.**

Dispondrá de bases para tres fusibles normas DIN y la timonería para disparo del interruptor y señalización mecánica por fusión de fusibles. Se instalarán fusibles de calibre 10 A.

El cableado se realizará por la parte inferior desde el foso del CT. Tendrá bornes inferiores, accesibles desde el frontal, de conexión de las bases portafusibles inferiores. Los bornes tendrán la sección adecuada para la conexión de los tres cables unipolares del puente de MT de sección 50 mm<sup>2</sup>.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 19
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

Dispondrá de resistencias de calefacción para evitar las condensaciones de humedad. Estas resistencias se pondrán en servicio por termostato situado en la propia cabina.

### **Compartimento de mandos.**

Contendrá los mecanismos, accesibles desde el frontal, que permiten maniobrar el interruptor y el seccionador de puesta a tierra con bobina de apertura a emisión de tensión de 48 Vcc y contactos auxiliares, el indicador de posición mecánica y el bloque de lámparas de presencia de tensión.

### **Compartimento de control.**

Contendrá los siguientes componentes de control y cableado de la celda:

- Acometida alimentación de calefacción 230 Vca procedente del cuadro K-EE-CDE

Un (1) Interruptor magnetotérmico de 2P 10 A curva C y dos (2) bornas de acometida para cable de 2x6 mm<sup>2</sup> (nuevo).

- Acometida alimentación de Control 48 Vcc procedente de cuadro K-EC-CDE.

Un (1) Interruptor magnetotérmico de 2P 16 A curva C, contactos auxiliares, un (1) Piloto de señalización “presencia de tensión 48 Vcc” de color blanco en el frontal y dos (2) bornas de acometida para cable de 2x10 mm<sup>2</sup> (nuevo). Dispone además de las siguientes alarmas:

- o Alarma (2-5) DISPARO INTERRUPTOR CONTROL 52 K-EA-CAT (NOTA)

Un (1) contacto auxiliar de interruptor de control disparado y dos (2) bornas para cable 4x6 mm<sup>2</sup> (C03/18 existente).

- o Alarma (3-1) MINIMA TENSION 48VCC CABINA K-EA-CAT (NOTA)

Un (1) relé de mínima tensión C.C. (80), se cablea contacto NA de salida de este relé a dos (2) bornas para cable 3x1,5 mm<sup>2</sup> (C02/16 existente).

- Disparo Interruptor de protección de media tensión (52)

Un (1) relé de disparo de reposición no automática (86), un (1) piloto de Señalización “interruptor 52 disparado” de color rojo y un (1) botón de reposición en el frontal.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
0035-ES-IN-0285	0	Septiembre 2020	20

El relé 86 actúa sobre la bobina de apertura del Interruptor 52 y provoca los siguientes enclavamientos y alarmas:

- o Enclavamiento apertura interruptor de protección de media tensión (52) por disparo del interruptor general de baja tensión (52G)

El relé 86 se activa por señal de disparo del interruptor general de baja tensión (52G) en dos (2) bornas para cable de 2x2,5 mm<sup>2</sup> (nuevo).

- o Alarma (2-4) DISPARO INTERRUPTOR 52 K-EA-CAT (NOTA)

Se cablea un contacto NA de salida del relé 86 a dos (2) bornas para cable 4x6 mm<sup>2</sup> (C03/18 existente).

- Enclavamiento disparo del interruptor general de baja tensión (52G) por apertura del interruptor de protección de media tensión (52)

Se cablea un contacto auxiliar de estado apertura del interruptor de protección de media tensión (52) a dos (2) bornas para cable de 2x2,5 mm<sup>2</sup> (nuevo).

NOTA: Aunque en la ventana del panel anunciador de alarmas no se especifica, estas alarmas se refieren al interruptor 52 de la cabina de protección K-EA-CAT.b2.

La cabina se instalará, y quedará debidamente anclada y cableada, pegado a la celda K-EA-CAT.b1 a la que está conectada a través de las barras de MT. Se incluirán en el suministro las bancadas que pudieran ser necesarias para que las cabinas queden niveladas y centradas sobre el hueco existente de acceso de cables desde el foso. El cableado se hará por la parte inferior de la cabina, separando los cables de potencia del puente de AT de los cables de control que se llevarán hasta los bornes del compartimento de control por el interior de la Celda, debidamente agrupados y amarrados en canaletas con tapa.

#### 4.1.4. Repuestos.

Suministro de juego de fusibles de repuesto para la cabina de protección de MT (K-EA-CAT.b2) compuesto por tres (3) fusibles de 10 A.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
0035-ES-IN-0285	0	Septiembre 2020	21

#### 4.2. SUSTITUCIÓN APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN.

##### 4.2.1. Modificaciones Cuadro General Distribución Baja Tensión K-EE-CBT01.

- Suministro, instalación y conexionado de dos salidas trifásicas protegidas por fusibles seccionables para la alimentación del Cuadro de Distribución CT Casa de Bombas (K-EE-CDE) y un nuevo condensador trifásico de potencia para compensar la potencia reactiva (K-EE-MFP). En el compartimento inferior del cuadro K-EE-CBT01 hay el espacio justo para añadir un nuevo módulo de dos salidas de bases tripolares portafusibles verticales iguales a las existentes de intensidad nominal 160 A, tipo PRONUTEC BTVC DT2 160 A M8A2 TC.

Tabla 2 NUEVAS SALIDAS CUADRO K-EE-CBT01

Nº CIRCUITO	APARAMENTA DE PROTECCIÓN	SERVICIO
52-4	3 Bases Portafusibles verticales seccionables en carga por palanca conjunta para corrientes nominales de 160A + 1 Base de conexión de neutro	Cuadro de Distribución CT Casa de Bombas K-EE-CDE (3 Fases + Neutro)
	3 fusibles de protección gG 40 A	
52-5	3 Bases Portafusibles verticales seccionables en carga por palanca conjunta para corrientes nominales de 160A	Condensador Trifásico de Potencia K-EE-MFP (3 Fases)
	3 fusibles de protección gG 40 A	
<b>NOTA: Incluidos elementos de anclaje y bornes de conexión</b>		

- Suministro, instalación y conexionado contacto auxiliar NO/NC señalización de estado del interruptor general (52-G) existente de intensidad nominal de 250 A, tipo TERASAKI TEMBREAK 2 S250-NJ MCCB. Incluidos bornes de conexión a añadir al bornero existente para la bobina de disparo.
- Suministro de juego de fusibles de repuesto para salida trifásica del cuadro General de Baja Tensión (K-EE-CBT01) compuesto por tres (3) fusibles gG 40 A.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
0035-ES-IN-0285	0	Septiembre 2020	22

- Suministro, instalación y conexionado contador trifásico digital para medida indirecta V, A, W, VAr, VA, cos fi, Hz, ángulo y tensión entre fases; con memoria de registros y comunicación RS485 Marca ORBIS tipo CONTAX D-0643-BUS. Medida indirecta a través de 3 transformadores de intensidad 250/5 A (Clase 0,5) en el Puente de BT de 70 mm<sup>2</sup> que llega del Transformador. Para instalación en pequeño cuadro carril DIN (unos 12 huecos) con un magnetotérmico de protección de 5A de curva B y conector hembra de salida para RS485. Accesorios: Adaptador con cable compatible para USB-RS485.

#### 4.2.2. Nuevo Cuadro de Distribución y Control 48 Vcc K-EC-CDE.

Suministro, instalación y conexionado de nuevo cuadro K-EC-CDE para la distribución de tensión de control 48 Vcc y lógica de control del interruptor general de BT 52-G del cuadro K-EE-CBT01.

Será de tipo mural, para sujeción en pared, la entrada de cables al cuadro será por la parte inferior. La línea de alimentación proviene del cuadro de tensión de control 48 Vcc (K-EC-ECB) que conecta en bornes para cable de 2x16 mm<sup>2</sup> (nuevo). Dispondrá de pilotos “blancos” de señalización de presencia de tensión de 48 Vcc en el frontal.

Para la distribución de tensión de control 48 Vcc, el cuadro dispondrá de embarrado y los siguientes circuitos de distribución:

Tabla 3 CUADRO K-EC-CDE DISTRIBUCIÓN 48 VCC

Nº CIRCUITO	TIPO DE INTERRUPTOR	SERVICIO
SK-G	Interruptor magnetotérmico 2P. In 32 A. Curva C.	Acometida general embarrado 48 Vcc
SK-1	Interruptor magnetotérmico 2P. In 16 A. Curva C.	Tensión de Control Cuadro K-EB-CDE
SK-2	Interruptor magnetotérmico 2P. In 16 A. Curva C.	Tensión de Control Cabinas K-EA-CAT
SK-3	Interruptor magnetotérmico 2P. In 10 A. Curva C.	Tensión de Control Interruptor 52-G
SK-4	Interruptor magnetotérmico 2P. In 10 A. Curva C.	Reserva
NOTA: Incluidos componentes auxiliares y bornes de conexión.		

Para la lógica de control del interruptor general 52-G, el cuadro dispondrá de los siguientes componentes:

- Relé de sobreintensidad temporizado (51N) específico para faltas a tierra, ajustable (In=5 A) y tensión de alimentación 48 Vcc. Recibe medida de intensidad procedente del transformador de intensidad de puesta a tierra del transformador de potencia y provoca señal de disparo por defecto a tierra. Dispondrá de montaje en el frontal del cuadro. Incluidos bornes de conexión.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 23
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

El ajuste de arranque del relé habrá que realizarlo para una intensidad de falta a tierra entre 10...15 A y el ajuste temporizado entre 0,7...1 s, datos que se confirmarán cuando se defina el tipo de relé a utilizar.

- Termómetro Digital que procesará las señales procedentes las sondas PT 100 de temperatura del transformador. Tensión de Alimentación 48 Vcc. Dispondrá de display en el frontal indicador continuo de la temperatura del transformador y de un relé de salida para señales de alarma y disparo por alta temperatura (49). Incluidos bornes de conexión.
- Disparo interruptor general de baja tensión (52G)

- o Relé de disparo de reposición no automática (86), incluido piloto de Señalización “interruptor 52-G disparado” de color rojo y botón de reposición en el frontal, que, provoca señal de disparo del interruptor general 52G (cuando está cerrado) por defecto a tierra en el transformador (relé 51N) o por alta temperatura en el transformador (relé 49).

Se cablea un contacto NA de salida del relé 86 a dos bornes para cable 2x2,5 mm<sup>2</sup> (nuevo) disparo del interruptor 52G.

- o Paralelamente se cablean dos bornas de entrada de señal de apertura del interruptor de protección de MT (52) a las mismas bornas de disparo del interruptor 52G.
- Enclavamiento apertura interruptor de protección de media tensión (52) por disparo del interruptor general de baja tensión (52G).

Se cablea una salida NA de salida del relé 86 a dos bornes para cable 2x2,5 mm<sup>2</sup> (nuevo).

- Enclavamiento desconexión Condensador trifásico de Potencia por apertura del interruptor general de baja tensión (52G).
  - o Se cablean dos bornes de entrada del estado del interruptor general de baja tensión (52G) para cable 2x2,5 mm<sup>2</sup> (nuevo).
  - o Se cablean dos bornes de salida para actuación del contactor de desconexión del condensador trifásico de potencia para cable 2x2,5 mm<sup>2</sup> (nuevo).
- Alarma (3-2) ALTA TEMPERATURA TRAF0 K-EA-TRP

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
0035-ES-IN-0285	0	Septiembre 2020	24

La salida de alarma por alta temperatura del Termómetro Digital se cablea a dos (2) bornas para cable 3x1,5 mm<sup>2</sup> (C01/11 existente).

El nuevo cuadro se ubicará cerca del Cuadro de Tensión de Control 48 Vcc (K-EC-ECB), para distribución de la Tensión de Control 48 Vcc al Centro de Transformación, y cerca del Cuadro General de Distribución de Baja Tensión (K-EE-CBT01) para lógica de control del interruptor general 52-G. Se instalará en un lugar elevado que no estorbe la apertura de puertas de los cuadros existentes.

Se suministrará totalmente montado, cableado y probado en fábrica. Se incluirá en el alcance los soportes de sujeción del cuadro; se fabricarán con perfiles normalizados, se protegerán con pintura antioxidante y llevarán los elementos necesarios para fijar el cuadro a la pared.

#### 4.2.3. Nuevo Cuadro de Distribución CT Casa de Bombas K-EE-CDE.

Suministro, instalación y conexionado de nuevo cuadro K-EE-CDE de alimentación a 400/230 Vca de fuerza y alumbrado a servicios del Centro de Transformación.

Será de tipo mural, para sujeción en pared, la entrada de cables al cuadro será por la parte inferior. La línea de alimentación del cuadro proviene del cuadro general de baja tensión (K-EE-CBT01) que conecta en bornes para cable de 16 mm<sup>2</sup> (nuevo). Dispondrá de tres (3) pilotos “ambar” de señalización de presencia de tensión. La distribución de salida se realizará por medio de un embarrado de 400/230 Vca.

El cuadro estará equipado con dos tomas de corriente laterales tipo industriales con tapa e IP-65: una monofásica de 16 A (1F+N+T) y otra trifásica de (3F+T) de 16 A.

En el frontal se instalará un voltímetro digital para medir la tensión de las tres fases y neutro con un display que muestre todas las tensiones o solo una mediante un conmutador de fases y neutro.

Dispondrá también de resistencia de caldeo para evitar las condensaciones de humedad. Esta resistencia se controla mediante un termostato situado en el mismo cuadro, alimentado a 230 Vca desde magnetotérmico 52-12.

Para montaje del cuadro se suministrará, instalará y conexionará la siguiente aparamenta:

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 25
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

Tabla 4 APARAMENTA NUEVO CUADRO K-EE-CDE

Nº CIRCUITO	TIPO DE INTERRUPTOR	SERVICIO	DESIGNACIÓN ANTIGUA
52-B	4P. In 40 A. Curva C.	Alimentación general embarrado 3F+N	89-A. P02/12 (3,5x16 mm <sup>2</sup> ) SUSTITUIR
52-1	4P. In 32 A. Curva C + Bloque Diferencial 30 mA	Tomas 32-16A CASA DE BOMBAS	52-D1. P04/20 (4x6 mm <sup>2</sup> ) REAPROVECHAR
52-2	4P. In 10 A. Curva C + Bloque Diferencial 30 mA	Alumbrado Exterior	52-D2. P02/20 (4x2,5 mm <sup>2</sup> ) REAPROVECHAR
52-3	4P. In 10 A. Curva C + Bloque Diferencial 30 mA	Alumbrado CASA DE BOMBAS	52-D4. P03/20 (4x6 mm <sup>2</sup> ) REAPROVECHAR
52-4	2P. In 10 A. Curva C + Bloque Diferencial 30 mA	Alumbrado C.T. CASA DE BOMBAS	52-4. P06/20 (3x2,5 mm <sup>2</sup> ) SUSTITUIR
52-5	2P. In 16 A. Curva C + Bloque Diferencial 30 mA	Alimentación Cuadro K-EC-ECB	52-5. P03/21 (3x2,5 mm <sup>2</sup> ) SUSTITUIR
52-6	2P. In 16 A. Curva C + Bloque Diferencial 30 mA	Calefacción Cuadros C.T.	52-6. P01/06 (2x6 mm <sup>2</sup> ) SUSTITUIR
52-7	2P. In 16 A. Curva C + Bloque Diferencial 30 mA	RESERVA MONOFÁSICA	52-8. RESERVA
52-8	2P. In 16 A. Curva C + Bloque Diferencial 30 mA	TOMA MONOFÁSICA DEL CUADRO	52-7. RESERVA
52-9	3P. In 32 A. Curva C + Bloque Diferencial 30 mA	TOMA TRIFÁSICA DEL CUADRO	52-9. PANEL PCI SUSTITUIR
52-10	4P. In 32 A. Curva C + Bloque Diferencial 30 mA	ALUMBRADO Y EXTRACTOR GALERÍA PRESA	52-D10. GALERÍA PRESA REAPROVECHAR
52-11	3P. In 32 A. Curva C + Bloque Diferencial 30 mA	RESERVA TRIFÁSICA	NUEVO
52-12	2P. In 6 A. Curva C + TERMOSTATO	CALEFACCIÓN CUADRO	SKA. RESISTENCIA CUADRO SUSTITUIR

NOTA: Incluido componentes auxiliares y bornes de conexión. Todos los interruptores disponen de contacto auxiliar de estado abierto del interruptor que se agrupan para generar la alarma de anomalía en el cuadro.

El nuevo cuadro se ubicará en la misma posición que el cuadro actual, cerca del suelo con zócalo inferior, y se suministrará totalmente montado, cableado y probado en fábrica. Se incluirá en el alcance los soportes de sujeción del cuadro; se fabricarán con perfiles normalizados, se protegerán con pintura antioxidante y llevarán los elementos necesarios para fijar el cuadro a la pared.

Se mantendrá la alarma existente en el anunciador de alarmas del cuadro K-EB-CDE:

- Alarma (4-3) ANOMALÍA EN CUADRO K-EE-CDE.

Se agrupan en serie los contactos auxiliares de estado de los interruptores del cuadro y se cablean a dos (2) bornas para cable 3x1,5 mm<sup>2</sup> (C01/21 existente).

Clave:  0035-ES-IN-0285	Revisión:  0	Fecha:  Septiembre 2020	Página:  26
-------------------------------	--------------------	-------------------------------	-------------------

#### 4.2.4. Nuevo condensador trifásico de potencia K-EE-MFP.

Suministro, instalación y conexionado de un condensador trifásico de potencia para compensar la energía reactiva del transformador con una capacidad de 5 kVAr aproximadamente. El condensador será tipo seco recubierto por una resina con propiedades mecánicas, térmicas y eléctricas específicas que garantiza el funcionamiento óptimo ante condiciones adversas.

Dispondrá de contactor de 48 Vcc con bloque de preinserción y resistencia de descarga rápida. Protección en cabecera con magnetotérmico y se presentará dentro de un armario de tipo mural, para sujeción en pared, con ventilación natural.

La alimentación procede de una nueva salida del Cuadro General de Baja Tensión (K-EE-CBT01) y dispondrá de bornes para cable 3x16 mm<sup>2</sup> (nuevo). La señal de control del contactor procede del nuevo Cuadro de Control y Distribución 48 Vcc (K-EC-CDE) y dispondrá de bornes para cable 2x2,5 mm<sup>2</sup> (nuevo). Se instalará cerca de ambos cuadros.

#### 4.3. RENOVACIÓN DEL CABLEADO

De los cables existentes, no se renuevan los cables que entran y salen del Centro de Transformación, unos se reutilizan y otros se anulan (quedan en reserva). Se sustituyen todos los cables en el interior del Centro de Transformación:

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
0035-ES-IN-0285	0	Septiembre 2020	27

Tabla 5 LISTA DE CABLES EXISTENTES Y ACTUACIONES PREVISTAS

TAG	DESCRIPCION	ORIGEN	DESTINO	SECCION (mm <sup>2</sup> )	ACTUACIÓN
P01/02R	FASE R LINEA 1 20KV	POBLADO	K-EA-CAT.b1	1x95	REUTILIZAR
P02/02S	FASE S LINEA 1 20KV	POBLADO	K-EA-CAT.b1	1x95	REUTILIZAR
P03/02T	FASE T LINEA 1 20KV	POBLADO	K-EA-CAT.b1	1x95	REUTILIZAR
P04/02Res	RESERVA LINEA 1 20KV	POBLADO	K-EA-CAT.b1	1x95	ANULAR
P01/03R	FASE R PUENTE DE AT	K-EA-CAT.b2	K-EA-TRP	1x50	SUSTITUIR
P02/03S	FASE S PUENTE DE AT	K-EA-CAT.b2	K-EA-TRP	1x50	SUSTITUIR
P03/03T	FASE T PUENTE DE AT	K-EA-CAT.b2	K-EA-TRP	1x50	SUSTITUIR
NUEVO	FASE R PUENTE DE BT	K-EA-TRP	K-EE-CBT01	1x70	SUSTITUIR
NUEVO	FASE S PUENTE DE BT	K-EA-TRP	K-EE-CBT01	1x70	SUSTITUIR
NUEVO	FASE T PUENTE DE BT	K-EA-TRP	K-EE-CBT01	1x70	SUSTITUIR
NUEVO	NEUTRO PUENTE DE BT	K-EA-TRP	K-EE-CBT01	1x70	SUSTITUIR
P01/11R	FASE R ALIMENTACIÓN 308-220 Vca K-EB-CDE	K-EE-CBT01	K-EB-CDE	1x70	REUTILIZAR
P02/11S	FASE S ALIMENTACIÓN 308-220 Vca K-EB-CDE	K-EE-CBT01	K-EB-CDE	1x70	REUTILIZAR
P03/11T	FASE T ALIMENTACIÓN 308-220 Vca K-EB-CDE	K-EE-CBT01	K-EB-CDE	1x70	REUTILIZAR
P04/11N	NEUTRO ALIMENTACIÓN 308-220 Vca K-EB-CDE	K-EE-CBT01	K-EB-CDE	1x50	REUTILIZAR
P05/11+	NEUTRO TRANSFORMADOR A TIERRA	K-EA-TRP	TIERRA	1x50	SUSTITUIR
P02/21	TENSIÓN DE CONTROL 48 Vcc CUADRO K-EE-CDE	K-EC-ECB	K-EE-CDE	2x16	SUSTITUIR
C01/06	TENSIÓN DE CONTROL 48 Vcc CABINAS MT K-EA-CAT (SK-3)	K-EE-CDE	K-EA-CAT.b2	2x10	SUSTITUIR
C05/11	TENSIÓN DE CONTROL 48 Vcc CUADRO K-EB-CDE (SK-5)	K-EE-CDE	K-EB-CDE	2x6	REUTILIZAR
P02/20	ALIMENTACIÓN 220 Vca ALUMBRADO EXTERIOR (52D-2)	K-EE-CDE	CAJA N.1	4x2,5	REUTILIZAR
P03/20	ALIMENTACIÓN 220 Vca CASA DE BOMBAS ALUMBRADO (52D-4)	K-EE-CDE	CUADRO C.B.	4x6	REUTILIZAR
P04/20	ALIMENTACIÓN 220 Vca CASA DE BOMBAS TOMAS FUERZA (52D-1)	K-EE-CDE	CUADRO C.B.	4x6	REUTILIZAR
NUEVO	ALIMENTACIÓN 220 Vca GALERÍA PRESA (52-D10)	K-EE-CDE	GALERIA	4x6	REUTILIZAR
P01/19	ALIMENTACIÓN 220 Vca DEPÓSITO REGULADOR (52D-3) (RESERVA)	K-EE-CDE	DEPÓSITO	4x6	ANULAR
P03/21	ALIMENTACIÓN 220Vca CALEFACCION K-EC-ECB (52-5)	K-EE-CDE	K-EC-ECB	3x2,5	SUSTITUIR
P01/06	ALIMENTACIÓN 220 Vca CALEFACCION CABINAS MT K-EA-CAT (52-6)	K-EE-CDE	K-EA-CAT.b2	2x6	SUSTITUIR
P06/20	ALIMENTACIÓN 220 Vca ALUMBRADO C.T. (52-4)	K-EE-CDE	ALUMBRADO	3x2,5	SUSTITUIR
NUEVO	ALIMENTACIÓN 220 Vca PANEL PCI (52-9)	K-EE-CDE	PANEL PCI	3x2,5	SUSTITUIR
P01/20	ALIMENTACIÓN 220 Vca CASA DE BOMBAS (RESERVA)	K-EE-CDE	CUADRO C.B.	3x2,5	ANULAR
P01/21	ALIMENTACIÓN 220Vca CUADRO K-EB-CDE (RESERVA)	K-EE-CDE	K-EB-CDE	3x2,5	ANULAR
P01/12	ALIMENTACIÓN 220Vca CUADRO K-EC-ECB (52-3)	K-EB-CDE	K-EC-ECB	4x6	ANULAR
P02/12	ALIMENTACIÓN 220Vca CUADRO K-EE-CDE (52-1)	K-EB-CDE	K-EE-CDE	3,5x16	ANULAR
C01/03	Enclavamiento apertura interruptor de protección de media tensión (52) por disparo del interruptor general de baja tensión (52A)	K-EB-CDE	K-EA-CAT.b2	3x2,5	ANULAR
C02/11	MEDIDA INTENSIDAD DEFECTO A TIERRA TRANSFORMADOR	K-EA-TRP	K-EB-CDE	2x6	ANULAR
C03/11	Enclavamiento disparo del interruptor general de baja tensión (52A) por apertura del interruptor de protección de media tensión (52)	K-EA-CAT.b2	K-EB-CDE	3x1,5	ANULAR
C04/11	MEDIDA DE TEMPERATURA DEL TRANSFORMADOR (RESERVA)	K-EA-TRP	K-EB-CDE	3x1,5	ANULAR
C03/18	Alarma (2-4) DISPARO INTERRUPTOR 52 K-EA-CAT	K-EA-CAT.b2	K-EB-CDE	6x1,5	REUTILIZAR
C02/06	Alarma (3-1) MINIMA TENSION 48VCC CABINAS K-EA-CAT	K-EA-CAT.b2	K-EB-CDE	3x1,5	REUTILIZAR
C01/11	Alarma (3-2) ALTA TEMPERATURA TRAF0 K-EA-TRP	K-EA-TRP	K-EB-CDE	3x1,5	REUTILIZAR
C01/21	Alarma (4-3) ANOMALÍA EN CUADRO K-EE-CDE	K-EE-CDE	K-EB-CDE	3x1,5	REUTILIZAR
C01/22	Alarma (4-2) ANOMALÍA EN EQUIPO 48Vc.c. K-EC-ECB	K-EC-ECB	K-EB-CDE	3x1,5	REUTILIZAR

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 28
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

Los cables que se reutilizan se desconectarán y quedarán debidamente protegidos, los extremos debidamente identificados y aislados, durante los trabajos de desmontaje, retirada y posterior montaje de los nuevos equipos del Centro de Transformación y se volverán a conectar a los nuevos cuadros una vez estén montados.

Los cables que se anulan se desconectarán y quedarán de reserva. No se retiran y ambos extremos quedarán perfectamente identificados y las puntas aisladas y protegidas de la humedad mediante capuchón final termorretráctil adecuado a la sección del conductor.

Los cables que se sustituyen se desconectarán y retirarán, y se sustituirán por cables nuevos.

Dentro del Centro de Transformación, los cables se tenderán por el foso debidamente peinados y ordenados, separando los cables de Media Tensión de los cables de los de Baja Tensión, Medida y Señal. No se procederá al tendido de cables hasta que no se finalicen los trabajos de limpieza del foso.

Fuera del foso, los cables se tenderán en tubos rígidos de acero galvanizado de diámetro adecuado y fijados a la pared.

#### 4.3.1. Modificaciones Cuadro Distribución Casa de Bombas K-EB-CDE.

Como hemos visto, este cuadro situado en el Local de Casa de Bombas deja de tener funciones de cuadro General de Baja Tensión del Centro de Transformación, se eliminan los enclavamientos asociados al interruptor general 52-A y la distribución de alimentación a cuadros del Centro de Transformación. La función del cuadro se reduce a la de maniobra y protección de las bombas de agua de aportación y a la de anunciador de alarmas. Los componentes que dejan de tener función quedan anulados: montados pero desconectados.

Se eliminan los enclavamientos asociados al interruptor general 52-A:

- Enclavamiento apertura interruptor de protección de media tensión (52) por disparo del interruptor general (52A)

Se desconecta y anula el cable C01/03 (3x2,5 mm<sup>2</sup>) entre Centro de Transformación y Local de Casa de Bombas.

- Enclavamiento disparo del interruptor general (52A) por apertura del interruptor de protección de media tensión (52)

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
0035-ES-IN-0285	0	Septiembre 2020	29

Se desconecta y anula el cable C03/11 (3x1,5 mm<sup>2</sup>) entre Centro de Transformación y Local de Casa de Bombas.

- Enclavamiento disparo del interruptor general (52A) por defecto a tierra del transformador.

Se desconecta y anula el relé 51N y el cable C02/11 (2x6 mm<sup>2</sup>) de medida de intensidad de defecto a tierra del transformador entre Centro de Transformación y Local de Casa de Bombas.

De la misma forma se eliminan las alimentaciones desde este cuadro a cuadros del centro de transformación:

- Alimentación cuadro K-EE-CDE.

Se desconecta y anula el interruptor automático 52-1 y el cable P02/12 (3,5x16 mm<sup>2</sup>) entre Centro de Transformación y Local de Casa de Bombas.

- Alimentación cuadro K-EC-ECB.

Se desconecta y anula el interruptor automático 52-3 y el cable P01/12 (4x6 mm<sup>2</sup>) entre Centro de Transformación y Local de Casa de Bombas.

Se mantiene la alimentación de 48 Vcc al cuadro K-EB-CDE. Sin embargo, la procedencia de esta alimentación cambia desde el antiguo cuadro K-EE-CDE hasta el nuevo cuadro K-EC-CDE. Se intentará reutilizar el cable C05/11 (2x6mm<sup>2</sup>) en el nuevo cuadro K-EC-CDE. Pero, dado que previsiblemente este cuadro se encontrará más lejano dentro del Centro de Transformación que el antiguo cuadro K-EE-CDE, si el cable se quedara corto se buscará una alternativa entre los cables que quedan de reserva. Por ejemplo, cable P01/12 (4x6 mm<sup>2</sup>) entre Centro de Transformación y Local de Casa de Bombas.

Se mantiene también la alimentación de 400/230 Vca al cuadro K-EB-CDE procedente del cuadro K-EE-CBT01 mediante línea de tres fases y neutro (cables P01/11R, P02/11S, P03/11T y P04/11N) y los cables de señal de alarma para el anunciador de alarmas del cuadro:

- Alarma (2-4) DISPARO INTERRUPTOR 52 K-EA-CAT y Alarma (2-5) DISPARO INTERRUPTOR CONTROL 52 K-EA-CAT (NOTA) → Cable C03/18 (6x1,5 mm<sup>2</sup>) desde K-EA-CAT.
- Alarma (3-1) MÍNIMA TENSIÓN 48 VCC CABINAS K-EA-CAT → Cable C02/06 (3x1,5 mm<sup>2</sup>) desde K-EA-CAT.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
0035-ES-IN-0285	0	Septiembre 2020	30

- Alarma (3-2) ALTA TEMPERATURA TRAF0 K-EA-TRP → Cable C01/11 (3x1,5 mm<sup>2</sup>) desde K-EC-CDE.
- Alarma (4-2) ANOMALÍA EN EQUIPO 48 VCC K-EC-ECB → Cable C01/22 (3x1,5 mm<sup>2</sup>) desde K-EC-ECB.
- Alarma (4-3) ANOMALÍA EN CUADRO K-EE-CDE → Cable C01/21 (3x1,5mm<sup>2</sup>) desde K-EE-CDE.

NOTA: Aunque en la ventana del panel anunciador de alarmas no se especifica, estas alarmas se refieren al interruptor 52 de la cabina de protección K-EA-CAT.b2.

Los cables que se reaprovechan, en su recorrido dentro del Centro de Transformación, se tenderán bajo el foso hasta las canalizaciones que conducen a la Casa de Bombas por las que discurren.

Se incluye dentro del alcance de esta especificación los trabajos de saneamiento del resto de cables de entrada y salida del cuadro K-EB-CDE, tanto los que quedan en servicio como los que han quedado anulados en esta y en anteriores modificaciones para que queden también identificados.

#### 4.3.2. Cableado nuevo transformador K-EA-TRP.

Será necesario cablear el puente de MT, el puente de BT y la conexión del neutro a tierra en el nuevo transformador K-EA-TRP:

- Suministro, tendido y conexionado de línea de quince (15) metros para el Puente de MT entre cabina K-EA-CAT.b2 y bornes de alta del transformador K-EA-TRP. Estará formado por tres (3) cables unipolares, uno por fase, con conductor tipo RHZ1-OL (AS) Nivel de aislamiento 12/20 kV de hilos (clase 2) de sección 1x50 mm<sup>2</sup> Al. Incluye terminaciones enchufables apantalladas para interior, acodadas o rectas según montaje, para cable seco unipolar 12/20 kV, apropiadas para la conexión tanto en lado del transformador como para el lado de la cabina de MT. Accesorios de conexión, anclajes y separadores necesarios para evitar los esfuerzos mecánicos en los conectores enchufables.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 31
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

- Suministro, tendido y conexionado de línea de veintiocho (28) metros para Puente de BT entre bornes de baja del transformador K-EA-TRP y cuadro K-EE-CBT01. Estará formado por cuatro (4) cables unipolares, tres fases y neutro, con conductor tipo RZ1-K (AS) Nivel de aislamiento 0,6/1 kV flexible (clase 5) de sección  $1 \times 70 \text{ mm}^2$  Cu. Incluye accesorios de conexión, anclajes y separadores, y terminales adaptados para cable seco unipolar 0,6/1 kV apropiadas tanto en el lado del transformador como para el lado del cuadro de BT.
- Suministro, tendido y conexionado de cuatro (4) metros de cable de cobre de  $50 \text{ mm}^2$  entre neutro de transformador K-EA-TRP y caja de conexión a tierra existente. Incluye accesorios de conexión y terminales adaptados.

#### 4.3.3. Cableado nuevo cuadro de distribución y control 48 Vcc K-EC-CDE.

Dado que está prevista la instalación de este cuadro a cierta altura, para la distribución de tensión de control 48 Vcc para los distintos servicios del C.T. Casa de Bombas, los cables se tienden dentro de un tubo anclado en la pared desde la acometida inferior del cuadro hasta el foso a través del hueco correspondiente.

Se reutilizará un cable existente (preferiblemente cable C05/11 –  $2 \times 6 \text{ mm}^2$ ) para alimentación 48 Vcc al cuadro de distribución de casa de bombas K-EB-CDE (circuito SK-1). Para el resto de los circuitos de alimentación y distribución se retira el cableado existente y se sustituye por cableado nuevo:

- Suministro, tendido y conexionado de cinco (5) metros de cable de cobre multipolar  $2 \times 16 \text{ mm}^2$ , tipo RZ1-K (AS) Nivel de aislamiento 0,6/1 KV flexible (clase 5), para alimentación 48 Vcc del cuadro K-EC-CDE desde el cuadro K-EC-ECB. Incluye accesorios de conexión y terminales adaptados.
- Suministro, tendido y conexionado de diez (10) metros de cable de cobre multipolar  $2 \times 10 \text{ mm}^2$ , tipo RZ1-K (AS) Nivel de aislamiento 0,6/1 kV flexible (clase 5), para circuito SK-2 alimentación 48 Vcc cabina K-EA-CAT.b2. Incluye accesorios de conexión y terminales adaptados.
- Suministro e instalación de cuatro (4) metros de tubo M32 rígido de acero galvanizado. Se incluirán el suministro e instalación de material auxiliar necesario para la instalación de los conductos eléctricos: cajas de tiro y derivación, piezas de fijación, tramos de conducto flexible para librado de obstáculos, manguitos de unión y codos.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
0035-ES-IN-0285	0	Septiembre 2020	32

Para la lógica de control del interruptor general 52-G, los cables de medida y señal irán aislados de los cables de MT y de BT, se tenderán bajo tubos entre las acometidas inferiores de los cuadros correspondientes y agrupados en circuitos con el mismo origen y destino:

#### **Cableado entre cabina K-EA-CAT.b2 y cuadro K-EC-CDE.**

- Suministro, tendido y conexionado de diez (10) metros de cable de cobre multipolar 2x2,5 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K (AS) Nivel Aislamiento 0,6/1 kV flexible (clase 5), para enclavamiento apertura interruptor de protección de media tensión (52) por disparo del interruptor general de baja tensión (52-G). Incluye accesorios de conexión y terminales adaptados.
- Suministro, tendido y conexionado de diez (10) metros de cable de cobre multipolar 2x2,5 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K (AS) Nivel Aislamiento 0,6/1 kV flexible (clase 5), para enclavamiento disparo del interruptor general de baja tensión (52-G) por apertura del interruptor de protección de media tensión (52). Incluye accesorios de conexión y terminales adaptados.
- Suministro e instalación de cuatro (4) metros de tubo M20 rígido de acero galvanizado. Se incluirán el suministro e instalación de material auxiliar necesario para la instalación de los conductos eléctricos: cajas de tiro y derivación, piezas de fijación, tramos de conducto flexible para librado de obstáculos, manguitos de unión y codos.

#### **Cableado entre transformador K-EA-TRP y cuadro K-EC-CDE.**

- Suministro, tendido y conexionado de diez (10) metros de cable de cobre multipolar 2x2,5 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K (AS) Nivel Aislamiento 0,6/1 kV flexible (clase 5), para señal de medida de temperatura del transformador K-EA-TRP desde la caja de bornes terminales de las sondas PT 100. Incluye accesorios de conexión y terminales adaptados.
- Suministro, tendido y conexionado de diez (10) metros de cable de cobre multipolar 2x6 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K (AS) Nivel Aislamiento 0,6/1 kV flexible (clase 5), para señal de medida de intensidad de defecto a tierra del transformador K-EA-TRP desde los bornes del transformador de intensidad en el neutro de baja tensión. Incluye accesorios de conexión y terminales adaptados.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
0035-ES-IN-0285	0	Septiembre 2020	33

- Suministro e instalación de cuatro (4) metros de tubo M20 rígido de acero galvanizado. Se incluirán el suministro e instalación de material auxiliar necesario para la instalación de los conductos eléctricos: cajas de tiro y derivación, piezas de fijación, tramos de conducto flexible para librado de obstáculos, manguitos de unión y codos.

#### **Cableado entre cuadro K-EC-CDE y cuadro K-EE-CBT01.**

- Suministro, tendido y conexionado de cinco (5) metros de cable de cobre multipolar 2x2,5 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K (AS) Nivel de Aislamiento 0,6/1 kV flexible (clase 5), para señal de disparo del interruptor general de baja tensión (52-G) en bornero existente para la bobina de disparo en el cuadro K-EE-CBT01. Incluye accesorios de conexión y terminales adaptados.
- Suministro, tendido y conexionado de cinco (5) metros de cable de cobre multipolar 2x2,5 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K (AS) Nivel de Aislamiento 0,6/1 kV flexible (clase 5), para señal de estado del interruptor general de baja tensión (52-G) en bornero nuevo para el contacto auxiliar de estado en el cuadro K-EE-CBT01. Incluye accesorios de conexión y terminales adaptados.
- Suministro e instalación de cuatro (4) metros de tubo M20 rígido de acero galvanizado. Se incluirán el suministro e instalación de material auxiliar necesario para la instalación de los conductos eléctricos: cajas de tiro y derivación, piezas de fijación, tramos de conducto flexible para librado de obstáculos, manguitos de unión y codos.

#### **Cableado entre cuadro K-EC-CDE y condensador K-EE-MFP.**

- Suministro, tendido y conexionado de cinco (5) metros de cable de cobre multipolar 2x2,5 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K (AS) Nivel de Aislamiento 0,6/1 kV flexible (clase 5), para actuación del contactor de desconexión del condensador trifásico de potencia en bornero existente para el contactor en el cuadro K-EE-MFP. Incluye accesorios de conexión y terminales adaptados.
- Suministro e instalación de cuatro (4) metros de tubo M20 rígido de acero galvanizado. Se incluirán el suministro e instalación de material auxiliar necesario para la instalación de los conductos eléctricos: cajas de tiro y derivación, piezas de fijación, tramos de conducto flexible para librado de obstáculos, manguitos de unión y codos.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
0035-ES-IN-0285	0	Septiembre 2020	34

#### 4.3.4. Cableado nuevo cuadro de distribución C.T. Casa de Bombas K-EE-CDE.

Este cuadro dispone de varios circuitos de distribución a servicios que están fuera del Centro de Transformación. Para estos circuitos se reaprovecha en la medida de lo posible el cableado existente:

- Circuito 52-1 Tomas 32-16A CASA DE BOMBAS → Cable P04/20 (4x6 mm<sup>2</sup>)
- Circuito 52-2 Alumbrado Exterior → Cable P02/20 (4x2,5 mm<sup>2</sup>)
- Circuito 52-3 Alumbrado CASA DE BOMBAS → Cable 03/20 (4x6 mm<sup>2</sup>)
- Circuito 52-10 Alumbrado y Extractor GALERÍA PRESA → Sin identificar

Para el resto de los circuitos de alimentación y distribución se retira el cableado existente y se sustituye por cableado nuevo:

- Suministro, tendido y conexionado de línea de cinco (5) metros de cable de cobre multipolar 4x16 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K (AS) Nivel de aislamiento 0,6/1 kV flexible (clase 5), para alimentación del cuadro K-EE-CDE desde el cuadro K-EE-CBT01. Incluye accesorios de conexión y terminales adaptados
- Suministro, tendido y conexionado de quince (15) metros de cable de cobre multipolar 3G4 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K (AS) Nivel de aislamiento 0,6/1 kV flexible (clase 5), para circuito 52-6 calefacción de los cuadros del centro de Transformación K-EA-CAT, K-EC-ECB y K-EC-CDE. Incluye accesorios de conexión y terminales adaptados.
- Suministro, tendido y conexionado de cinco (5) metros de cable de cobre multipolar 3G4 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K (AS) Nivel de aislamiento 0,6/1 kV flexible (clase 5), para circuito 52-9 alimentación 230 Vca cuadro K-EC-ECB. Incluye accesorios de conexión y terminales adaptados.

#### 4.3.5. Cableado nuevo Condensador Trifásico de Potencia K-EE-MFP.

El Condensador cuelga de una de las nuevas salidas del cuadro general de BT K-EE-CBT01:

- Suministro, tendido y conexionado de línea de diez (10) metros de cable multipolar 3x16 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K (AS) Nivel de aislamiento 0,6/1 kV flexible (clase 5), entre salida del cuadro K-EE-CBT01 y Condensador K-EE-MFP. Incluye accesorios de conexión y terminales adaptados.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 35
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

Los cables se instalarán bajo tubo anclado a la pared.

- Suministro e instalación de cuatro (4) metros de tubo M32 rígido de acero galvanizado. Se incluirán el suministro e instalación de material auxiliar necesario para la instalación de los conductos eléctricos: cajas de tiro y derivación, piezas de fijación, tramos de conducto flexible para librado de obstáculos, manguitos de unión y codos.

#### 4.3.6. Terminaciones en la línea de llegada de MT.

Será necesario sustituir las terminaciones existentes en los cables de la línea de MT de llegada al Centro de Transformación, 4 (1 x 95 mm<sup>2</sup>), por unas terminaciones nuevas apropiadas para la nueva cabina de línea de MT. Uno de los cables se queda en reserva por lo que, además de añadirle una terminación nueva, deberá quedar perfectamente precintado y protegido de la humedad mediante capuchón final termorretráctil, disponible para cuando se necesite utilizar.

- Suministro, instalación y conexionado de cuatro (4) terminaciones enchufables apantalladas para interior, acodadas o rectas según montaje, para cable seco unipolar de 12/20 kV.

#### 4.3.7. Cableado de puesta a tierra.

Se renovará la red equipotencial de tierra en el interior del Centro de Transformación y la conexión de todos los chasis metálicos de apartamento y cuadros nuevos mediante cable de cobre de 50 mm<sup>2</sup>.

Se renovará el cableado de puesta a tierra de todos los herrajes metálicos, puertas, vallas, etc. Se conectarán a la red equipotencial de tierra del Centro de Transformación mediante latiguillos de cobre de 50 mm<sup>2</sup> en los mismos puntos en que lo están actualmente.

- Suministro, tendido y conexionado de treinta (30) metros de cable de cobre de 50 mm<sup>2</sup>. Incluidos elementos de sujeción, terminales, grapas de derivación y tornillería

### 4.4. EQUIPAMIENTO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

#### 4.4.1. Sustitución Alumbrado.

Se renovará el alumbrado del centro de transformación sustituyendo la única pantalla de iluminación existente por dos pantallas LED nuevas. Se instalarán en el techo y se estudiará la mejor disposición para la óptima iluminación del Centro.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 36
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

Se mantienen, el interruptor de superficie situado en el interior en la pared de la izquierda de la puerta de entrada de personas y la luminaria de emergencia situada encima de la misma puerta.

Se sustituye toda la instalación eléctrica. La alimentación del alumbrado procede del circuito 52-4 del nuevo cuadro K-EE-CDE. Se renueva todo el cableado y los conductos eléctricos tipo tubo rígido de acero fijado a la pared.

- Suministro e instalación de dos (2) luminarias tipo led estancas de flujo lumínico mínimo de 3.000 lm. y 117 lm/W de eficiencia. La vida útil media de la luminaria será 50.000 h para un L70B50, con un índice de temperatura inicial del color de 4000K. Incluidos elementos de anclaje y soportación.
- Suministro, tendido y conexionado de veinte (20) metros de cable de cobre multipolar 3G2,5 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K (AS) Nivel de aislamiento 0,6/1 kV flexible (clase 5). Incluye accesorios de conexión y terminales adaptados.
- Suministro e instalación de quince (15) metros de tubo M20 rígido de acero galvanizado. Se incluirán el suministro e instalación de material auxiliar necesario para la instalación de los conductos eléctricos: cajas de tiro y derivación, piezas de fijación, tramos de conducto flexible para librado de obstáculos, manguitos de unión y codos.

#### 4.4.2. Nuevo equipo de señalización de seguridad eléctrica.

Se retira la señalización de seguridad existente y se sustituye por una nueva de señalización y de seguridad eléctrica con el siguiente contenido:

- Señal de Primeros Auxilios.
- Señal de las Reglas de Oro.
- Un cartel indicador de las instrucciones de maniobra de los aparatos alojados en el CT y un esquema unifilar del CT.
- Señales de riesgo eléctrico en todas las puertas de los cuadros y de acceso al CT.
- Banqueta o alfombra aislante.
- Guantes dieléctricos.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 37
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

- Pértiga de salvamento.
- Pértiga detectora.
- Cizalla aislada.
- Palanca de maniobra de las cabinas de MT.
- Pequeño armario metálico para guantes, palanca de maniobra y fusibles de repuesto.

#### 4.4.3. Tapas registrables suelo técnico de hormigón.

Suministro e instalación de cinco (5) tapas registrables de hormigón para CT Ormazabal tipo PF. Una vez remodelado todo el Centro de Transformación, es previsible que las nuevas cabinas ocupen menos que las anteriores por lo que se preverá una partida de tapas registrables de hormigón para cubrir los huecos que puedan quedar en el suelo técnico o para reponer alguna que pueda haberse visto dañada.

#### 4.4.4. Extintor portátil de incendio.

Se suministrará un extintor de anhídrido carbónico de eficacia mínima 89B, certificado CE, así como su soporte y señalización, mínimo 5kg. Se instalará en el interior junto a la puerta de acceso peatonal y se señalizará mediante cartel homologado según normativa vigente de categoría A.

El existente se entregará a la Instalación.

En cualquier caso, se asegurará el cumplimiento con el Real Decreto 513/2017, realizando los suministros y los trabajos que sean necesarios para este fin.

#### 4.4.5. Rejillas de ventilación.

Dada la exposición a la intemperie del Centro de Transformación durante su vida útil, se comprobará el estado de las rejillas de ventilación. Se hará una revisión y acondicionamiento de las rejillas de ventilación. Se comprobarán que tengan la disposición, forma o protecciones adecuadas para impedir la entrada del agua de lluvia, así como para impedir contactos inadvertidos al introducir por ellos objetos metálicos y la entrada de pequeños animales. Estarán firmemente fijadas a la envolvente del Centro de Transformación, no presentarán signos de corrosión ni daños visibles, realizando su reparación.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 38
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

#### 4.5. TRABAJOS DE DESMONTAJE, RETIRADA Y LIMPIEZA

Se desconectan, desmontan y retiran todos los equipos, cuadros y cables del Centro de Transformación quedando las paredes, techos y foso libres de todo elemento excepto el cuadro general de baja tensión K-EE-CBT01 (cuyas salidas quedan conectadas), la caja de protección contra rayos K-EE-CPR03 (conectada por un lado al cuadro K-EE-CBT01 y por otro a tierra) y el Equipo Cargador de Baterías K-EE-ECB (totalmente desconectado).

Se Incluyen todas las herramientas y maquinaria necesaria para el desmontaje y movimiento de cargas, así como la clasificación y valoración de todos los residuos generados, gestionando cada uno según la normativa vigente aplicable en cada caso, y entrega de copia de la documentación correspondiente a ENRESA.

##### **Transformador existente.**

Desconexión y retirada del transformador existente por la puerta de equipos que hay en la entrada al cubículo del transformador. Gestión completa, máquina y aceite, como residuo tóxico y/o peligroso por empresa autorizada y de acuerdo con la normativa de Residuos de la Junta de Andalucía.

##### **Cabinas de M.T. existentes.**

Desconexión y retirada de las cabinas de M.T. existentes mediante desmontaje y desguace, si aplica, por medios manuales, dentro del propio Centro de Transformación para que puedan ser retiradas preferiblemente por la puerta de acceso de personas. Clasificación y disposición de los residuos generados.

##### **Cuadro K-EE-CDE existente.**

Desconexión y retirada del cuadro K-EE-CDE existente por la puerta de acceso de personas. Clasificación y disposición de los residuos generados.

##### **Sistema Contra Incendios existente.**

Los nuevos equipos que se prevé instalar: Cabinas de M.T. de línea y protección con aislamiento de gas SF<sub>6</sub>, Transformador seco, Cuadros de B.T. y condensador trifásico de potencia encapsulado en resina no superan las condiciones necesarias para justificar un sistema fijo de extinción y detección de incendios.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 39
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

Se procederá al desmontaje y retirada del Sistema contra incendios existente: centralita, botella y tuberías de extinción, señalización luminosa exterior para aviso de extinción disparada, pulsadores, detectores, cables y canalizaciones.

El Sistema es nuevo y por lo tanto recuperable para la Instalación. Se clasificarán los elementos que se desmonten y ENRESA valorará si se gestiona como residuo o se traslada como repuesto a los almacenes de la Instalación.

### **Retirada del equipamiento y limpieza del Centro de Transformación.**

Se desmontarán y retirarán todo el equipamiento de techo y paredes: luminarias, cables y canalizaciones eléctricas, armario de repuestos y la señalización de seguridad. Clasificación y disposición de los residuos generados.

Una vez que se haya retirado todo el equipamiento de techo y paredes, se procede a la limpieza de todo el Centro de Transformación.

### **Retirada del cableado y limpieza del foso.**

Se desconectarán y retirarán todos los cables del foso salvo los que siguen en servicio y los que se reutilizan que quedarán recogidos y debidamente protegidos, identificados y aislados hasta que se puedan reconectar a los nuevos cuadros. Clasificación y disposición como residuo del resto de cables que van a ser sustituidos por cables nuevos.

Una vez que se hayan retirado todos los equipos y cables previstos, se procederá a la limpieza del foso. En cubículo del transformador, de unos 4 m<sup>2</sup> de superficie, existen manchas y restos de aceite procedentes de pequeños derrames del transformador. Se procederá a la limpieza de dicha superficie por medios físicos y/o químicos y la gestión posterior de los productos, aceites y elementos de limpieza como residuos clasificados.

El resto del foso se limpiará por medios manuales y/o aspiración.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 40
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

#### 4.6. TRABAJOS DE REPARACIÓN Y MEJORA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

##### 4.6.1. Nivelación de la acera perimetral del edificio.

Se procederá a pavimentar la zona norte del CT entre la acera que lo bordea y el pie del talud de roca existente en la zona (ver Fotografía nº 3), lo mismo se efectuará en la esquina noreste del CT. El objeto de esta pavimentación es canalizar el agua de escorrentía que tenemos en esa zona, para que no afecte al CT. Esta pavimentación se efectuará mediante hormigón HL-150/F/16, suministrado por ENRESA. La pendiente de la pavimentación será del orden 1,5% desde la esquina noreste hacia el oeste y de la esquina noreste hacia el sur con la misma pendiente.

También se va a realizar un vertido de hormigón HL-150/F/16 para tapar las rocas que afloran en la parte sur del CT, pero sin ampliar la anchura de la acera existente (ver Fotografía nº 4).

En la Figura nº 2 se puede ver el Plano de situación del Centro de Transformación y la zona de actuación.

En el apartado 6.3.1 de esta especificación se indica el proceso constructivo a realizar.

##### 4.6.2. Reparación de grietas y juntas en los paramentos exterior e interior del CT.

Se va a proceder hacer la reparación de las grietas y fisuras que existe tanto en la acera como en las juntas de los paneles prefabricados que constituyen las paredes del CT.

Una vez hecha la reparación de las grietas y fisuras de la acera que bordea al CT, se va a proceder a su impermeabilización mediante la aplicación de un producto hidrofugante e hidrorepelente tipo AQUASHIELD FORTE de TECNAN o similar.

El proceso constructivo para realizarlo se indica en el apartado 6.3.2 de esta especificación.

##### 4.6.3. Pintura de herrajes.

Se pintarán los herrajes: puertas, rejillas de ventilación y malla metálica de separación del cubículo del transformador. Si fuera necesario, se desmontarán los herrajes para facilitar su pintado, ya sea in situ o en taller, volviéndolos a montar después.

La pintura para emplear será sin necesidad de efectuar una imprimación previa, tipo OXIRON LISO esmalte brillante directo sin imprimación de TITAN o similar en color a determinar por ENRESA.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 41
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

En el apartado 6.3.3 de esta especificación se indica el proceso constructivo a realizar.

#### 4.6.4. Pintura en los paramentos exterior e interior del edificio.

Una vez retirados todos los equipos y componentes, se procederá al saneamiento del interior del edificio y su pintado.

Se pintarán también los paramentos exteriores del edificio incluido el hormigón de la escalera de acceso y la bancada auxiliar en el frontal del edificio.

Para lo cual, se aplicará dos manos de pintura BARPLAST PREMIUM de Barprimo o similar, en color blanco mate.

En el apartado 6.3.4 de esta especificación se indica el proceso constructivo a realizar.

#### 4.7. LOCALIZACIÓN LÍNEA ENTERRADA MT ACOMETIDA AL CT

- Localización y señalización mediante estaquillado provisional en el terreno (interdistancia aproximada entre 15 y 30m, según trazado) de 1.600 metros de línea de Media Tensión de 20 kV enterrada. La localización se realizará con línea en tensión utilizando un equipo de detección Dynatel o similar.
- Colocación de mojones en el lateral del camino cada 30 m y en las arquetas de registro enterradas. Los mojones definitivos serán de materiales resistentes a las condiciones meteorológicas y rayos UVA. Incluyendo trabajos de excavación, por medios manuales o miniexcavadora, para desenterrar al menos diez (10) arquetas de registro y dejarlas accesibles. Para los trabajos de excavación y de reposición la línea tendrá que estar en descargo. Antes de la maniobra de desconexión habrá que comprobar previamente que el depósito regulador está lleno.
- Levantamiento topográfico de plano de la línea enterrada de acometida, indicando las coordenadas geográficas (Coordenadas UTM Huso 30. Sistema de referencia ED50) y el trazado en planta y perfil. ENRESA proporcionará un plano topográfico en formato AutoCAD (extensión .dwg) como base para la superposición de la traza en planta.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 42
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

#### 4.8. GRUPO ELECTRÓGENO DE APOYO A LOS TRABAJOS

Para los trabajos de sustitución de equipos y reparación del Centro de Transformación, en los que se requiere el descargo total de la línea de alimentación de MT, se prevé la utilización de un grupo electrógeno provisional de 80 kVA aprox. que mantendrán la alimentación al sistema de bombeo de agua de aportación durante la duración de estos trabajos que se estima será de diez (10) días laborables.

El Grupo Electrónico de apoyo se conectará al cuadro K-EE-CBT01 que mantiene la alimentación a los cuadros de la casa de bombas K-EB-CDE y del depósito regulador K-EE-CDE02. Se mantendrá y conectará los días y las veces que sea necesario para mantener el depósito regulador en un nivel óptimo de agua y estará incluido depósito móvil, gasóleo, transporte, montaje, cableado y conexionado.

#### 4.9. LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La puesta en servicio de la instalación se realizará de acuerdo con el procedimiento de instalación, ampliación y traslado de los establecimientos e instalaciones industriales de la Junta de Andalucía.

Deberá elaborarse, previamente a la realización, la documentación técnica para la legalización que defina las características de la instalación según determina la ITC-RAT-20. El proyecto será redactado y firmado por técnico competente y visado por el correspondiente Colegio Oficial, si este es un requerimiento solicitado por la Administración local o autonómica.

Al término de la realización de la instalación, la empresa instaladora realizará las verificaciones que resulten oportunas, en función de las características de la instalación, según se especifica en la ITC-RAT-23, contando para ello con el director técnico a fin de comprobar su correcta ejecución y funcionamiento seguro. También se podrá contratar un Organismo de Control Acreditado para realizar estas verificaciones y el informe técnico prescriptivo.

Finalizados los trabajos y realizadas las verificaciones, la empresa instaladora deberá emitir un Certificado de Instalación eléctrica de alta tensión según el modelo de CERTIFICADO FINAL INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y/O LÍNEA DE ALTA TENSIÓN de la Consejería de Empleo, Empresa y Comercio de la Junta de Andalucía, que deberá comprender todos los datos, informes, declaraciones de conformidad y documentos exigidos.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 43
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

Antes de la puesta en servicio de la instalación, el titular de la misma deberá presentar ante la correspondiente Delegación Provincial de la Consejería titular de las competencias de Industria, el certificado de instalación, al que se acompañará el proyecto, así como el certificado final de instalación firmado por el correspondiente técnico titulado competente, y el Compromiso del titular de la instalación de disponer de los medios y organización necesarios para efectuar su propio mantenimiento y asume realizarlo.

El instalador estará habilitado para la tramitación y legalización de instalaciones en el tramitador o plataforma establecida por la Junta de Andalucía. ENRESA actuará como titular desde el inicio del expediente y, si se precisa, autorizará al técnico competente como representante para este expediente ante la Junta de Andalucía.

#### 4.10. OTROS TRABAJOS

- Replanteo previo de la instalación
- Acopio y traslado seguro a El CABRIL de los materiales indicados en los apartados anteriores incluyendo las herramientas necesarias para su instalación y montaje
- Descarga de todos los materiales en la zona de acopio.
- Equipos de manutención y elevación necesarios para la ejecución de los trabajos.
- Planificación y coordinación de los trabajos para evitar interferencias en campo y/o con las operaciones de la Instalación.
- Gestión de accesos y gestión administrativa con ENRESA.
- Coordinación e intercambio de documentación con ENRESA
- Marcado del equipo y de los componentes de la instalación según indicaciones del presente documento.
- En general cualquier otro servicio no citado expresamente, pero necesario para el correcto funcionamiento de los sistemas.
- Documento de Gestión Preventiva para los trabajos de campo, según lo indicado en el apartado 6.7.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 44
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

- Plan de Gestión de los Residuos, así como la gestión de éstos, según lo indicado en el apartado 6.8.
- Pruebas y puesta en marcha de la instalación de acuerdo con lo indicado en el apartado 7, incluyendo los certificados de calidad, la documentación necesaria para la realización de las pruebas y la cumplimentación de los correspondientes estadillos.
- Documentación indicada en el apartado 8.
- Formación a personal de mantenimiento y operadores sobre el funcionamiento de los equipos instalados o modificados, según apartado 9.
- Gestión con terceros para la disposición de residuos y elementos retirados (aceite, equipo retirado, ...), incluyendo el transporte de los mismos, la gestión de solicitudes y el pago de tasas e impuestos.
- Generación de la documentación requerida por las normativas aplicables para la puesta en marcha, para la legalización y para la entrega al cliente de las instalaciones, así como las gestiones con la Administración, la presentación de las solicitudes y el pago de tasas e impuestos.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 45
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

## 5. EQUIPOS, MATERIALES Y SERVICIOS DISPONIBLES

- El hormigón para los Trabajos de reparación y mejora del Centro de Transformación será suministrado por ENRESA. Hormigón del tipo HL-150/F/16.
- Mientras no se produzca la desconexión, estará disponible en el Centro de Transformación y la casa de bombas el suministro de energía eléctrica a 400/230 Vc.a.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 46
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

## 6. CONDICIONES DE DISEÑO, INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

### 6.1. CONDICIONES GENERALES

Las condiciones de temperatura ambiente en la instalación son de +40° C en verano y de -3° C en invierno.

Los equipos suministrados deben soportar este rango de temperaturas ambientales durante su funcionamiento.

### 6.2. REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

A la hora de planificar los trabajos se deberá tener en cuenta que es necesario mantener el abastecimiento de agua a la instalación en todo momento. Se deberá mantener el sistema de bombeo de agua de aportación desde el embalse al depósito regulador disponible y en funcionamiento.

Preferiblemente, los trabajos se planificarán de la siguiente manera:

#### **Periodo de Acopio de Materiales.**

Una vez realizada la adjudicación se procederá al acopio de materiales y se aprovecha este periodo para comenzar los trabajos que no requieran de estos materiales.

- Trabajos de reparación del exterior del edificio: Nivelación de la acera perimetral, reparación de grietas y juntas, y aplicación de pintura en el paramento exterior del Centro de Transformación.
- Localización, señalización y levantamiento topográfico de la línea MT subterránea de acometida al Centro de Transformación

#### **Primer Periodo Interrupción total de alimentación.**

Una vez estemos cerca de la finalización del acopio de materiales se procederá a solicitar el descargo de la línea de Media Tensión que viene de C.T. Poblado. Antes de la maniobra de desconexión habrá que comprobar previamente que el depósito regulador está lleno. El Centro de Transformación queda sin tensión y se aprovecha para:

- Desconexión puente de Baja Tensión del Transformador al cuadro K-EE-CBT01.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
0035-ES-IN-0285	0	Septiembre 2020	47

- Modificaciones del Cuadro de distribución en Local de Casa de Bombas K-EB-CDE anulando los circuitos que suministran alimentación a los Cuadros del Centro de Transformación.
- Conexión del Grupo Electrónico de apoyo al cuadro K-EE-CBT01, que alimenta los cuadros de la casa de bombas K-EB-CDE y del depósito regulador K-EE-CDE02.

### **Periodo de Grupo Electrónico de apoyo.**

A partir de aquí se continuarán los trabajos manteniendo la alimentación del Sistema de agua de aportación (AF) mediante el Grupo Electrónico de apoyo.

- Excavación arquetas de registro línea MT subterránea de acometida al Centro de Transformación y dejarlas accesibles.
- Desmontaje y Retirada del transformador antiguo y todos los cuadros, cableado y aparataje de MT y BT en el CT: K-EA-CAT, K-EA-TRP y K-EE-CDE. Quedando tan solo el cuadro K-EE-CBT01 que continúa proporcionando alimentación mediante el grupo electrónico de apoyo y la caja K-EE-CPR03 que también continúa proporcionando protección contra rayos al cuadro anterior. Se dejan protegidos y preparados para la reconexión los cables que se van a reutilizar posteriormente: Cables exteriores de acometida, distribución y Alarma.
- Trabajos de reparación y mejora en el interior del Centro de Transformación: reparación de grietas y aplicación de pintura en el paramento interior, revisión y pintura de herrajes, limpieza y saneamiento del pozo, desmontajes y retirada del sistema contra incendios, sustitución de las luminarias e instalación eléctrica.
- Instalación, conexión y cableado del nuevo transformador K-EA-TRP, las nuevas cabinas de MT K-EA-CAT y las nuevas cabinas y aparataje de Baja Tensión: K-EE-CDE, K-EE-CBT01 y K-EE-MFP. Dejando preparados el cableado y las nuevas conexiones de entrada y salida al cuadro K-EE-CBT01.

### **Segundo Periodo Interrupción total de alimentación.**

Se comprueba que el depósito regulador está lleno y se procede a apagar y desconectar el Grupo Electrónico de apoyo. Una vez sin energía se procede a:

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 48
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

- Modificaciones y nuevas conexiones del cuadro de Distribución de Baja Tensión. Dejando todo preparado para el restablecimiento de la alimentación normal.

### **Periodo de Restablecimiento de Alimentación Normal.**

Se hace una revisión exhaustiva del cableado y todas las conexiones y se procede a la reconexión progresiva de la alimentación.

Se realizan las pruebas de aceptación en sitio y la entrega de la instalación y documentación solicitada en la presente especificación.

## 6.3. TRABAJOS DE REPARACIÓN Y MEJORA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

### 6.3.1. Nivelación de la acera perimetral del edificio.

En el lado norte del CT, entre la acera que bordea al mismo, y el pie del talud de roca existente, se va a pavimentar dicha zona, para lo cual, las acciones a realizar serán las siguientes:

- Limpieza con un herbicida de las plantas que hay en la zona a trabajar, tales como líquenes, musgos, etc... Esto también se aplicará a toda la acera que bordea al CT.
- Retirada de las plantas y excavación manual o con una miniexcavadora de la parte norte del CT hasta llegar al bordillo de la acera y lo mismo se hará en la esquina noreste del CT, para así poder retirar todas las rocas caídas que hay, se cargarán en camión para llevarlo a un gestor autorizado.
- Nivelación de la zona a tratar, dando pendiente desde esa esquina hacia el oeste y hacia el sur. La pendiente en ambas direcciones sería entorno al 1,5%.
- Transporte del hormigón HL-150/F/16 (Anejo 18 EHE-08), suministrado por ENRESA, desde la planta de hormigones de El CABRIL que se encuentra a unos 4 km del Centro de Transformación; su encofrado si fuera necesario, su vertido desde el bordillo de la acera existente hasta el pie del talud de roca, extendido, vibrado, nivelación, y curado. El hormigón tendrá una pendiente desde la esquina noreste hacia el oeste y hacia el sur entorno al 1,5%.
- En la parte este y sur del CT, se procederá a realizar un vertido de hormigón HL-150/F/16 para tapar las rocas que afloran en esa zona, pero sin ampliar la anchura de la acera existente.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
0035-ES-IN-0285	0	Septiembre 2020	49

- El transporte y suministro del hormigón se efectuará según lo indicado en el Apdo. 71.4 de la EHE-08. Este transporte se efectuará mediante camión hormigonera.
- Para la puesta en sitio se seguirá según lo indicado en el Apdo. 71.5 de la EHE-08.
- Para el curado se seguirá lo indicado en el Apdo. 71.6 de la EHE-08

### **Control de realización.**

Las tolerancias son las indicadas en el ANEJO 11 de la EHE-08. El asentamiento del hormigón será  $12 \pm 4$  cm.

#### 6.3.2. Reparación de grietas y juntas en los paramentos exterior e interior del edificio.

##### **Reparación de grietas en el acerado del CT y de las juntas de los paneles prefabricados del CT.**

A continuación, se describe el proceso a seguir para proceder a la reparación de grietas en el acerado del CT y de las juntas de los paneles prefabricados del CT:

- Con una radial se ensanchará la grieta (hasta conseguir una relación ancho profundidad de 2:1) y se limpiará con aire el polvo de la misma.
- Si la grieta es profunda, se empleará un material de respaldo de grieta a base de espuma de polietileno (Backer Rod), será un 25% mayor que el ancho de grieta donde se vaya a colocar “Master Seal 920 de Basf” o similar. Se seguirán las recomendaciones para su instalación del fabricante.
- Aplicación de una capa previa de imprimación y posterior sellado de la junta con resina de poliuretano “Master Seal 474 de Basf” o similar. Se seguirán las recomendaciones para su instalación del fabricante.

##### **Reparación de las fisuras existentes en el acerado de la caseta del CT.**

A continuación, se describe el proceso a seguir para proceder a la reparación de las fisuras existentes en el acerado de la caseta del CT:

- Con una radial se ensanchará la junta (hasta conseguir una relación ancho profundidad de 2:1) y se limpiará con aire el polvo de esta.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
0035-ES-IN-0285	0	Septiembre 2020	50

- Aplicación de una capa previa de imprimación y posterior sellado de la junta con resina de poliuretano “Master Seal 474 de Basf” o similar. Se seguirán las recomendaciones para su instalación del fabricante.

Una vez hecha la reparación de las grietas y fisuras de la acera que bordea al CT, se procederá a su impermeabilización mediante la aplicación del producto AQUASHIELD FORTE de TECNAN o similar. El AQUASHIELD FORTE es un hidrofugante e hidropelente basado en el uso de nanopartículas que confieren altas prestaciones a las estructuras tratadas. Diseñado para sustratos porosos y poco porosos, proporcionando una protección invisible de alto rendimiento para superficies verticales, horizontales e inclinadas especialmente para zonas de alta pluviometría con graves problemas de absorción a través de paramentos constructivos muy expuestos al agua.

Para la aplicación del producto AQUASHIELD FORTE se seguirá lo indicado en la ficha técnica del fabricante.

### 6.3.3. Pintura de herrajes.

Las superficies para pintar deberán estar desengrasadas, secas y exentas de óxido suelto, calamina y suciedad. Es importante tener en cuenta los tiempos de repintado para obtener acabados de alta calidad. No deben transcurrir más de 4 horas entre capas, ya que si no se deberán esperar 5 días. Caso de repintar después de las 4 horas, pueden aparecer arrugados en la superficie aplicada. En la aplicación a pistola, se pueden aplicar capas sucesivas transcurridas 15 - 30 minutos.

La pintura se puede aplicar directamente sin imprimación. Si la superficie presentara herrumbre, lijar suavemente para conferir rugosidad al sustrato, eliminando el óxido mal adherido. En ambientes de corrosión media se debe lijar el acero hasta grado ST 3 de la norma UNE EN ISO 8501-1. En estas condiciones será necesario un grosor mínimo de 140 micras (3 manos secas).

Para todas las pinturas de revestimiento sobre estructuras metálicas, se comprobará el espesor de la película seca con métodos no destructivos, según la norma UNE-EN ISO 2808.

El control de realización se hará de acuerdo con lo indicado en UNE-EN ISO 12944-7.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 51
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

#### 6.3.4. Pintura en los paramentos exterior e interior del edificio.

Previo a la aplicación de la pintura, se comprobará que el soporte está limpio y sin plantas adosadas al soporte, en caso de tenerlas se aplicará un herbicida y se rasará la superficie con un cepillo metálico.

Para lo cual, se aplicará dos manos de pintura BARPLAST PREMIUM de Barprimo o similar, color blanco mate. En el caso que la pintura existente estuviera muy deteriorada, se procederá a dar una capa de imprimación a base de BARPLAST PREMIUM diluida en agua al 15%.

Para el control de calidad del proceso de la pintura, se seguirá lo indicado en el apartado 2 de la NTE RPP.

#### 6.4. INSTALACIÓN MECÁNICA

##### 6.4.1. Extintor.

El extintor estará certificado CE y se instalará según Real Decreto 513/2017.

##### 6.4.2. Rejillas de ventilación.

Se deberá confirmar por escrito la adecuación de los huecos de ventilación existentes al nuevo equipamiento del Centro de Transformación.

Dado que el nuevo transformador tiene la misma potencia aparente que el antiguo y que se le supone un mejor rendimiento, no se considera necesario modificar superficies, número o localización de las rejillas de ventilación del Centro de Transformación.

#### 6.5. CRITERIOS ELÉCTRICOS

##### 6.5.1. Transformador de potencia.

El transformador de potencia de 100 kVA, relación de transformación 15-20 / 0,40-0,23 kV, 50 Hz y grupo de conexión Dyn11, será para instalación interior y de servicio continuo.

Suministrará su potencia nominal con la refrigeración natural (AN), sin sobrepasar el calentamiento máximo, sobre la de ambiente de 40°C, permitido para la clase térmica del aislante utilizado. La ventilación natural proporcionada por las rejillas de ventilación existentes en el CT debe ser suficiente para disipar el calor debido a las pérdidas del transformador.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 52
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

La clase térmica de los materiales aislantes utilizados es la clase F (155°C), por lo que la sobretensión permitida es de 100K, de acuerdo con la norma UNE EN 60076-11

Clase de uso: E2 de resistencia a los ambientes agresivos; C2 de ensayos climáticos; F1 de comportamiento al fuego, de acuerdo con la norma UNE EN 60076-11.

Clase de Aislamiento del primario 24 kV.

Clase de Aislamiento del secundario 1,1 kV

Nivel de descarga parcial < 5 pC

Deberá cumplir con los requisitos mínimos de rendimiento o eficiencia energética establecidos para la 2ª etapa de aplicación del reglamento europeo N° 548/2014 (desde el 1 de julio de 2021):

- Pérdidas máximas en vacío  $P_o$  (W):  $A_o - 10\%$  (252)
- Pérdidas máximas debidas a la carga  $P_k$  (W):  $A_k$  (1800)

Equipamiento básico:

- Tres (3) Terminales de AT aptos para la conexión de los tres (3) cables unipolares del Puente de AT de sección  $1 \times 50 \text{ mm}^2 \text{ Al}$ .

La conexión en triángulo entre las bobinas de AT se completa con tubo o placa de Aluminio que garantice que el rendimiento se mantenga inalterado.

- Cuatro (4) Terminales de BT aptos para la conexión de los cuatro (4) cables unipolares del Puente de BT de sección  $1 \times 70 \text{ mm Cu}$ .

Dispondrán de los medios necesarios para evitar acoplamiento galvánico entre los diversos materiales que puedan coexistir en la conexión.

- Tres (3) Tomas de regulación sin tensión
- Una (1) Placa de características
- Dos (2) terminales para puesta a tierra del bastidor situados en posición opuesta.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 53
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

- Bancada de apoyo con ruedas lisas orientables en dos direcciones, así como apoyos de gatos para maniobra de cambio de orientación de las ruedas
- Cuñas amortiguadoras de vibración, colocado bajo las ruedas, evita la transmisión de las vibraciones del transformador hacia su entorno.
- Cáncamos de elevación y enganches para el arrastre.

#### 6.5.2. Celdas de MT.

Las cabinas serán metálicas, autoestables, para instalación interior con unas dimensiones reducidas, construidas con chapa de acero de espesor no menor de 2,5 mm y armadura de refuerzo interior. Tendrán un grado de protección IP3X (según norma UNE 20234) e IK07 (según norma UNE-EN 50102) en lo referente a daños mecánicos.

Las cabinas estarán constituidas por compartimentos independientes completamente cerrados para los diferentes equipos: juego de barras, aparamenta, conexión, control y mandos. Estos compartimentos estarán separados unos de otros mediante tabiques sólidos de chapa de acero.

La entrada de cables se realiza por el compartimento inferior, desde el foso, donde se encuentran los bornes de conexión de MT. El compartimento es accesible por la parte frontal mediante un panel de acceso enclavado. Este compartimento está igualmente equipado de un seccionador de puesta a tierra que pone a tierra la parte inferior de los fusibles en la celda de protección de transformador. La conexión del circuito de puesta a tierra se realiza mediante pletinas de cobre para cable de 50 mm<sup>2</sup> conectadas en la parte posterior de la celda.

La explotación está simplificada por la reagrupación de todos los mandos sobre un mismo compartimento frontal accesible con tensión sin necesidad de apertura de ninguna puerta. Mínimo esfuerzo de maniobra. El indicador de posición del interruptor y seccionador de puesta a tierra refleja fielmente la posición de los contactos mediante una cadena cinemática directa y fiable. Adicionalmente dispondrá de mirillas en el panel del cárter del interruptor-seccionador que permiten observar directamente su posición. Control de presencia de tensión con un bloque de lámparas conectado, a través de aisladores capacitivos, a los bornes de conexión de los cables.

Se preverán al menos los siguientes enclavamientos de maniobra:

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 54
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

- El cierre del interruptor sólo es posible si el seccionador de puesta a tierra está abierto y el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo es posible si el interruptor está abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de conexión de cables sólo es posible si el seccionador de puesta a tierra está cerrado.
- El interruptor está enclavado en posición abierto cuando el panel de acceso se ha retirado; en esta posición el seccionador de puesta a tierra se puede abrir para realizar el ensayo de aislamiento del cable.

#### Características:

- Tensión nominal 24 kV
- Tensión de servicio 20 kV
- Número de fases 3
- Frecuencia 50 Hz
- Intensidad nominal de servicio continuo 400 A
- Intensidad admisible de corta duración 16 kA 1s
- Poder de corte máximo cortocircuito 40 kA (cresta)
- Aislamiento al aire
  - o Tensión soportada a 50 Hz, 1 min 50 kV
  - o Tensión soportada tipo rayo 125 kV
- Seccionamiento SF6
  - o Tensión soportada a 50 Hz, 1 min 60 kV
  - o Tensión soportada tipo rayo 145 kV
- Endurancia mecánica. 1000 maniobras

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 55
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

- Endurancia eléctrica 100 ciclos apertura-cierre a  $\ln \cos \varphi = 0,7$
- Tensión de control 48 Vcc

Las celdas se colocan sobre el suelo de hormigón centradas sobre el hueco de acceso al foso existente para permitir el paso cómodo de los cables. Quedarán fijas al suelo y unidas entre ellas mediante tornillos y perfectamente niveladas.

### 6.5.3. Cuadros de BT.

Todas las cajas y cuadros de distribución eléctricos, definidos en esta especificación, cumplirán con los siguientes requisitos:

- Dispondrán de capacidad más que suficiente para albergar la aparamenta necesaria, elementos principales, bornes de conexión a los circuitos y el correcto tendido de los cables.
- El cableado interior se realizará por medio de conductores de cobre flexibles clase 5, con nivel de aislamiento 0,6/1 kV, libre de halógenos, no propagador de llama ni de incendio y de emisión de humos reducida. Las secciones empleadas en el interior del cuadro serán escogidas mediante criterios de máxima densidad de corriente admisible según REBT 2002. No se aceptará cableado de diámetro de sección inferior a 2,5 mm<sup>2</sup>. Todo el cableado interior al cuadro deberá estar debidamente identificado en sus extremos de conexión y dispuesto mediante canaletas ampliamente dimensionadas con tapa.
- Serán tipo mural, de fácil apertura, con bisagra lateral, cerradura y contruados en chapa de acero tratada y pintada no menor de 2.5 mm de espesor. El grado de protección no será inferior a IP-54.
- Para evitar contactos con las partes activas del panel se interpondrá placa interna apantallándolas, imposibilitando que se produzcan contactos directos cuando la puerta del panel se encuentre abierta.
- Todo cable, que entre en cualquier cuadro o caja, será recibido mediante borne de conexión facilitando la desconexión del cuadro en su totalidad en caso necesario. No se permitirá conexiones exteriores directas a elementos internos del cuadro sin paso por borne.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
0035-ES-IN-0285	0	Septiembre 2020	56

- Los borneros interiores serán tipo mordaza fijados sobre carril (DIN) normalizado. Los diferentes regleteros se situarán separados entre sí mediante placas o topes separadoras identificadas con el nombre genérico del regletero. Dispondrá de resistencias de calefacción para evitar las condensaciones de humedad. Estas resistencias se pondrán en servicio por termostato situado en la propia cabina.
- Los bornes interiores de conexión serán de las dimensiones adecuadas para recibir las diferentes secciones de cable, y además, serán rotulados mediante marcadores plásticos de ranura. Todo el cableado que derive de los borneros será perfectamente identificado. Para las uniones entre cables y bornes se utilizarán siempre terminales a compresión de cobre estañado.
- Para la entrada de cableado a envolvente se utilizarán prensaestopas de dimensiones adecuadas para la sección de cable o conducto de entrada, conservando, en todo caso, el grado de protección IP propia del elemento.
- Toda la aparamenta interior estará dispuesta de forma que sea accesible y reemplazable sin necesidad de desmontar otros componentes, será de fácil instalación sobre carril (DIN) normalizado y se rotulará con placa adhesiva troquelada indicando el número de circuito y al servicio al que alimenta.
- El panel dispondrá de barra de tierra equipotencial. La barra y el chasis de los cuadros se encontrarán conectados a malla de tierra equipotencial de modo que no se puedan generar tensiones peligrosas en caso de fallo de asilamiento.
- Los interruptores automáticos, de carril DIN normalizado, con 10.000 ciclos de apertura y cierre mecánico, 5.000 ciclos de apertura y cierre eléctrico, una alta capacidad de corte > 15 kA, según UNE-EN 60947-2. Dispondrán de indicador frontal que permita identificar el motivo del estado de la protección, operación manual o disparo por defecto.
- Los bloques diferenciales auxiliares serán de corriente alterna tipo A de sensibilidad 30 mA.

Todos los cuadros eléctricos de baja tensión estarán fabricados bajo la norma UNE-EN 61439 y dispondrán de su propio marcado CE: Declaración de Conformidad y su correspondiente expediente técnico que contenga las características básicas del cuadro y los ensayos realizados.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 57
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

#### 6.5.4. Cableado.

El cableado eléctrico utilizado será de aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina. No propagador de llama e incendio y de reducida emisión de gases opacos, halógenos y corrosivos.

Todos los cables, tanto unipolares como multipolares, estarán identificados mediante colores normalizados para los conductores de fase, neutro y tierra:

- Neutro: Azul
- Fase: R-Negro, S-Marrón, T-Gris,
- Tierra: Verde-amarillo.

Todos los cables deberán estar debidamente identificados en sus extremos de conexión.

#### 6.5.5. Conductos eléctricos.

Fuera del foso, los cables se tenderán en tubos rígidos de acero galvanizado de diámetro adecuado y fijados a la pared. Tendrán las siguientes características: Tubo rígido de banda laminada en caliente de acero bajo en carbono para conformado en frío con acabado galvanizado en caliente con baño de Zinc a 450°C con resistencia a la compresión no menor de 4000N y no menos de 20J de resistencia al impacto. Las temperaturas de instalación y servicio contendrán el rango de valores comprendido entre -45°C y 400°C.

#### 6.6. IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS

Los equipos principales se identificarán mediante chapas estampada, o plásticas xerografiadas con los códigos de color RAL y tamaños de letra a determinar por ENRESA, para la identificación de equipos con los siguientes códigos:

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
0035-ES-IN-0285	0	Septiembre 2020	58

Equipo	Código
Transformador de Potencia	K-EA-TRP
Celda Línea MT	K-EA-CAT.b1
Celda Protección MT	K-EA-CAT.b2
Cuadro Distribución y Control 48 Vcc	K-EC-CDE
Cuadro Distribución CT Casa de Bombas	K-EE-CDE
Condensador trifásico de Potencia	K-EE-MFP

## 6.7. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Dentro del alcance de los trabajos, está la elaboración del “Documento de Gestión Preventiva”, junto con el nombramiento de un Recurso Preventivo, si procede, ya que es de aplicación el RD 1627/1997.

El documento será conciso y bien acotado (por ejemplo, haciendo uso de diagramas de flujo donde se pueden representar claramente cada uno de los procedimientos de trabajo), describiendo qué actividades se han de realizar (junto con la PRL integrada), quién debe llevar a cabo estas actividades y cómo se ponen en práctica, de manera que se utilice de forma efectiva en la gestión de los trabajos.

## 6.8. GESTIÓN DE RESIDUOS

Todos los residuos generados serán clasificados y valorados, gestionando cada uno según la normativa vigente.

### 6.8.1. Gestión de Residuos no tóxicos y/o peligrosos.

Cualquier equipo o material de desmontaje que no esté clasificado como residuo tóxico o peligroso será valorado por ENRESA si se gestiona como residuo o se traslada a los almacenes de la Instalación.

La gestión de los residuos generados durante la instalación de los equipos se realizará de acuerdo con el RD 105/2008.

Dentro del alcance de los trabajos, está la elaboración de un Estudio de Gestión de Residuos, para su aprobación por ENRESA, con el alcance indicado en el citado RD.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 59
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

Así mismo, mientras el poseedor de los residuos tenga en su poder los residuos actuará según lo indicado en el Artículo 5, apartado 4 del citado RD.

La separación de los residuos será realizada mediante la instalación de contenedores metálicos, bidones o sacas.

Para la retirada de los residuos se contará con todas las autorizaciones, cualificaciones y equipos requeridos por la normativa aplicable. En cualquier momento, ENRESA o la persona que ésta designe podrá solicitar copia de dichas autorizaciones y de la gestión de residuos realizada.

#### 6.8.2. Gestión de Residuos tóxicos y/o peligrosos.

Los residuos clasificados como tóxicos o peligrosos deberán ser gestionados por una empresa autorizada por la consejería competente en materia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

Los siguientes son los residuos tóxicos y/o peligrosos que se esperan recuperar:

- Transformador convencional de 20/0,38 kV, completo, cuba, bobinados, bornas de conexión y aceite de refrigeración de 100 kVA de potencia.
- Limpieza de foso bajo transformador por derrame de aceite por procedimientos físicos y/o químicos unos 4 m<sup>2</sup>.
- Otras pequeñas cantidades de materiales y sustancias de equipos y demolición clasificados como tóxicos y/o peligrosos.

#### 6.9. MARCADO CE

Todos los productos cubiertos por la presente especificación dispondrán del correspondiente marcado “CE” y el fabricante deberá entregar:

- Marcado CE del producto.
- Declaración de conformidad y expediente técnico.
- Instrucciones e información sobre seguridad.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 60
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

- Para aquellos equipos que no dispongan en la actualidad del correspondiente marcado CE, o estén en trámites de obtenerlo, se entregará el certificado de conformidad con los Requisitos de seguridad exigidos por la UE.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 61
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

## 7. PRUEBAS Y VERIFICACIONES

Se preparará un programa de pruebas que incluya las pruebas y verificaciones a realizar en este suministro de acuerdo con la normativa aplicable e incluyendo al menos:

- Comprobación de la integridad del suministro y cumplimiento con la especificación.
- Inspección visual y control dimensional de los componentes, de acuerdo con los planos definitivos aprobados por ENRESA.
- Comprobación de la correcta instalación, fijación de soportes e identificación de componentes.
- Verificación en campo de la correcta realización y funcionamiento de los nuevos cuadros eléctricos.
- Comprobación de la continuidad eléctrica, correcto tendido, conexionado de cables e identificación de circuitos.
- Medida de la resistencia de aislamiento de los nuevos cables de potencia que se han instalado:
  - o Puente de MT, medida de la resistencia de aislamiento entre malla de tierra y tierra.
  - o Puente de BT.
  - o Cable de cuadro K-EE-CBT01 a cuadro K-EE-CDE.
  - o Cable de cuadro K-EE-CBT01 a Condensador K-EE-MFP.
- Comprobación del correcto funcionamiento global de la instalación.
- Pruebas de Verificación establecidas en la ITC-RAT-23, al menos las siguientes:
  - o Medida de la resistencia de puesta a tierra.
  - o Verificación visual y ensayos funcionales del equipo eléctrico y de partes de la instalación.
  - o Pruebas funcionales de los relés de protección y de los enclavamientos montados en sitio.

Clave:  0035-ES-IN-0285	Revisión:  0	Fecha:  Septiembre 2020	Página:  62
-------------------------------	--------------------	-------------------------------	-------------------

Deberán suministrarse certificados de las pruebas realizadas en fábrica, y certificados de calidad de los diferentes componentes que conformen el sistema.

Se realizarán al menos los siguientes ensayos en fábrica sobre los cuadros eléctricos suministrados:

- Verificación de la conformidad del equipo eléctrico con la documentación técnica.
- Protección contra los contactos indirectos por desconexión automática.
  - o Verificar condiciones de desconexión.
  - o Continuidad del circuito de protección equipotencial.
  - o Verificación de la impedancia de bucle.
- Ensayos de resistencia de aislamiento.
- Ensayos de tensión: rigidez dieléctrica.
- Protección contra tensiones residuales.
- Ensayos funcionales.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 63
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

## 8. DOCUMENTACIÓN A FACILITAR

### 8.1. PREVIO AL INICIO DE LOS TRABAJOS

Se enviará para aprobación antes del inicio de los trabajos los siguientes documentos:

- Programación de los trabajos a realizar incluyendo entrega de documentación y puesta en servicio.
- Listado de los principales equipos y componentes a suministrar incluyendo hojas de datos o catálogos técnicos identificando el modelo.
- Documento de Gestión Preventiva.
- Estudio de Gestión de Residuos.
- Documentación Técnica para legalización de la instalación de Alta Tensión.
- Programa de pruebas y verificaciones de la instalación, incluyendo los procedimientos que se van a seguir.

### 8.2. A LA ENTREGA FINAL DEL SISTEMA

Se proporcionará un Dossier de Calidad indizado y paginado, constituido por documentos originales firmados y sellados. Además de los indicados en el apartado anterior, se incluirán los siguientes documentos:

- Listado definitivo de documentos del suministro.
- Listado definitivo de los principales equipos y componentes suministrados incluyendo hojas de datos o catálogos técnicos identificando el modelo.
- Manuales de instalación, operación, configuración y mantenimiento de los equipos suministrados.
- Lista de repuestos.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 64
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

- Certificado de Instalación eléctrica de alta tensión y su documentación asociada.
- Documentación de Ingeniería (esquemas unifilares y multifilares desarrollados, planos de disposición, etc.) aprobada y as-built.
- Plano del Levantamiento topográfico de la línea enterrada de MT de acometida al Centro de Transformación.
- Programa de pruebas y verificaciones de la instalación debidamente firmados y cumplimentados.
- Documentación relativa al mercado CE de los equipos: Declaración de Conformidad y Expediente técnico.

El Dossier en formato digital será enviado para su aprobación. Una vez comentado y aprobado, se enviarán 2 copias completas en papel más dos copias completas en soporte CD. Cada CD contendrá un único archivo electrónico en formato .pdf de Acrobat. Todas las copias llevarán los correspondientes sellos de aceptación.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 65
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

## 9. FORMACIÓN

A la finalización de los trabajos, se impartirá un curso de formación con el siguiente temario:

- Descripción de equipos y componentes instalados o modificados: partes que lo componen, instalación asociada y el mantenimiento requerido.
- Repuestos frecuentes y mantenimiento periódico recomendado.
- Demostración práctica de funcionamiento del sistema.
- Instrucciones de uso y medidas de seguridad durante la operación.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 66
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

## 10. GARANTÍA DE CALIDAD

Los componentes solicitados, se clasifican como Nivel de Calidad IV, establecido en el Proyecto Cabril.

Clave:  0035-ES-IN-0285	Revisión:  0	Fecha:  Septiembre 2020	Página:  67
-------------------------------	--------------------	-------------------------------	-------------------

## 11. REFERENCIAS Y DATOS DE PARTIDA

- PMD-329/PCD-286 – Mejoras en el Centro de Transformación de la Casa de Bombas.
- 33-1E-K-GEB73, Rev. F – Esquema de Control y Cableado. Cuadro Distribución Local Casa de Bombas K-EB-CDE.
- 33-1E-K-GEE85, Rev. F – Esquema de Control y Cableado. Cuadro Baja Tensión C.T. Casa de Bombas K-EE-CBT01.
- 33-1E-K-GEE86, Rev. F – Esquema de Control y Cableado. Cuadro Distribución C.T. Casa de Bombas K-EE-CDE.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 68
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

### APÉNDICE A: Figuras

- 1) Esquema Unifilar General C. T. Casa de Bombas. Estado Final.
- 2) Plano de Situación C.T. Casa de Bombas y zonas de actuación.
- 3) Plano de disposición C.T. Casa de Bombas. Estado Actual.
- 4) Plano de disposición C.T. Casa de Bombas. Estado Final.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 69
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

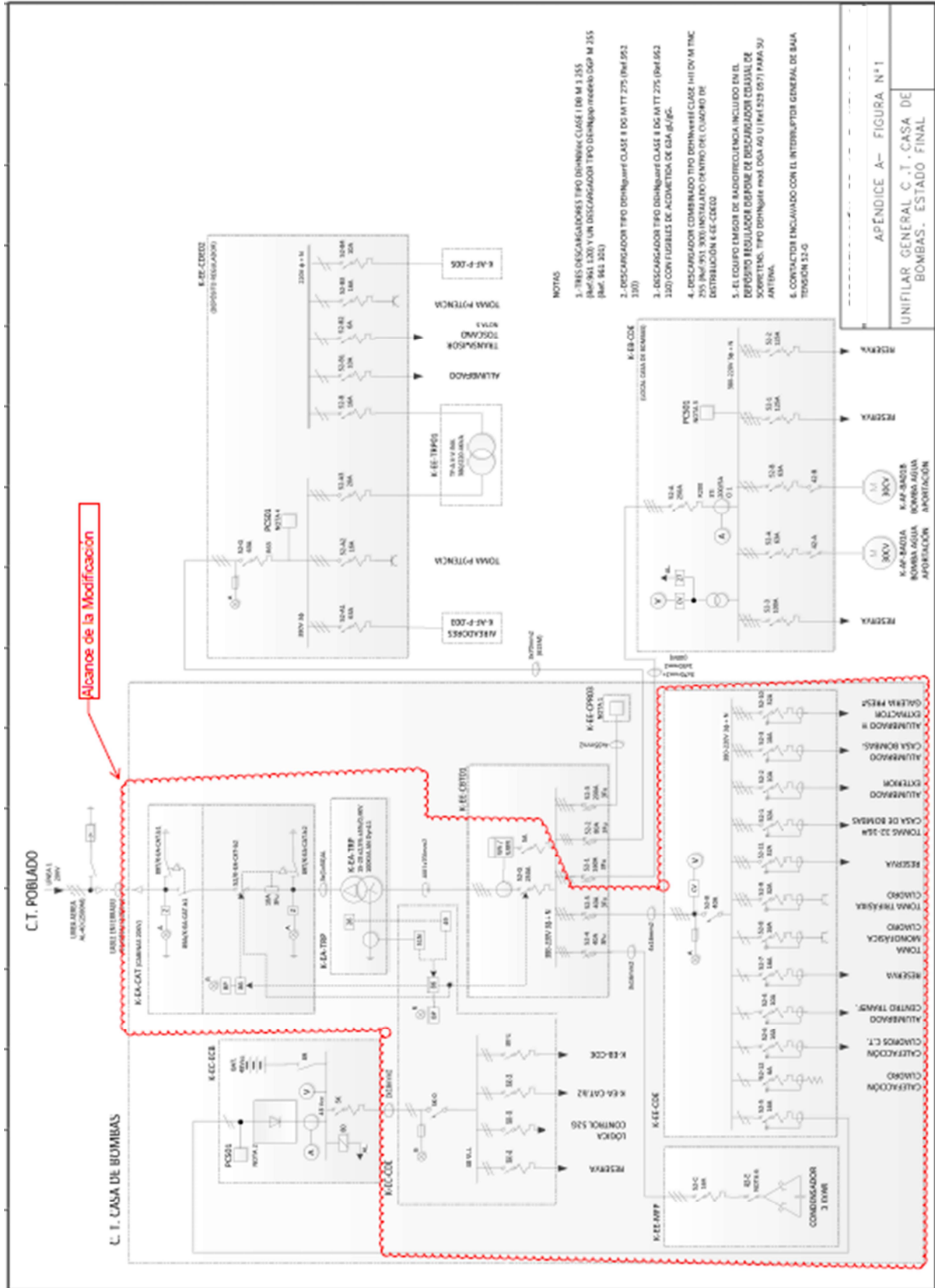


Figura 1: Esquema Unifilar General C. T. Casa de Bombas. Estado Final

Clave:

0035-ES-IN-0285

Revisión:

0

Fecha:

Septiembre 2020

Página:

70

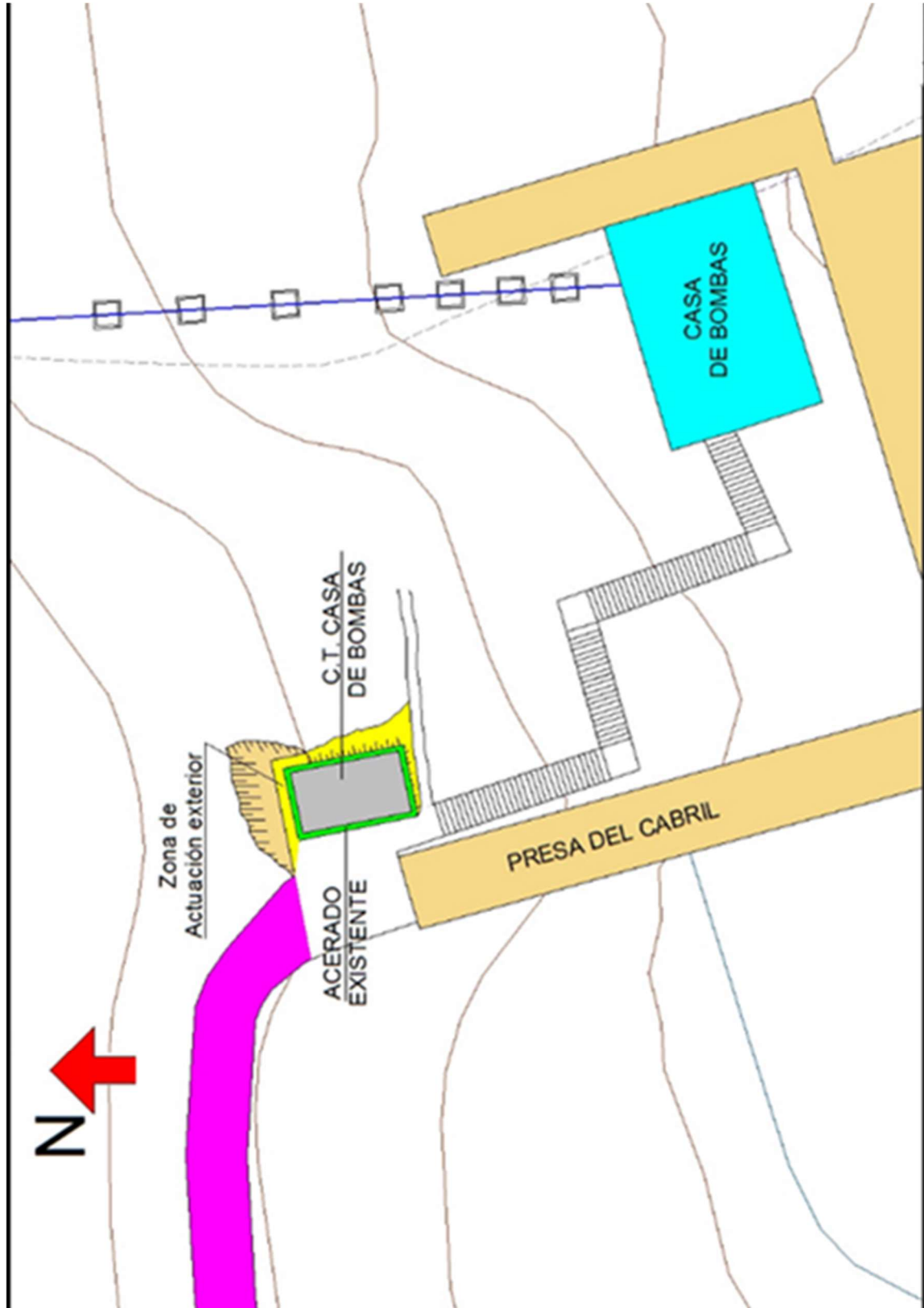


Figura 2: Plano de Situación C.T. Casa de Bombas y zonas de actuación

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 71
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

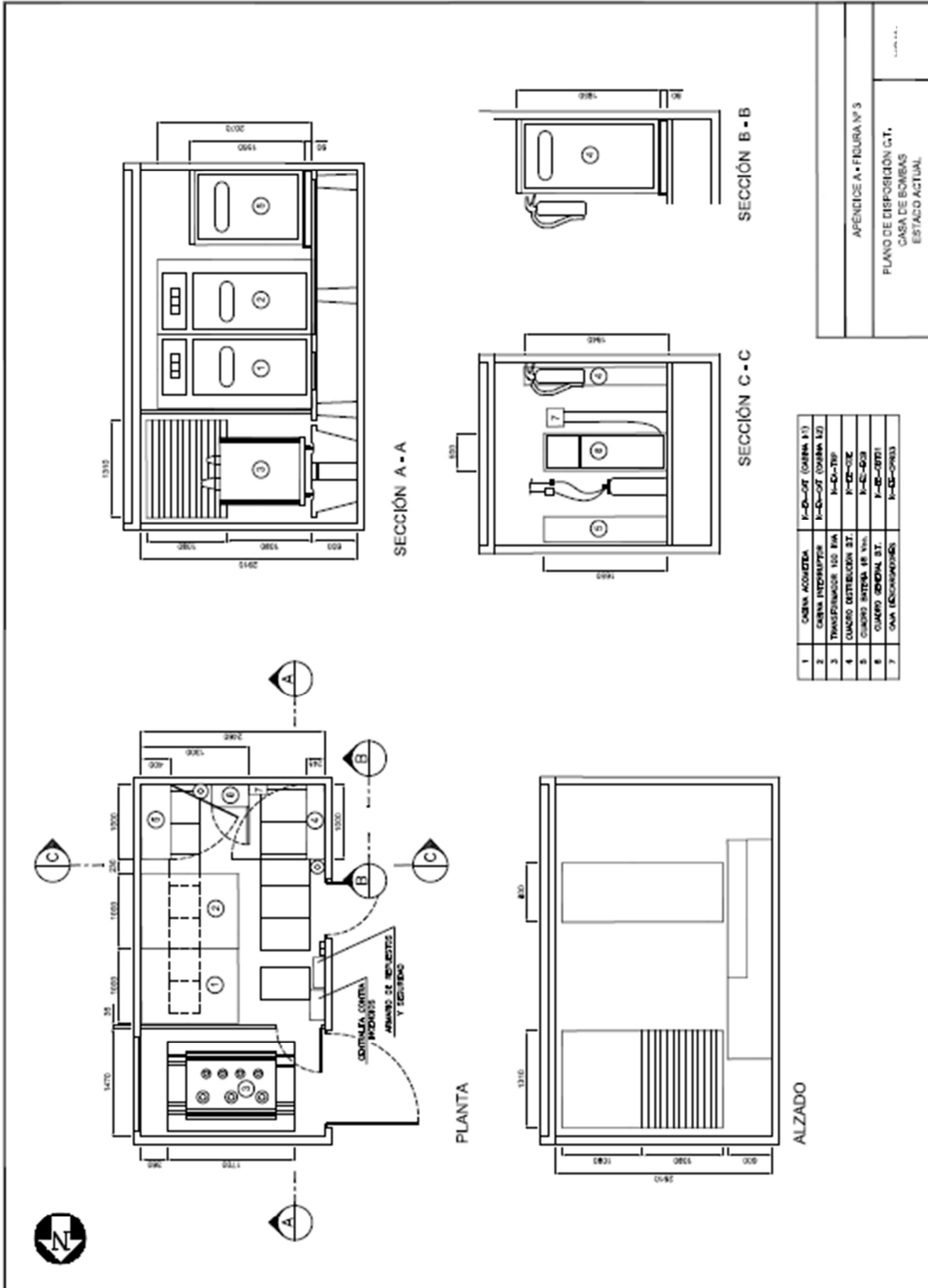


Figura 3: Plano de disposición C.T. Casa de Bombas. Estado Actual

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 72
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

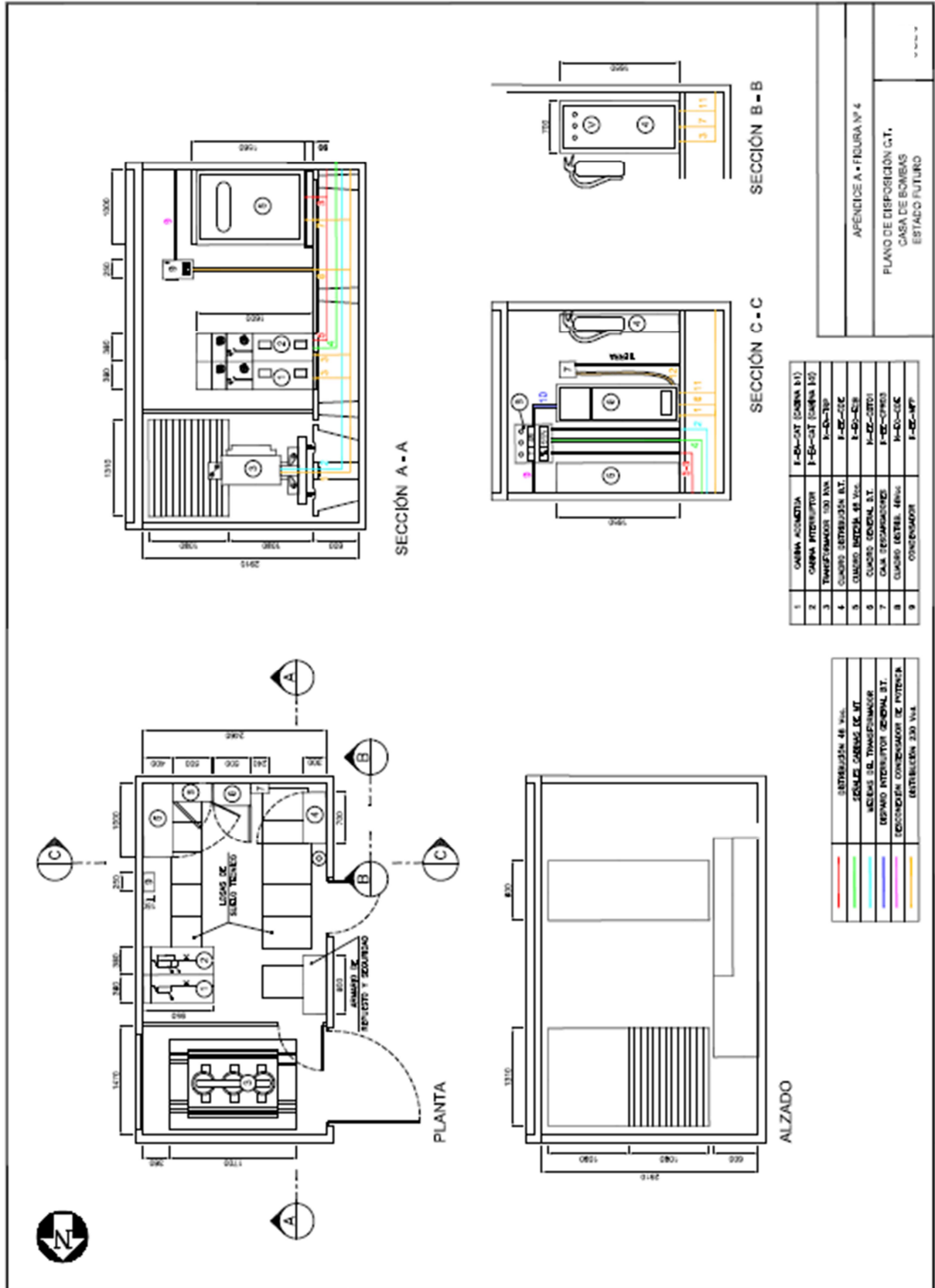


Figura 4: Plano de disposición C.T. Casa de Bombas. Estado Final

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 73
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

## APÉNDICE B: Fotografías

- 1) Apoyo paso de línea MT aérea a enterrada.
- 2) Centro de Transformación Casa de Bombas. Frente Oeste
- 3) Centro de Transformación Casa de Bombas. Esquina Noroeste
- 4) Centro de Transformación Casa de Bombas. Esquina Sureste
- 5) Transformador de Potencia K-EA-TRP
- 6) Cabinas de MT K-EA-CAT
- 7) Cuadro General de Baja Tensión K-EE-CBT01.
- 8) Cuadro Tensión de Control 48 Vcc K-EC-ECB
- 9) Cuadro de Distribución C.T. Casa de Bombas K-EE-CDE
- 10) Cuadro Distribución Local Casa de Bombas K-EB-CDE
- 11) Panel Anunciador de Alarmas cuadro K-EB-CDE
- 12) Relé sobreintensidad temporizado (Protección 51N) cuadro K-EB-CDE.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 74
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------



FOTOGRAFÍA N° 1 Apoyo paso de línea MT aérea a enterrada

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 75
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------



FOTOGRAFÍA N.º 2 Centro de Transformación Casa de Bombas. Frente Oeste.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
0035-ES-IN-0285	0	Septiembre 2020	76



FOTOGRAFÍA N.º 3 Centro de Transformación Casa de Bombas. Esquina Noroeste.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 77
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------



FOTOGRAFÍA N.º 4 Centro de Transformación Casa de Bombas. Esquina Sureste

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 78
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------



FOTOGRAFÍA N.º 5 Transformador de Potencia K-EA-TRP.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 79
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------



FOTOGRAFÍA N.º 6 Cabinas de MT K-EA-CAT.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 80
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------



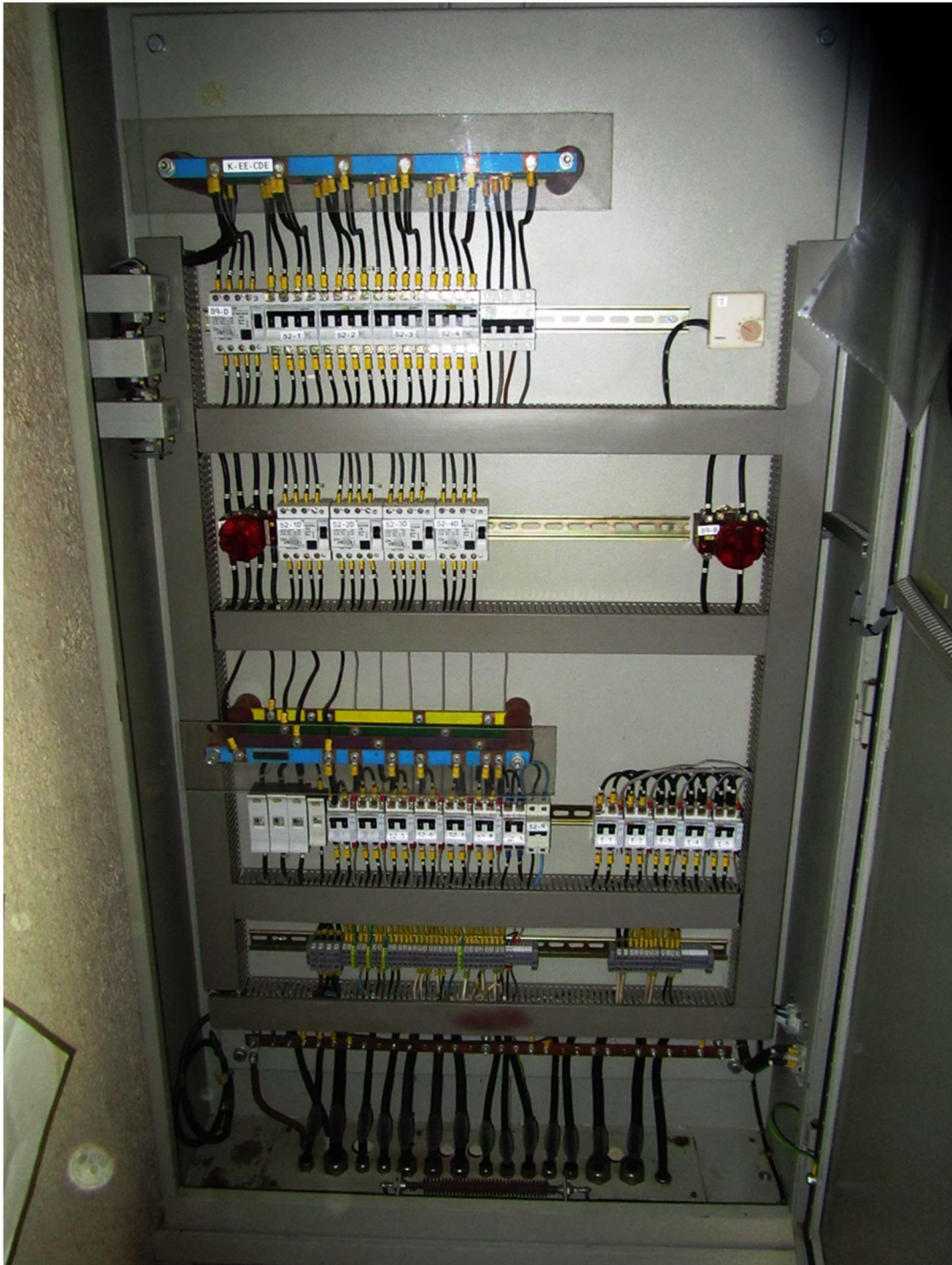
FOTOGRAFÍA N.º 7 Cuadro General de Baja Tensión K-EE-CBT01

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 81
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------



FOTOGRAFÍA N.º 8 Cuadro Tensión de Control 48 Vcc K-EC-ECB

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 82
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------



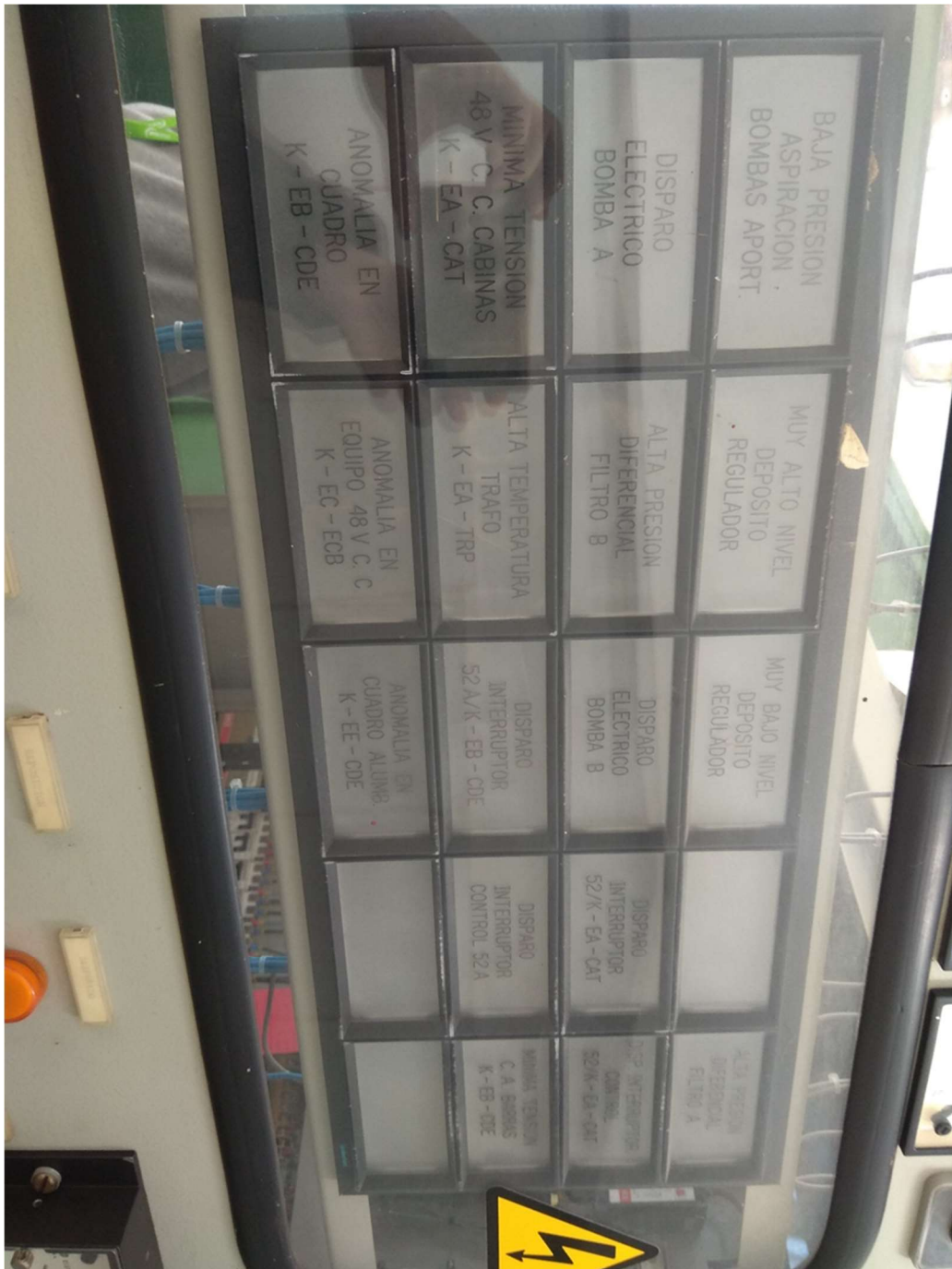
FOTOGRAFÍA N.º 9 Cuadro de Distribución C.T. Casa de Bombas K-EE-CDE

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
0035-ES-IN-0285	0	Septiembre 2020	83



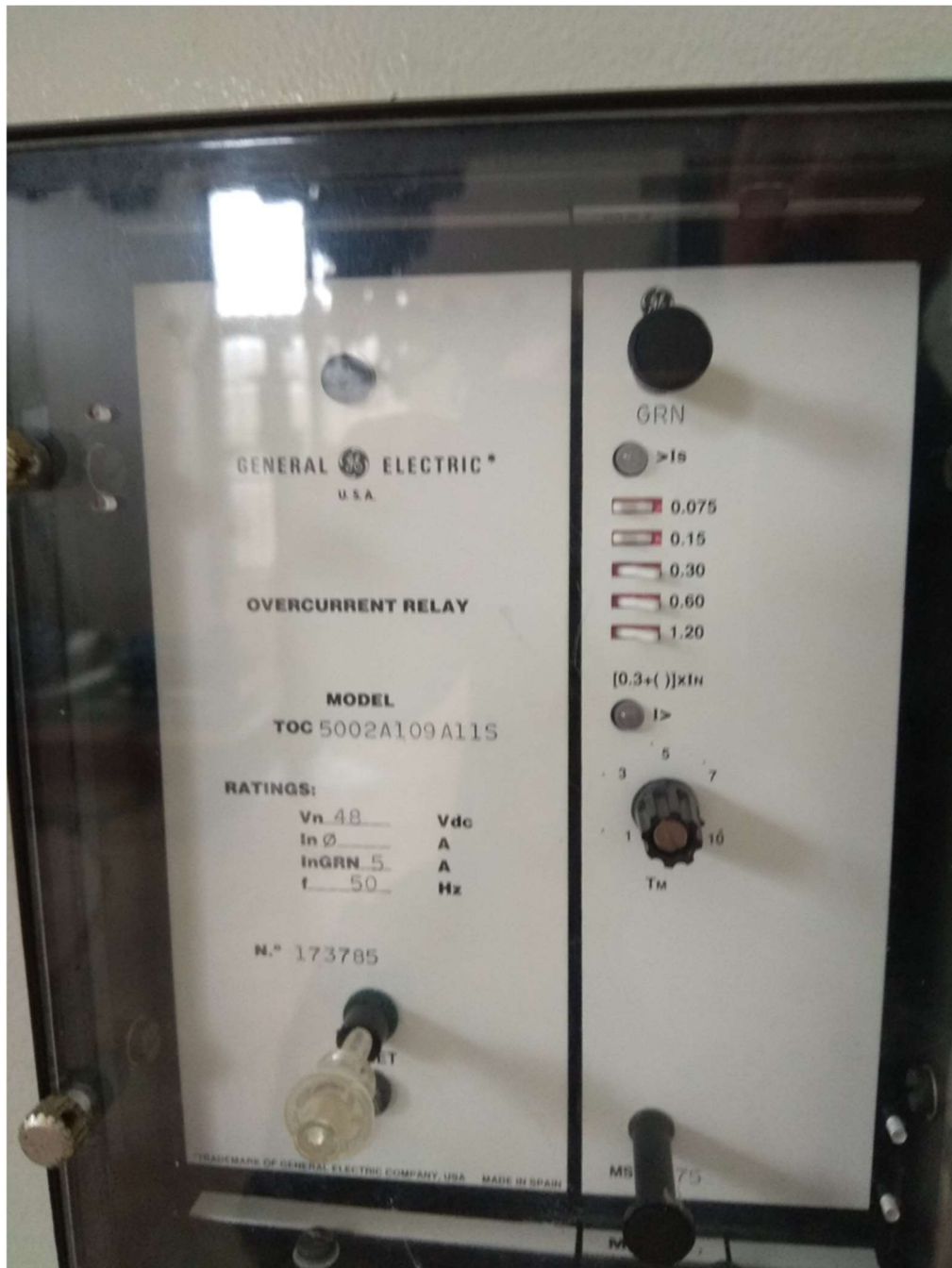
FOTOGRAFÍA N.º 10 Cuadro Distribución Local Casa de Bombas K-EB-CDE.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
0035-ES-IN-0285	0	Septiembre 2020	84



FOTOGRAFÍA N.º 11 Panel Anunciador de Alarmas cuadro K-EB-CDE

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
0035-ES-IN-0285	0	Septiembre 2020	85



FOTOGRAFÍA N.º 12 Relé sobreintensidad temporizado (Protección 51N) cuadro K-EB-CDE.

Clave: 0035-ES-IN-0285	Revisión: 0	Fecha: Septiembre 2020	Página: 86
---------------------------	----------------	---------------------------	---------------

ANEXO I

Esquema unifilar general Casa de Bombas 33-1E-J-KOO01

