

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

SERVICIO PARA LA MEJORA ELÉCTRICA DE LA
ALIMENTACIÓN DE RESPALDO EN CENTROS CON
CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS (CPDs)



INDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. OBJETO | 2 |
| 2. DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN | 2 |
| 3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES..... | 3 |
| 4. ALCANCE TÉCNICO | 4 |
| 5. REPUESTOS Y MATERIALES | 67 |
| 6. PLAZO Y CONDICIONES GENERALES DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS | 70 |
| 7. REQUISITOS DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE | 71 |
| 8. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A ENTREGAR EN LA EJECUCIÓN..... | 73 |
| 9. INDICADORES DE SERVICIO/SUMINISTRO - PENALIZACIONES | 74 |
| 10. PRESENTACIÓN DE OFERTA TÉCNICA | 74 |
| 11. ANEXOS | 74 |

Control del documento:

| Versión | Fecha | Código |
|---------|------------|-----------------------|
| 1.0 | abril 2023 | PL-MI-IOPE-23-00-0031 |

1. OBJETO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene como objeto definir los requerimientos para la contratación de la Mejora Eléctrica de la Alimentación de Respaldo en Centros con Centro de procesamiento de datos (CPDs).

Para satisfacer este objeto, en el presente Documento, emitido por el Servicio de Ingeniería de Mantenimiento, se explicitan:

- Actuaciones necesarias para la Normalización de alimentación en Centros con CPDs y su integración completa de monitorización remota, inclusive de situaciones provisionales y reordenamientos de servicios, así como la realización de un presupuesto económico en base a dichas actuaciones (que será presentado en su anexo correspondiente). Compete a Lote 1, 2 y 3.
- Actuaciones necesarias para la Reforma eléctrica y de obra civil en la sala de energía en el CTI de Feria de Madrid , así como la realización de un presupuesto económico en base a dichas actuaciones (que será presentado en su anexo correspondiente). Compete al Lote 2.

2. DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN

Los trabajos objeto del contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones legales vigentes, actuales y futuras, que afecten a dichos trabajos, ya se trate de leyes, reglamentos, ordenanzas, instrucciones o normas de cualquier otro rango que resulten obligatorias, ya sean de ámbito comunitario, nacional, autonómico o local.

Todas las prescripciones y especificaciones técnicas que se formulen en el presente pliego por referencia a cualesquiera de las tipologías normativas recogidas por el artículo 60.3 b) de la Directiva 2014/25/UE, de 26 de febrero, sobre Contratación Pública, habrán de entenderse hechas también a sus equivalentes, correspondiendo al licitador acreditar dicha equivalencia en la forma establecida en el artículo 60.5 de la mencionada Directiva

Especialmente, el contratista estará obligado a cumplir los procedimientos que Metro de Madrid, S.A. tiene establecidos, o pueda establecer en el futuro, para los trabajos que se realicen en sus instalaciones, de los que será cumplidamente informado antes del inicio de los mismos, con objeto de que pueda trasladar dicha información a sus trabajadores, quienes deberán cumplirla debidamente.

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

| SIGNIFICANTE | SIGNIFICADO |
|-------------------|--|
| CGBT | Cuadro General de Baja Tensión |
| COMMIT | Centro de Operaciones de Mantenimiento y Monitorización de Instalaciones y Comunicaciones |
| <i>Data sheet</i> | Ficha de datos |
| EPI | Equipo de protección individual |
| ETT | Empresa de Trabajo Temporal |
| FTP | Cable con par trenzado blindado |
| GANTT | Herramienta gráfica cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado |
| IBT | “Instalaciones de Baja Tensión” |
| OPC UA | <i>Open Platform Communications Unified Architecture</i> , evolución orientada a independencia de plataforma, escalabilidad y seguridad |
| PCP | Pliego de Condiciones Particulares |
| PLC | <i>Programmable Logic Controller</i> |
| PPT | Pliego de Prescripciones Técnicas |
| SIM | Servicio de Ingeniería de Mantenimiento |
| SMIE | Servicio de Mantenimiento de Instalaciones en Estaciones |
| SNMP | <i>Simple Network Management Protocol</i> |
| UTP | Cable con par trenzado sin blindaje |

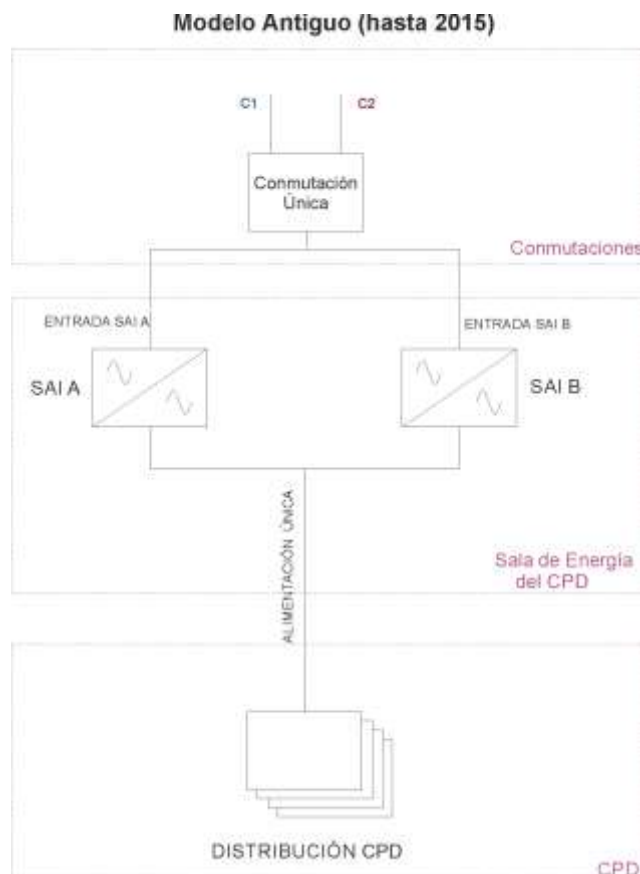
4. ALCANCE TÉCNICO

4.1. Naturaleza de los distintos trabajos

4.1.1. Implementación de una nueva topología de la infraestructura

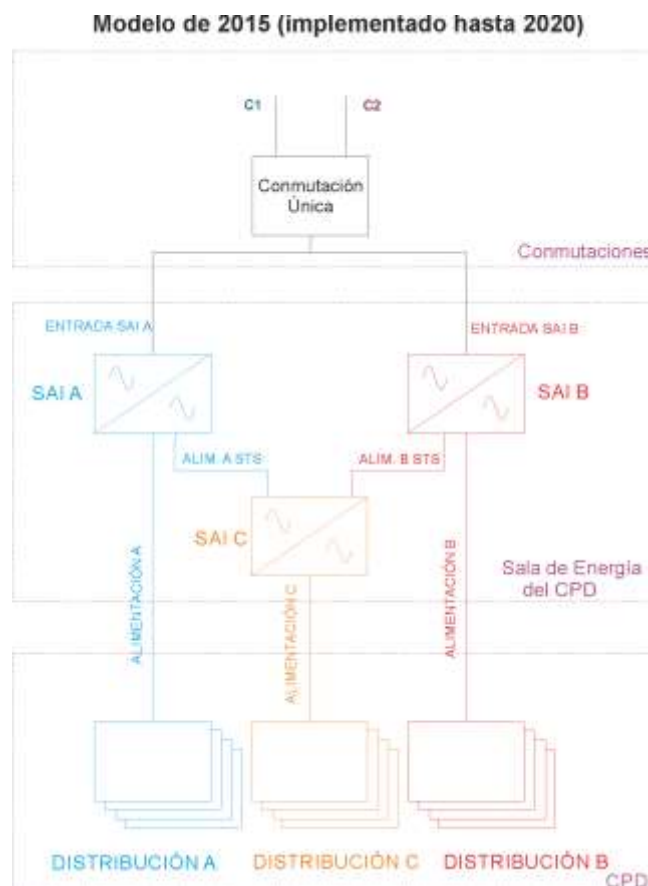
En el pasado (hasta 2015), los CPDs de Metro tenían un sistema de alimentación ininterrumpido, que constaba con las siguientes características:

- Suministro de Alimentación – REDUNDANCIA con Cable 1 y Cable 2 procedentes de dos Subestaciones de METRO
- Conmutación – Una única conmutación. **NO REDUNDANCIA.**
- Aislamiento galvánico – No se contemplaba el aislamiento galvánico. **SIN AISLAMIENTO GALVÁNICO.**
- Suministro de alimentación a la entrada de los SAIs – Mismo suministro de única alimentación para los SAI. **NO REDUNDANCIA.**
- Salida de alimentación de los SAIs – Arquitectura en paralelo de los SAIs, única alimentación de salida. **NO REDUNDANCIA.**
- Distribución de la carga en los CPDs – Única alimentación para toda la carga. **NO REDUNDANCIA.**
- Redundancia en equipos de una sola fuente de alimentación en los CPDs – **NO REDUNDANCIA.**



A partir de 2015 hasta 2020 se implantan mejoras, y los CPDs de Metro constan de las siguientes características:

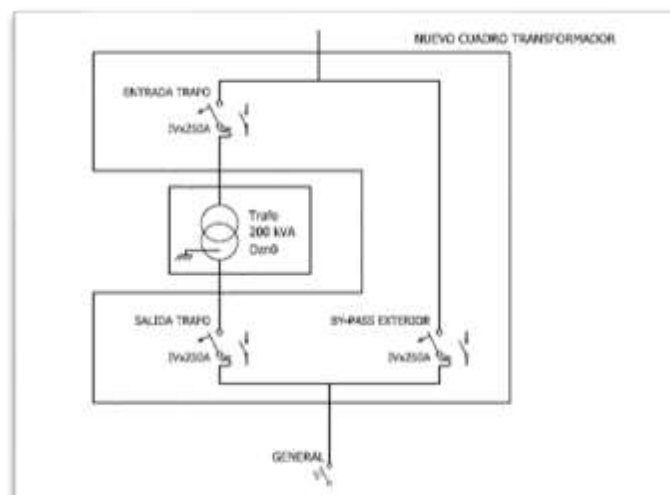
- Suministro de Alimentación – REDUNDANCIA con Cable 1 y Cable 2 procedentes de dos Subestaciones de METRO
- Conmutación – Una única conmutación. **NO REDUNDANCIA.**
- Aislamiento galvánico – Empezó a contemplarse en la última inversión en el TICS de Puerta del Sur. **SIN AISLAMIENTO GALVÁNICO, excepto el TICS de Puerta del Sur y CCS.**
- Suministro de alimentación a la entrada de los SAIs – Mismo suministro de única alimentación para los SAI. **NO REDUNDANCIA.**
- Salida de alimentación de los SAIs – REDUNDANCIA porque cada SAI genera una alimentación de salida independiente.
- Distribución de la carga en los CPDs – REDUNDANCIA porque existe doble alimentación independiente para que los equipos de más de una fuente de alimentación queden redundados.
- Redundancia en equipos de una sola fuente de alimentación en los CPDs – REDUNDANCIA con un tercer SAI que se alimenta simultáneamente de los dos SAIs principales.

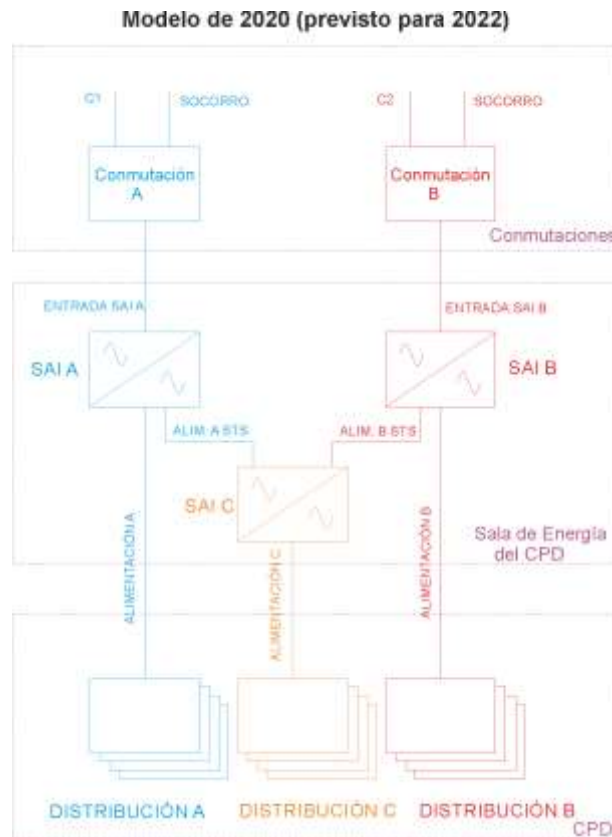


En la nueva situación proyectada, se pretende actuar sobre la falta de redundancia en la topología actual y constará de las siguientes características:

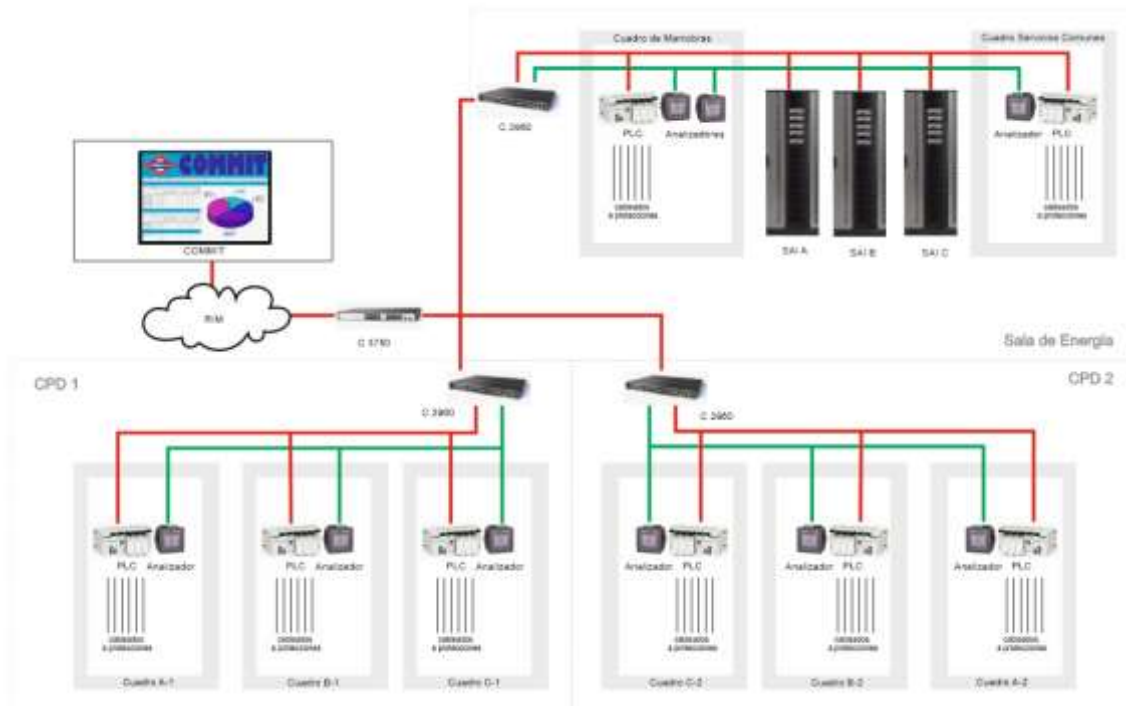
- Suministro de Alimentación – REDUNDANCIA con Cable 1 y Cable 2 procedentes de dos Subestaciones de METRO. Se añadirá un suministro de SOCORRO procedente de una comercializadora de energía.
- Conmutación – REDUNDANCIA. Se implementará en la nueva topología dos conmutaciones.
- Aislamiento galvánico – CON AISLAMIENTO GALVÁNICO, se implementará en todos los Centros donde no posea Aislamiento galvánico.
- Suministro de alimentación a la entrada de los SAIs – REDUNDANCIA, ya que cada conmutación suministrará únicamente a cada SAI.
- Salida de alimentación de los SAIs – REDUNDANCIA porque cada SAI genera una alimentación de salida independiente.
- Distribución de la carga en los CPDs – REDUNDANCIA porque existe doble alimentación independiente para que los equipos de más de una fuente de alimentación queden redundados.
- Redundancia en equipos de una sola fuente de alimentación en los CPDs – REDUNDANCIA con un tercer SAI que se alimenta simultáneamente de los dos SAIs principales.

EJEMPLO DE TRAFIO DE AISLAMIENTO GALVÁNICO





Una vez expuesta la evolución de la topología de la infraestructura de alimentación de los CPDs, en el siguiente gráfico se muestra cuál debe ser la topología de comunicaciones necesaria para integrarse en COMMIT:



Topología de Comunicaciones Genérica

4.1.2. Implementación de una monitorización completa en COMMIT

Antes 2015 no existía ninguna monitorización en COMMIT de los CPDs. Dado que en 2015 se identificó la necesidad de transformar la topología vigente, se planteó la implementación de monitorización básica hasta esperar que los CPDs se normalizaran y fuesen redundantes completamente.

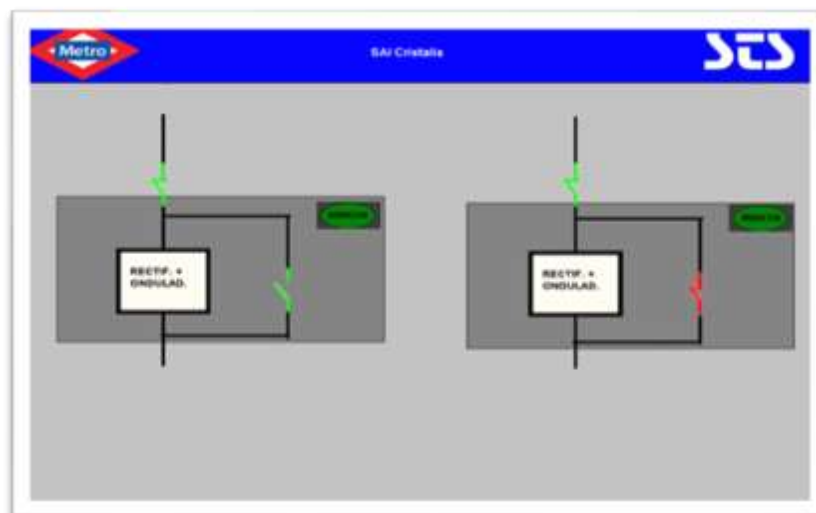
La monitorización básica que actualmente está implementada en todos los CPDs de METRO se realiza con un autómata que recoge estados a partir de contactos de libre potencial que suministran los SAIs, y son las 4 siguientes:

- Suministro de Alimentación de entrada al SAI
- Estado de funcionamiento: SAI vs By-Pass
- Marcha/Paro del SAI
- Fallo genérico del SAI

3. En el **webserver** del PLC encargado de monitorizar, se pueden visualizar 4 estados:

| Señalización | Normal | Alarma |
|-------------------------------------|---------|---------|
| Interruptor de SAI (externo al SAI) | Cerrado | Abierto |
| Marcha/Paro en el SAI | Marcha | Paro |
| Fallo en el SAI | Normal | Fallo |
| By-pass del SAI | Abierto | Cerrado |

- Si el **interruptor de SAI** (externo al SAI) está abierto **se señalizará en rojo** y significa que el estado de la protección de entrada de alimentación al SAI en el cuadro eléctrico está anormalmente abierto
- Si el **pulsador de Marcha/Paro** está en estado de Paro, **se señaliza en rojo** y significa que el estado del SAI está anormalmente en paro
- Si el **SAI tiene autodiagnosticado un fallo**, se señaliza mediante un **carrito intermitente de fallo**, significando cualquier fallo del SAI, desde un pequeño fallo menor a un fallo grave
- Si el **by-pass del SAI** está cerrado **se señalizará en rojo** y significa que el estado del **by-pass** (que normalmente debería estar abierto) está anormalmente cerrado.

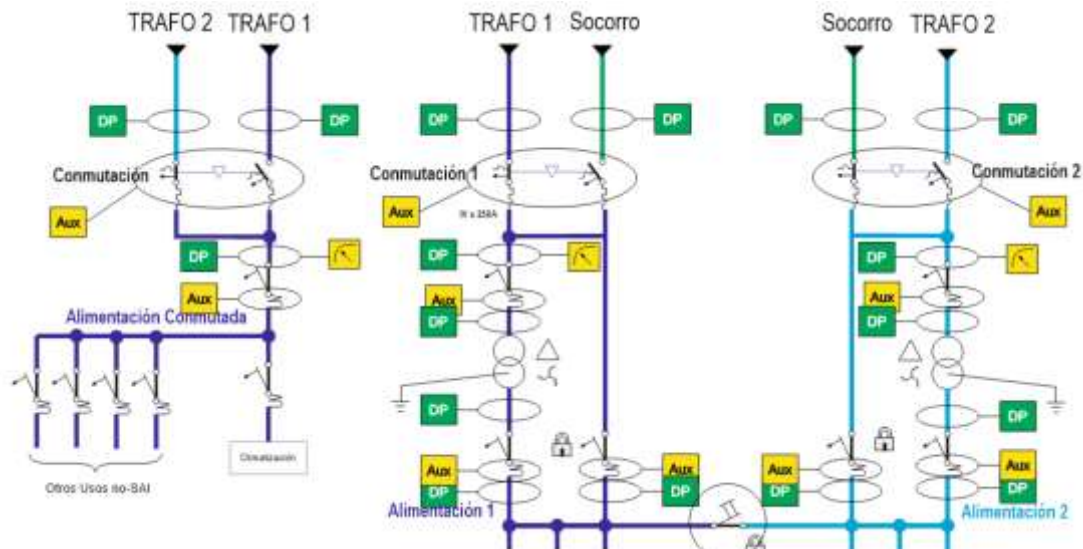


Captura de pantalla de monitorización básica de Cristalite

Este pliego contempla una nueva integración compleja con COMMIT, con idea de que toda la paramenta asociada a la alimentación del CPD quede monitorizada, a través de autómatas por cuadro eléctrico que señalice los estados de las distintas protecciones, también de Analizadores conectados a la red RIM y los SAIs que también proporcionarán sus propios datos.

4.1.3. Alcance detallado de la nueva Monitorización

Alcance detallado de la Región de Conmutaciones



Esquema genérico: Señales a monitorizar en Región de Conmutaciones

Detección de presencia de tensión:

- Cable de Trafo 1 a Conmutación general.
- Cable de Trafo 2 a Conmutación general.
- Cable de Trafo 1 a Conmutación 1.
- Cable de SOCORRO a Conmutación 1.
- Cable de Trafo 2 a Conmutación 2.
- Cable de SOCORRO a Conmutación 2.
- Salida de Conmutación general.
- Salida de Conmutación 1.
- Salida de Conmutación 2.
- Salida de Aislamiento galvánico 1.
- Salida de Aislamiento galvánico 2.
- Salida de Protección de salida de Aislamiento galvánico 1.
- Salida de Protección de salida de Aislamiento galvánico 2.
- Salida de Protección de entrada de Aislamiento galvánico 1.

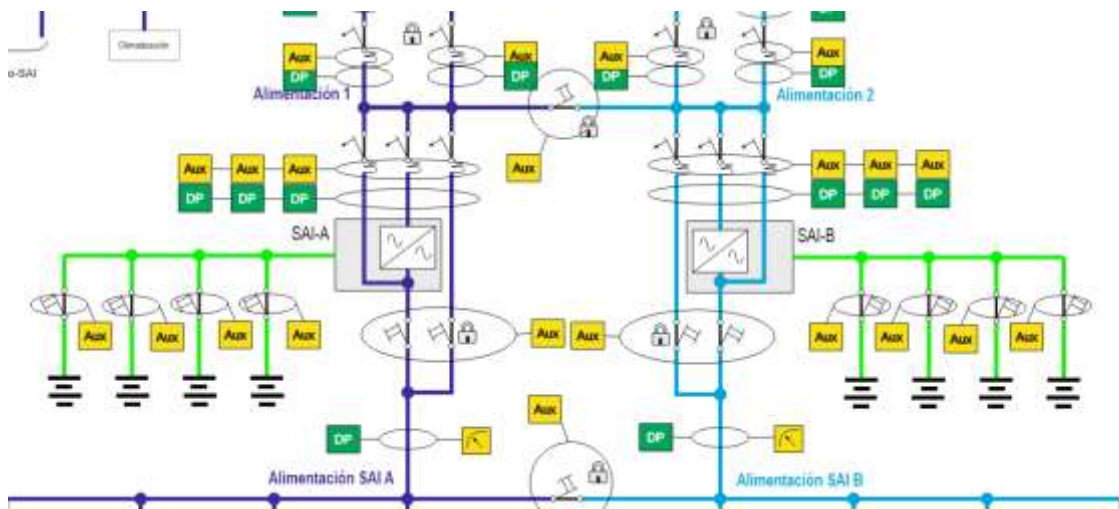
Contactos auxiliares:

- Conmutación general.
- Conmutación 1.
- Conmutación 2.
- Protección Salida Conmutación general.
- Protección Salida Conmutación 1.
- Protección Salida Conmutación 2.

Analizadores:

- Salida de Conmutación general.
- Salida de Conmutación 1.
- Salida de Conmutación 2.

Alcance detallado de la Región de entorno de SAIs



Esquema genérico: Señales a monitorizar en Región del entorno de SAIs

Detección de presencia de tensión:

- Salida de Protección de entrada del SAI 1.
- Salida de Protección de entrada del By-Pass estático de SAI 1.
- Salida de Protección de entrada del By-Pass externo de SAI 1.
- Salida de SAI 1.
- Salida de Protección de entrada del SAI 2.
- Salida de Protección de entrada del By-Pass estático de SAI 2.
- Salida de Protección de entrada del By-Pass externo de SAI 2.
- Salida de SAI 2.

Contactos auxiliares:

- Enclavamiento de entrada.
- Enclavamiento de Salida
- Protección de entrada del SAI 1.
- Protección de entrada del By-Pass estático de SAI 1.
- Protección de entrada del By-Pass externo de SAI 1.
- By-pass externo de SAI 1.
- Protección de rama de baterías 1 de SAI 1.
- Protección de rama de baterías 2 de SAI 1.
- Protección de rama de baterías 3 de SAI 1.

- Protección de rama de baterías 4 de SAI 1.
- Protección de entrada del SAI 2.
- Protección de entrada del By-Pass estático de SAI 2.
- Protección de entrada del By-Pass externo de SAI 2.
- By-pass externo de SAI 2.
- Protección de rama de baterías 1 de SAI 2.
- Protección de rama de baterías 2 de SAI 2.
- Protección de rama de baterías 3 de SAI 2.
- Protección de rama de baterías 4 de SAI 2.

Analizadores:

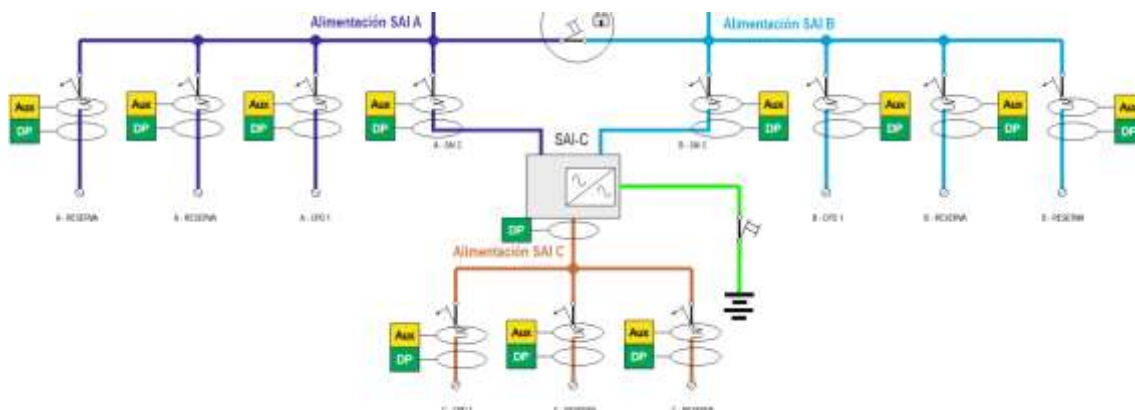
- Salida de SAI 1.
- Salida de SAI 2.

Alcance detallado de la Región de SAIs

Cada uno de los tres SAIs se conectará a la RIM dando comunicación de todos los datos requeridos vía IP: Estado rectificador, inversor, temperatura SAI, baterías, autonomía, etc.....

También habrá un cableado que irá al bornero del automático del cuadro de Baterías. Dicho cableado es para informar que el equipo SAI está vivo.

Alcance detallado del Ámbito de Distribución zona SAIs



Esquema genérico: Señales a monitorizar en Región de la distribución en zona de SAIs

Detección de presencia de tensión:

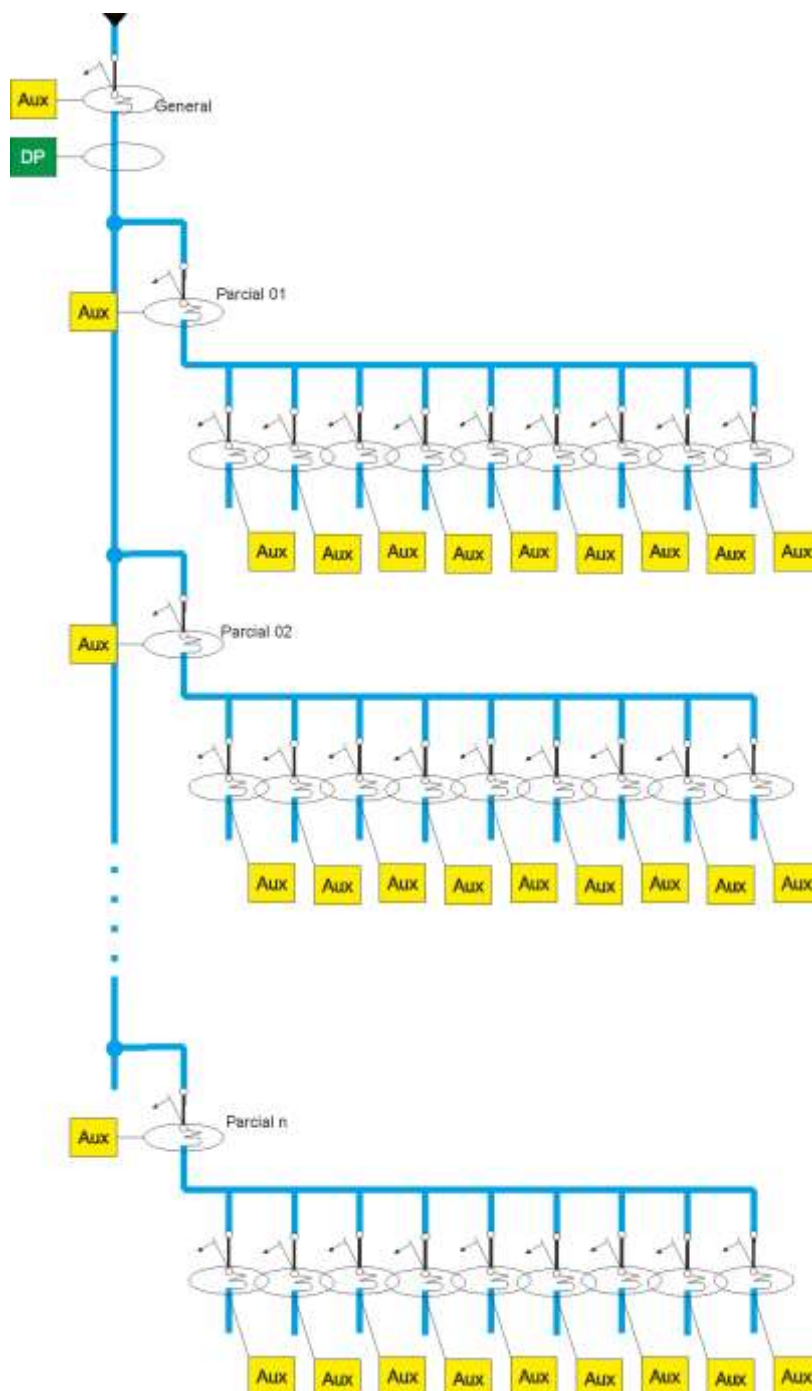
- 2 x Salida de Protección de Reserva de Alimentación A.
- Salida de Protección de Alimentación A a CPD 1.
- Salida de Protección de Alimentación A de entrada a SAI C.
- 2 x Salida de Protección de Reserva de Alimentación B.
- Salida de Protección de Alimentación B a CPD 1.

- Salida de Protección de Alimentación B de entrada a SAI C.
- Salida de SAI C.
- Salida de Protección de Alimentación C a CPD 1.
- 2 x Salida de Protección de Reserva de Alimentación C.

Contactos auxiliares:

- 2 x Protección de Reserva de Alimentación A.
- Protección de Alimentación A a CPD 1.
- Protección de Alimentación A de entrada a SAI C.
- 2 x Protección de Reserva de Alimentación B.
- Protección de Alimentación B a CPD 1.
- Protección de Alimentación B de entrada a SAI C.
- Protección de Alimentación C a CPD 1.
- Protección de Reserva de Alimentación C.

Alcance detallado del Ámbito de Distribución zona CPD



Esquema genérico: Señales a monitorizar en Región de la distribución en zona de CPDs

El esquema anterior es el de un cuadro genérico de distribución. Podría ser el cuadro correspondiente a la salida de alimentación del SAI A, o el del SAI B o del SAI C.

Por regla general, existen esos 3 cuadros por CPD, teniendo en cuenta que el TICS de Puerta del Sur tiene 2 CPDs, por tanto, esos 3 cuadros se duplican a 6 cuadros, y el Puesto Central tiene 3 cuadros alimentados del SAI A, 2 cuadros alimentados del SAI B y 2 SAIs C, cada una con su propio cuadro de distribución.

Por cuadro de distribución:

Detección de presencia de tensión:

- Salida de Protección General del Cuadro.

Contactos auxiliares:

- 1 x Protección General del Cuadro.
- N Protecciones Parciales del Cuadro.
- 9 x N Protecciones individuales del Cuadro.

4.1.4. Alcance de obra civil

Compete al Centro del CTI de Feria de Madrid (ver en el alcance del Lote 2).

4.2. Alcance por lotes

El alcance técnico son los centros con CPDs:

| Alcance por lote | |
|------------------|--------------------------------------|
| Lote | Alcance |
| 1 | Puesto Central de Alto del Arenal |
| 2 | CTI de Feria de Madrid |
| 3 | TICS de Puerta del Sur y migraciones |

4.2.1. Lote 1 Puesto Central del Alto del Arenal

Este Lote comprende los trabajos de Normalización de alimentación en CPD y su nueva integración en COMMIT.

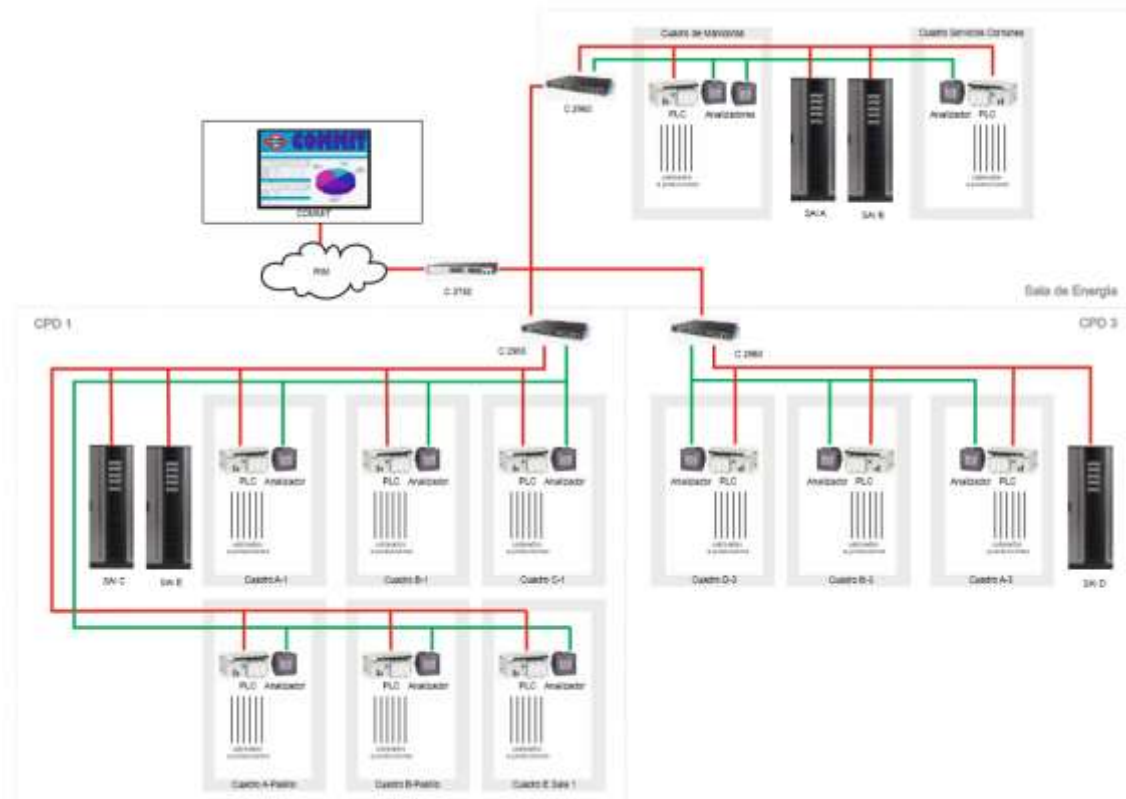
4.2.1.1. Conectividad

La Conectividad se distribuye de acuerdo a lo siguiente:

- En CPD 1
 - Cada uno de los Cuadros de Distribución de los SAIs A, B, C y E, presentes en el CPD 1, que son:
 - Cuadro de Distribución A de CPD 1
 - Cuadro de Distribución B de CPD 1
 - Cuadro de Distribución A de Pasillo
 - Cuadro de Distribución B de Pasillo
 - Cuadro de Distribución C de CPD 1
 - Cuadro de Distribución E de Sala 1

Todos ellos se conectan a su puerto respectivo en el Concentrador de Red que se le asigne, que estará en el mismo CPD 1.

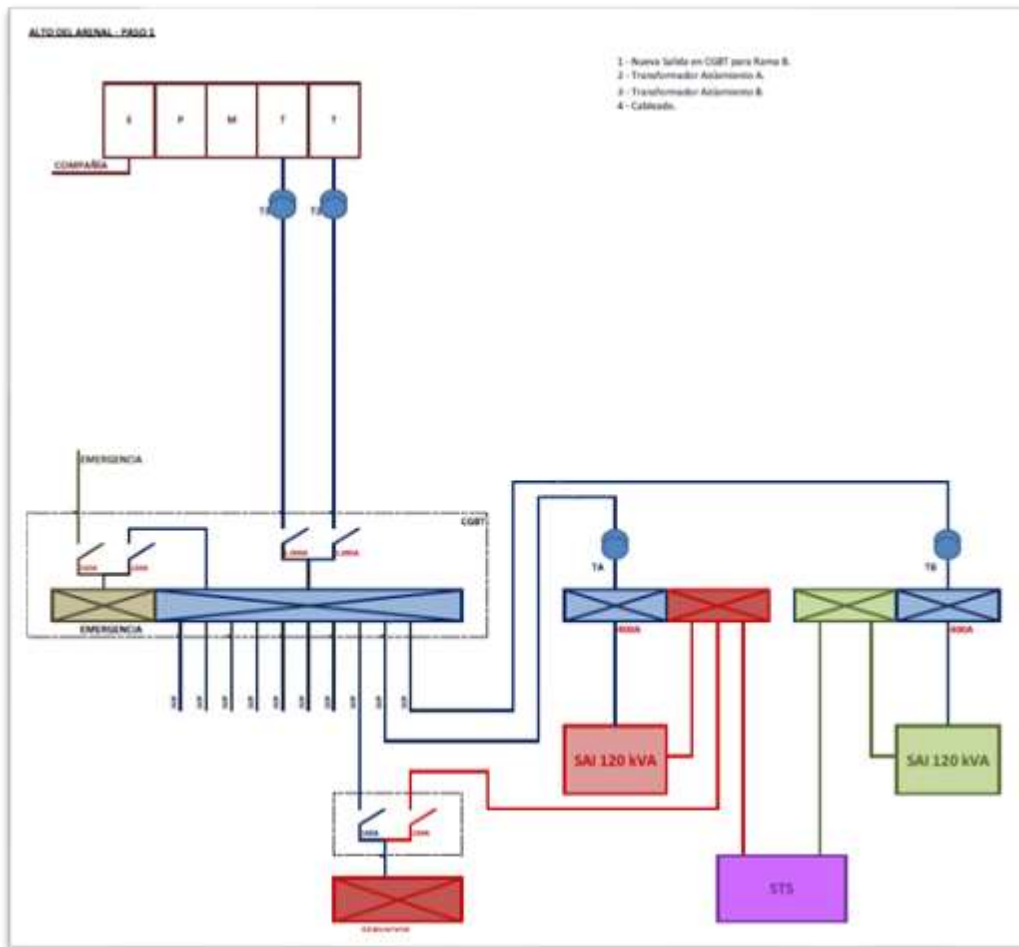
- Los Analizadores de Red de cada uno de los diferentes Cuadros de Distribución, que acabamos de mencionar, también se conectarán a su puerto respectivo en el Concentrador de Red que se le asigne, que estará en el mismo CPD 1.
- En CPD 3
 - Cada uno de los tres Cuadros de Distribución de los SAIs A, B y D, presentes en el CPD 3, se conectan a su puerto respectivo en el Concentrador de Red que se le asigne, que estará en el mismo CPD 3.
 - Los Analizadores de Red de cada uno de los tres Cuadros de Distribución, que acabamos de mencionar, también se conectarán a su puerto respectivo en el Concentrador de Red que se le asigne, que estará en el mismo CPD 3.
- En Sala de Energía
 - El Cuadro de Maniobras de SAIs, presente en la Sala de Energía, se conecta a su puerto respectivo en el Concentrador de Red que se le asigne, que estará en la Sala de Energía.
 - Los Analizadores de Red del Cuadro de Maniobras también se conectará a su puerto respectivo en el Concentrador de Red que se le asigne.
 - Los Cuadros de Baterías no tendrán dispositivo comunicante y sus señales y estados irán cableados al autómatas o dispositivo comunicante del Cuadro de Maniobras.
 - Los SAIs A y B, presentes en la Sala de Energía, se conectarán a su puerto respectivo en el Concentrador de Red que se le asigne.
 - El Cuadro de Servicios Comunes, presente en la Sala de Energía, de forma análoga al Cuadro de Maniobras, también se conecta a su puerto respectivo en el Concentrador de Red que se le asigne.



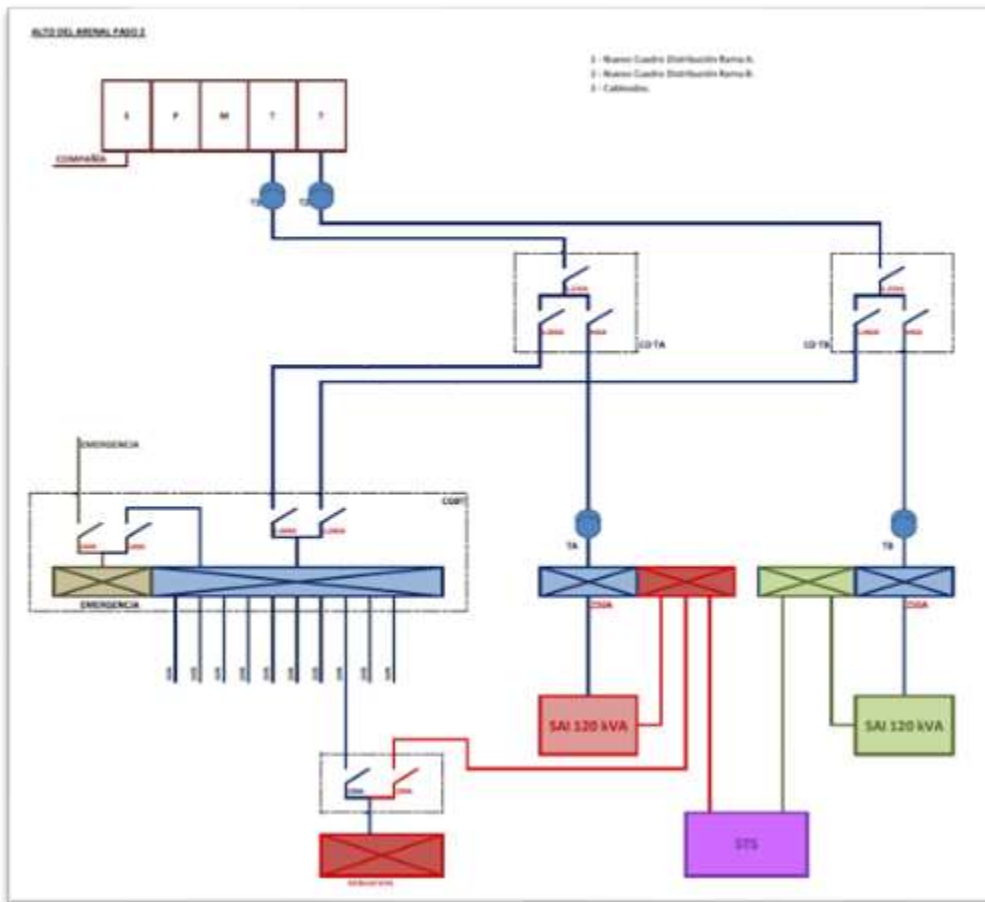
Topología de Comunicaciones en el PC Alto del Arenal

4.2.1.2. Entorno de Conmutaciones

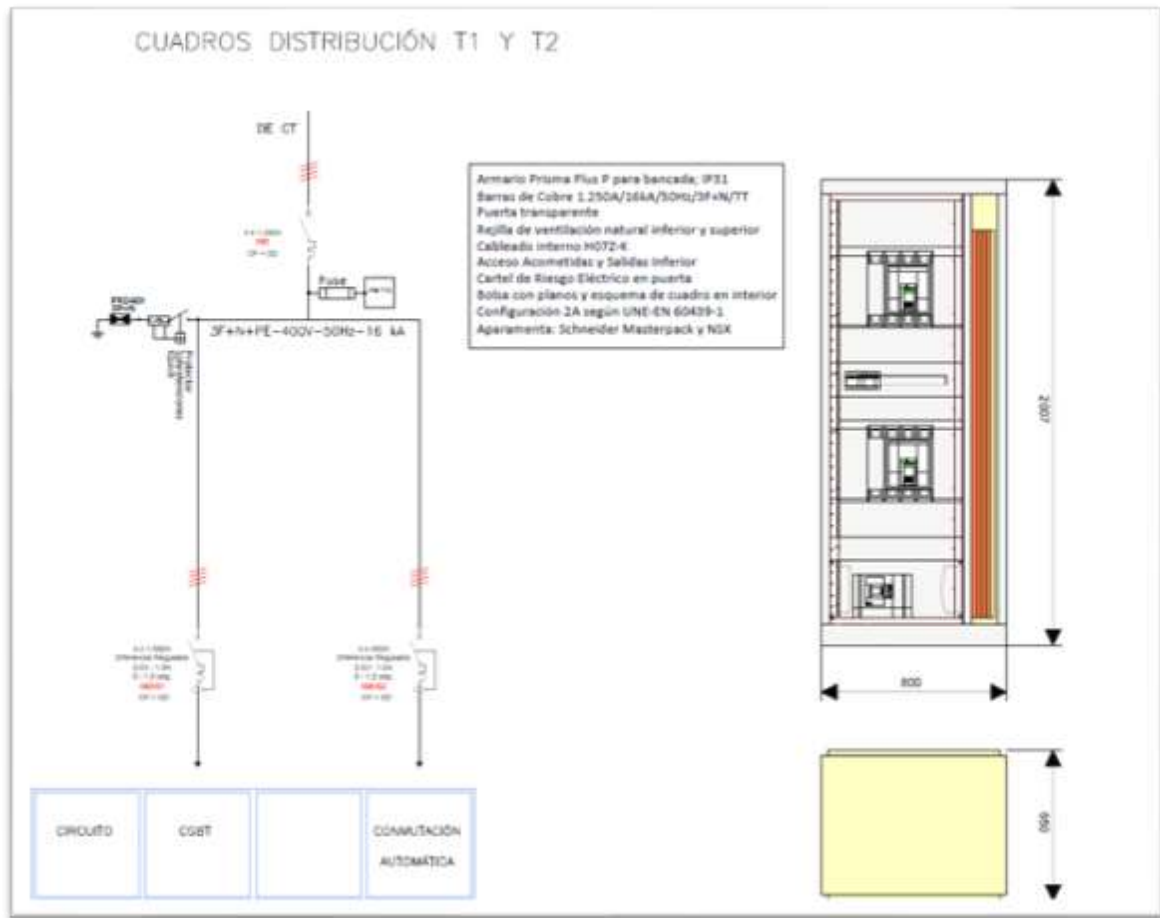
Los siguientes planos representan los tres pasos para la implementación de dos nuevas conmutaciones:

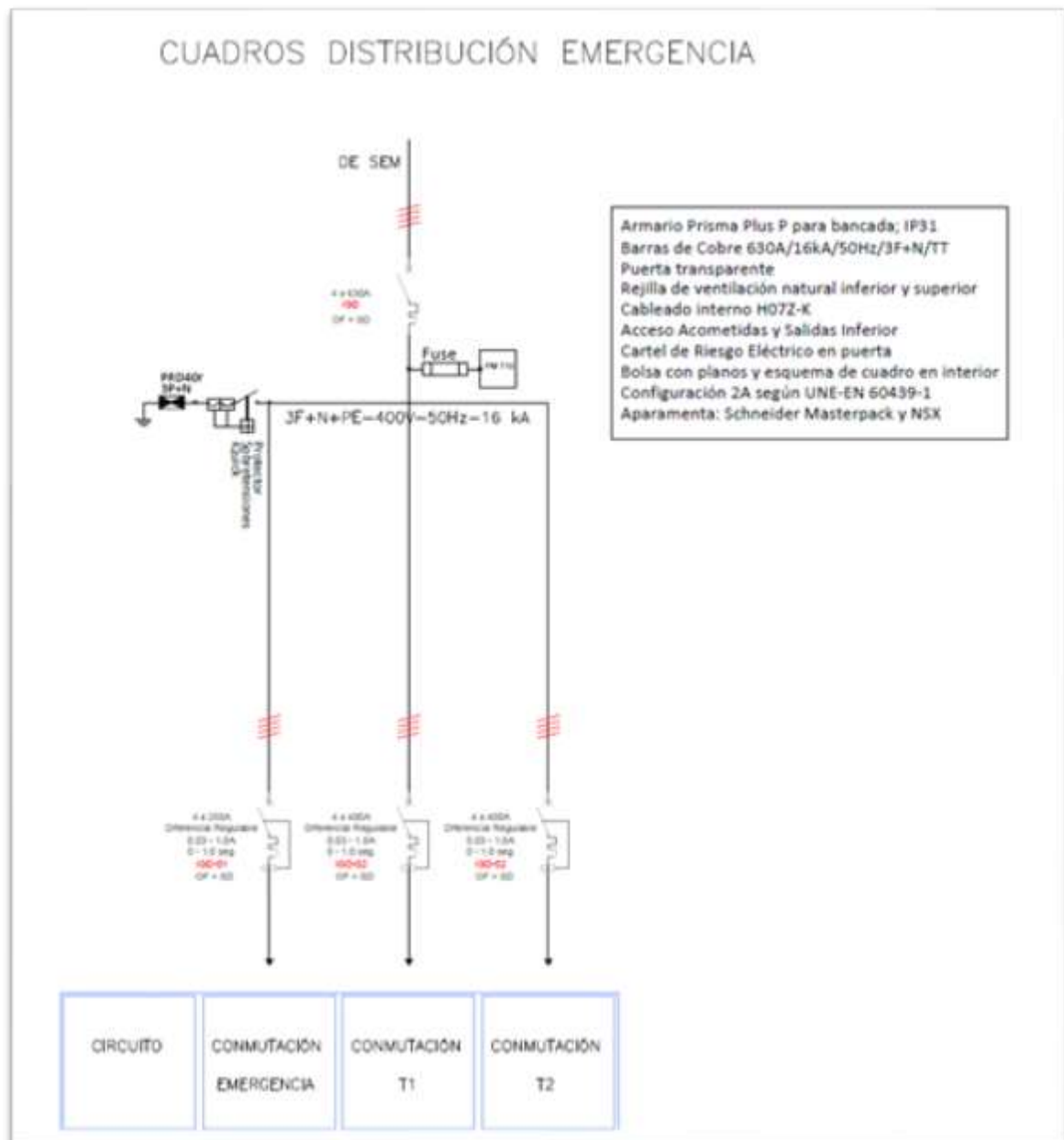


Paso 1 – Puesto Central Inclusión de trafos de aislamiento



Paso 2 – Puesto Central Distribución e independencia de acometidas





Puesto Central Cuadro de Distribución de Socorro

Tal y como se indica en el Anexo I Presupuesto y Mediciones, es necesario instalar:

- Cuadro y Nueva acometida de Cable 1 para Alimentación 1
 - 1 cuadro nuevo en el CT, para conectar del Transformador 1 del CT a la sala de energía (y suministrar energía a una nueva conmutación que es tributaria del SAI A).
 - 1 cable de conexión entre el Transformador 1 del CT y el nuevo cuadro que se acaba de mencionar (todo dentro del CT).
 - 1 cable de conexión entre dicho nuevo cuadro (en el CT) y la Conmutación 1 (en la sala de energía).

- Cuadro y Nueva acometida de Cable 2 para Alimentación 2
 - 1 cuadro nuevo en el CT, para conectar del Transformador 2 del CT a la sala de energía (y suministrar energía a una nueva conmutación que es tributaria del SAI B).
 - 1 cable de conexión entre el Transformador 2 del CT y el nuevo cuadro que se acaba de mencionar (todo dentro del CT).
 - 1 cable de conexión entre dicho nuevo cuadro (en el CT) y la Conmutación 2 (en la sala de energía).
- Cuadro y Nuevas acometidas de Cable de SOCORRO
 - 1 cuadro nuevo de distribución de SOCORRO, para conectar la energía de SOCORRO como energía de respaldo de suministro en SAI A y SAI B.
 - 1 cable de conexión entre la Conmutación 1 en la sala de energía y el nuevo cuadro que se acaba de mencionar.
 - 1 cable de conexión entre la Conmutación 2 en la sala de energía y el nuevo cuadro que se acaba de mencionar.
- Reestructuración eléctrica de conmutaciones
 - Debido a la única conmutación existente que da servicio a todo el Centro, tanto servicios comunes como servicios SAI y, debido a las nuevas conmutaciones, es necesario adecuar las instalaciones comunes, eliminando las todavía actuales conexiones de la parte de los SAIs.
- Nueva Conmutación 1
 - 1 Conmutación nueva para Cable 1 y Socorro.
 - Conexionado.
- Nueva Conmutación 2
 - 1 Conmutación nueva para Cable 2 y Socorro.
 - Conexionado.
- Transformador de Aislamiento Galvánico para la alimentación del CPD dependiente del SAI A
 - Transformador de Aislamiento Galvánico de 400/400V Triángulo / Zig-Zag + N, 315 kVA.
 - Protección de entrada de Transformador de Aislamiento Galvánico.
 - Sistema de By-pass de Transformador de Aislamiento Galvánico.
- Transformador de Aislamiento Galvánico para la alimentación del CPD dependiente del SAI B
 - Transformador de Aislamiento Galvánico de 400/400V Triángulo / Zig-Zag + N, 315 kVA.
 - Protección de entrada de Transformador de Aislamiento Galvánico.
 - Sistema de By-pass de Transformador de Aislamiento Galvánico.

La situación final de las conmutaciones consiste en:

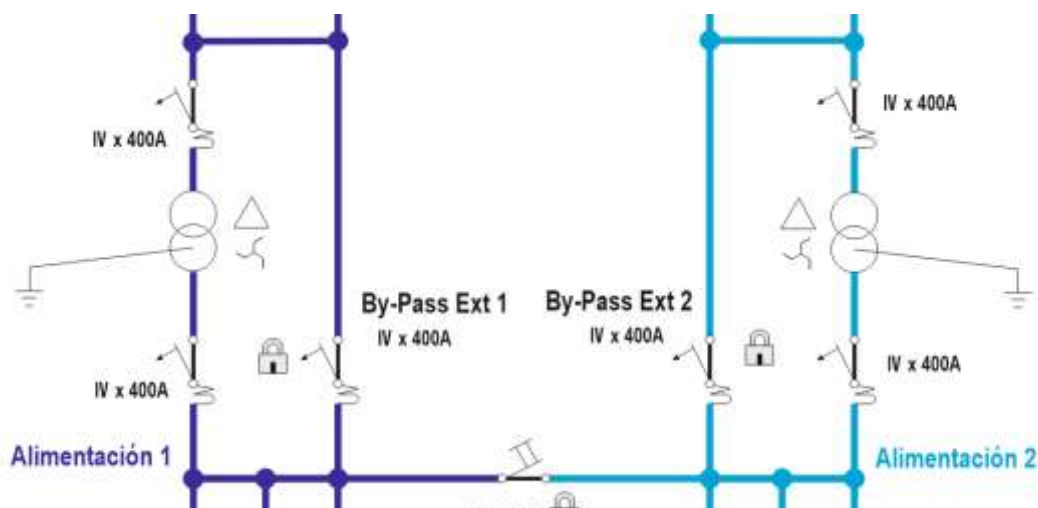
- Implementar 2 conmutaciones nuevas, correspondientes a la entrada de alimentación de cada SAI, A y B (ver características en las partidas del presupuesto).
- Reutilizar la conmutación existente para los servicios comunes, para ello se ha de eliminar las conexiones actuales de los SAIs.

- Así como la infraestructura de los servicios comunes se ha de monitorizar en COMMIT y, por tanto, implementar un dispositivo comunicante (podría ser un autómatas) para los estados (ver planos de monitorizaciones).
- Se instalan tres cuadros eléctricos:
 - Uno de distribución de Red 1.
 - Otro de distribución de Red 2.
 - Y un tercero para Socorro (ver características en las partidas del presupuesto).
- También deben instalarse las nuevas acometidas y sus conexiones (ver características en las partidas del presupuesto).

Tal y como se recoge, la topología final debe quedar en el PC de Alto del Arenal normalizado de acuerdo a los esquemas del apartado 4.1.1 del PPT y en partidas en presupuesto de este Lote. La parte de Implementación de una monitorización completa ver en 4.1.2 y 4.1.3 del PPT y en partidas en presupuesto de este Lote.

4.2.1.3. Entorno de Aislamiento Galvánico

Se trata de la instalación de dos transformadores de aislamiento galvánico con una configuración de triángulo/zig-zag con decalaje cero, a partir de los cuales se pone un nuevo régimen de neutros (ver características en las partidas del presupuesto). El siguiente esquema representa la instalación eléctrica asociada a estos transformadores:



Parte del esquema concerniente al Aislamiento Galvánico a instalar en Sala de energía en el Puesto Central

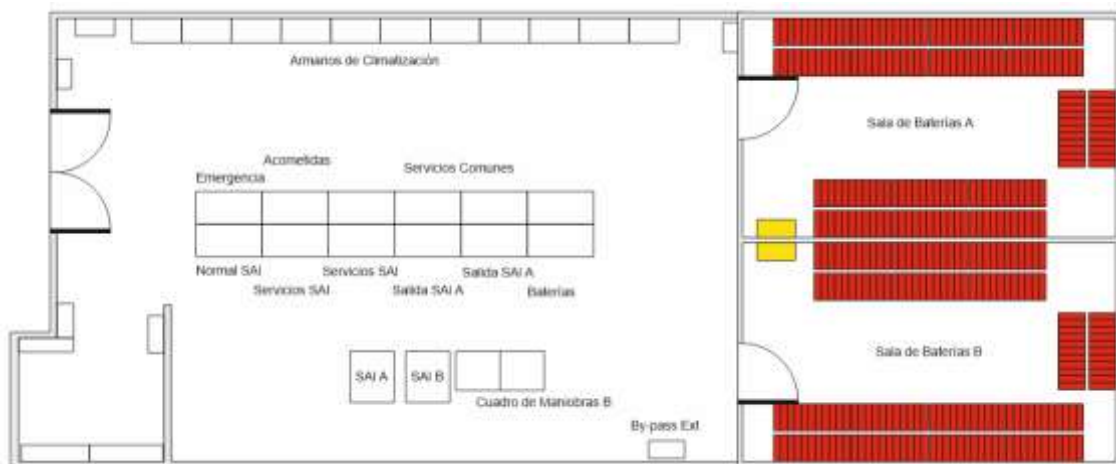
La situación final consiste en insertar un circuito de aislamiento galvánico entre “aguas arriba” el entorno de Conmutaciones y “aguas abajo” el entorno de maniobras de SAIs. Los dispositivos del circuito, tanto la protección como el by-pass externo han de ser monitorizado en COMMIT y, por tanto, han de ser conectados al dispositivo comunicante para los estados (ver planos de monitorizaciones).

La parte de Implementación de una nueva topología ver en 4.1.1 del PPT y en partidas en presupuesto de este Lote. La parte de Implementación de una monitorización completa ver en 4.1.2 y 4.1.3 del PPT y en partidas en presupuesto de este Lote.

4.2.1.4. Entorno de SAIs y maniobras

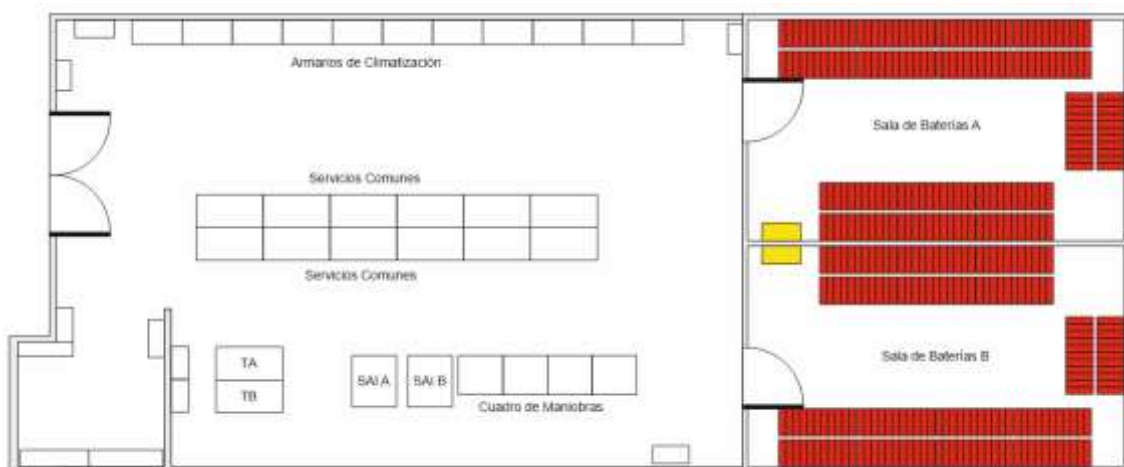
Se trata de homogeneizar el entorno de maniobras de los SAIs de este Centro para poder implementar su integración en COMMIT.

El siguiente plano muestra la distribución de elementos en la Sala de Energía del PC de Alto del Arenal:



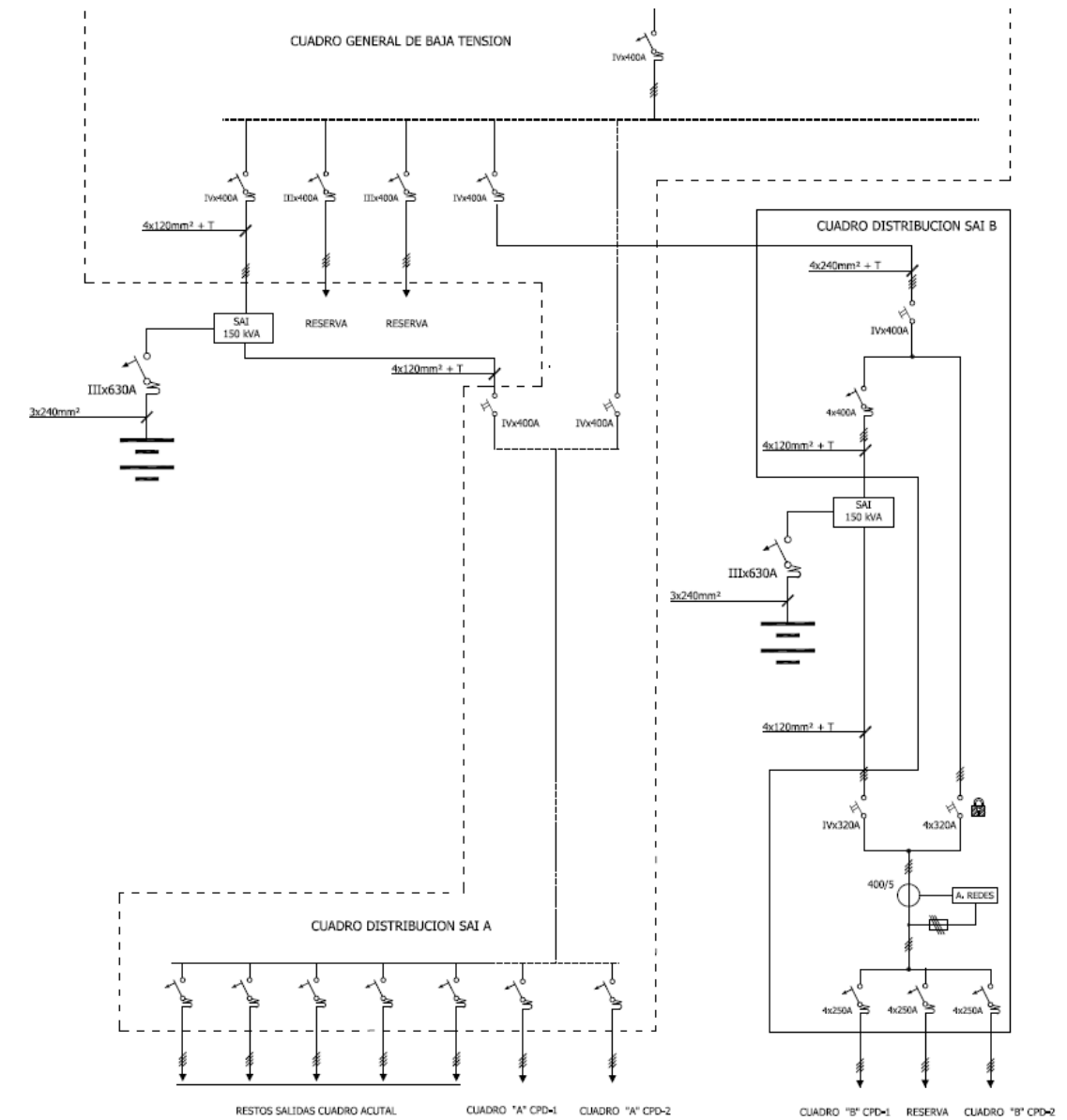
Plano de Sala de energía en el Puesto Central

El siguiente plano muestra la distribución de elementos proyectada como definitiva en la Sala de Energía del PC de Alto del Arenal:



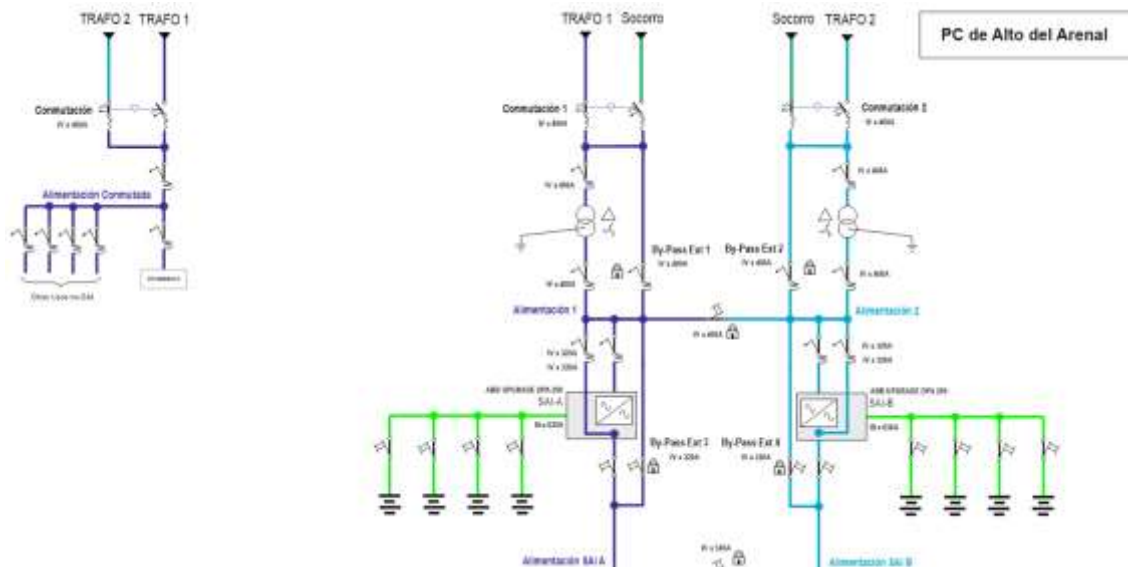
Plano de Sala de energía en el Puesto Central disposición final posible

El siguiente esquema unifilar nos muestra las actuales conexiones de maniobra de los SAIs del PC Alto del Arenal:

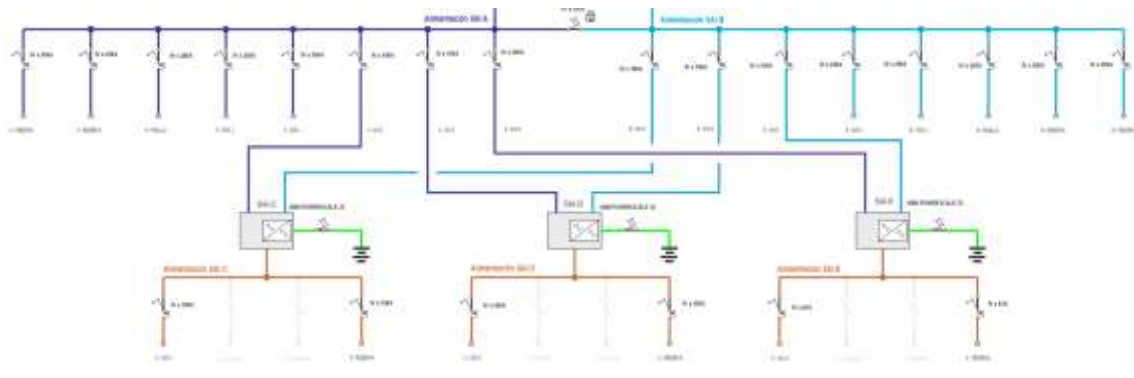


Unifilares de maniobras de instalaciones existentes en Sala de Energía

A continuación, se muestra el esquema unifilar definitivo del PC Alto del Arenal ya homogeneizado para integrar en COMMIT:



Unifilar definitivo del PC Alto del Arenal (continúa en el siguiente plano)



Unifilar definitivo del PC Alto del Arenal (continuación del anterior)

De acuerdo a la normalización común de la alimentación de todos los centros con CPDs, en el caso del PC Alto del Arenal puede cotejarse en gris, las instalaciones que no aplican.

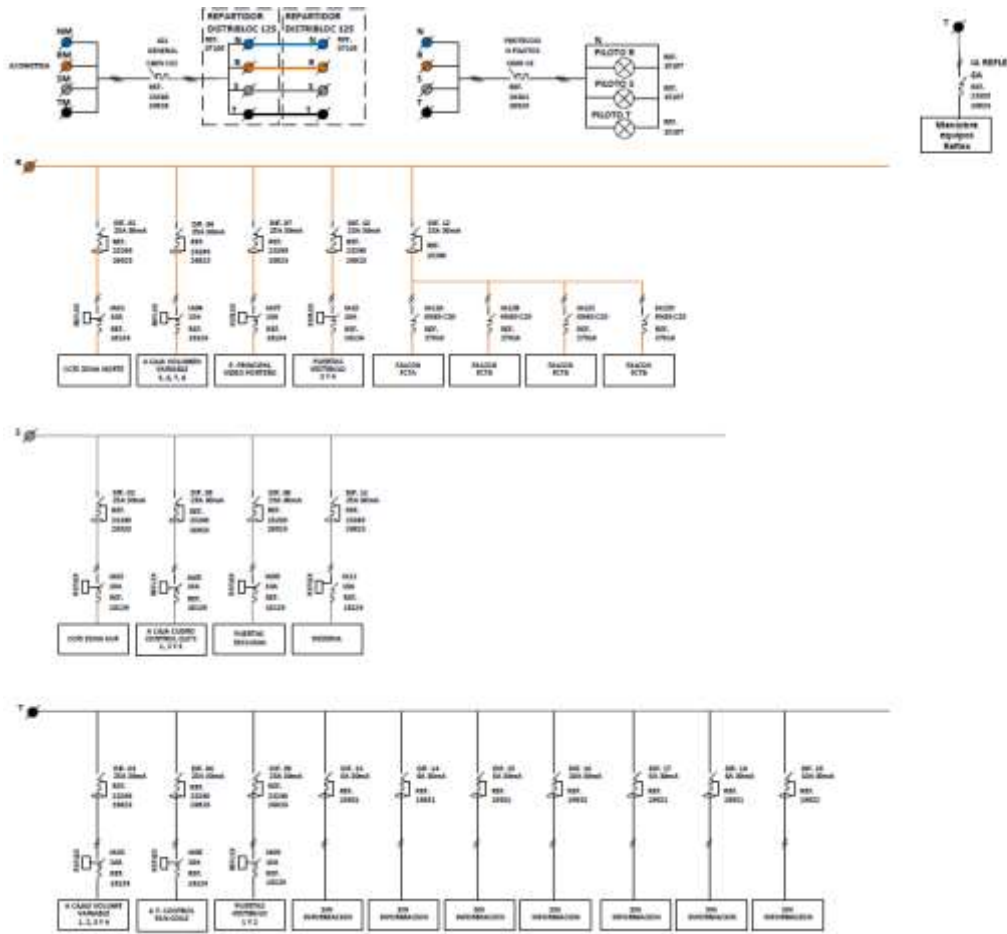
4.2.1.5. Entorno de Distribución

En este apartado se contempla la monitorización de la distribución eléctrica del CPD.

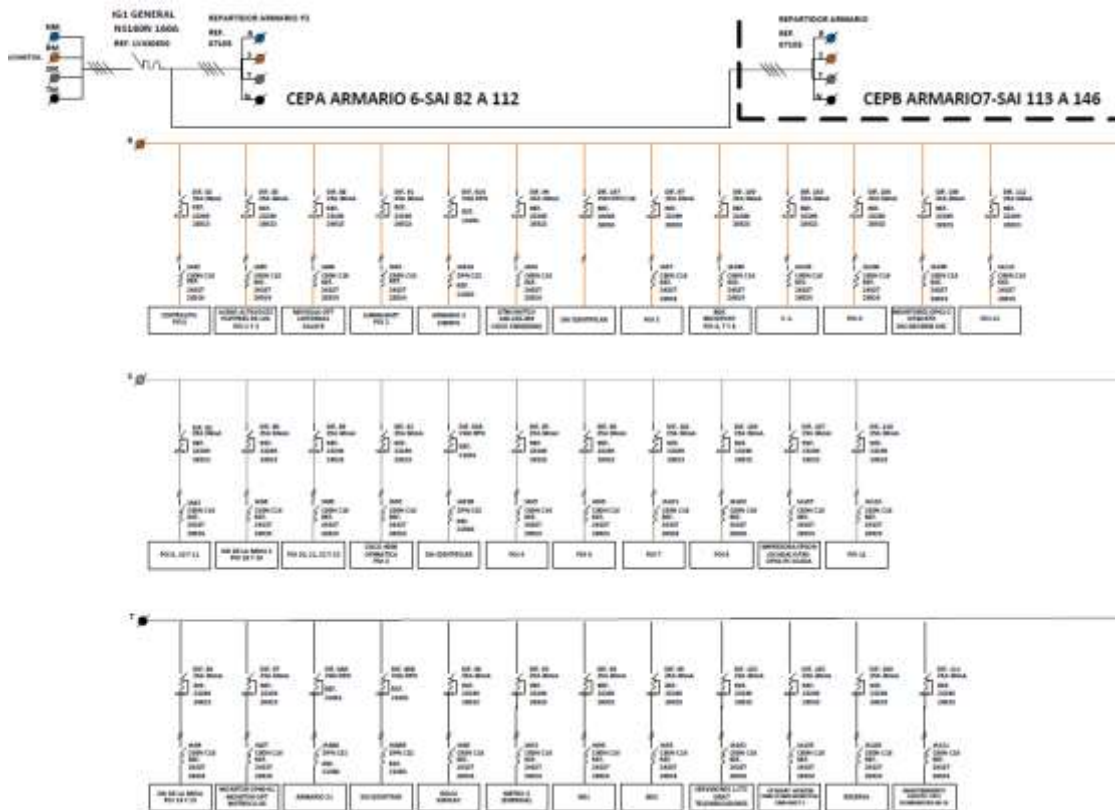
Las imágenes y los esquemas siguientes son relativos a los cuadros de distribución existentes en este Centro con alimentación SAI:



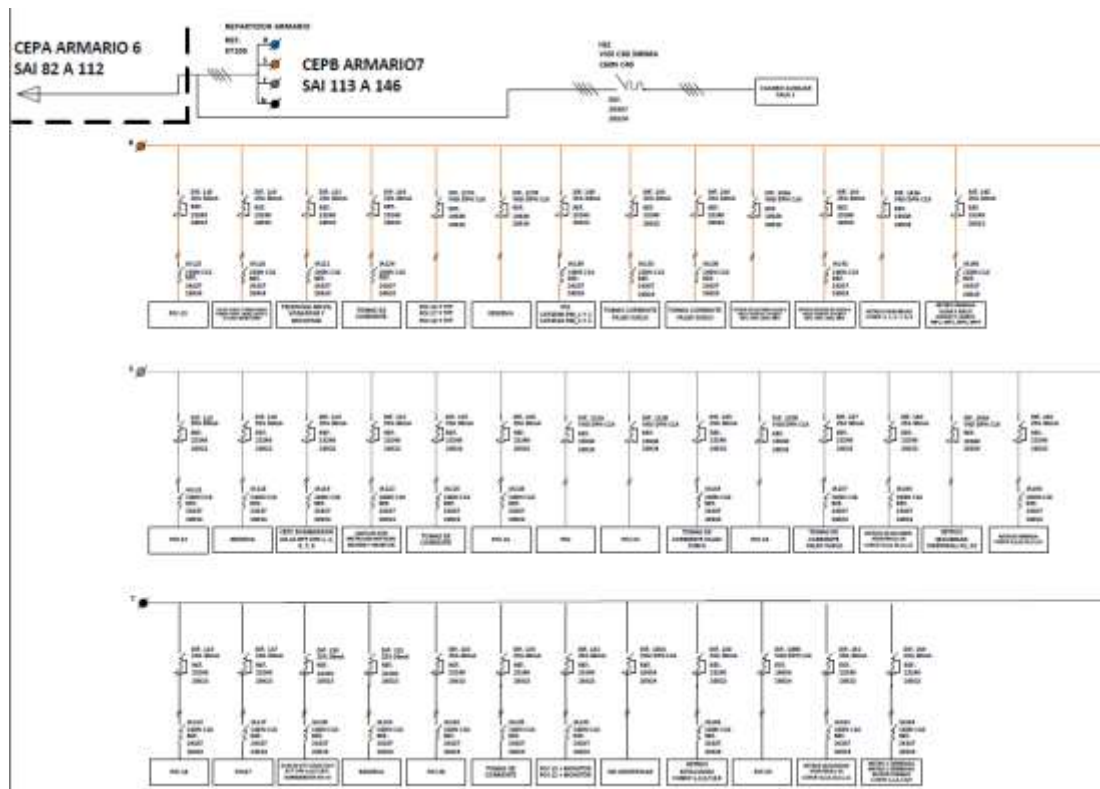
Cuadros existentes en Pasillo, cercano a CPD 1



Unifilares de Cuadros existentes en Pasillo, cercano a CPD 1



Unifilares de Cuadros existentes en Pasillo, cercano a CPD 1



Unifilares de Cuadros existentes en Pasillo, cercano a CPD 1



Cuadros de Distribución existentes de SAI A en CPD 1



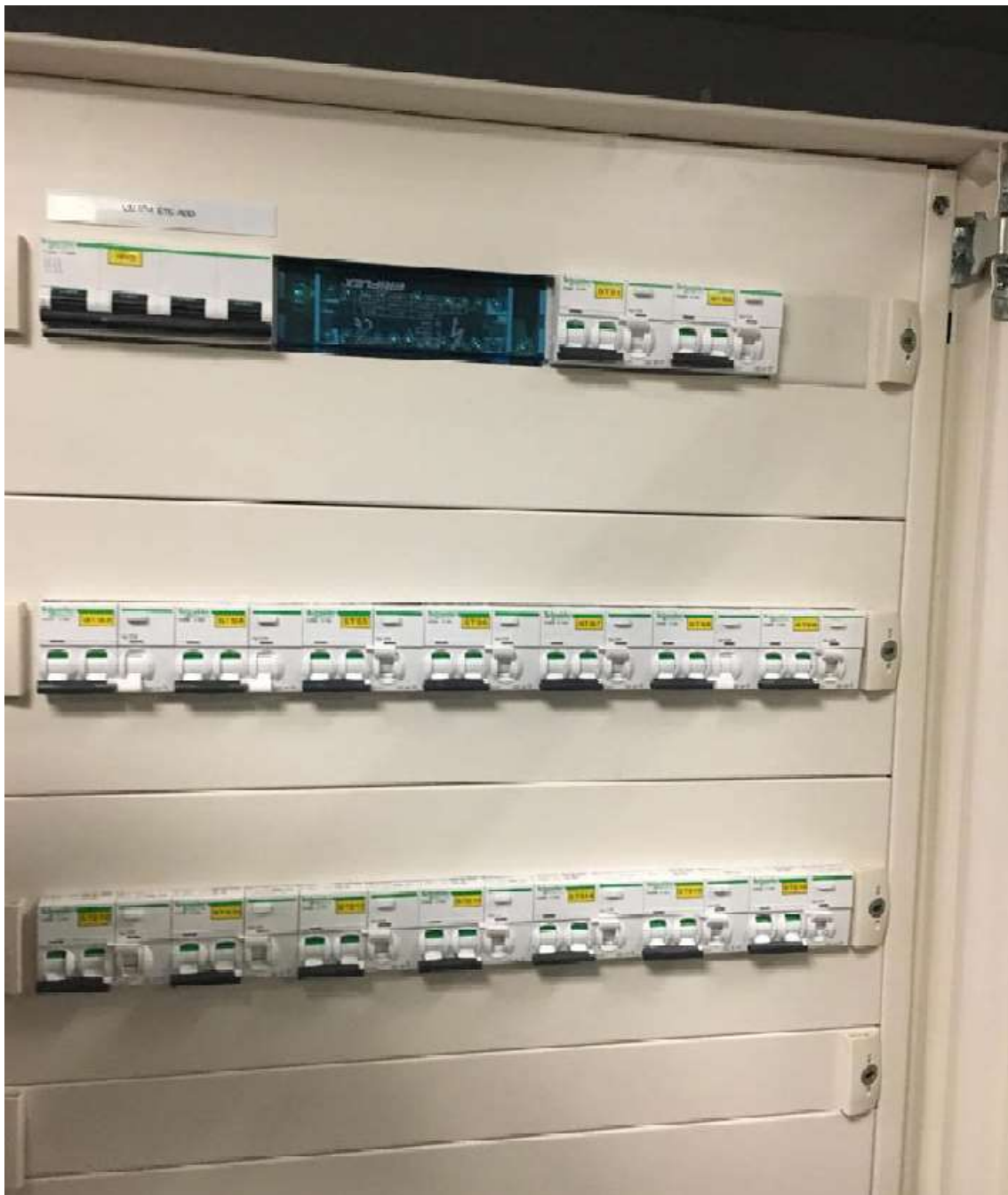
Unifilares de Cuadros de Distribución existentes de SAI A en CPD 1



Cuadros de Distribución existentes de SAI B en CPD 1

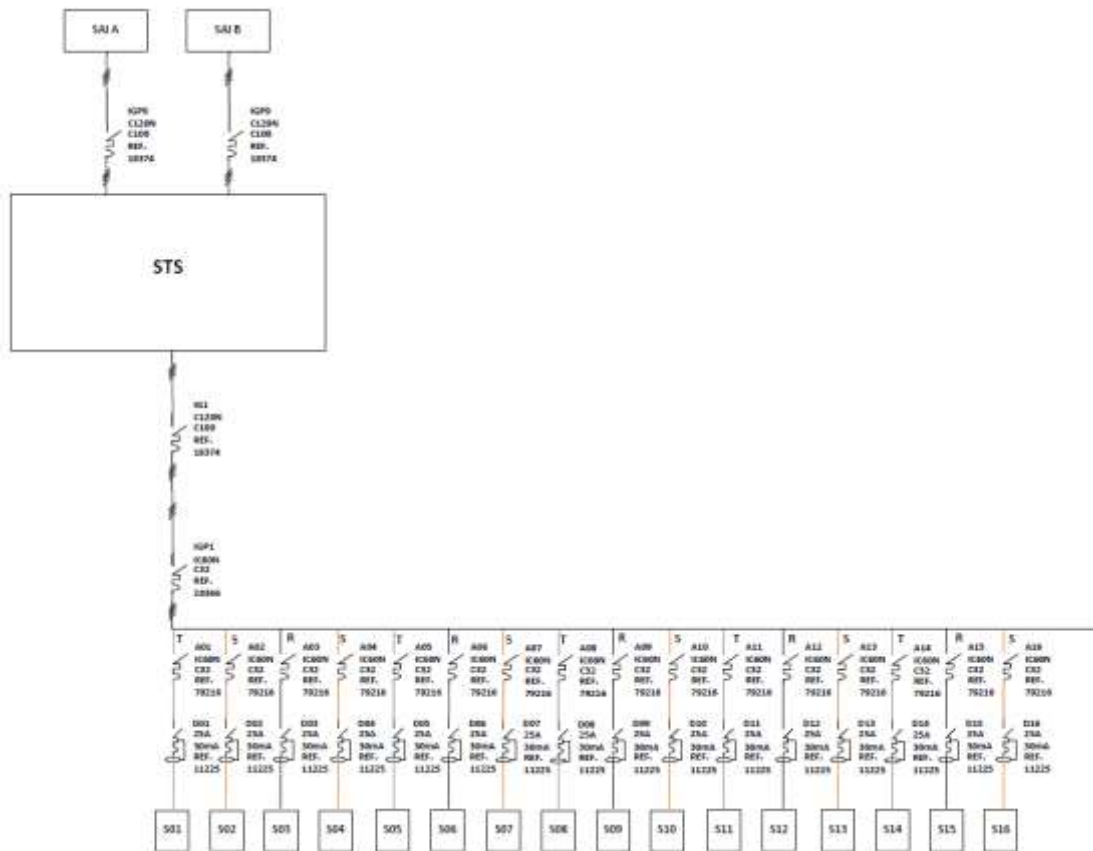


Unifilares de Cuadros de Distribución existentes de SAI B en CPD 1



Cuadro C existente en CPD1

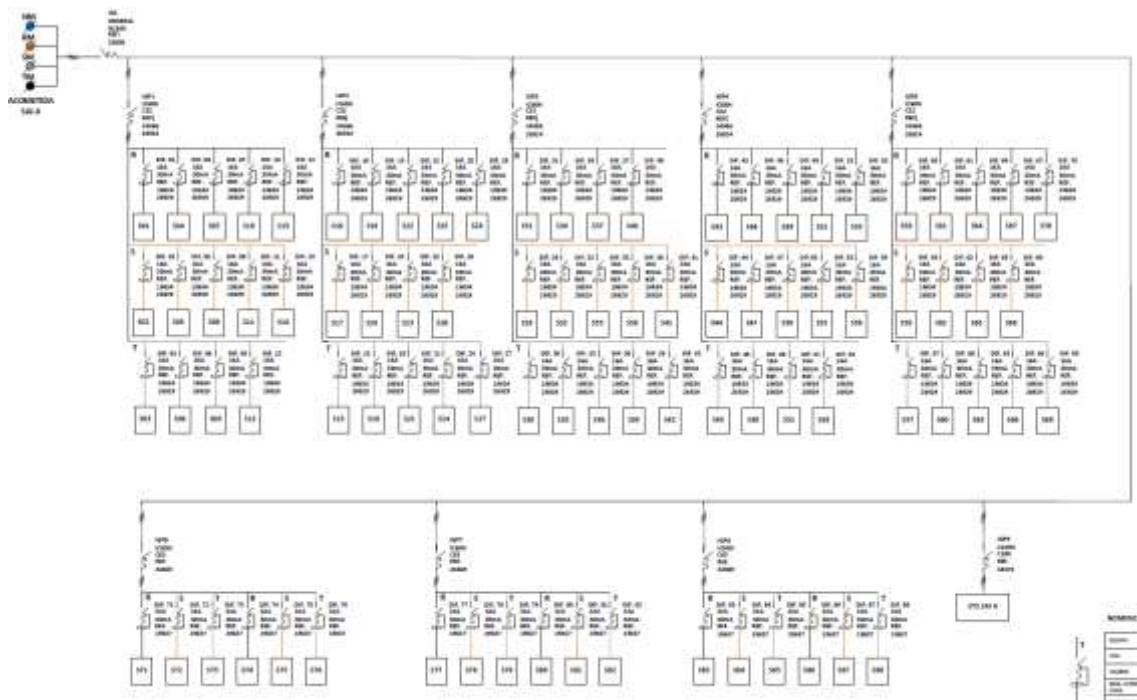
Mejora Eléctrica de la Alimentación de Respaldo en Centros con CPDs
 ÁREA DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES.
 SERVICIO DE INGENIERIA DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES Y COMUNICACIONES.



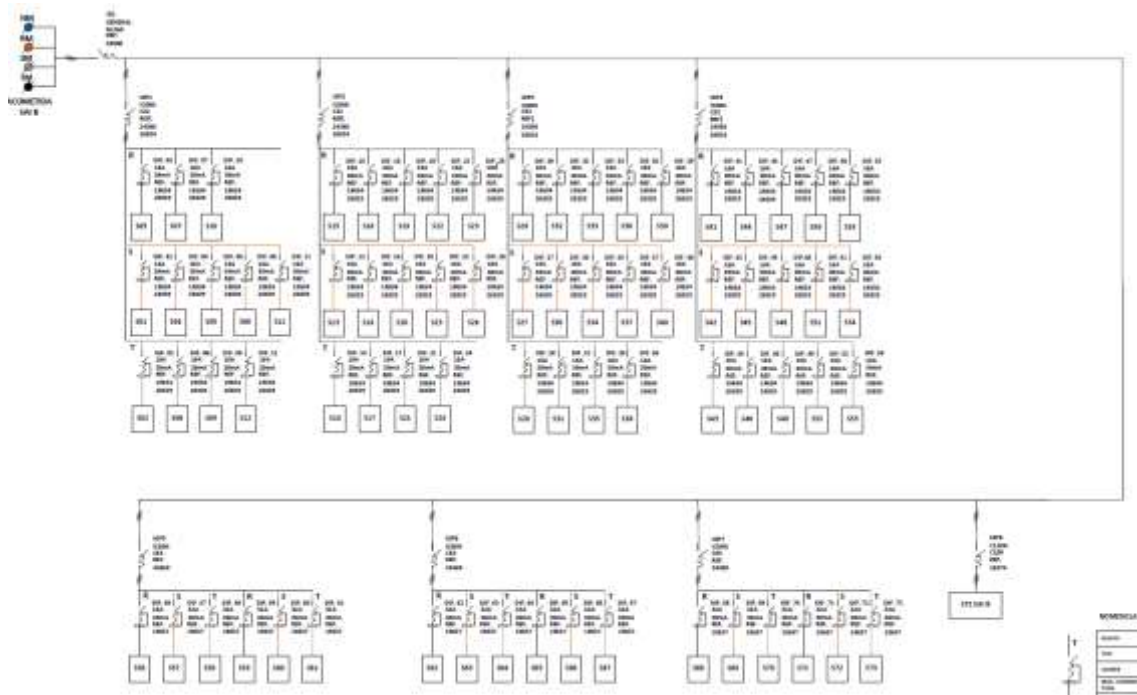
Unifilar del cuadro C existente en CPD1



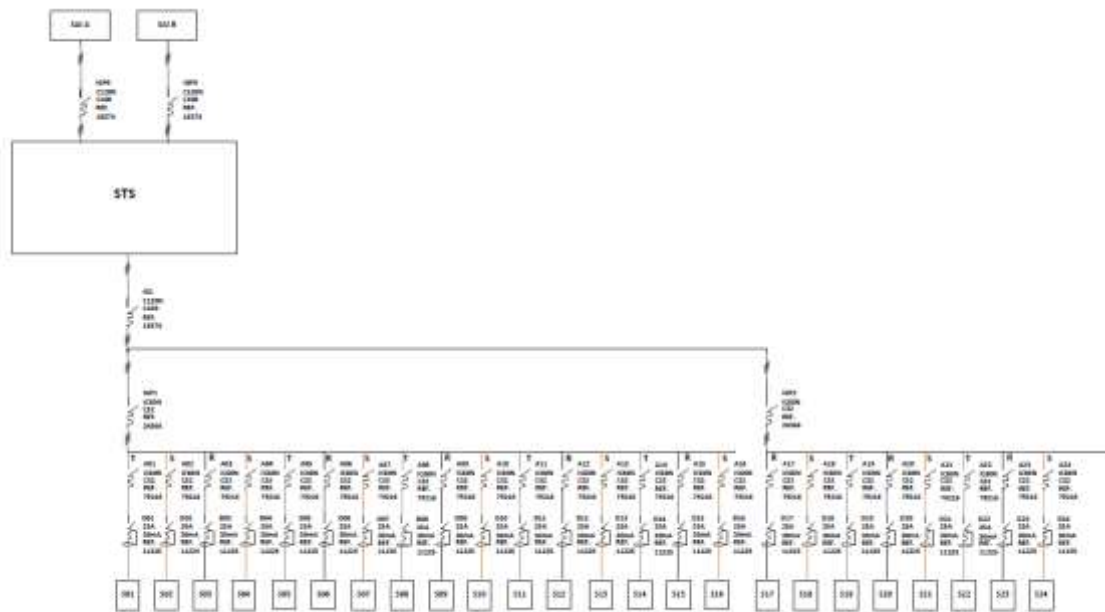
Cuadros existentes en CPD3



Unifilar del cuadro A existente en CPD3

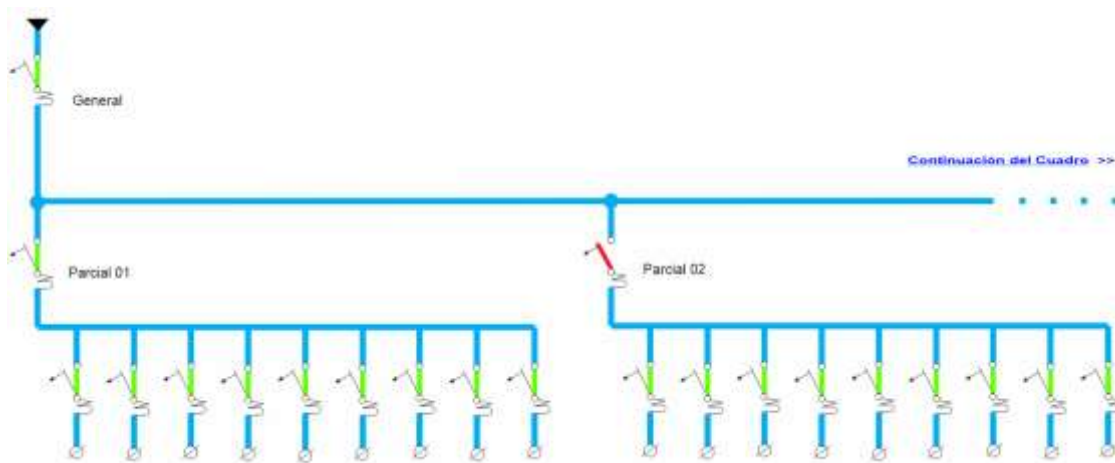


Unifilar del cuadro B existente en CPD3



Unificar del cuadro D existente en CPD3

Se trata de homogeneizar la instalación para su integración en COMMIT. Para ello se han de instalar cuadros normalizados de distribución:



Son cuadros que han de tener instalado lo siguiente:

- Una protección general.
- Un dispositivo comunicante (puede ser un autómata).
- Un analizador de redes.
- 8 filas de protecciones, y en cada fila:
 - 1 protección parcial tetrapolar
 - 9 protecciones individuales monofásicas

En los cuadros que necesiten más de 72 protecciones individuales se añade un panel más con 10 filas de protecciones, y en cada fila:

- 1 protección parcial tetrapolar
- 9 protecciones individuales monofásicas

La situación final de la distribución en este Centro consiste en:

- CPD1
 - Un Cuadro de Distribución de Alimentación A en CPD
 - Un Cuadro de Distribución de Alimentación A en Pasillo
 - Un Cuadro de Distribución de Alimentación B en CPD
 - Un Cuadro de Distribución de Alimentación B en Pasillo
 - Un Cuadro de Distribución de Alimentación C en CPD
 - Un Cuadro de Distribución de Alimentación E en Pasillo (servicios de Sala 1)

- CPD3
 - Un Cuadro de Distribución de Alimentación A en CPD
 - Un Cuadro de Distribución de Alimentación B en CPD
 - Un Cuadro de Distribución de Alimentación D en CPD

La topología final debe quedar en el PC de Alto del Arenal normalizado de acuerdo a los esquemas del apartado 4.1.1 del PPT y en partidas en presupuesto de este Lote. La parte de Implementación de una monitorización completa ver en 4.1.2 y 4.1.3 del PPT y en partidas en presupuesto de este Lote.

4.2.1.6. Entorno de Servicios Comunes

En este apartado se contempla la monitorización de los Servicios Comunes del Centro. Se contempla:

- Instalación de un dispositivo comunicante o Autómata para Servicios Comunes.
- Instalación de un Analizador de red.
- Implementación de Contactos auxiliares necesarios en protección general y protecciones existentes de Climatización, así como sus cableados al autómata del cuadro de Servicios Comunes.
- Implementación de Contactos auxiliares necesarios en conmutación general del Centro, así como sus cableados al autómata del cuadro de Servicios Comunes.
- Detectores de Presencia de tensión (incluido cableados al autómata de Servicios Comunes o dispositivo comunicante).
- Conectividad Ethernet para los dispositivos comunicantes.

4.2.1.7. Reordenamiento de servicios

Una vez instalada la infraestructura normalizada, se considera la reubicación de los distintos servicios.

Para ello, se han de programar cortes de servicios nocturnos por cada cuadro a ser migrado, Se deben retranquear las acometidas que puedan ser reutilizadas, así como considerarse 50 acometidas que se hayan de tender nuevas por cuadro.

Las nuevas tiradas de cable son consideradas como partida alzada, pues depende su número de las acometidas que realmente no puedan reutilizarse, para ello ver la partida correspondiente en los presupuestos.

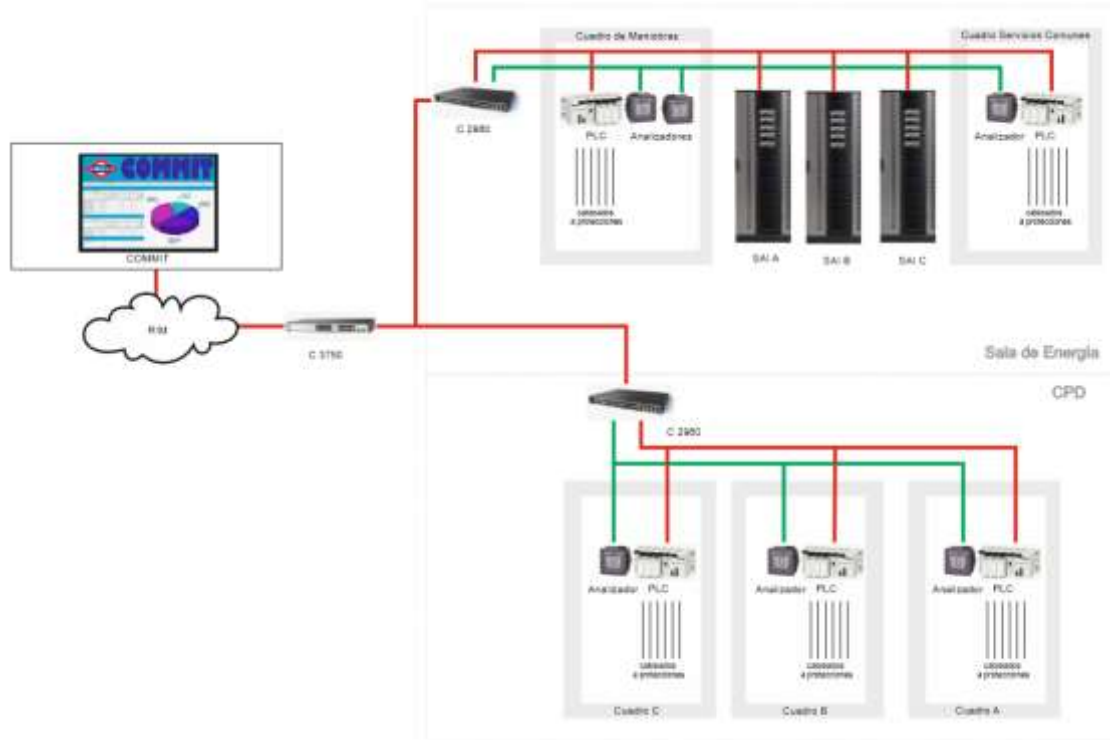
4.2.2. Lote 2 CTI de Feria de Madrid

Este Lote comprende los trabajos de Normalización de alimentación en CPD, su nueva integración en COMMIT, reubicación e instalación de un cuadro nuevo y una pequeña remodelación de Obra Civil.

4.2.2.1. Conectividad

La Conectividad se distribuye de acuerdo a lo siguiente:

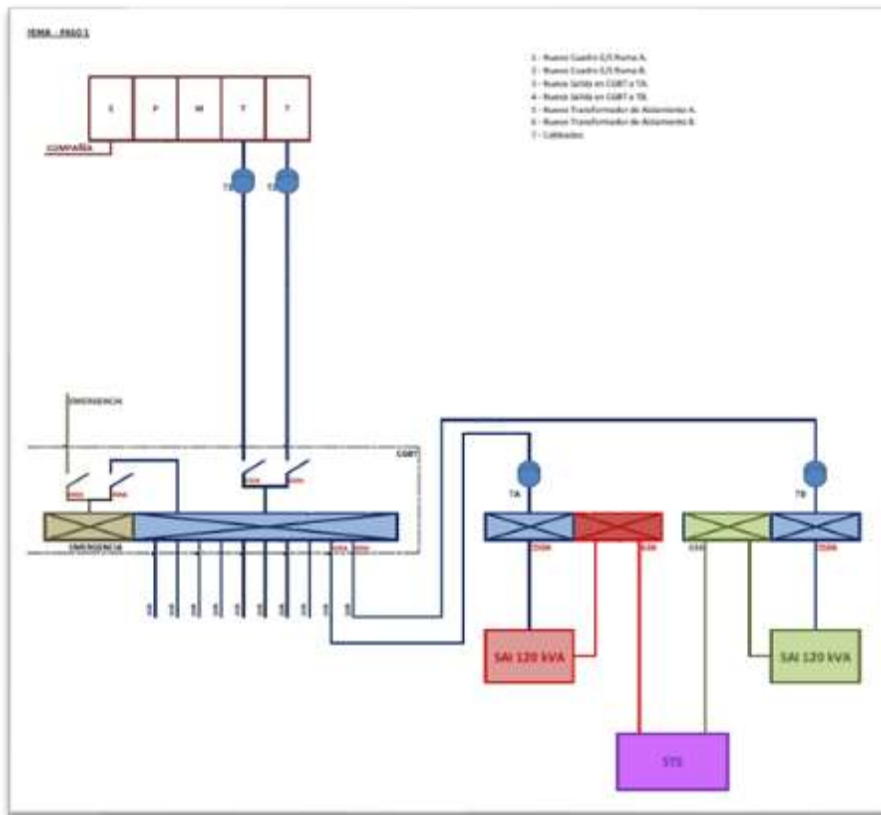
- En CPD
 - Cada uno de los tres Cuadros de Distribución de los SAIs A, B y C, presentes en el CPD, se conectan a su puerto respectivo en el Concentrador de Red que se le asigne, que estará en el mismo CPD.
 - Los Analizadores de Red de cada uno de los tres Cuadros de Distribución, que acabamos de mencionar, también se conectarán a su puerto respectivo en el Concentrador de Red que se le asigne, que estará en el mismo CPD.
- En Sala de Energía
 - El Cuadro de Maniobras de SAIs, presente en la Sala de Energía, se conecta a su puerto respectivo en el Concentrador de Red que se le asigne, que estará en el CPD (a unos 20 metros, para el cálculo del cableado) (o bien se instalará un nuevo switch en la Sala de Energía para facilitar y concentrar la conectividad de todos los dispositivos comunicantes de esta Sala de Energía).
 - El Cuadro de Baterías no tendrá dispositivo comunicante y sus señales y estados irán cableados al autómata o dispositivo comunicante del Cuadro de Maniobras.
 - Los Analizadores de Red del Cuadro de Maniobras también se conectará a su puerto respectivo en el Concentrador de Red que se le asigne.
 - Los SAIs A, B y C, presentes en la Sala de Energía, se conectarán a su puerto respectivo en el Concentrador de Red que se le asigne.
 - El Cuadro de Servicios Comunes, presente en la Sala de Energía, de forma análoga al Cuadro de Maniobras, también se conecta a su puerto respectivo en el Concentrador de Red que se le asigne.



Topología de Comunicaciones en el CTI de Feria de Madrid

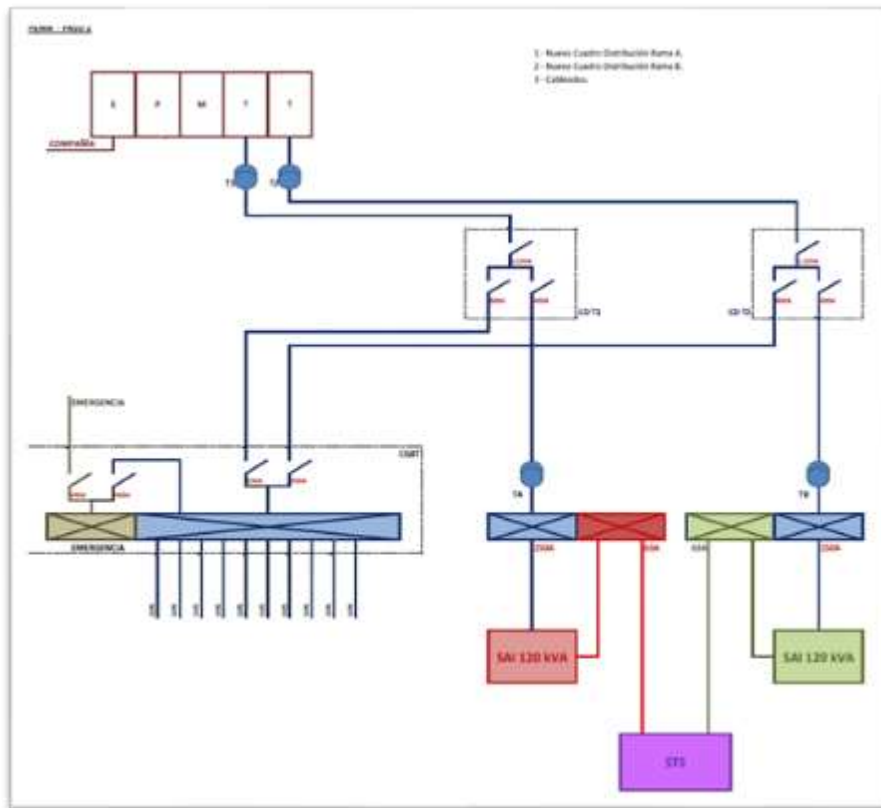
4.2.2.2. Entorno de Conmutaciones

Los siguientes planos representan los tres pasos para la implementación de dos nuevas conmutaciones, así como la instalación de dos transformadores de aislamiento galvánico:

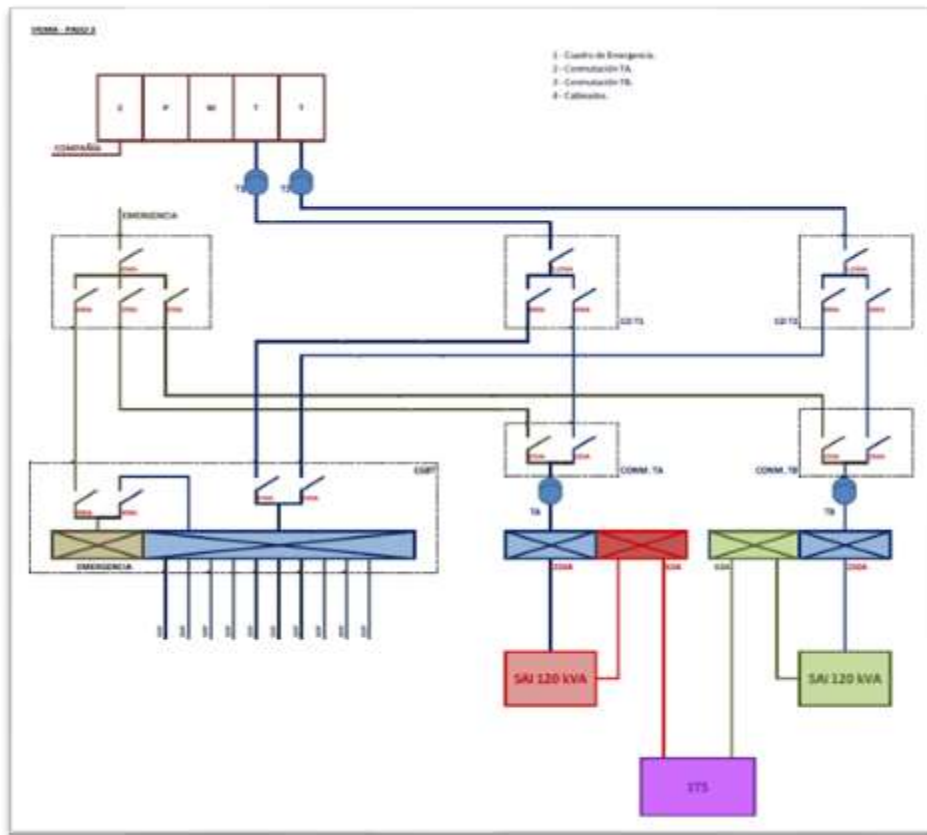


<

Paso 1 – CTI Inclusión de trafos de aislamiento



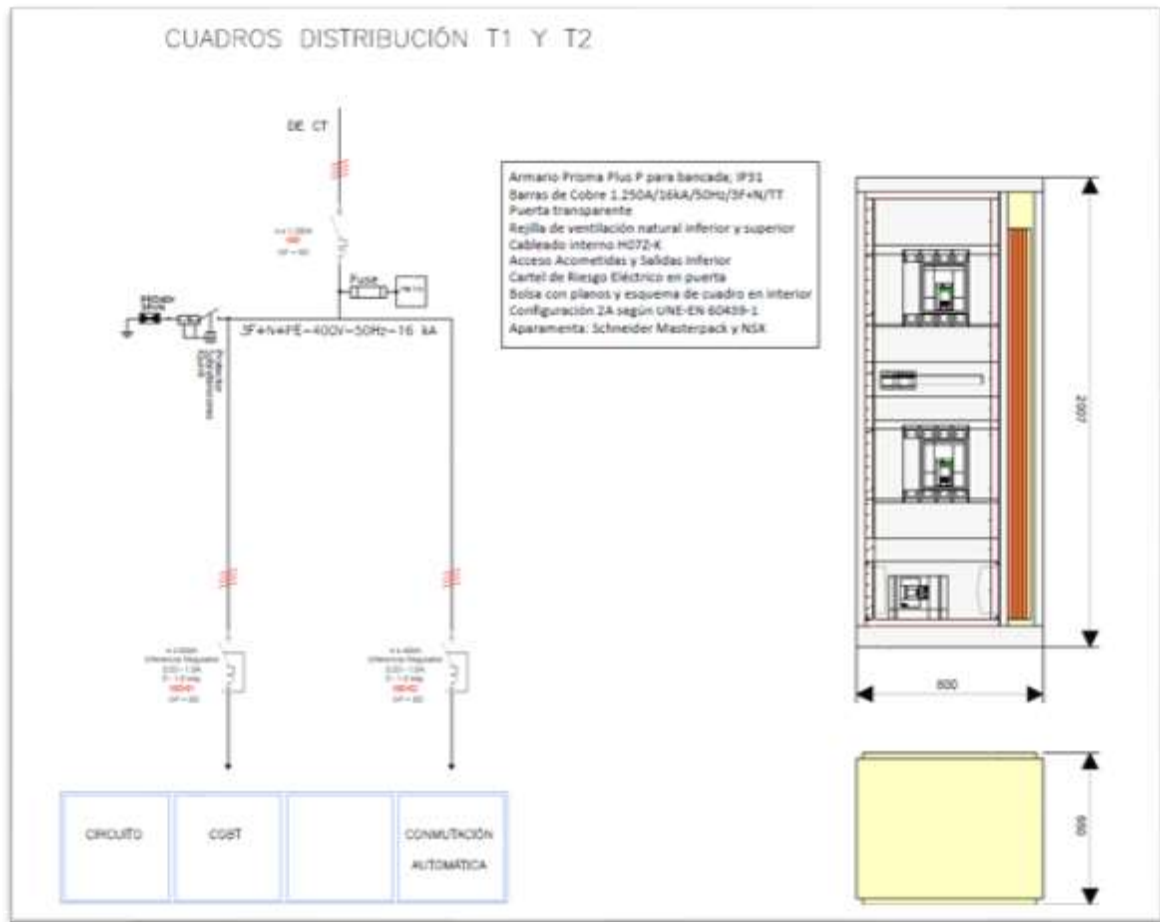
Paso 2 – CTI Distribución e independencia de acometidas



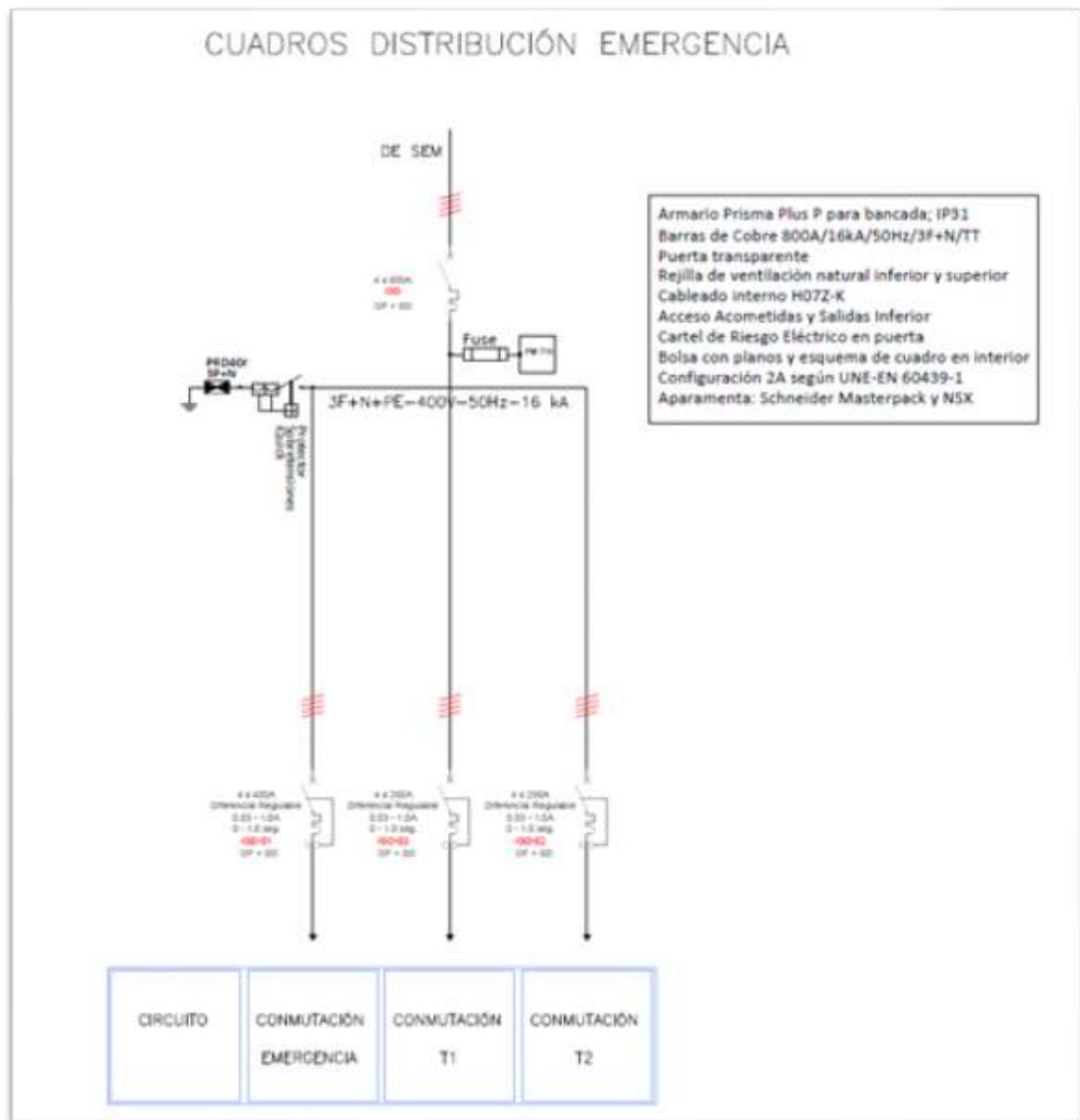
o

Paso 3 – CTI Nuevas conmutaciones





CTI Cuadro de Distribución de T1 y T2



CTI Cuadro de Distribución de Socorro

La situación final de las conmutaciones consiste en:

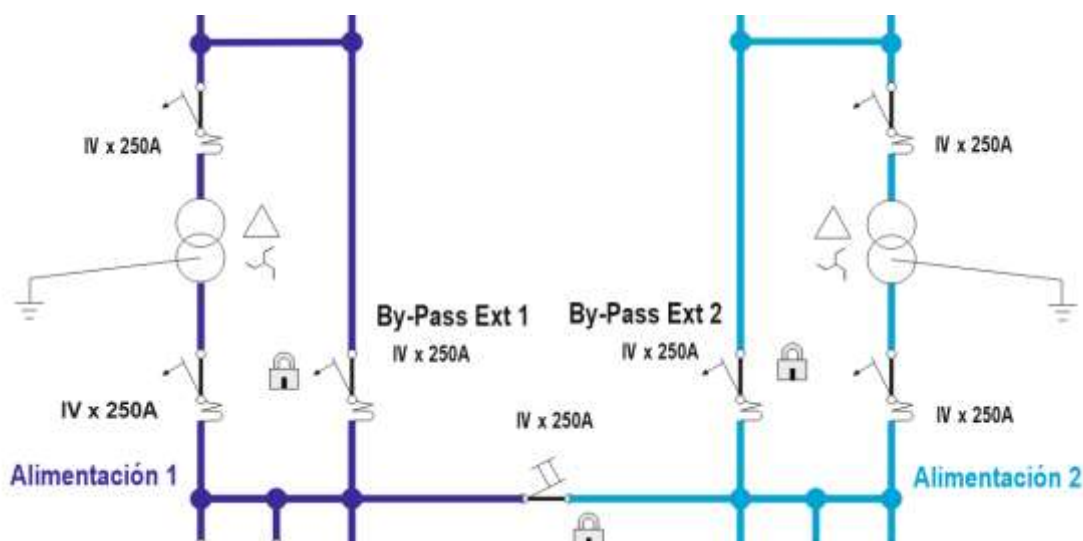
- Implementar 2 conmutaciones nuevas, correspondientes a la entrada de alimentación de cada SAI, A y B (ver características en las partidas del presupuesto).
- Reutilizar la conmutación existente para los servicios comunes, para ello se ha de eliminar las conexiones actuales de los SAIs.
- Así como la infraestructura de los servicios comunes se ha de monitorizar en COMMIT y, por tanto, implementar un dispositivo comunicante (podría ser un autómat) para los estados (ver planos de monitorizaciones).
- Se instalan tres cuadros eléctricos:
 - Uno de distribución de Red 1.

- Otro de distribución de Red 2.
- Y un tercero para Socorro (ver características en las partidas del presupuesto).
- También deben instalarse las nuevas acometidas y sus conexiones (ver características en las partidas del presupuesto).

La topología final debe quedar en el CTI de Feria de Madrid normalizado de acuerdo a los esquemas del apartado 4.1.1 del PPT y en partidas en presupuesto de este Lote. La parte de Implementación de una monitorización completa ver en 4.1.2 y 4.1.3 del PPT y en partidas en presupuesto de este Lote.

4.2.2.3. Entorno de Aislamiento Galvánico

Se trata de la instalación de dos transformadores de aislamiento galvánico con una configuración de triángulo/zig-zag con decalaje cero, a partir de los cuales se pone un nuevo régimen de neutros (ver características en las partidas del presupuesto). El siguiente esquema representa la instalación eléctrica asociada a estos transformadores:



Parte del esquema concerniente al Aislamiento Galvánico a instalar en Sala de energía en el Puesto Central

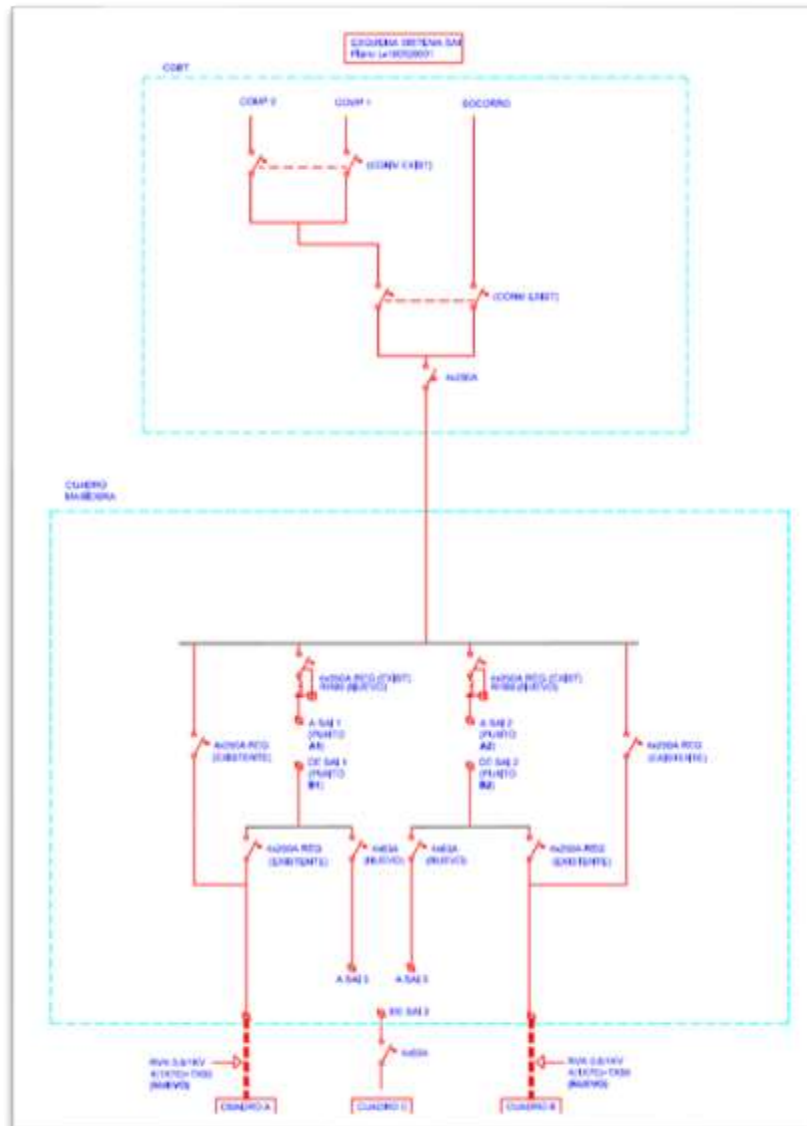
La situación final consiste en insertar un circuito de aislamiento galvánico entre “aguas arriba” el entorno de Conmutaciones y “aguas abajo” el entorno de maniobras de SAIs. Los dispositivos del circuito, tanto la protección como el by-pass externo han de ser monitorizado en COMMIT y, por tanto, han de ser conectados al dispositivo comunicante para los estados (ver planos de monitorizaciones).

La parte de Implementación de una nueva topología ver en 4.1.1 del PPT y en partidas en presupuesto de este Lote. La parte de Implementación de una monitorización completa ver en 4.1.2 y 4.1.3 del PPT y en partidas en presupuesto de este Lote.

4.2.2.4. Entorno de SAIs y maniobras

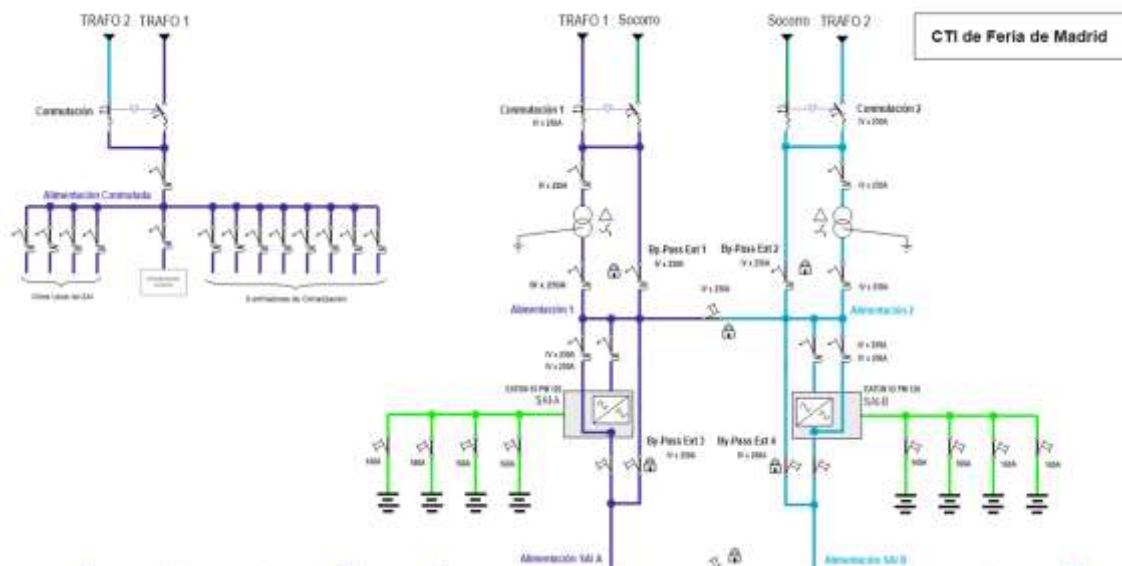
Se trata de homogeneizar el entorno de maniobras de los SAIs de este Centro para poder implementar su integración en COMMIT.

El siguiente esquema unifilar nos muestra las actuales conexiones de maniobra de los SAIs del CTI de Feria de Madrid (también parte de las conmutaciones):

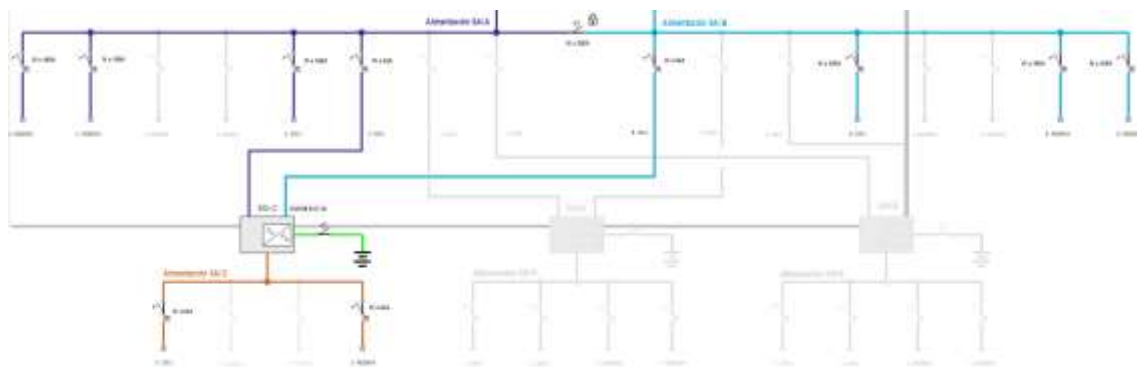


Unifilar de la conmutación existente y alimentación de los SAIs del CTI

A continuación, se muestra el esquema unifilar definitivo del CTI de Feria de Madrid ya homogeneizado para integrar en COMMIT:



Unifilar definitivo del CTI (continúa en el siguiente plano)

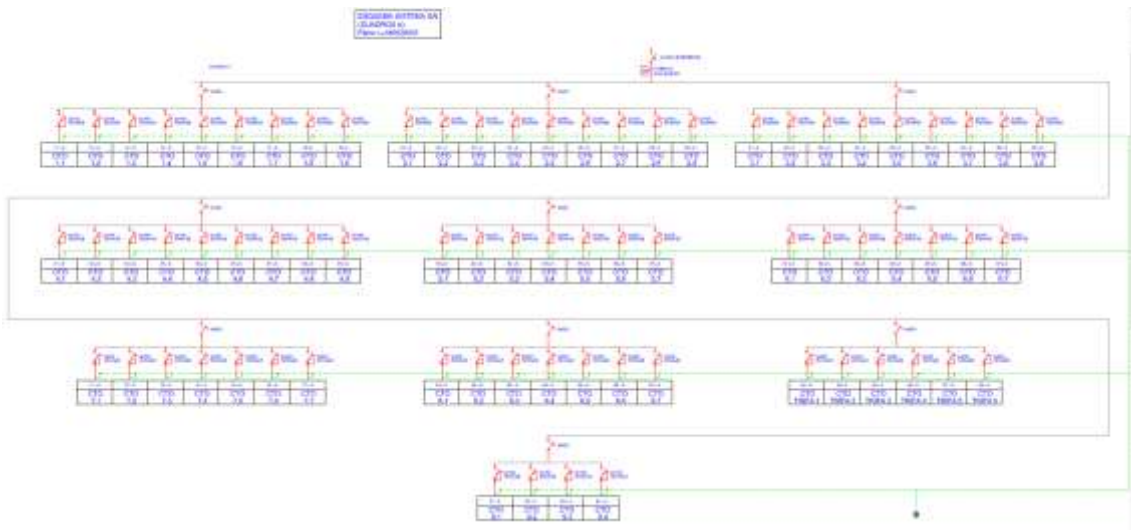


Unifilar definitivo del CTI (continuación del anterior)

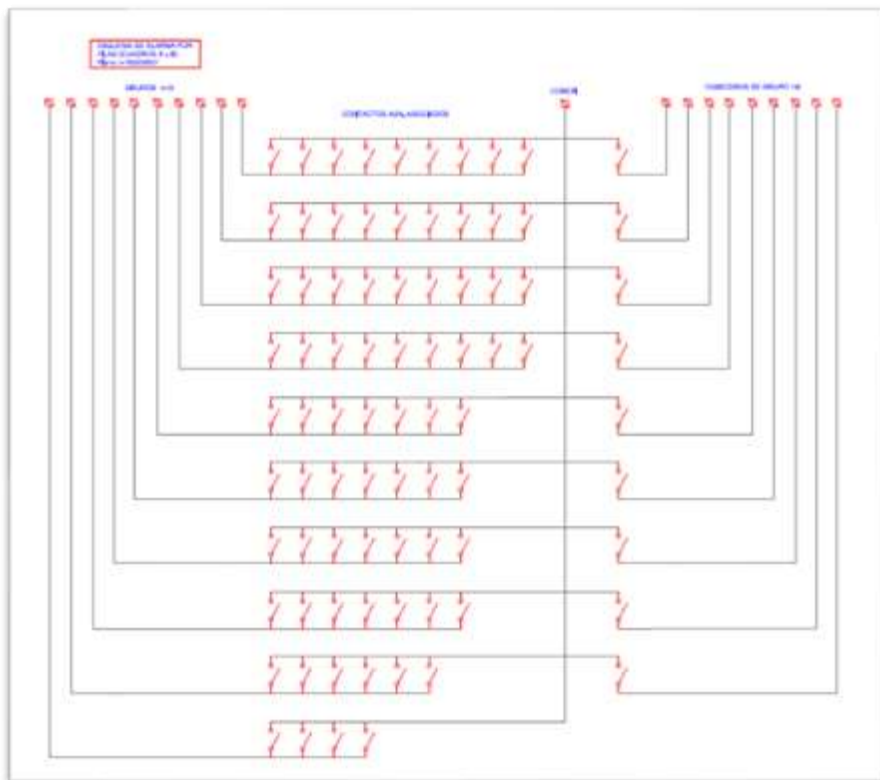
De acuerdo a la normalización común de la alimentación de todos los centros con CPDs, en el caso del CTI puede cotejarse en gris, las instalaciones que no aplican.

4.2.2.5. Entorno de Distribución

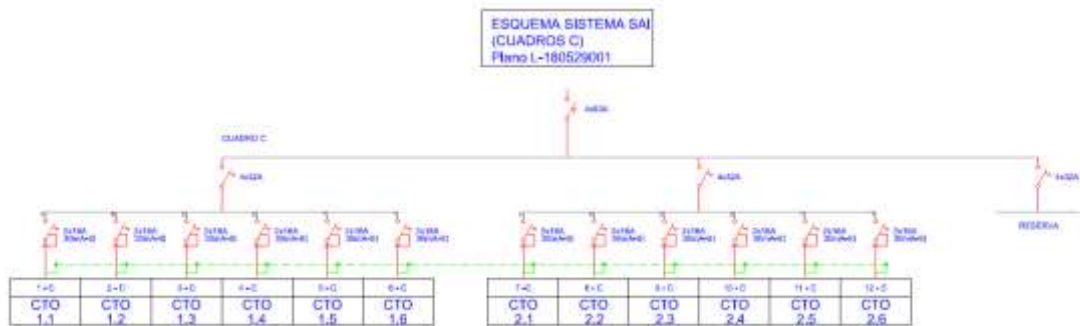
En este apartado se contempla la monitorización de la distribución eléctrica del CPD.



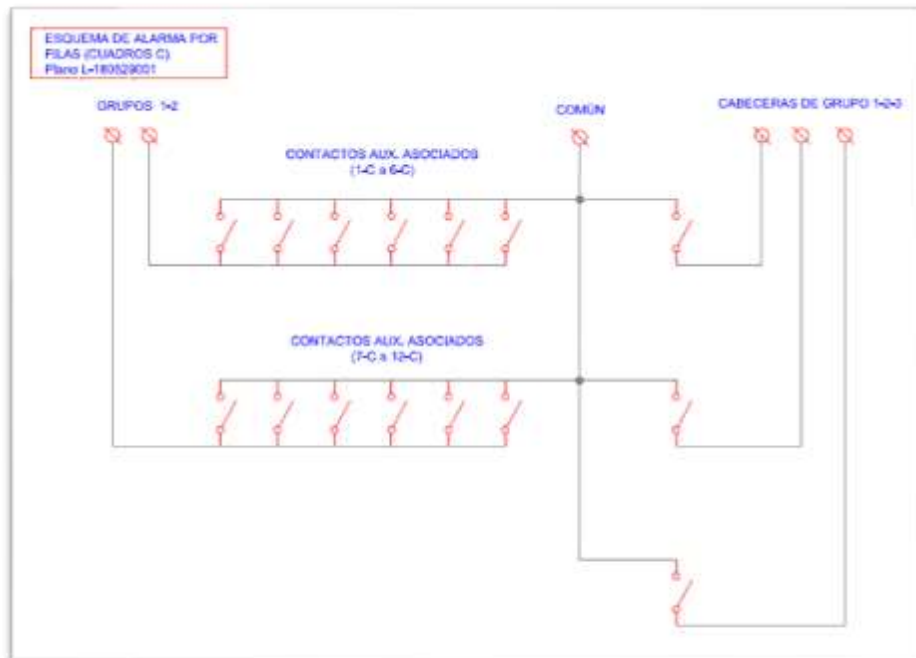
Unificar de los cuadros A y B existentes (idénticos) en CTI



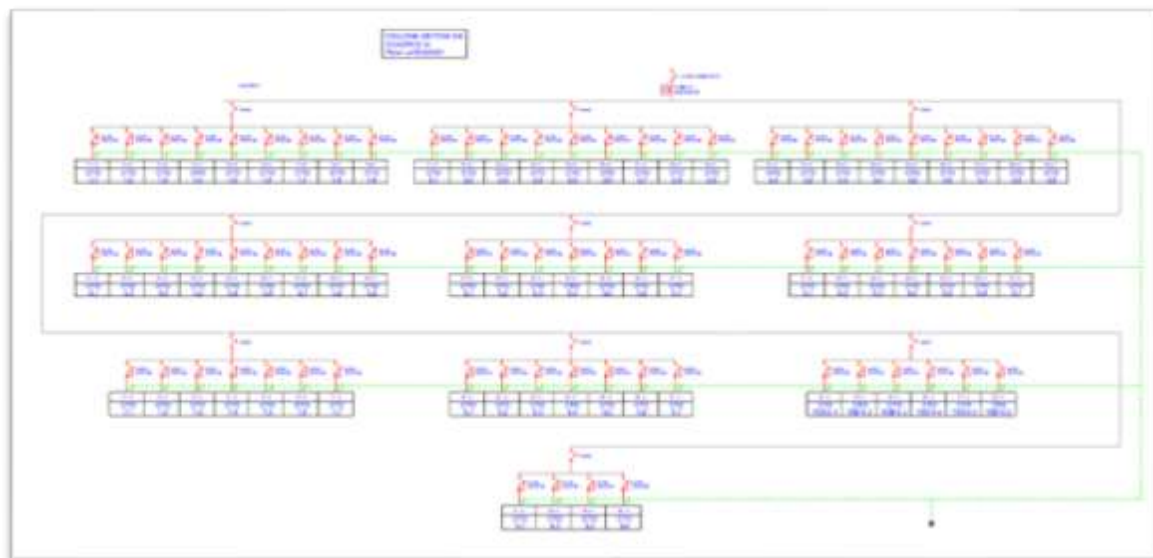
Unificar de los cuadros A y B existentes de señalización en CTI



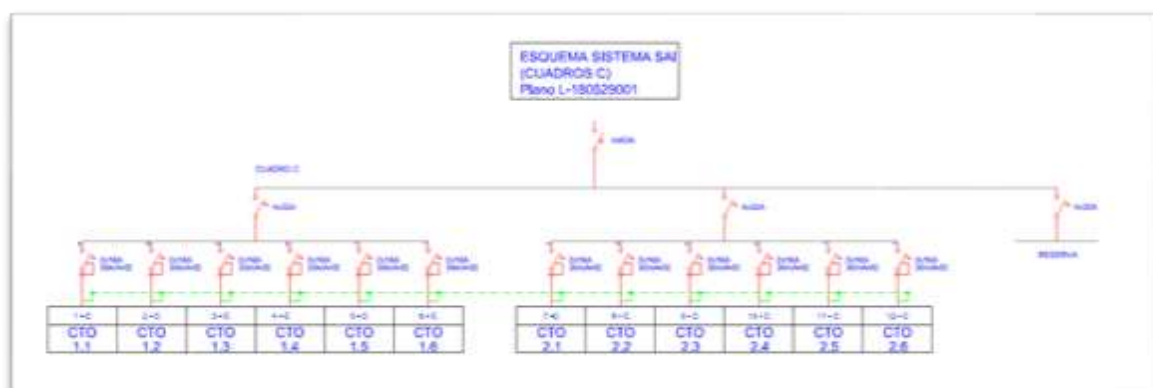
Unifilar del cuadro C existente en CTI



Unifilar del cuadro C existente de señalización en CTI



Unifilar del cuadro A (idéntico al cuadro B) existente en CTI



Unifilar del cuadro C existente en CTI

4.2.2.6. Entorno de Servicios Comunes

En este apartado se contempla la monitorización de los Servicios Comunes del Centro. Se contempla:

- Instalación de un dispositivo comunicante o Autómata para Servicios Comunes.
- Instalación de un Analizador de red.
- Implementación de Contactos auxiliares necesarios en protección general y protecciones existentes de Climatización, así como sus cableados al autómata del cuadro de Servicios Comunes.
- Implementación de Contactos auxiliares necesarios en conmutación general del Centro, así como sus cableados al autómata del cuadro de Servicios Comunes.
- Detectores de Presencia de tensión (incluido cableados al autómata de Servicios Comunes o dispositivo comunicante).

- Conectividad Ethernet para los dispositivos comunicantes.

4.2.2.7. Reordenamiento de servicios

Instalación de cuadro nuevo para reordenamiento de servicios

Reordenamiento de servicios, consistente en:

Eliminación de varios cuadros que históricamente se han ido instalando ante la falta de espacio para las nuevas instalaciones (ver fotos debajo de este párrafo). Se trata de siete cuadros: un cuadro “C.S. Alumbrado” y uno de “Cuadro Control Alumbrado Temporizado”, dos cuadros de “C.S. Fuerza”, tres cuadros sueltos de “Ampliación Cuadro Fuerza Puestos Trabajo”; “Alimentación Maquina A/A CPD STULZ Nº3” y “Cuadro de Servicios Especiales”. Sus servicios han de ser agrupados en un nuevo cuadro, etiquetado, incluido la migración de las protecciones de Aire Acondicionado, actualmente dentro del cuadro de maniobras de los SAIs.



CTI: Cuadros marginales



CTI: Cuadro de temporizadores (a la izquierda) y Cuadros marginales (a la derecha)



CTI: Servicios de Aire Acondicionado en actual Cuadro de Maniobras de SAIs

El nuevo cuadro tendrá dos módulos con 12 filas de 24 elementos. La siguiente tabla indica el orden estimado de dichos servicios:

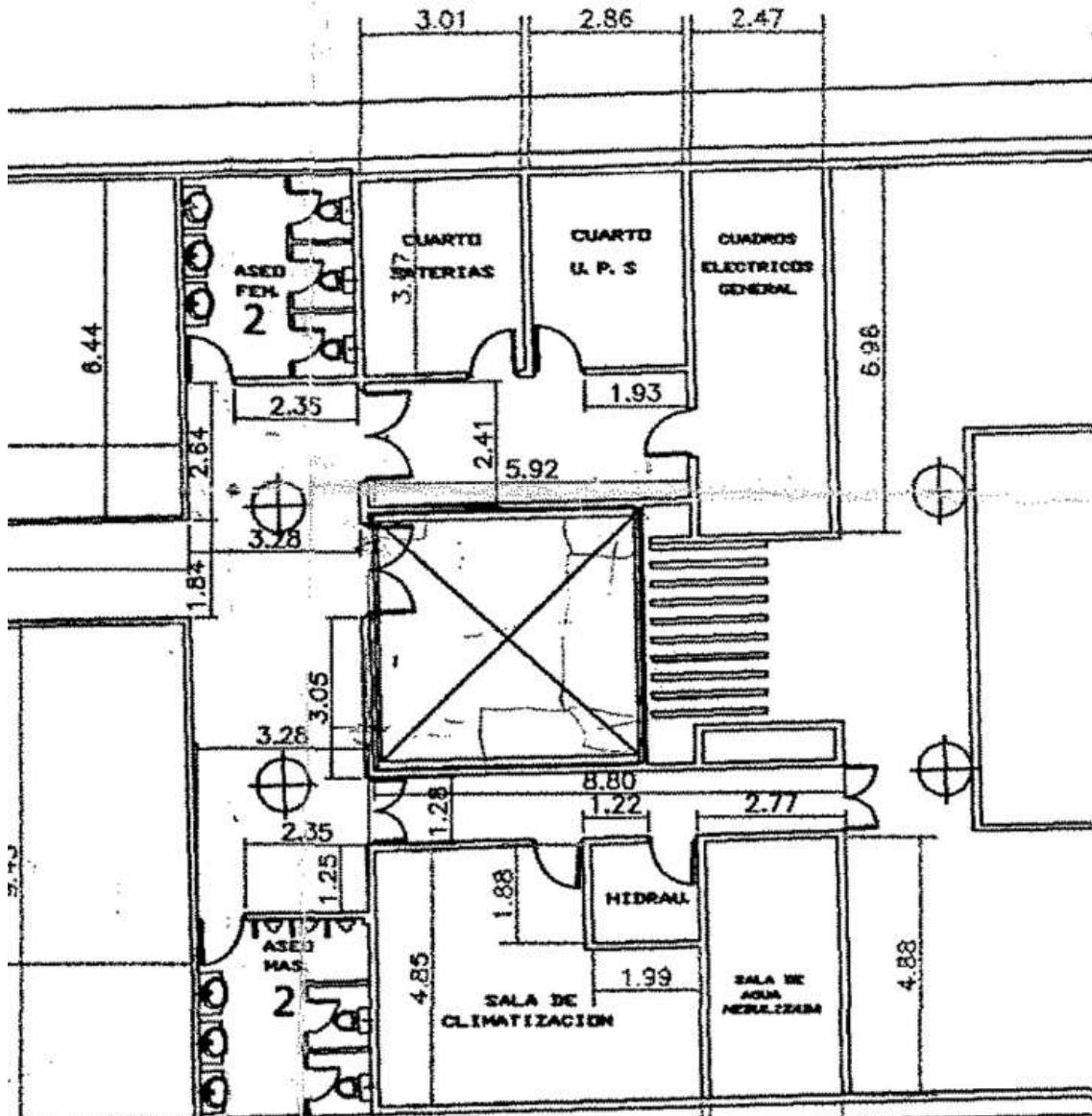
| | |
|-------------------------------|--|
| C.S. Alumbrado | C.S. Fuerza |
| C.S. Alumbrado | C.S. Fuerza |
| C.S. Alumbrado | C.S. Fuerza |
| C.S. Alumbrado | C.S. Fuerza |
| C.S. Alumbrado | C.S. Fuerza |
| Control Alumbrado Temporizado | C.S. Fuerza |
| Control Alumbrado Temporizado | Ampliación Cuadro Fuerza Puestos Trabajo |
| RESERVA | RESERVA |

| | |
|--------------------------------|--|
| Cuadro de Servicios Especiales | Alimentación Maquina A/A CPD STULZ Nº3 |
| Cuadro de Servicios Especiales | Aire Acondicionado SAI y BATERIAS |
| RESERVA | |
| RESERVA | |

4.2.2.8. Remodelación de Obra Civil

Remodelación de sala de energía, consistente en:

- 1 Demolición de pared entre Pasillo y Sala de Cuadros
- 2 Desmontaje de Puerta de Acceso a Sala de Cuadros
- 3 Traslado de Máquinas Expendedoras.
- 4 Construcción de Nuevo Tabique de Sala de Cuadros
- 5 Reinstalación de la Puerta existente
- 6 Pintura en paredes



CTI: Salas afectadas por la remodelación de Obra Civil



Plano actual de Cuarto de baterías + Cuarto de SAIs + CGBT en el CTI



Plano de situación final con la nueva sala de Energía en el CTI y zona anexada para el nuevo espacio común

4.2.3. Lote 3 TICS de Puerta del Sur y migraciones

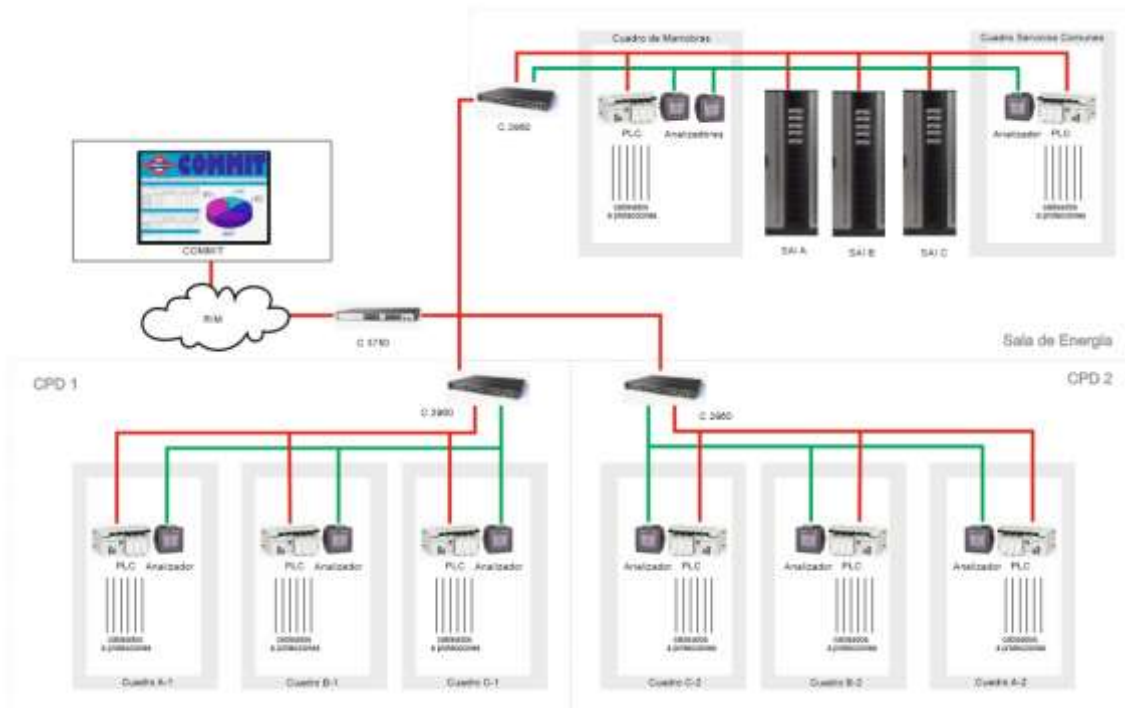
Este Lote comprende los trabajos de:

1. Normalización de alimentación en CPDs y su nueva integración en COMMIT
2. Pequeña reforma eléctrica en ambos CPDs para accesibilidad de tomas de corriente en armarios terminales de servicios.

4.2.3.1. Conectividad

La Conectividad se distribuye de acuerdo a lo siguiente:

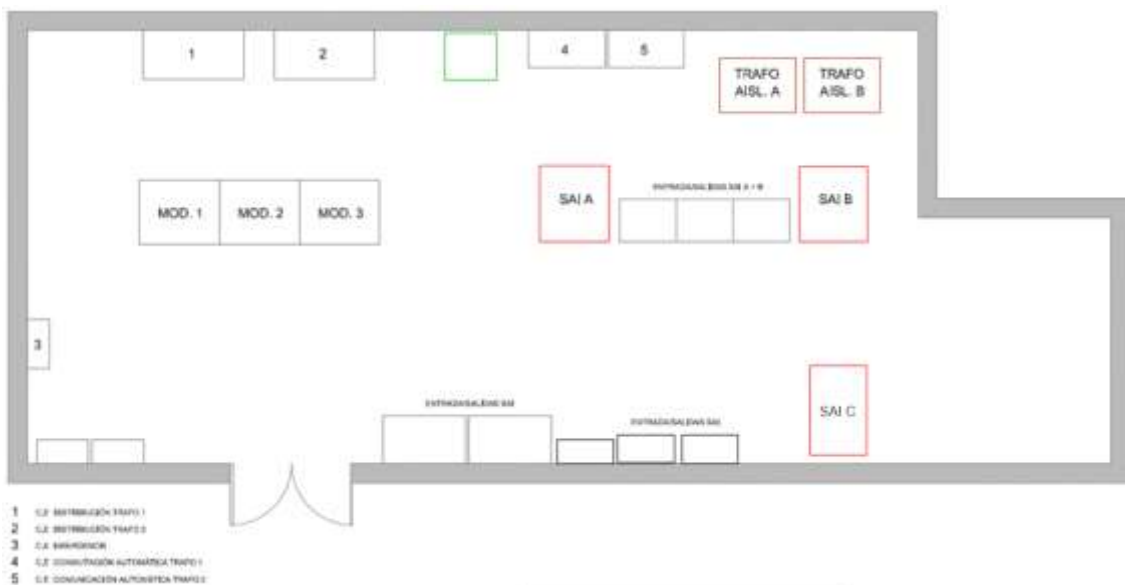
- En CPD 1
 - Cada uno de los tres Cuadros de Distribución de los SAIs A, B y C, presentes en el CPD 1, se conectan a su puerto respectivo en el Concentrador de Red que se le asigne, que estará en el mismo CPD 1.
 - Los Analizadores de Red de cada uno de los tres Cuadros de Distribución, que acabamos de mencionar, también se conectarán a su puerto respectivo en el Concentrador de Red que se le asigne, que estará en el mismo CPD 1.
- En CPD 2
 - Cada uno de los tres Cuadros de Distribución de los SAIs A, B y C, presentes en el CPD 2, se conectan a su puerto respectivo en el Concentrador de Red que se le asigne, que estará en el mismo CPD 2.
 - Los Analizadores de Red de cada uno de los tres Cuadros de Distribución, que acabamos de mencionar, también se conectarán a su puerto respectivo en el Concentrador de Red que se le asigne, que estará en el mismo CPD 2.
- En Sala de Energía
 - El Cuadro de Maniobras de SAIs, presente en la Sala de Energía, se conecta a su puerto respectivo en el Concentrador de Red que se le asigne, que estará en el CPD de la planta baja (a unos 30 metros, para el cálculo del cableado) (o bien se instalará un nuevo switch en la Sala de Energía para facilitar y concentrar la conectividad de todos los dispositivos comunicantes de esta Sala de Energía).
 - Los Analizadores de Red del Cuadro de Maniobras también se conectará a su puerto respectivo en el Concentrador de Red que se le asigne.
 - El Cuadro de Baterías no tendrá dispositivo comunicante y sus señales y estados irán cableados al autómata o dispositivo comunicante del Cuadro de Maniobras.
 - Los SAIs A, B y C, presentes en la Sala de Energía, se conectarán a su puerto respectivo en el Concentrador de Red que se le asigne.
 - El Cuadro de Servicios Comunes, presente en la Sala de Energía, de forma análoga al Cuadro de Maniobras, también se conecta a su puerto respectivo en el Concentrador de Red que se le asigne.



Topología de Comunicaciones en el TICS de Puerta del Sur

4.2.3.2. Entorno de Conmutaciones

El siguiente plano pueden cotejarse las ubicaciones de los distintos cuadros, SAIs y trafos de la sala de energía del TICS de Puerta del Sur:

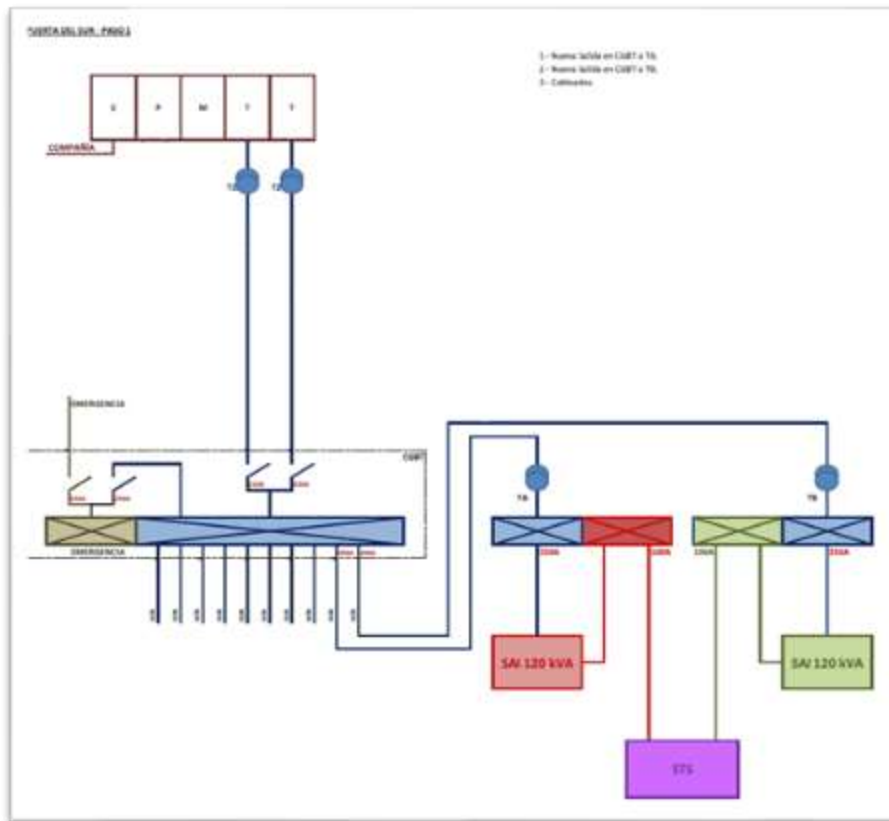


Plano de Sala de energía en el TICS

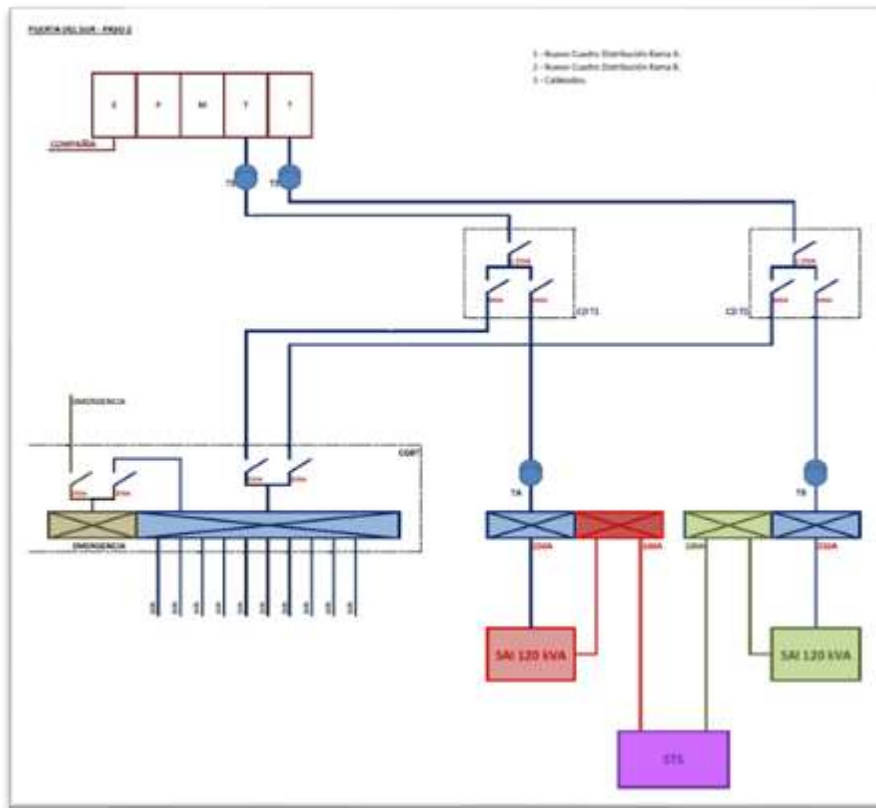


TICS Vista general de SAI A y B (a la izquierda), y SAI C (a la derecha)

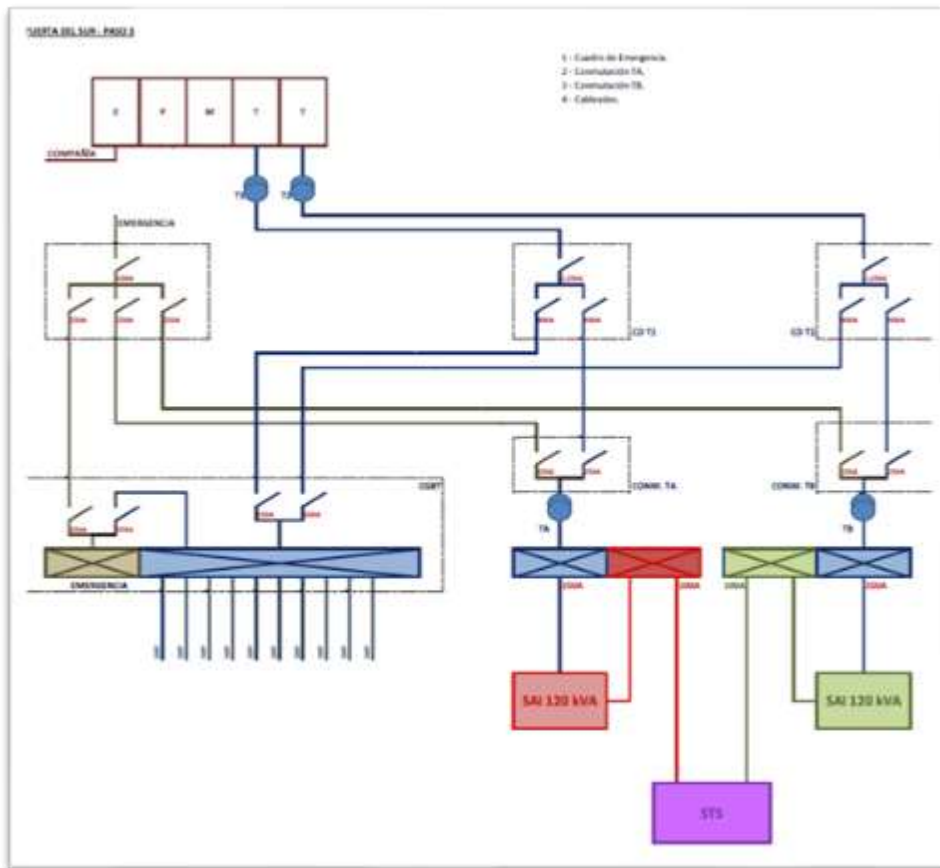
Por un lado, la implementación de dos conmutaciones nuevas. Se proponen 3 pasos que están indicados en los planos siguientes:



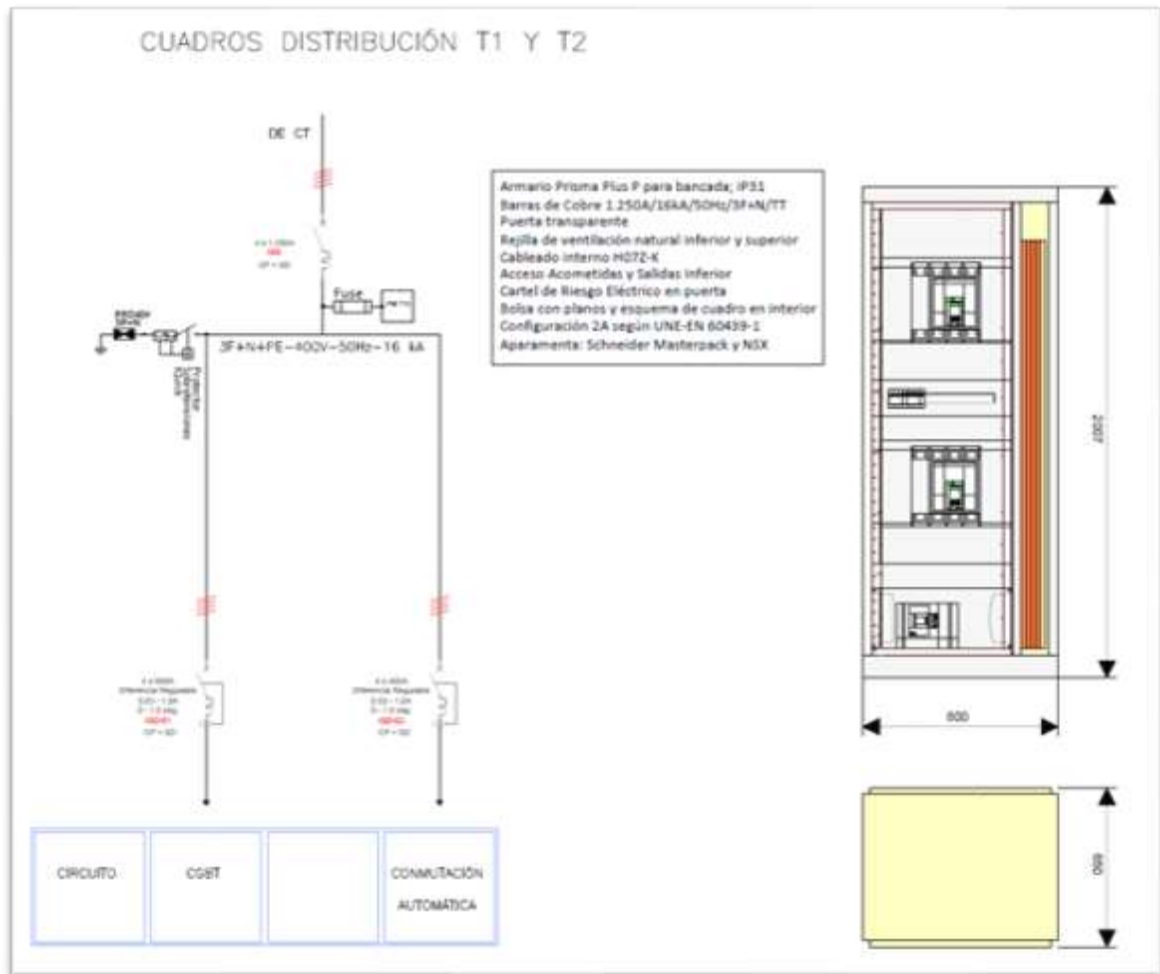
Paso 1 – TICS Conexión de trafos de aislamiento



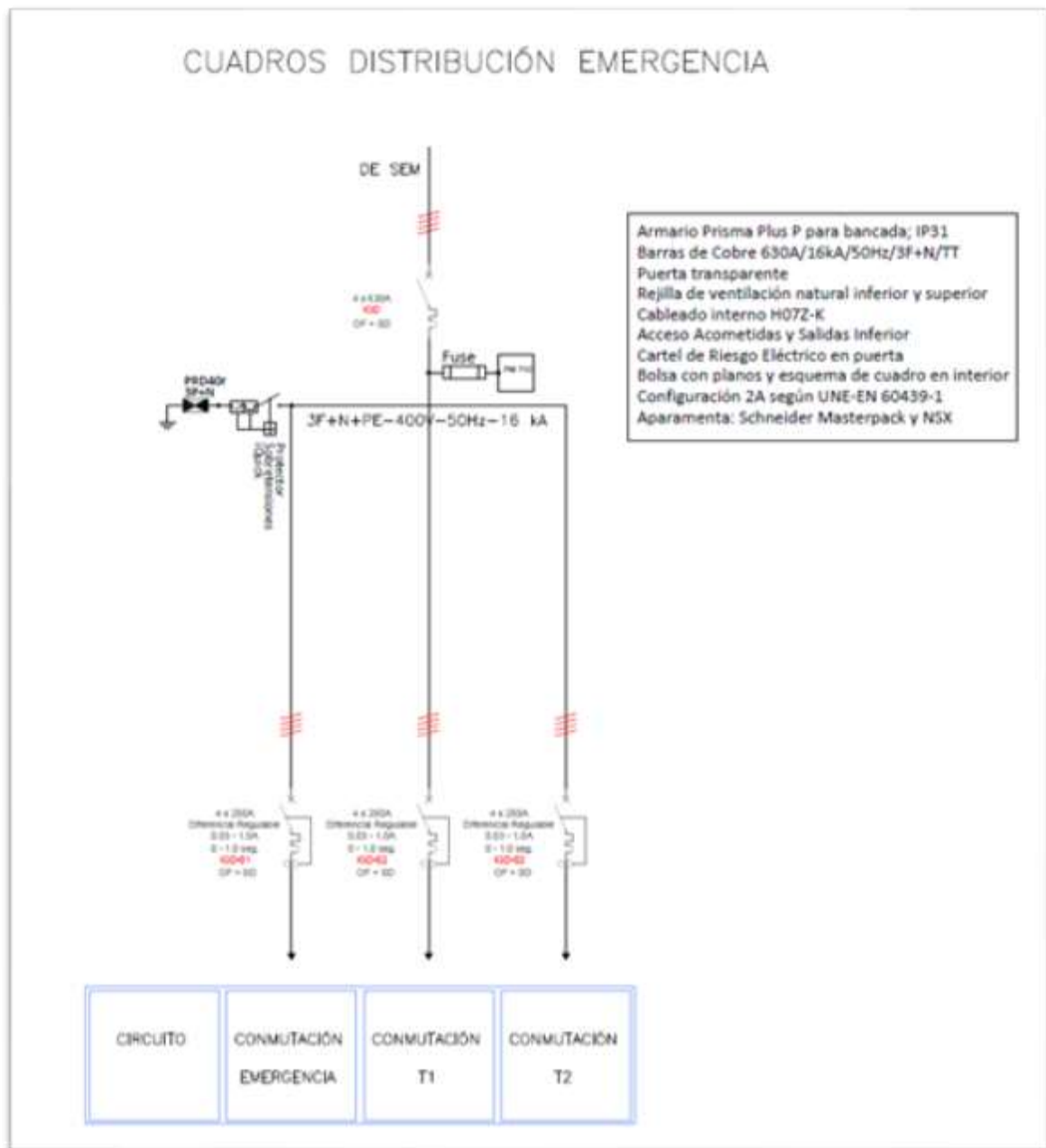
Paso 2 – TICS Distribución e independencia de acometidas



Paso 3 – TICS Nuevas conmutaciones



TICS Cuadro de Distribución de T1 y T2

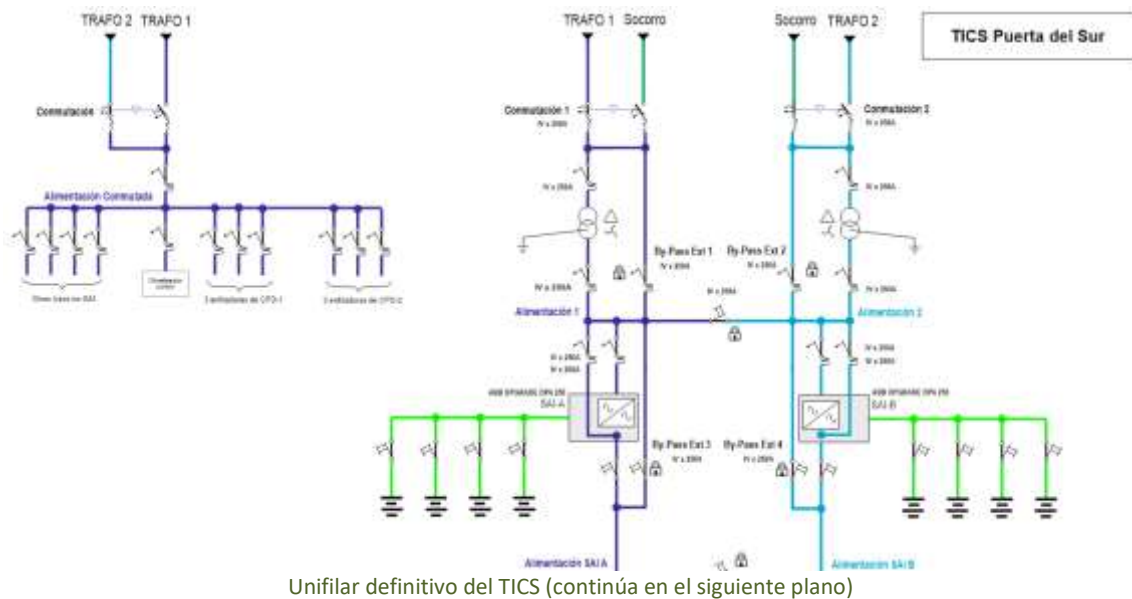


TICS Cuadro de Distribución de Socorro

La situación final de las conmutaciones consiste en:

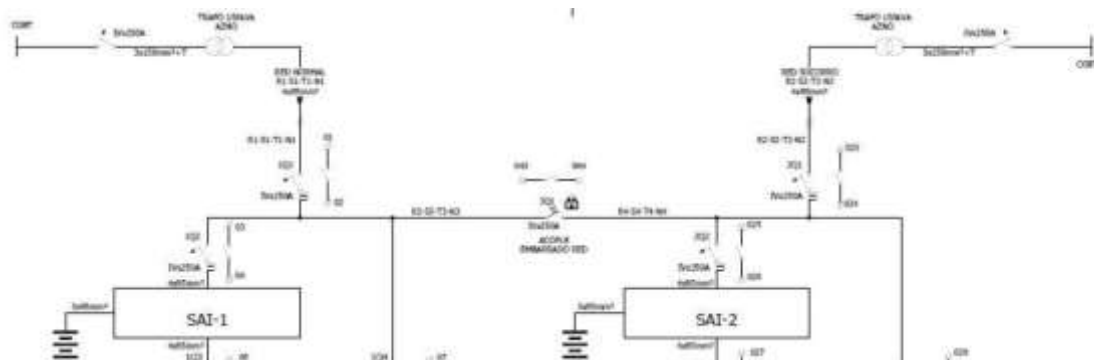
- Implementar 2 conmutaciones nuevas, correspondientes a la entrada de alimentación de cada SAI, A y B (ver características en las partidas del presupuesto).
- Reutilizar la conmutación existente para los servicios comunes, para ello se ha de eliminar las conexiones actuales de los SAIs.
- Así como la infraestructura de los servicios comunes se ha de monitorizar en COMMIT y, por tanto, implementar un dispositivo comunicante (podría ser un autómatas) para los estados (ver planos de monitorizaciones).
- Se instalan tres cuadros eléctricos:
 - Uno de distribución de Red 1.
 - Otro de distribución de Red 2.
 - Y un tercero para Socorro (ver características en las partidas del presupuesto).
- También deben instalarse las nuevas acometidas y sus conexiones (ver características en las partidas del presupuesto).

La topología final debe quedar en el TICS de Puerta del Sur normalizado de acuerdo a los esquemas del apartado 4.1.1 del PPT y en partidas en presupuesto de este Lote. La parte de Implementación de una monitorización completa ver en 4.1.2 y 4.1.3 del PPT y en partidas en presupuesto de este Lote.



4.2.3.3. Entorno de Aislamiento Galvánico

Dado que la instalación del TICS de Puerta del Sur ya posee Aislamiento Galvánico, se trata en este caso de implementar un by-pass externo para la homogeneización de la instalación. Tanto este by-pass como la protección de entrada han de ser conectados al dispositivo comunicante para los estados (ver planos de monitorizaciones).



Parte del esquema actual del TICS de Puerta del Sur con respecto al Aislamiento Galvánico actualmente instalado

La parte de Implementación de una nueva topología ver en 4.1.1 del PPT y en partidas en presupuesto de este Lote. La parte de Implementación de una monitorización completa ver en 4.1.2 y 4.1.3 del PPT y en partidas en presupuesto de este Lote.

4.2.3.4. Entorno de SAIs y maniobras

4.2.3.5. Entorno de Distribución

En este apartado se contempla la monitorización de la distribución eléctrica del CPD.

4.2.3.6. Reordenamiento de servicios

Sobre alimentación de armarios de equipos

En 2020 se ha puesto en servicio de un sistema de alimentación redundante, limpia y securizada en los CPDs del TICS de Puerta del Sur. Este sistema tiene 2 alimentaciones independientes para alimentar equipos de doble fuente de alimentación, inclusive una tercera alimentación “blindada” para equipos de una sola fuente de alimentación.

La infraestructura existente para conectar la carga posee 6 cuadros de distribución, esto es, para cada CPD una estructura de 3 cuadros: 1 cuadro de alimentación A; un cuadro de alimentación B; y un cuadro de alimentación C.

Recientemente, la demanda del servicio de Comunicaciones de METRO necesita **dotar a estos armarios de equipos con regletas con multitomas de corriente** (sin interruptor) para que a todos y cada uno de los armarios de equipos que necesiten cualquiera de estas alimentaciones puedan disponer de ella/s. Las regletas son monofásicas y trifásicas.

Se trata, por tanto, de tender cableados entre los cuadros de distribución y los armarios de equipos, instalando las regletas.

La relación de cableados para conectar en los armarios de distribución y su destino final en los armarios de equipos se suministrarán al comienzo de los trabajos. Este dato es irrelevante a considerar en el presupuesto ya que es suficiente con el número y la datación de distancias.



TICS Vista general de los cuadros A, B y C del CPD de la planta Alta (similar a los cuadros del CPD de la planta baja)

Sobre alimentación de equipos de VideoWall

La demanda del servicio de Comunicaciones de METRO también incluye **cableados de los cuadros de distribución a los equipos de monitorización del TICS o VideoWall, junto con sus regletas multitomas de corriente.**

Se trata, por tanto, de tender cableados entre los cuadros de distribución y los paneles del TICS donde se encuentran instalados los equipos de VideoWall, instalando las regletas.

La relación de cableados para conectar en los armarios de distribución y su destino final en los paneles de los VideoWall se suministrarán al comienzo de los trabajos. Este dato es irrelevante a considerar en el presupuesto ya que es suficiente con el número y la datación de distancias.

5. REPUESTOS Y MATERIALES

Asimismo deberá disponer de las herramientas e instrumentación necesarias para hacer frente a los servicios contratados.

5.1. Condiciones de los Automatas

- Capacidad de memoria: 16 MB.
- Tiempo de ejecución: 5 ns/instrucción.
- 1 puerto Ethernet RJ45 (MODBUS/TCP).
- Protección contra copia (protección contra la reproducción no autorizada de bloques de programa).
- Capacidad para conexiones VPN protegidas.
- Web page para visualización de estados, alarmas y señales.
- Soporte OPC UA.
- Integrable en COMMIT, de acuerdo a los estándares de normalización vigentes en COMMIT.
- Capacidad modular.
- Montaje en carril DIN.
- Compatibilidad Electromagnética (CEM) para entornos industriales. UNE-EN 61000-6-2 o equivalente.
- Resistencia a vibraciones. UNE-EN 60068-2-6:2008 o equivalente.

5.2. Condiciones de los cables de conexión Ethernet

- Cables UTP o FTP si las interferencias electromagnéticas lo requieren.
- Estándar EIA/TIA 568B.
- Categoría 5e o superior.
- Sección de los hilos trenzados: AWG24.
- Los cables deberán mantener sus características eléctricas y mecánicas entre -30º C y + 60º C.

5.3. Condiciones de las Regletas

- Regletas Monofásicas
 - Panel de alimentación de 19 pulgadas
 - Unidad enrack-able
 - 250 V CA, 16 A, 3680 W
 - 9 alemán enchufes, 2P + T
 - DIN 49440
 - IEC 60884-1
 - IEC 60297
 - IP 20
 - Temperatura ambiente de funcionamiento -10...55 °C

- Regletas Trifásicas (1p+N+T)
 - Conector CETAC, aéreo
 - Enchufe, 4P+ T
 - IP 20
 - Temperatura ambiente de funcionamiento -10...55 °C

5.4. Condiciones generales de los Cables

Para el caso de los cables, bien por reposición, bien por instalación, con excepción de los elementos que así se especifique, cumplirán las siguientes propiedades:

Condiciones generales:

- De forma general, toda normativa vigente al respecto.
- Los cables deberán mantener sus características eléctricas y mecánicas entre - 30º C y + 60º C.

Condiciones especiales:

Los cables han de ser cables de alta seguridad. Propiedades:

- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Tipo: SZ1-K (con marcado CPR)
- Fabricación: Debe figurar en su cubierta la marca del año de fabricación, nombre del fabricante, tipo de cable y sección.

La sección del conductor neutro será igual a la sección de fases.

Los cables serán de cobre electrolítico, unipolares en los circuitos de alumbrado normal, socorro y enchufes de la estación, y multipolares en los circuitos de otras instalaciones.

Todos los cables multipolares (mangueras) o aquellos unipolares que formen un circuito, irán debidamente señalizados, tanto al inicio de éstos, al final de su recorrido, en las derivaciones y a intervalos regulares de 6 m. En los conductores unipolares, independientemente de la señalización anterior, se marcarán las fases (marrón-negro-gris) y el neutro (azul) de cada circuito siguiendo el criterio dado en el R.E.B.T. El marcaje correspondiente de cada circuito se realizará con etiquetas o cualquier otro sistema que permita su correcta identificación.

Para conductores de mando y señalización, en los que la intensidad sea despreciable, se admitirán secciones menores, debiendo ser dichos conductores de cobre estañado.

5.5. Condiciones de los transformadores

- Transformador
 - Potencia en cada Centro de acuerdo a partida correspondiente en presupuesto
 - Configuración: Triángulo / Zig-zag
 - Conexión DzN0
 - Tensiones del primario: 400 VCA
 - Tensiones del secundario: 400 VCA
 - Frecuencia 50 Hz
 - IP 23
 - Temperatura ambiente de funcionamiento hasta 60 °C
 - Ventilación forzada

5.6. Condiciones de las protecciones de los transformadores

La protecciones a instalar serán:

- By-pass Tetrapolar de 250 A
- Interruptores Tetrapolares de 250 A
- Con contactos auxiliares para información de estado.

5.7. Condiciones de los armarios de protecciones

El armario debe tener las siguientes características:

- Puerta transparente
- IP55
- RAL 7035
- Acero galvanizado
- Cartel de Riesgo Eléctrico en puerta
- Rejillas de ventilación natural inferior y superior

5.8. Condiciones de la ejecución

- Los trabajos de auditoría se han de realizar necesariamente en horario nocturno.
- Las pérdidas de paquetes en la conectividad deben ser inferior al 5^o/∞. En caso de ser superior debe demostrarse que la pérdida de paquetes es superior debida exclusivamente a la infraestructura de METRO y no de la instalación. Si no fuese así, la empresa adjudicataria debe poner los medios que se requieran para resolver este problema sin costes adicionales para METRO.

6. PLAZO Y CONDICIONES GENERALES DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

6.1. Plazo de ejecución

Plazo de ejecución del contrato: 36 meses

Hitos de cumplimiento intermedios:

- | | |
|----------------------------------|----------|
| • Aislamiento Galvánico | 3 meses |
| • Conmutaciones | 12 meses |
| • Maniobras | 18 meses |
| • Distribución | 24 meses |
| • Reordenamiento de servicios | 30 meses |
| • Comienzo de Auditorías | 30 meses |
| • Puesta en producción en COMMIT | 36 meses |

6.2. Instalaciones y Medios de Producción

La empresa adjudicataria deberá disponer para su personal de los locales necesarios para vestuarios, centros u oficinas de gestión, almacenes de repuestos y talleres de reparaciones, etc. METRO de MADRID no cederá ningún espacio o instalación a la empresa adjudicataria para la ejecución de los trabajos.

Serán de exclusiva cuenta de la empresa adjudicataria todas las máquinas, aparatos, instrumentos, herramientas, software de diagnóstico, accesorios, equipos de protección individual, vehículos automóviles, de forma que se conserve en todo momento su funcionalidad original.

Asimismo serán a cargo de la empresa adjudicataria los equipos y sistemas de información e informáticos, licencias de software y demás elementos que sean precisos para la comunicación

por METRO de MADRID de las solicitudes de trabajo, así como la notificación de los trabajos realizados en el sistema de gestión de mantenimiento de METRO de MADRID.

Los equipos de medida y prueba (multímetros, meggers, calibres, llaves dinamométricas, etc.) de la empresa adjudicataria deberán ser calibrados a intervalos regulares o en función de su uso, de acuerdo con lo establecido en sistemas de gestión de calidad homologados.

6.3. Acceso a las instalaciones

Todo el personal, perteneciente a las diferentes Contratas, que tenga que acceder a las instalaciones, una vez que éstas hayan entrado en explotación, deberá estar expresamente autorizado por Metro de Madrid.

7. REQUISITOS DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

7.1. Requisitos de seguridad y salud.

El Contratista, como responsable de las condiciones de trabajo de su personal, estará directamente obligado a cumplir cuantas disposiciones, presentes o futuras, estuvieren vigentes en materia laboral, de seguridad social, de prevención de riesgos laborales y de medio ambiente, debiendo adoptar las medidas necesarias para asegurar la indemnidad, integridad y salubridad de la personas, así como prevenir cualquier tipo de accidentes que pudieran producirse con ocasión del cumplimiento del Servicio, sean cuales fueren las causas de los mismos. Esto se entenderá, referido, en su caso también, a todo el personal subcontratado a través de otras empresas, así como a los trabajadores autónomos y procedentes de ETTs que se contraten para determinados servicios asociados al mantenimiento objeto de este Pliego.

El Contratista dispondrá de los técnicos titulados cualificados en prevención que al respecto fueran precisos, arbitrando a pie de obra todas las medidas obligatorias al respecto.

El Contratista queda obligado a observar y hacer cumplir a todo su personal las normas de seguridad y salud en el trabajo que establezca la legislación, normativas vigentes así como los procedimientos que en materia de prevención laboral establezca Metro para sus propios trabajadores, conforme a la correspondiente documentación, preexistente o sobrevenida, que, a tal efecto, reciba de Metro. En caso de observar alguna discrepancia o incompatibilidad entre las normas y procedimientos de prevención de riesgos de aplicación y elaboración propia, respecto a los indicados por Metro como referencia en actividades de idéntica naturaleza, habrá de ser puesto de manifiesto para su análisis, discusión y resolución necesaria. Especialmente:

- A) En materia de prevención laboral establecerá las medidas pertinentes relacionadas con la seguridad de las personas (usuarios y trabajadores).
- B) Muy especialmente, todos los trabajos que se realicen en locales, armarios de maniobra y otros cofres con componentes con riesgo eléctrico, se efectuarán dejando sin tensión

los elementos próximos que pudieran ser objeto de riesgo y cuyo contacto fortuito pudiera dar lugar a accidentes.

- C) Para los períodos en los cuales las instalaciones quedan sin vigilancia o presencia del personal de mantenimiento, o cuando los componentes de seccionamiento eléctrico y mando de la instalación queden fuera del alcance de la vista del personal de mantenimiento, será preceptivo adoptar todas las medidas necesarias de señalización y cancela contra puestas en movimiento accidentales o maniobras no deseadas.
- D) Se utilizarán equipos de protección personal (EPIs) adecuados y herramientas especiales.
- E) Se llevarán a cabo las diferentes reuniones que con carácter obligatorio y como coordinación de actividades empresariales marca la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- F) Para la entrada en recintos tales como Subestaciones Eléctricas, el contratista deberá contar con personal de Cualificado según los procedimientos e Instrucciones marcados por Metro de Madrid, para el acceso autónomo a este tipo de instalaciones, según Procedimiento NOP-10, donde se explicitan los requisitos y normas de acceso a este tipo de instalaciones.
- G) Para la realización de todos los trabajos que se describen en este pliego, el equipo de trabajo lo formarán como mínimos dos personas. Estando totalmente prohibido acceder en solitario a cualquier dependencia.
- H) Además, el contratista deberá contar con equipos autónomos de iluminación para poder tomar datos en condiciones suficientes de luz.
- I) Cuando para la realización de alguna de las tareas descritas en este pliego, sea necesario realizar cortes de tensión. El Agente de comprobación de corte será por cuenta del contratista, teniendo que estar habilitado según los procedimientos que marca la normativa vigente de Metro de Madrid.

7.2. Condiciones generales exigidas para el cumplimiento en materia de Medio Ambiente

Con el fin de minimizar el impacto medioambiental, no sólo se tendrá en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulaciones de materiales. Se considerará la afección al medio ambiente desde el origen del Proyecto, y toda solución técnica o estética será precedida de un riguroso análisis para la integración de los siguientes aspectos:

- Siempre que sea viable, se presentará la alternativa de diseño que genere menos emisiones, ruidos, vibraciones y/o radiaciones electromagnéticas; así como el menor consumo de agua y energético posible.
- Se proyectarán las instalaciones y metodologías necesarias para la correcta gestión de los residuos que se vayan a generar.
- Se proyectarán las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.
- Se tendrá en cuenta que el horario de trabajo minimice las molestias que se pudieran ocasionar por ruido emitido al exterior.
- Se tendrá en cuenta el impacto visual negativo que pudiera tener la instalación, tomando las medidas necesarias para disminuirlo.

En caso de que se vayan a instalar o diseñar equipos se valorará que:

- La fuente de energía sea renovable.
- La fuente de energía sea gas natural, hidrógeno o electricidad.
- El equipo no genere emisiones de gases contaminantes por combustión.
- El equipo no genere radiaciones electromagnéticas significativas.
- El equipo no genere ruidos ni vibraciones significativas.
- Se minimice el consumo de agua del equipo una vez inicie su actividad.

7.3. Condiciones exigidas en materia de Gestión de Residuos

La propiedad de los residuos generados en el servicio, será de Metro de Madrid. No obstante, será responsabilidad de la empresa contratada la disposición de los mismos, de acuerdo a la legislación vigente, en las instalaciones y condiciones que la Dirección del servicio prescriba.

8. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A ENTREGAR EN LA EJECUCIÓN

La documentación *As-Built* de finalización de trabajos debe contener toda la información necesaria para el mantenimiento posterior de las instalaciones, por eso, deberá disponer de la calidad suficiente para, a juicio de Metro, asegurar la operación y mantenimiento de todos los elementos de las instalaciones objeto del presente proyecto. Hay dos tipos de documentación:

1. Documentación de trabajos de la instalación realmente ejecutada
 - a. Descripción en detalle de la instalación
 - i. Memoria de la ejecución
 - ii. Modificaciones efectuadas
 - iii. Mediciones
 - b. Planos eléctricos en esquema unifilar
 - c. Otros Esquemas
2. Documentación técnica de los materiales instalados

- a. *Data Sheet* del fabricante

9. INDICADORES DE SERVICIO/SUMINISTRO - PENALIZACIONES

Pueden cotejarse en el apartado 36 del cuadro resumen del PCP.

10. PRESENTACIÓN DE OFERTA TÉCNICA

El licitador presentará correctamente organizada toda la información relevante para el desarrollo del servicio y la evaluación de la oferta.

11. ANEXOS

11.1. Anexo I – Presupuestos y mediciones

Ver documento anexo.

11.2. Anexo II - Oferta Económica

Ver documentos anexos (a, b, c, uno por lote).

11.1. Anexo III – Rotulación en cuadros eléctricos

Ver documento anexo.

11.1. Anexo IV - Automata de Energía

Ver documento anexo

11.1. Anexo V - Automata de cuadros

Ver documento anexo