

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Reestructuración de SAIs del TICS de Puerta del Sur



INDICE

1	OBJETO	3
2	DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN	3
3	TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	4
4	ALCANCE TÉCNICO	5
4.1	Descripción de la Situación	5
4.1.1	Situación original.....	5
4.1.2	Situación final.....	6
4.1.3	Situación intermedia y provisional	6
4.2	Ambito de Aplicación	7
4.2.1	Alcance Lote 1: Sistema de SAIs del CPD	11
4.2.2	Alcance Lote 2: Distribución eléctrica	12
4.2.3	Alcance Lote 3: Monitorización del entorno eléctrico	13
4.3	Variaciones al alcance	14
5	REPUESTOS Y MATERIALES	15
5.1	Condiciones de los PLCs	15
5.2	Condiciones de los SAIs.....	16
5.3	STS redundante de 20kW	16
5.4	Transformadores	16
5.5	Paramenta	16
5.6	Condiciones de los Cables de conexión ETHERNET	17
5.7	Condiciones de la Instalación	17
5.8	Condiciones generales de los Cables	17

6 PLAZO Y CONDICIONES GENERALES DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	21
7 REQUISITOS DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	22
7.1 Requisitos de seguridad y salud.	22
7.2 Condiciones generales exigidas para el cumplimiento en materia de Medio Ambiente	23
7.3 Condiciones exigidas en materia de Gestión de Residuos.....	24
8 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A ENTREGAR	24
9 INDICADORES DE SERVICIO/SUMINISTRO - PENALIZACIONES	25
10 PRESENTACION DE OFERTAS	25
10.1 Presentación de requisitos administrativos	25
10.2 Presentación de requisitos Técnicos	26
10.3 Presentación de desglose económico	28
11 ANEXOS	29
11.1 Anexo I - Normalización de Equipos Industriales vía SNMP en COMMIT.....	29
11.2 Anexo II - Monitorización de equipos estratégicos. SAIs de CPDs.....	29
11.3 Anexo III - Desglose Oferta Económica.....	29

Control del documento:

Versión	Fecha	Código
1.0	14-junio-2018	PL-MI-IOPE-18-00-0035

1 OBJETO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene como objeto definir los requerimientos para la contratación de la puesta en servicio de la reestructuración de los SAIs en el CPD del TICS de Puerta del Sur.

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

- Las actuaciones necesarias para la reestructuración de los SAIs.
- La realización de un presupuesto económico en base a dichas actuaciones (que será presentado como anexo).

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.

Entre tales disposiciones, y a título de relación no exhaustiva, se destaca la necesidad de dar cumplimiento a todas las normas jurídicas vigentes relativas a las siguientes actividades:

- Procedimiento a seguir para la comunicación de incidencias y emergencias.
- Prevención de Riesgos Laborales.
- Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo.
- Protección Contra Incendios.
- Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores frente al Riesgo Eléctrico.
- Medio ambiente y protección medioambiental.
- Norma ISO 9001. Sistemas de Gestión de la Calidad.
- Normas UNE de aplicación.

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
CPD	Centro de Proceso de Datos
<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”
PCP	Pliego de Condiciones Particulares
PLC	<i>Programmable Logic Controller</i>
PPT	Pliego de Prescripciones Técnicas
SAI	Sistema de Alimentación Ininterrumpida
SIMIC	Servicio de Ingeniería de Mantenimiento de Instalaciones y Comunicaciones

SNMP	<i>Simple Network Management Protocol</i>
STS	<i>Static Transfer Switch</i>
TICS	Telemando de Instalaciones y Control de Seguridad
UTP	Cable con par trenzado sin blindaje
VPN	<i>Virtual Private Network</i> (Red Privada Virtual)

4 ALCANCE TÉCNICO

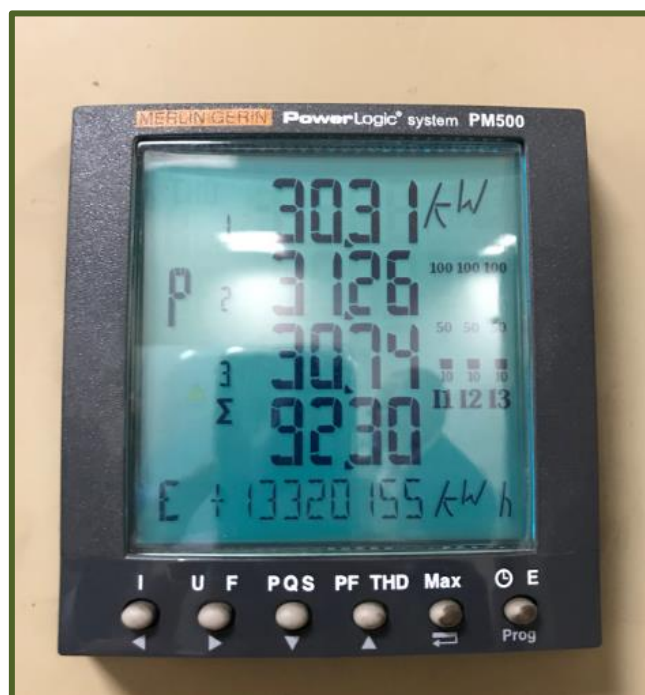
4.1 Descripción de la Situación

4.1.1 Situación original

La alimentación de los CPDs del TICS de Puerta del Sur está asegurada con un Sistema de Alimentación Ininterrumpida, consistente en dos SAIs modelo POWERWARE 9340 de 80 kW.

La alimentación de entrada al actual Sistema de Alimentación Ininterrumpida procede de la conmutación de dos trafos, que son alimentados respectivamente por cables de dos subestaciones, llamados “cable 1” y “cable 2”.

La alimentación de salida es la alimentación en paralelo de ambos SAIs. La carga real del CPD se ha medido, dando un resultado de 92 kW.



4.1.2 Situación final

La nueva alimentación de los CPDs del TICS de Puerta del Sur debe estar asegurada con un Sistema de Alimentación Ininterrumpida, consistente en dos SAIs modulares en el que cada SAI es capaz por sí mismo de soportar la carga real del CPD. Este sistema tiene que tener cada SAI con redundancia $n + 1$ y cada SAI ofrece una alimentación independiente.

Para los equipos de una sola fuente de alimentación se dispondrá de un STS de 20 KW.

Para ganar seguridad en los equipos de una sola fuente de alimentación, el STS debe garantizar redundancia.

Del mismo modo, los SAIs modulares estarán instalados en una topología que permita que la carga de cada SAI pueda ser alimentada por el otro SAI, aumentando la redundancia, la operatividad, el mantenimiento y posibles sustituciones enteras de un SAI sin apenas degradación.

Se instalarán, en cada CPD, 3 nuevos cuadros eléctricos correspondientes a las siguientes alimentaciones:

1. Alimentación de SAI A
2. Alimentación de SAI B
3. Alimentación de STS C (20 KVV) (redundante)

4.1.3 Situación intermedia y provisional

Los pasos intermedios serán los siguientes:

- Preparación de nueva infraestructura de cuadros eléctricos
 - Cuadro eléctrico con las protecciones y maniobras de entrada de los nuevos SAIs
 - Cuadro eléctrico con las protecciones y maniobras de salida de los nuevos SAIs
 - Nuevo cuadro de baterías con sus protecciones por rama de baterías
 - 3 cuadros secundarios de CPD 1
 - 3 cuadros secundarios de CPD 2
- Instalación de equipos SAI y STS
 - Nuevos SAIs modulares
 - Nuevo STS de 20 KW (redundante)
- Reconfiguración de los grupos y ramas de baterías
- Situación provisional de la carga
 - Corte de servicios
 - Desconexión de cada cuadro existente del sistema de SAIs antiguos
 - Conexión de cada cuadro existente en el nuevo sistema de SAIs
- Desmontaje del sistema antiguo de SAIs
- Monitorización de los CPDs en COMMIT

4.2 Ambito de Aplicación

El alcance técnico de Reestructuración de SAIs del TICS de Puerta del Sur consiste en:

- renovar por obsolescencia los SAIs actuales del TICS

Equipo	Descripción Equipo	CPD
OIFSAIS000276	SAI 1	TICS Puerta del Sur
OIFSAIS000320	SAI 2	

- estructurar con una nueva topología del sistema de distribución de energía, dotando de dos alimentaciones independientes a los servicios
- implementar nuevos cuadros eléctricos

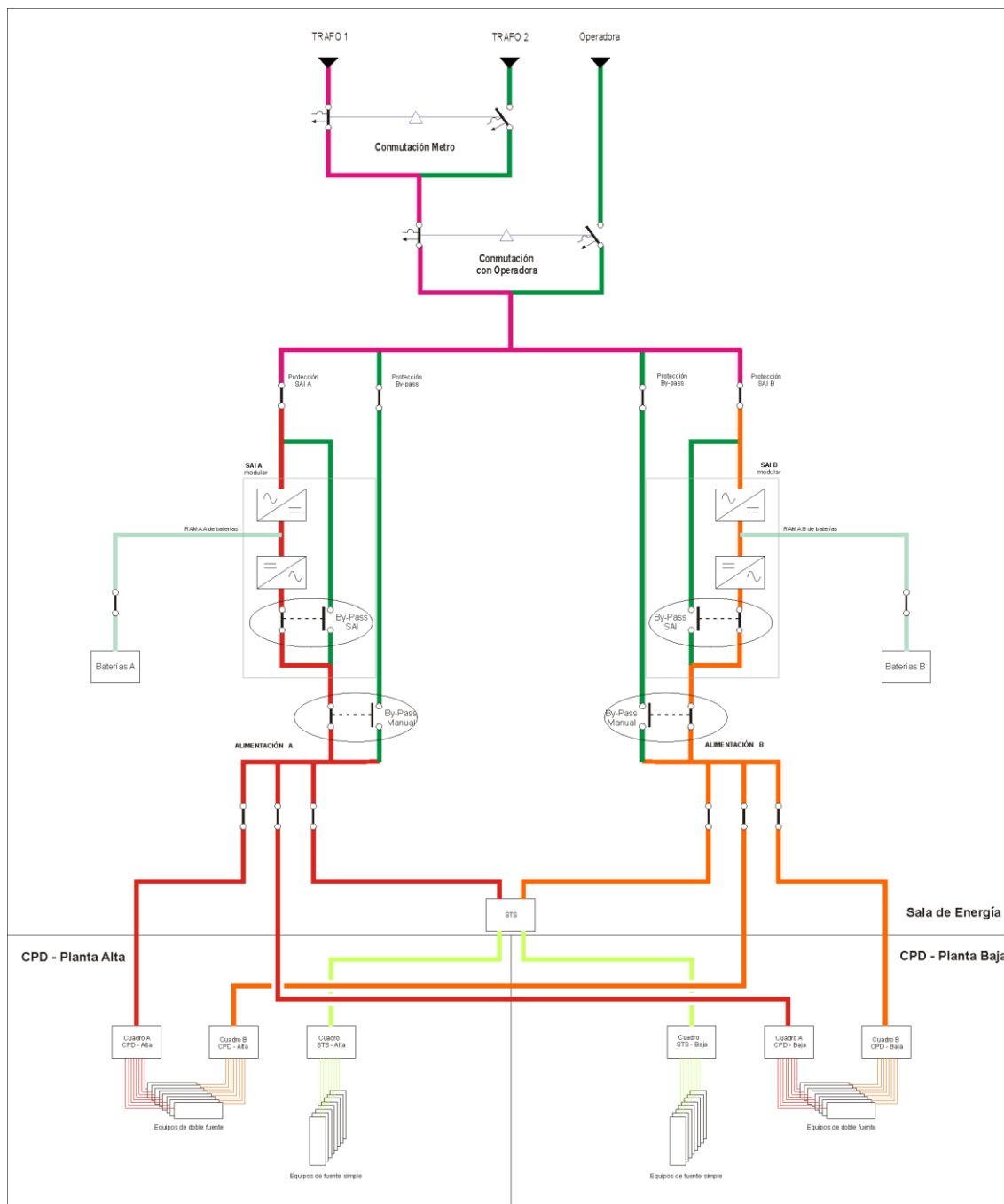
Equipo	Descripción Equipo	CPD
OIFCUDP000XXX	CUAD DIST PRINCIPAL SAI TICS P. SUR	TICS Puerta del Sur
OIFCUDP000XXX	CUAD SAI A TICS P. SUR CPD 1	
OIFCUDP000XXX	CUAD SAI B TICS P. SUR CPD 1	
OIFCUDP000XXX	CUAD SAI C TICS P. SUR CPD 1	
OIFCUDP000XXX	CUAD SAI A TICS P. SUR CPD 2	
OIFCUDP000XXX	CUAD SAI B TICS P. SUR CPD 2	
OIFCUDP000XXX	CUAD SAI C TICS P. SUR CPD 2	

- reformar cuadros eléctricos

Equipo	Descripción Equipo	CPD
OIFCUDP000022	CUAD DIST RECINTO P.MANDO P.SUR	TICS Puerta del Sur
OIFCUDP000061	CUAD SECUND RECINTO P.MANDO P.SUR	

- integrar en COMMIT tanto los SAIs a instalar como el entorno eléctrico

Esquema básico

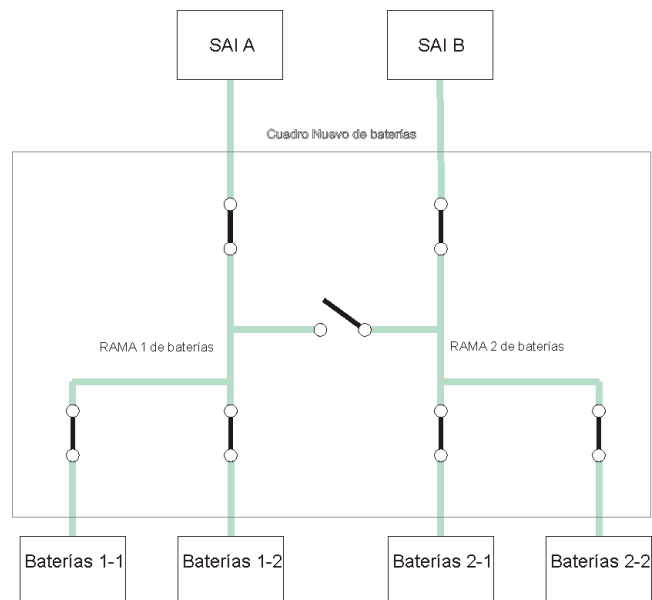


Las actuaciones serían las siguientes:

- Instalación y puesta en servicio de un nuevo Sistema de Alimentación Ininterrumpida.
 - Dos SAIs principales (armario + módulos)
 - Un STS (para equipamientos de una sola fuente de alimentación)
- Instalación del nuevo Sistema de Distribución Eléctrica.
 - Instalación de nuevos cuadros eléctricos de distribución de los SAIs/STS (uno para cada SAI/STS)

- Situación provisional de coexistencia para impedir parada de los sistemas alimentados.
- Reconfiguración de baterías, desconectando del Antiguo Sistema de Alimentación y conectándolo al Nuevo.
 - Instalación de nuevo cuadro eléctrico con seccionadores y protecciones para 2 grupos de baterías con un total de 4 ramas (2 ramas por grupo)
 - Desconexión de la rama 1 de baterías del actual SAI 1
 - Reconfiguración de estas baterías creando la rama A de baterías, conectando cada grupo de baterías bajo su seccionador y protección, eliminando el seccionador del cuadro antiguo de salida rama 1 de baterías
 - Conexión de la rama A de baterías al nuevo SAI A
 - Desconexión de la rama 2 de baterías del actual SAI 2
 - Reconfiguración de estas baterías creando la rama B de baterías conectando cada grupo de baterías bajo su seccionador y protección, eliminando el seccionador del cuadro antiguo de salida rama 2 de baterías
 - Conexión de la rama B de baterías al nuevo SAI B
- Reacondicionamiento eléctrico y Migración de servicios al Nuevo Sistema de Alimentación.
 - Reacondicionamiento eléctrico
 - Migración de servicios
- Monitorización e Integración en COMMIT.
- Retirada de materiales.

Esquema eléctrico de estructuración de baterías



El presente pliego de mantenimiento integral de equipos SAIs se divide en **TRES lotes** porque la naturaleza de cada trabajo lo aconseja. Las naturalezas de los trabajos son:

- Instalación de SAIs y el entorno eléctrico de su puesta en servicio
- Instalación de distribución eléctrica, a partir del suministro SAI
- Monitorización del entorno eléctrico y SAIs de los CPDs

Estas tres naturalezas separa los lotes y centra los cometidos de cada empresa comercial que esté interesada por ámbito de actuación.

4.2.1 Alcance Lote 1: Sistema de SAIs del CPD

Se trata del suministro, montaje, instalación y puesta en marcha de un sistema SAI acorde a las necesidades del CPD del TICS de Puerta del Sur. Este sistema necesita garantizar una carga actual de 92kW, con posibilidad de crecimiento en el futuro y que constaría de los siguientes elementos:

- SAIs 2 x SAIs principales (para suministrar dos alimentaciones independientes)
 - SAI A
 - SAI B
- STS (para equipos de una sola fuente de alimentación)
 - STS C

El nuevo cuadro de maniobras, entradas y salidas, dispondrá en el bornero, ya preparado, el cableado procedente de los contactos de libre potencial de cada mecanismo de maniobra, de entrada y de salida.

Los SAIs también dispondrán de contactos libre de potencial, que puedan configurarse para eventos especiales, principalmente el de apagada.

Los trabajos que quedan dentro del alcance de este lote son:

- Nuevo Cuadro de maniobras, entrada y salidas de SAIs
- Suministro, montaje, instalación de SAIs principales modulares
- Pequeña reforma eléctrica para acondicionar acometidas de entrada a los SAIs y de salida de SAIs.
- Suministro, montaje, instalación de STSs
- Conexión de las acometidas de entrada y salida.
- Reconfiguración de baterías para adecuarlas a los SAIs
- Ampliación del cuadro de baterías

Baterías

Las baterías actuales de Puerta del Sur son del modelo SPRINTER XP12V3000 de 93Ah. Se montaron el 25/01/2013, su vida útil llegará a 2023, por lo que todavía están en período de vida útil. Hay instaladas 6 ramas de 32 baterías. La reconfiguración tiene que estar acorde al SAI que vaya a instalarse.

4.2.2 Alcance Lote 2: Distribución eléctrica

Se trata de adecuar la distribución eléctrica actual en los CPDs de Puerta del Sur a la topología necesaria del CPD del TICS de Puerta del Sur prevista. Los trabajos que quedan dentro del alcance de este lote son:

- Nuevos Cuadros eléctricos
 - Cuadros de alimentación de SAI A
 - CPD-1 (Planta Alta)
 - CPD-2 (Planta Baja)
 - Cuadros de alimentación de SAI B
 - CPD-1 (Planta Alta)
 - CPD-2 (Planta Baja)
 - Cuadros de alimentación de STS C
 - CPD-1 (Planta Alta)
 - CPD-2 (Planta Baja)

En cada cuadro, el bornero estará preparado con el cableado procedente de los contactos de libre potencial de cada protección general, de cabeceras, de protecciones individuales.

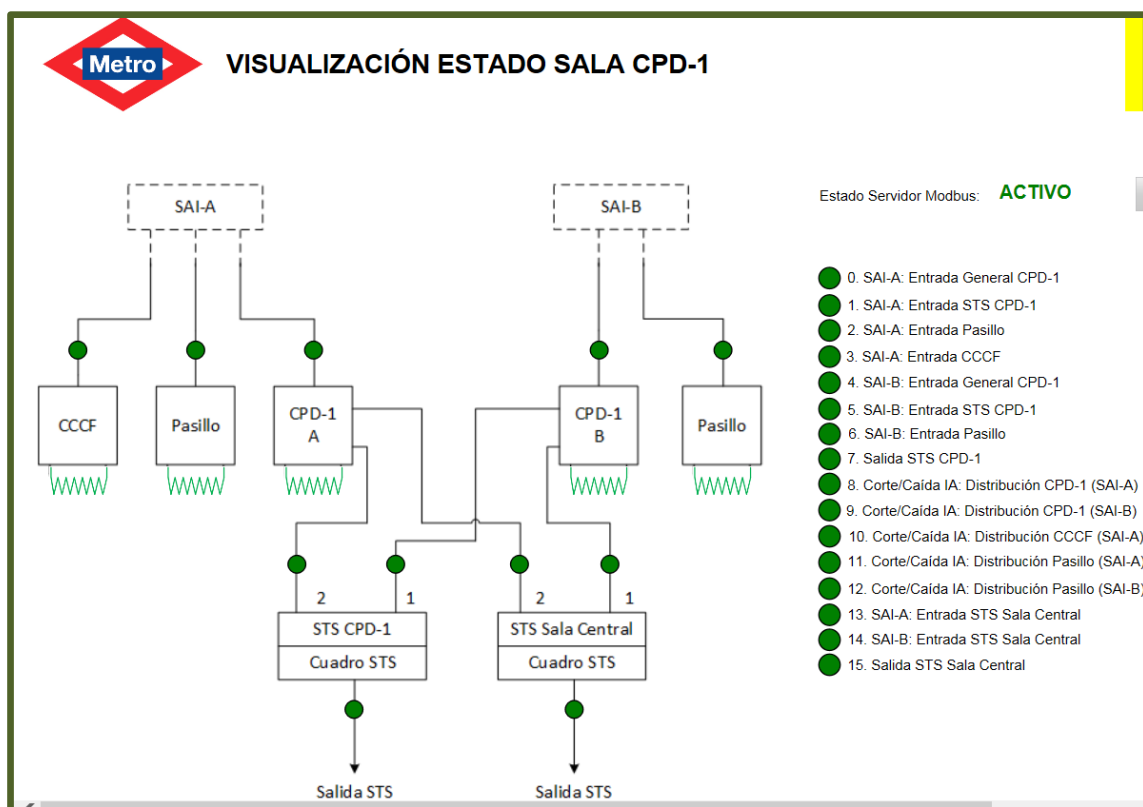
- Acometidas entre cada cuadro y Sala de Energía

4.2.3 Alcance Lote 3: Monitorización del entorno eléctrico

Se trata de adecuar la monitorizar los SAIs y los entornos eléctricos de los CPDs de Puerta del Sur. Los trabajos que quedan dentro del alcance de este lote son:

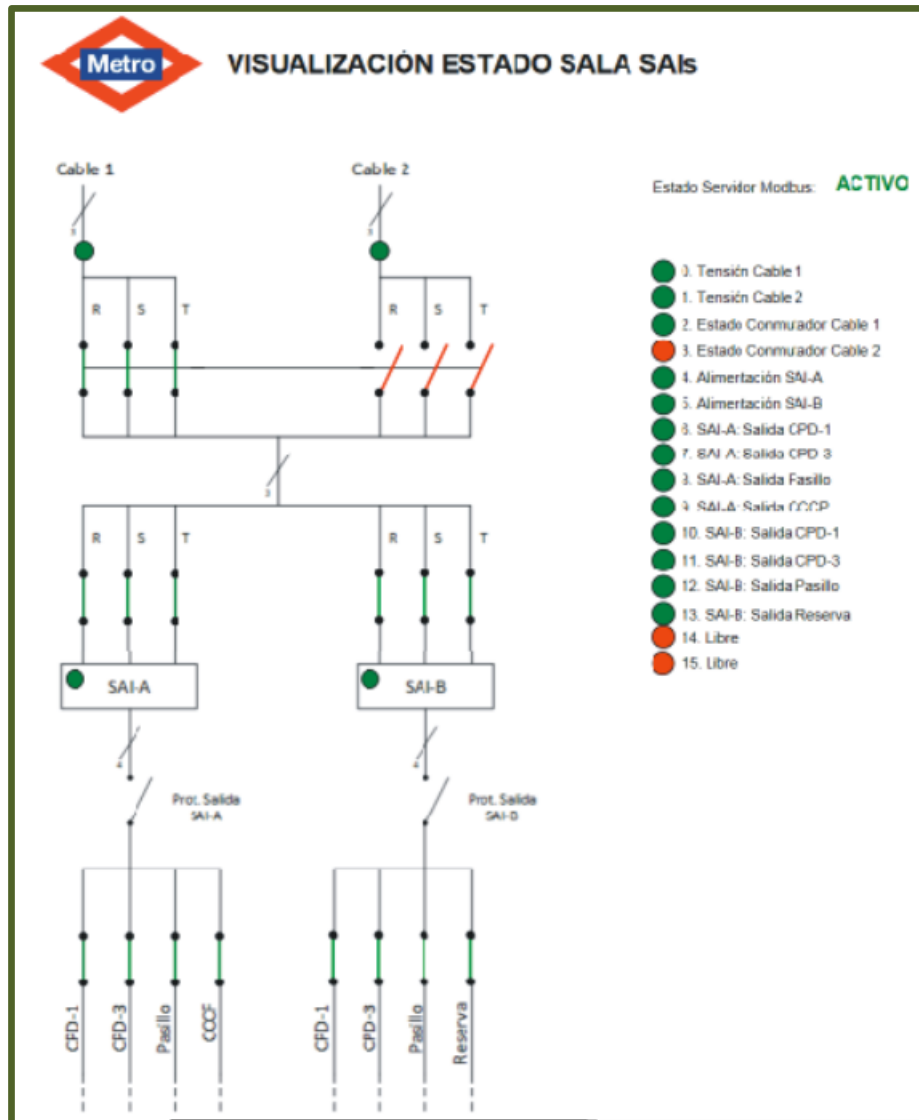
- Tarjetas SNMP de los SAIs
 - Tarjeta SNMP del SAI A
 - Tarjeta SNMP del SAI B
 - Tarjeta SNMP del STS C
- 3 PLCs
 - PLC sala de energía
 - PLC de CPD-1
 - PLC de CPD-2
- Conexión entre contactos de libre potencial en borneros de cada cuadro eléctrico y el bornero de entrada al PLC correspondiente.
- Conexión entre contactos de libre potencial en borneros de cada SAI/STS y el bornero de entrada al PLC correspondiente.
- Desarrollo del Software conforme a normalización en COMMIT.
- Batería de pruebas y validación de señales de alarma y estado en COMMIT.

Ejemplo de monitorización de un CPD (Alto del Arenal)



Ejemplo de monitorización de un CPD (Alto del Arenal)

Ejemplo de monitorización de una sala de SAIs (Alto del Arenal)



4.3 Variaciones al alcance

▪ **Modificación del contrato**

- ☒ Procede
- Porcentaje de modificación:
 - ☒ % al alza: 20%
 - ☒ % a la baja: 20%

- Situaciones en las que se puede producir la modificación:

La licitación pretende cubrir las expectativas de alimentación securizada de los dos CPDs del TICS de Puerta del Sur, no obstante un incremento imprevisto de la carga, como por ejemplo nuevas instalaciones o traslado a estos CPDs de equipos de comunicaciones, de seguridad ferroviaria, informáticos, o de cualquier otro tipo de equipos que requiera un aumento de demanda de esta alimentación. O su contraria, un decremento imprevisto de la carga, con la desinstalación de equipos de la misma naturaleza que los anteriormente descritos.

5 REPUESTOS Y MATERIALES

La empresa oferente deberá presentar las características técnicas y plazos de entrega de todos los materiales a instalar, debiendo cumplir la normativa vigente. Asimismo deberá disponer de las herramientas e instrumentación necesarias para hacer frente a los servicios contratados.

5.1 Condiciones de los PLCs

- Capacidad de memoria: para programa + 50% de memoria libre.
- 1 puerto Ethernet RJ45 (MODBUS/TCP).
- 1 puerto RS485/RS232 para conexión con sistema de accesos.
- 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.
- Integrable en COMMIT, de acuerdo a los estándares de normalización vigentes en COMMIT.
- Integrable en Unidad Maestra de estación existente.
- Capacidad modular.
- Montaje en carril DIN.
- Tamaño y anclajes adecuados para la ubicación dentro del armario de control existente, sustituyendo PLC antiguo.
- Compatibilidad Electromagnética (CEM) para entornos industriales. UNE-EN 61000-6-2.
- Resistencia a vibraciones. UNE-EN 60068-2-6:2008.
- Disponibilidad de servicio técnico.
- Tiempo de repuestos garantizados: ≥ 5 años

5.2 Condiciones de los SAIs

- Modulares en potencia, para escalar en potencia por rack y dentro del rack.
- Capacidad de Potencia instalada en cada armario SAI: ≥ 150 KW.
- Capacidad de crecimiento en Potencia de cada armario SAI: ≥ 200 KW

No obstante, cumplirán las siguientes propiedades:

- Dimensionado en altura de los racks: ≥ 1850 mm
- Capacidad de módulos por racks: ≥ 3 módulos / rack
- Potencia de los módulos: ≥ 30 KW
- Calidad de energía suministrada: Sinusoidal con estabilidad $\pm 1,0\%$
- Rango de temperatura de funcionamiento: 5°C a -40°C
- Rendimiento al 50% de carga (sobre inversor): $>94\%$
- Ciclo de vida: ≥ 15 años.
- Tiempo de repuestos garantizados: ≥ 15 años
- Conexión Ethernet

5.3 STS redundante de 20kW

Las características que este STS debe cumplir son:

- Potencia mínima de 20 kW
- Redundante
- Rendimiento al punto real de trabajo de carga: $>94\%$
- Rango de temperatura de funcionamiento: 5°C - 40°C
- Ciclo de vida: ≥ 15 años.
- Tiempo de repuestos garantizados: ≥ 15 años.
- Conexión Ethernet

5.4 Transformadores

Las características que deben cumplir son:

- De aislamiento galvánico
- Tipo de conexión: Triángulo / Zig-zag (sin decalaje)
- Tensión 400 V / 400 V
- Frecuencia 50 Hz
- Protección (con caja) IP23
- Ventilación forzada
- Corriente de Inserción de Trafo máxima debe ser de 15In

5.5 Paramenta

Todas las protecciones instaladas deben tener contactos libres de potencial.

Los cuadros eléctricos deben tener protección al menos de IP45.

5.6 Condiciones de los Cables de conexión ETHERNET

- Cables UTP o FTP si las interferencias electromagnéticas lo requiere.
- 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.

5.7 Condiciones de la Instalación

Las pérdidas de paquetes en la conectividad debe ser inferior al 5‰. 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.

5.8 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
- Los cables deberán mantener sus características eléctricas y mecánicas entre - 30º C y + 60º C.
- No tienen que ser afectados por las siguientes impurezas: Polvo de hierro, cobre, carbón, aceite, vapor de aceite, lubricantes y ozono.

Condiciones especiales:

- Las cubiertas estarán constituidas por material de las siguientes características:
 - No ser propagadores de incendio y cumplirán la norma UNE-EN 50266-2 Parte 3, Categoría C.
 - Emisión despreciable de halógenos en caso de incendio y cumplirá la norma UNE-EN 50267-2-1 (IEC-754.1).
 - Los gases desprendidos en la combustión de los cables en caso de incendio no serán tóxicos para las personas y animales y cumplirán las normas NFC-20.454, RATP K-20 CEI 20-37 p.2. El índice de toxicidad exigido será < 5.
 - Los gases desprendidos de la combustión de los cables en caso de incendio no serán corrosivos para las conexiones metálicas y cumplirán las normas IEC-

754.2 y NFC-20.453, siendo los valores exigibles los siguientes: $PH > 4,3$ y conductividad $c < 10 \text{ mS/mm}$.

- Los humos desprendidos en la combustión de los cables en caso de incendio no serán opacos, permitiendo la evacuación de personas y los trabajos de extinción de incendios. Cumplirán las normas UNE-EN 50268-1 (IEC-1034.1), UNE-EN 50268-2 (IEC-1034.2), CEI-20-37 PIII, RATP-K-20 y ASTM-E-662-79. La transmisión luminosa será $> 60 \%$.
- Todos los cables deberán llevar impreso con tinta indeleble: Año de fabricación, nombre del fabricante, tipo de cable, código del cable del fabricante y metraje.

Todos los cables de baja tensión tendrán conductores de cobre Clase 2, UNE-EN 60228. Los aislamientos y cubiertas serán de mezclas especiales que confieran al cable las características:

- No propagador del incendio
- Baja emisión de humos y gases tóxicos
- Baja emisión de gases ácidos o corrosivos
- Nula emisión de halógenos

Los cables con todas las propiedades descritas anteriormente se denominan cables de alta seguridad. A continuación se indican las características y ensayos que han de soportar.

- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Tipo: RZ1-K (AS)
- Fabricación: Prismian, General Cable, CABLEL o similar aprobado, debiendo figurar en su cubierta la marca del fabricante, tipo y sección.

Con el objeto de comprobar estos extremos, se aplicarán los siguientes ensayos:

1. Ensayos individuales o de rutina

Los ensayos individuales serán:

- Medida de la resistencia eléctrica del conductor
- Ensayo de tensión

2. Ensayos especiales

Los ensayos especiales serán los siguientes:

- Verificaciones dimensionales. Se comprueban las medidas de los distintos constituyentes del cable.
- Examen del conductor.
- Ensayo de alargamiento en caliente del aislamiento

3. Ensayos tipo

Los ensayos tipo no eléctricos tratan principalmente de poner a prueba las características mecánicas, físicas y químicas de todos los elementos del cable.

- No propagación del incendio:
 - UNE-EN 50266-1
 - UNE-EN 50266-2-4 - categoría C
- No propagación de la llama:
 - UNE-EN 60332-1-1
 - UNE-EN 60332-1-2
 - UNE-EN 60332-2-1
 - UNE-EN 60332-2-2
 - UNE 20427
- Resistencia al fuego:
 - UNE-EN 50200
 - UNE-EN 50362
- Emisión y densidad de humos:
 - UNE-EN 50268-1
 - UNE-EN 50268-2
 - UNE-EN 61034-2
- Emisión de halógenos, acidez y corrosividad:
 - UNE-EN 50267-1
 - UNE-EN 50267-2-1
 - UNE-EN 50267-2-2
 - UNE-EN 50267-2-3
- Toxicidad:
 - RATP K-20 - valor a obtener ITC < 5

- Índice de temperatura de la cubierta:
 - BS 2782 - valor a obtener $> 280^{\circ}\text{C}$
 - BS 6853

Los cables para la corriente alterna se identificarán interiormente por el siguiente código de colores:

Fase R	Marrón
Fase S	Negro
Fase T	Gris
Neutro	Azul
Tierra	Amarillo con rayas verdes

La sección se determinará mediante el cálculo correspondiente (densidad de corriente, caída de tensión y cortocircuito), no pudiendo ser inferior a $2,5 \text{ mm}^2$.

La sección será la adecuada a la máxima intensidad previsible, dimensionándose para el caso más desfavorable y teniendo en cuenta que la carga mínima prevista en voltiamperios será 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga a alimentar, siempre que se utilicen reactancias electrónicas, el coeficiente 1,8, podrá reducirse, de acuerdo a las especificaciones del fabricante y conforme a lo establecido en el R.E.B.T.

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.

6 PLAZO Y CONDICIONES GENERALES DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Plazo de ejecución del servicio: 5 meses

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 servicios de mantenimiento.

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.

Medios Humanos y Técnicos

Los licitadores deberán cumplir los siguientes requisitos de adscripción de medios materiales/humanos:

a) Medios humanos:

- Un Responsable del Proyecto, con titulación de Grado o Máster en Enseñanzas Técnicas según el Marco Español de Cualificación para la Educación Superior (MECES), o correspondencia pre-Bolonia: Ingeniero Superior o Técnico de la especialidad técnica.
- Personal de Técnico, con titulación de Formación Profesional Grado Medio o Superior de la especialidad "Electricidad y Electrónica" o "Instalaciones y Mantenimiento" o equivalentes de sistemas educativos anteriores.

El licitador presentará un organigrama y currículos del personal dedicado a dichos trabajos, indicando el personal operativo técnico que destinará a las distintas tareas y su disponibilidad en porcentaje, debiendo dicha descripción garantizar el cumplimiento de la Instrucción Técnica Complementaria de Instaladores Autorizados en Baja Tensión ITC-BT-03 del RD 842/2002 en relación a los medios mínimos de una empresa instaladora especialista.

Un equipo de trabajo es lo mínimo exigido y corresponde a 2 personas, dedicados con disponibilidad 100 % inmediata para la instalación que se solicita.

Las titulaciones académicas y profesionales habrán de ser, necesariamente, españolas, o estar homologadas en el ámbito de la Unión Europea. Se incluirá Currículum de cada una de las personas asignadas del personal técnico y mandos intermedios en el que se indique la experiencia, titulaciones, etc., necesarios para la perfecta ejecución de las tareas encomendadas.

b) Medios materiales:

Descripción detallada y completa que garantice el cumplimiento de la Instrucción Técnica Complementaria de Instaladores Autorizados en Baja Tensión ITC-BT-03, del Reglamento electrotécnico para baja tensión aprobado por el Real Decreto RD 842/2002, en relación con los medios mínimos siguientes de una empresa instaladora especialista:

- Medios técnicos.
- Herramientas, equipos y medios de protección individual.

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 (EPI's) 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

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. Planos de ubicación

- i. Cuadros Secundarios y Elementos discretos de la instalación
 - ii. Tendido de los cableados
 - d. Otros Esquemas
- 2. Documentación técnica de los materiales instalados
 - a. Ficha Técnica del fabricante

9 INDICADORES DE SERVICIO/SUMINISTRO - PENALIZACIONES

Por demora:

El retraso en la ejecución sobre la fecha fijada de los Trabajos programados conllevará una penalización del 10% sobre la valoración de la instalación correspondiente siempre que se vea afectada en más de un 25% sobre el plazo máximo de ejecución.

Otras penalizaciones:

- Salvo causa mayor, la disminución de recursos acreditados por el contratista en su oferta sin previa notificación y sin la aprobación de Metro de Madrid, conlleva una penalización del 5% del importe total del contrato.
- El incumplimiento de los procedimientos de trabajo y medidas de seguridad por parte del personal gestionado directa o indirectamente por el adjudicatario, conlleva una penalización del 5% del importe del contrato.
- Así mismo, el incumplimiento de los sistemas de gestión medioambiental marcados por Metro de Madrid, conlleva una penalización del 5% del importe del contrato.

10 PRESENTACION DE OFERTAS

Las ofertas se presentan por lote, de forma separada, pudiendo, por ende, presentarse a más de un lote.

10.1 Presentación de requisitos administrativos

TODOS LOS LOTES

- A) Acreditación de ser empresa instaladora en baja tensión autorizada por la Comunidad Autónoma de Madrid.
- B) Acreditación de cumplimiento del RD. 614/2001 de todos los recursos humanos destinados a la inspección y mantenimiento de las instalaciones en campo.

10.2 Presentación de requisitos Técnicos

Los oferentes también deberán demostrar en su oferta técnica que cumplen los siguientes requisitos organizativos:

A) Estructura operativa

Estructura general de la empresa

TODOS LOS LOTES

El contratista dispondrá de una estructura operativa que le permita cumplir con la realización de la instalación demandada en este pliego. Esta estructura tendrá que ser contemplada en diversos conceptos, como: personal directivo, personal técnico, personal operario, así como en equipamiento de herramientas de toda índole y medios auxiliares.

Recursos humanos con dedicación 100% a la instalación

Aparte de los medios humanos que no participan de manera directa en la instalación, los recursos humanos puestos a disposición, de forma directa, para el suministro, montaje y la puesta en servicio de la instalación, objeto de este pliego, estarán constituidos por las siguientes figuras:

TODOS LOS LOTES

- **Director de Instalaciones**, con titulación de Ingeniero Superior, Grado en Ingeniería, o Ingeniero Técnico de la especialidad adecuada. Sus funciones serán:
 - Planificación de los trabajos encaminados a cumplir en plazo y forma este contrato.
 - Control del personal instalador en campo.
 - Garantizar cumplimiento de los características especificadas en este pliego.
 - Relación operativa con el director de trabajos de Metro de Madrid.
 - Gestión y entrega de la documentación *As-Built*.
- **Técnico instalador** con titulación de FP2 de la especialidad (instalaciones eléctricas, instalaciones electrónicas) y con experiencia acreditada.

LOTE 1

- **Técnico experto en instalación de los SAIs ofertados**, deberá aportar documentación acreditativa, certificada por el fabricante de dichos SAIs, que dicho técnico puede realizar estos trabajos de sofma adecuada.

LOTE 2

- No es necesario ningún requisito adicional que los comunes para todos los lotes.

LOTE 3

- **Técnico programador experto en Software actualizado de los PLCs ofertados**, deberá aportar documentación acreditativa, certificada por el fabricante de dichos PLCs, que dicho técnico posee conocimientos necesarios para la programación de los PLCs.

En el caso de que el contratista incorpore en su plantilla nuevo personal, bien por necesidades puntuales o aumentos estables de las cargas de trabajo, así como por amortización de puestos vacantes, se deberá acreditar la aptitud de los trabajadores mediante la certificación académica que los mismos posean o, en su defecto, mediante la certificación equivalente que el propio contratista pueda expedir al mismo efecto. Dichos cambios se comunicarán a Metro de Madrid y el director de trabajos de Metro de Madrid validará dichos cambios.

B) Organización del Trabajo y medios auxiliares

Medios auxiliares

TODOS LOS LOTES

- Acreditación de disponer en propiedad de los medios técnicos necesarios para los ensayos y mediciones preceptivos, debidamente calibrados para desempeñar la actividad. Será necesario aportar el certificado de calibración en vigor de, al menos, los siguientes instrumentos:
 - Telurómetro.
 - Medidor de impedancia de bucle.
 - Medidor de aislamiento eléctrico.
 - Medidor de campos magnéticos.

- Comprobador de intensidades de disparo de protecciones diferenciales.
- Luxómetro.

En el caso de que el oferente disponga de algún equipo multifunción que realice varias de las tareas anteriores, deberá indicar marca y modelo e incluir su certificado de calibración en vigor.

El Contratista deberá disponer Medios auxiliares de trabajo, herramientas e instrumentación necesarios para hacer frente al servicio de instalación contratado. Deberá garantizarse la calibración y certificación de los equipos de medida que se empleen a lo largo de la vida útil del contrato.

El Contratista deberá disponer de los vehículos necesarios para atender las necesidades que requiere el servicio de instalación contratado con las prestaciones de medios de carga y capacidades suficientes.

LOTE 1

- Acreditación de libre acceso al Software del fabricante de los SAIs ofertados, que garantice la parametrización adecuada para la instalación correcta.

LOTE 3

- Acreditación de licencia de uso del Software de programación para los PLCs ofertados.

El oferente adjuntará en un único archivo (formato PDF) toda aquella documentación que considere relevante para la correcta valoración técnica.

10.3 Presentación de desglose económico

El oferente adjuntará con el Modelo Proposición Económica, el Desglose Económico de acuerdo al formato del Anexo III. El importe resultante de la suma de todas las partidas deberá coincidir con el importe reflejado en el Modelo de Proposición Económica.

11 ANEXOS

Ver documentos de Anexos

11.1 Anexo I - Normalización de Equipos Industriales vía SNMP en COMMIT

11.2 Anexo II - Monitorización de equipos estratégicos. SAIs de CPDs

11.3 Anexo III - Desglose Oferta Económica