

TIPO DE ESTUDIO:

**Proyecto**

CLAVE AOPJA:

**TMG6068OPR1**

TÍTULO:

**“PROYECTO PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN  
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA  
ENERGÍA”**

PRESUPUESTO (IVA incluido):

**171.032,29€**

GERENTE DEL PROYECTO:

**Renato Herrera Cabrerizo**

AUTOR DEL PROYECTO:

**José Patricio Almoguera Bermejo**

REDACTADO POR:



FECHA DE REDACCIÓN:

**Julio 2022**

FECHA DE VERSIÓN:

**Noviembre 2022**

EJEMPLAR:

**1**

CAJA:

**1**

TOMO:

**1**

DE:

**1**

CONTENIDO DEL TOMO:

**DOCUMENTO N°1: MEMORIA  
DOCUMENTO N°2: PLIEGO DE CONDICIONES  
DOCUMENTO N°3: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD  
DOCUMENTO N°4: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS  
DOCUMENTO N°5: PRESUPUESTO  
DOCUMENTO N°6: PLANOS**

## ***DOCUMENTOS DEL PROYECTO***

**1. Memoria**

**2. Pliego de condiciones**

**3. Estudio básico de seguridad y salud**

**4. Plan de gestión de residuos**

**5. Presupuesto**

**6. Planos**

6.1. Planos de ubicación de las instalaciones

6.2. Esquemas unifilares

**PROYECTO PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN  
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA  
ENERGÍA**

**EXPEDIENTE: TMG6068OPR1**

Memoria Técnica

**Bettergy**

## ÍNDICE

1	OBJETO .....	2
2	AGENTES PARTICIPANTES .....	2
3	ANTECEDENTES.....	2
4	PLAN REACT EU PARA LA OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA Y AMBIENTAL DEL METROPOLITANO DE GRANADA.....	4
5	ALCANCE.....	6
6	UBICACIÓN.....	7
7	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES .....	8
	7.1 Subestaciones de acometida .....	9
	7.2 Subestaciones de tracción.....	9
	7.3 Recinto de talleres y cocheras.....	10
8	NORMAS Y REFERENCIAS .....	14
9	REQUISITOS DE DISEÑO .....	17
	9.1 Funcionalidades del Sistema de Gestión Energética.....	17
	9.2 Hardware del sistema .....	18
	9.3 Requisitos de la Plataforma de Gestión Energética.....	19
10	DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN PROPUESTA.....	23
	10.1 Descripción y características de los equipos de medición propuestos. ....	23
	10.2 Descripción, características y prestaciones de la plataforma de gestión energética... ..	28
	10.3 Descripción y características del sistema de adquisición de datos.....	30
	10.4 Arquitectura de comunicaciones.....	35
11	PLANIFICACIÓN.....	37
12	MEMORIA Y DOCUMENTACIÓN DEL TRABAJO REALIZADO.....	38
13	RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....	39
14	CONCLUSIONES .....	39

## 1 OBJETO

La presente memoria tiene por objeto definir las características técnicas y operacionales del nuevo Sistema de Gestión de la Calidad Eléctrica (SGCE) emplazado en las instalaciones del metropolitano de Granada.

La instalación objeto del presente proyecto se encuadra dentro del marco Europeo de eficiencia energética, y tiene como objeto realizar una monitorización completa de los principales elementos consumidores de energía eléctrica del metropolitano de Granada, analizar la calidad de la energía de los puntos críticos de la instalación, disponer de una herramienta, accesible a los usuarios autorizados por los responsables del metro, que garantice el correcto análisis de los consumos de los diferentes puntos a medir y controlar de forma automática, mediante la definición de alarmas, los puntos conflictivos de la instalación..

La instalación se ha proyectado dando cumplimiento a la normativa correspondiente, justificándolo en los siguientes apartados.

## 2 AGENTES PARTICIPANTES

Se redacta el presente proyecto de “ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA. EXPEDIENTE: TMG6068”, por encargo de La Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía (AOPJA).

La empresa ejecutora de la actuación será Bettergy S.L., con CIF B-93149870, domicilio fiscal en Avenida Juan López Peñalver 17, Ala B, 3ª Planta, Málaga, Código Postal 29.590.

## 3 ANTECEDENTES

La Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía (AOPJA), es una entidad instrumental pública adscrita a la Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio, en base al artículo 5.1 del Decreto-Ley 5/2010, de 27 de julio, de Aprobación de medidas urgentes en materia de reordenación del sector público, convalidado por acuerdo del Parlamento de Andalucía de 29 de julio de 2010, quedando fusionados bajo esta denominación el ente

público Ferrocarriles de la Junta de Andalucía, y la sociedad instrumental Gestión de Infraestructuras de Andalucía S.A. (GIASA).

Mediante Acuerdo de 24 de marzo de 2009, el Consejo de Gobierno atribuyó a Ferrocarriles de la Junta de Andalucía, actualmente Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía, todas las competencias y funciones relativas a la Línea de ferrocarril metropolitano del Metro de Granada, excluyendo la potestad expropiatoria.

La Línea 1 del Metropolitano de Granada, cuya entrada en servicio comercial se produjo el 21 de septiembre de 2017, ha supuesto la introducción de un nuevo medio de transporte en el Área Metropolitana de Granada que ha inducido un cambio global en las dinámicas de los sistemas de transporte de pasajeros, apostando por modelos modernos, más eficientes energéticamente y más sostenibles.

El Metropolitano de Granada es una infraestructura de transporte público de metro ligero con 15.923,30 m de longitud, de los cuales 13.186,01 m van en superficie y 2.737,29 m subterráneos, que discurre por los términos municipales de Albolote, Maracena, Granada y Armilla con vía doble de ancho internacional (1.435 mm), a excepción de 528 m en vía única dentro del Término Municipal de Armilla a su paso por la Calle Real y Calle Poniente por motivos de espacio disponible y usos.

La duración del itinerario entre sus dos extremos, Albolote y Armilla, es de 47 minutos aproximadamente, con una velocidad comercial media de 20 km/h. En el trayecto se han dispuesto 23 paradas en superficie y 3 estaciones en el tramo soterrado que discurre bajo el Camino de Ronda y la Avenida de América.

El recorrido del Metropolitano de Granada da cobertura a los principales centros estratégicos de Granada, como son los Hospitales Universitarios Virgen de las Nieves, San Cecilio y Parque Tecnológico, las facultades y centros de la Universidad de Granada, la zona deportiva del Nuevo Estadio Los Cármenes y el Palacio Municipal de Deportes, el Parque Tecnológico, zonas de comercio y enclaves de desarrollo socioeconómico. Así mismo permite la intermodalidad con otros sistemas de transporte a través de la parada de autobuses, parada del ferrocarril, y zonas de interacción con las principales líneas del transporte urbano y metropolitano de Granada.

La población servida por el Metropolitano de Granada, entendida como los residentes a menos de 500 metros de una estación o parada, asciende a más de 133.636 personas, con una demanda de pasajeros que en la actualidad supera los 13 millones de usuarios al año, alcanzando un promedio de más de 43,000 pasajeros/día, e incluso más elevado durante los días laborables e inferior en festivos.

El sistema tranviario dispone de una flota de 15 unidades móviles Urbos III, con capacidad para más de 220 pasajeros en su combinación actual con 5 módulos, con espacios preferentes para personas con movilidad reducida, mayores, mujeres embarazadas, carritos de bebé, sillas de ruedas y bicicletas.

## 4 PLAN REACT EU PARA LA OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA Y AMBIENTAL DEL METROPOLITANO DE GRANADA

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2015-2030, también conocidos por sus siglas ODS, son una iniciativa impulsada por Naciones Unidas que identifica 17 objetivos y 169 metas, incluyendo nuevos contenidos en relación con el cambio climático, la innovación y el consumo sostenible.

La incorporación de estos objetivos a los procesos de desarrollo, gestión y aplicación de las políticas públicas y privadas en función de la actividad que las distintas administraciones y entidades desarrollan resulta una directiva prioritaria para poder avanzar hacia el desarrollo sostenible. Y es en esta directiva donde se encuadra la Estrategia Andaluza de Desarrollo Sostenible 2030 (EADS).

El Gobierno andaluz, por Acuerdo de 25 de octubre de 2016 del Consejo de Gobierno, se comprometió a ofrecer un instrumento para el análisis de la situación y el establecimiento de líneas estratégicas que garanticen el respeto y cumplimiento de los ODS, como segunda etapa de la Estrategia Andaluza de Desarrollo Sostenible 2030. La EADS 2030 aporta el marco conceptual y estratégico general para la elaboración del Plan de acción andaluz para el cumplimiento de los ODS de la Agenda 2030 y aporta también los principios y prioridades de la sostenibilidad en la Comunidad Autónoma conforme a la problemática y coyuntura propia de la región.

Para poder aplicar este marco estratégico en Andalucía son necesarios espacios de coordinación, participación y decisión en varios niveles y diferentes ámbitos, desde la planificación estratégica de la Junta de Andalucía en el máximo nivel hasta la articulación de actores de la sociedad civil y sector privado, pasando por cuestiones variadas como son las políticas sectoriales o la comunicación y transparencia de los avances.

Y en este contexto, la Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio ha encargado a la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía, como ente gestor del Metropolitano de Granada, la implantación de un paquete de actuaciones encaminadas a mejorar la sostenibilidad y la eficiencia energética en el Metro de Granada.

Estas medidas están enmarcadas dentro de la línea de ayudas de la Unión Europea REACT EU para la “optimización energética de las instalaciones vinculadas al transporte, entre las que destacan las ya construidas, en funcionamiento y de titularidad de la Junta de Andalucía” como es el caso del Metropolitano de Granada. La Dirección General de Fondos Europeos seleccionó este proyecto entre los elegibles, dotándolo de financiación con Fondos REACT EU.

En consecuencia, este proyecto es financiado íntegramente con Fondos REACT EU.



**UNIÓN EUROPEA**  
REACT-EU  
Fondo Europeo de  
Desarrollo Regional



## 5 ALCANCE

El alcance del proyecto incluye la monitorización del consumo energético y el análisis de la calidad de la energía en los principales edificios consumidores, gestionados por el metropolitano de Granada.



El Sistema de Monitorización de Gestión Energética se fundamentará en;

- Una Plataforma de Gestión Energética de monitorización y evaluación de consumos (software).
- Una red de equipos de medida energética telegestionables (analizadores de redes) que mejoren la sectorización energética de los edificios y garanticen el correcto uso de la Plataforma de Gestión Energética.

Esta actuación estará enfocada a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), acorde a los objetivos establecidos por la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía, y por consiguiente del Metropolitano de Granada

## 6 UBICACIÓN

El conjunto de instalaciones a monitorizar está distribuido a lo largo de todo el recorrido del metro. Puede verse la ubicación exacta de cada una de las instalaciones en el ANJEO de planos correspondiente.

### **SUBESTACIONES DE ACOMETIDA;**

- Subestaciones de Juncaril
- Subestaciones de Nevada

**SUBESTACIONES DE TRACCIÓN** (7 Subestaciones Eléctricas de Tracción repartidas por toda la traza);

- Subestación de tracción Juncaril: c/Motril (Polígono industrial de Juncaril), Albolote
- Subestación de tracción Talleres y cocheras: avda. Profesor Domínguez Ortiz, s/n, Granada
- Subestación de tracción Cerrillo de Maracena: c/ Hermigua, Granada
- Subestación de tracción Argentinita: avda. de la Argentinita, Granada
- Subestación de tracción Universidad: campus de Fuentenueva, Granada
- Subestación de tracción Palacio de deportes: paseo del Emperador Carlos V, Granada
- Subestación de tracción Nevada: Armilla

### **INSTALACIONES DE TALLERES, COCHERAS Y EDIFICIO ADMINISTRATIVO**

- Talleres y cocheras y Edificio administrativo: avda. Profesor Domínguez Ortiz, s/n, Granada

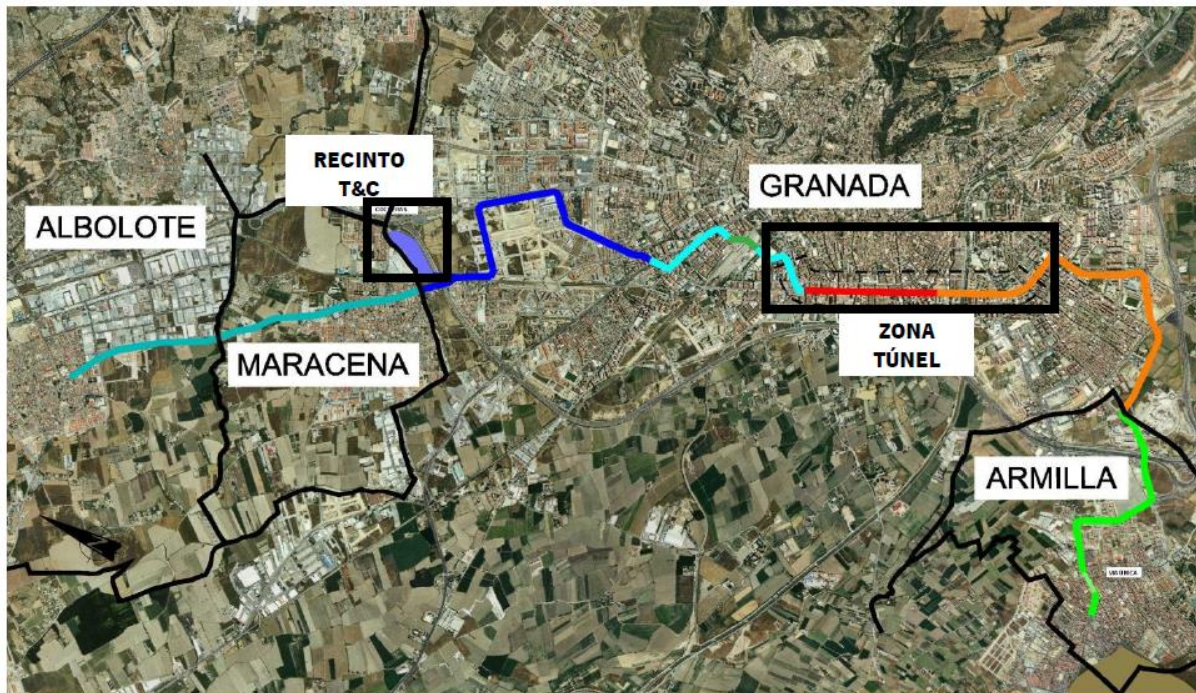
### **ESTACIONES Y PARADAS ENTERRADAS**

Según los resultados de la auditoria energética, las estaciones enterradas presentan un consumo elevado y es interesante realizar una monitorización, no tanto de la calidad de la energía como de los consumos de energía eléctrica;

- Estación enterrada Méndez Núñez: camino de Ronda, Granada
- Estación enterrada Recogidas: camino de Ronda, Granada
- Estación enterrada Alcázar del Genil: camino de Ronda, Granada

## 7 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones para monitorizar forman parte de las infraestructuras que dan soporte a la Línea 1 del Metropolitano de Granada. Esta infraestructura de transporte público de metro ligero cuenta con 15.923,30 ml, de los cuales 13.186,01 ml serán en superficie y 2.737,29 ml soterrados que discurrirá por los términos municipales de Albolote, Maracena, Granada y Armilla.



*Ilustración 1. Infraestructuras Línea 1 del Metropolitano de Granada*

Aunque en este proyecto únicamente vamos a centrarnos en los elementos de consumo principal, es relevante mencionar que se trata de una línea de clara funcionalidad metropolitana, en cuyo recorrido se incluyen 23 paradas y 3 estaciones para acceder a equipamientos de interés supramunicipal, como centros tecnológicos, universitarios, hospitales e instalaciones deportivas, así como para favorecer el intercambio con otros modos de transporte. Respecto a las paradas y estaciones;

- Superficie: Albolote, Juncaril, Vicuña, Anfiteatro, Maracena, Cerrillo Maracena, Jaén, Estación Autobuses, Argentinita, Luis Amador, Villarejo, Caleta, Estación Ferrocarril, Universidad, Hípica, Andrés Segovia, Palacio Deportes, Nuevo los Cármes, Dílar, Parque Tecnológico, Nevada, Fernando de los Ríos, Armilla.
- Soterradas, Méndez Núñez, Recogidas y Alcázar del Genil.

## 7.1 Subestaciones de acometida

El sistema de electrificación de la línea se conforma con dos acometidas de 66kV en las Subestaciones de Juncaril y Nevada, y con un anillo de media tensión de 20Kv que suministra energía a las siete subestaciones que reparten la energía con su correspondiente potencia de uso a las distintas secciones de la línea.

### 7.1.1 Subestaciones de Juncaril

Línea eléctrica aéreo-subterránea necesaria para asegurar el suministro eléctrico a la nueva Subestación Transformadora 66/20kV 10,5MVA, denominada JUNCARIL, así como el conjunto de infraestructuras necesarias para asegurar el suministro eléctrico a las subestaciones de tracción del Metropolitano de Granada. Dicha línea se conectará la Red de Distribución en la Subestación Atarfe 220/66kV, propiedad de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U, en el municipio de Atarfe

### 7.1.2 Subestaciones de Nevada

Línea eléctrica subterránea necesaria para asegurar el suministro eléctrico a la nueva Subestación Transformadora 66/20kV 10,5MVA, denominada NEVADA, así como el conjunto de infraestructuras necesarias para asegurar el suministro eléctrico a las subestaciones de tracción. Dicha línea se conectará la Red de Distribución en la Subestación Campus 220/66kV, propiedad de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.

## 7.2 Subestaciones de tracción

Las 7 subestaciones de tracción ubicadas a lo largo de la Línea 1 del Metropolitano de Granada son líneas de alimentación en 20 Kv tanto las subestaciones de tracción como las que suministran alimentación a los CT asociados a las estaciones subterráneas desde SE05 y SE06 (se incluyen aquí las líneas de alimentación desde las subestaciones 66/20 kV hasta las SE01 y SE07). Centros de Transformación que suministran potencia en BT a las 3 estaciones subterráneas y sus líneas de alimentación en MT 20 kV (cada CT de cada estación dispone de dos transformadores de 1250 KVA).

Dichas subestaciones disponen de red de puesta a tierra y también su sistema de control local (autómata PCL) así como todo el cableado, equipos... que hagan de interfaz hasta el equipo de comunicaciones destinado a transmitir los datos del Telemando de Energía al PCC.

En la siguiente tabla se indican las potencias de cada una de las subestaciones:

<b>SUBESTACIÓN</b>	<b>Nº GRUPOS 1000 KVA</b>	<b>POTENCIA INSTALADA</b>
SE01-JUNCARIL	2	2x1200 kVA
SE02- TALLERES	1	1x1000 kVA
SE 03-CERRILLO MARACENA	1	2x1000 kVA
SE04-ARGENTINITA	2	2x1200 Kva
SE05-UNIVERSIDAD	2	2x1200 kVA
SE06-PALACIO DEPORTES	1	2x1000 kVA
SE07-NEVADA	2	2x1200 kVA

*Tabla 1. tabla de potencias subestaciones de tracción.*

### 7.3 Recinto de talleres y cocheras

El recinto de Talleres y Cocheras está localizado en una parcela perteneciente en su mayor parte al término municipal de Granada junto a la Autovía A-44, Circunvalación de Granada, con una banda de superficie en el término de Maracena junto al embovedado del Barranco de San Jerónimo.

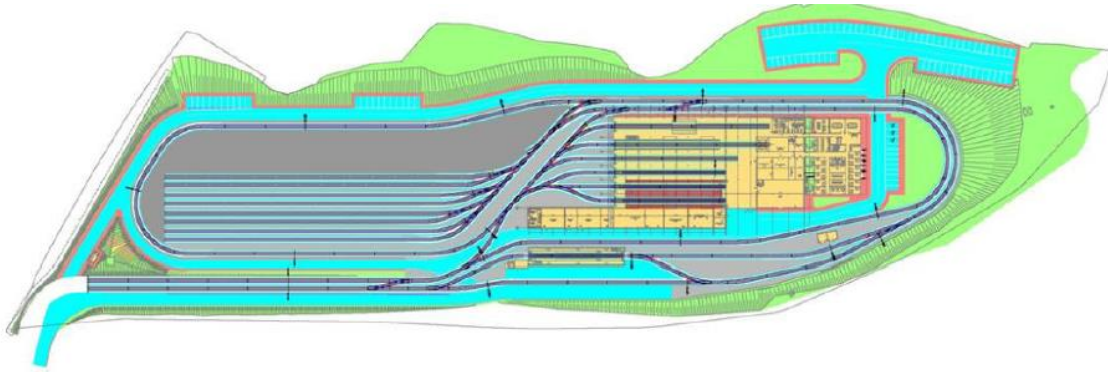
Está identificada como parcela 9047, del Polígono 5, con referencia catastral 18900A005090470000TZ, y denominación Talleres y Cocheras Metropolitano de Granada, quedando adscrita a la titularidad de la Junta de Andalucía mediante Orden de 3 de diciembre de 2008, por el que se acepta la transmisión lucrativa, mediante mutación demanial subjetiva, de la parcela 1.065 del dominio público municipal, ofrecida por el Ayuntamiento de Granada para su destino a la construcción de los Talleres y Cocheras del Metro Ligero.

Dicha parcela dispone de una superficie de 60.333 m<sup>2</sup> en el término municipal de Granada, y 2.910 m<sup>2</sup> en Maracena. Está delimitada al norte por el enlace de Maracena-Granada Almanjáyar en la Autovía A- 44, al este y sur por la propia Autovía A-44, y al oeste por la línea de ferrocarril Granada-Moreda y por el Barranco de San Jerónimo y una parcela de uso residencial y servicio programada en el término municipal de Maracena.

La dirección del recinto de Talleres y Cocheras del Metropolitano de Granada es Avenida Profesor Domínguez Ortiz s/n, CP. 18014, Granada. La superficie total del recinto de Talleres y Cocheras asciende a 63.000 m<sup>2</sup> aproximadamente, con un reparto de superficies por tipología de:

- Edificio administrativo: 1.050 m<sup>2</sup>.
- Talleres, locales anexos y la estación de servicio: 5.500 m<sup>2</sup>.
- Los viales en plataforma tranviaria, incluyendo playa de vías: 25.800 m<sup>2</sup>.

- Los viales de acceso y zonas de aparcamiento: 7.500 m<sup>2</sup>
- Espacios ajardinados y zonas verdes: 23.150 m<sup>2</sup>



*Ilustración 2. vista en planta del recinto de talleres y cocheras*

### 7.3.1 Talleres y cocheras

El edificio de Talleres ocupa la zona central de la parcela, y se encuentra comunicado con el edificio administrativo mediante dos pasillos en la planta baja y un patio interior.

El edificio de talleres tiene unas dimensiones de 96,04 m x 55,54 m, y una altura libre interior de 8,30 m, y está equipado con todas las instalaciones requeridas para realizar el mantenimiento del material móvil, tanto reparaciones como ciclos de mantenimiento, disponiendo para ello de oficinas, almacenes, cuartos de instalaciones, vestuarios y el propio taller, así como salas técnicas para electromecánica, hidráulica, etc.

En los talleres se disponen 6 vías de mantenimiento: 2 vías en el foso con pasarela y puente móvil para trabajar en el techo (mantenimiento preventivo y correctivo); 1 vía en el pavimento con foso, pasarelas y puente móvil; 1 vía de levantamiento con una prolongación para el lavado de bogies; 1 vía con torno en foso; 1 vía de pintura y carrocería.

El edificio de talleres está diseñado para que se trabaje con máximo de luz natural gracias a lucernarios de grandes dimensiones realizados con cerramientos de perfiles de vidrios orientados al norte. En la fachada sur los lucernarios están equipados con placas fotovoltaicas, con una superficie de 600 m<sup>2</sup>.

En este edificio se realizan las labores principales de servicio para las operaciones de mantenimiento y controles cotidianos, contando con diferentes instalaciones, algunas de las más relevantes son;

- Estación de lavado
- Estacionamiento del Material Móvil
- Edificio de talleres donde estarán todas las instalaciones para realizar el mantenimiento del material móvil.
- Adosado a este edificio se ubican todos los locales técnicos.
- Puesto de guarda.
- Aparcamiento de vehículos del personal de conducción, del personal de mantenimiento, del personal administrativo y de los visitantes.
- Zonas de maniobra para los camiones (semirremolques) en la entrega de los equipamientos del establecimiento.
- Instalaciones y las zonas de estacionamiento necesarias para el mantenimiento de las instalaciones fijas (el vehículo Bi-vial, las zonas de almacén al aire libre)
- Isla Ecológica: zona de almacenamiento de productos usados (aceites...)
- Instalación existente de puntos de recarga de vehículos eléctricos.

### 7.3.2 Edificio administrativo

Edificio Administrativo, donde se localizan las oficinas de la Delegación de Granada de la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía, del Operador, de los coordinadores de los distintos mantenimientos, el Puesto de Control Central (PCC), vestuarios, salas de formación, etc.



*Ilustración 3. Edificio Administrativo Metropolitano de Granada*

El edificio administrativo de Metropolitano de Granada tiene unas dimensiones de 23,40 m x 38,20 m en la planta baja, y dispone de tres niveles y de una azotea para instalaciones y

equipos. Se trata de un edificio con acabado en paramentos verticales de U-glass y grandes ventanales, localizado en la zona norte de la parcela, junto al aparcamiento principal y al aparcamiento de visitas.

El edificio administrativo dispone de una superficie de 2.525 m<sup>2</sup>, distribuida en tres plantas y una azotea para instalaciones. Las distintas plantas están conectadas entre sí mediante las escaleras centrales del edificio, que actúan al mismo tiempo como salida de emergencia, y a través de dos ascensores.

La planta baja, con una superficie de 870 m<sup>2</sup>, está equipada con un control de accesos y recepción, un distribuidor donde se localizan las escaleras y los ascensores, despachos para las distintas empresas de mantenimiento, salas de reuniones y un office-comedor, además de los pasillos de conexión con el edificio de talleres.

La primera planta, con 965 m<sup>2</sup>, alberga las instalaciones y equipamientos específicos de la Operación del Metropolitano de Granada (Puesto de Control Central, Sala de Servidores, Tiempo diferido etc.), así como las dependencias del personal responsable de la operación. En la zona central dispone de un distribuidor principal que da acceso a los ascensores y escaleras, y a los pasillos de distribución de la planta, vestuarios, aseos, etc.

En la segunda planta del edificio se ubican las oficinas de la Delegación de Granada de la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía, titular de la explotación del Metropolitano de Granada. Con una superficie de 690 m<sup>2</sup>, esta planta, igual que en las anteriores, presenta en la zona central un distribuidor que permite el acceso a los ascensores, escaleras, zonas de recepción, cuarto de instalaciones de aire acondicionado, salas de reuniones, archivo, y a los pasillos de distribución hacia el resto de las dependencias.

### 7.3.3 ESTACIONES Y PARADAS

Según los resultados de la auditoria energética, las estaciones enterradas presentan un consumo elevado y es interesante realizar una monitorización, no tanto de la calidad de la energía como de los consumos de energía eléctrica;

- Estación enterrada Méndez Núñez
- Estación enterrada Recogidas
- Estación enterrada Rio Genil



## 8 NORMAS Y REFERENCIAS

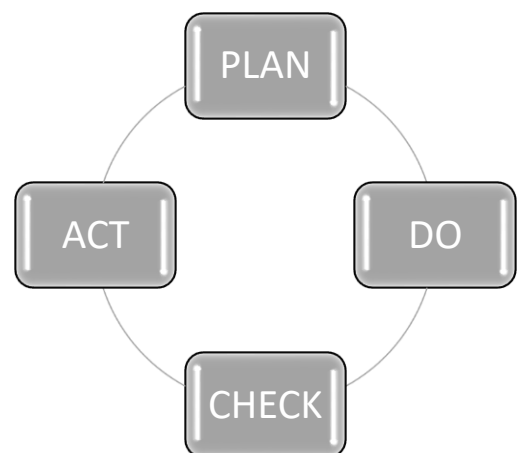
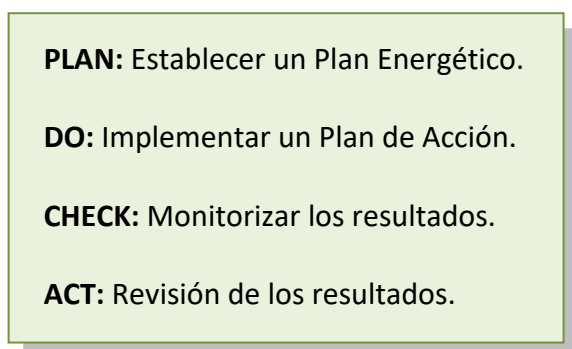
En el marco de la UNE-EN ISO 50001:2018 cualquier sistema de gestión de la energía ha de establecer una metodología de actuación que pase por las siguientes fases:

- 1º Medir. Para ello nos apoyaremos necesariamente en contadores de energía, medidores de calidad de potencia de suministro.
- 2º Establecer bases. Una vez que se ha medido estamos en condiciones de tomar decisiones relativas a la instalación de aparatos de bajo consumo, mejora de aislamientos, mejora en la calidad de potencia, aumentar la fiabilidad del suministro, etc.
- 3º Automatizar. Mediante sistemas de gestión energética, sistemas de control de iluminación, sistemas domóticos, etc.
- 4º Controlar y mejorar. Mediante software de gestión de energía y sistemas de control remoto.

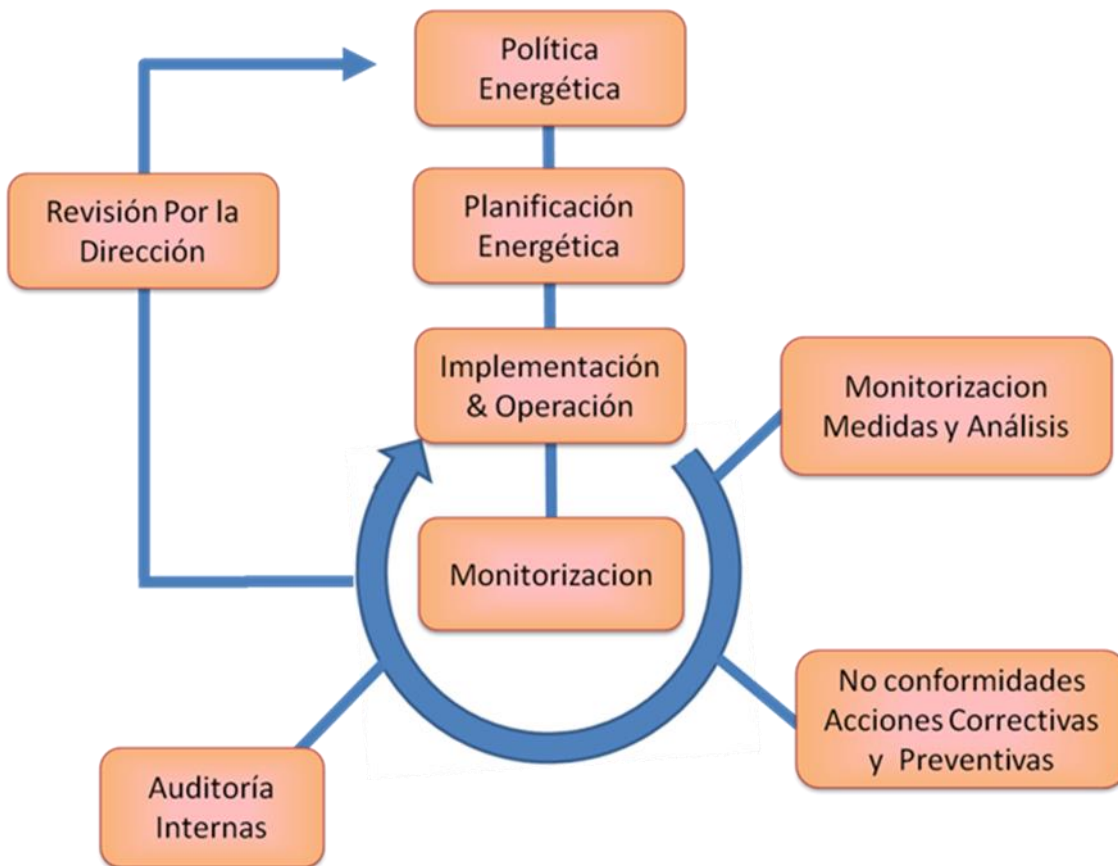
La propuesta contempla las distintas fases y actuaciones que pueden realizar para preparar a Metro Granada que, posteriormente, pueda obtener la certificación energética ISO 50001 de Gestión de la Energía.

Siguiendo dicho Standard, el método se basa en la conocida metodología PDCA:

*Plan > Do > Check > Act.*



El siguiente esquema muestra la estructura de la norma:



Entre otras, los trabajos se deberán ajustar a las siguientes normativas y reglamentación:

Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía. Este Real Decreto obliga a grandes sociedades y empresas con más de 250 trabajadores a la realización de auditorías energéticas o la implantación de un sistema de gestión energética mediante la ISO 50001.

Dicho Real Decreto cita como método y procedimiento para la realización de auditorías energéticas el conjunto de normas UNE-EN 16247.

- UNE-EN 16247-1:2012 Auditorías energéticas. Parte 1: Requisitos generales.

- UNE-EN 16247-2:2014 Auditorías energéticas. Parte 2: Edificios.
- UNE-EN 16247-3:2014 Auditorías energéticas. Parte 3: Procesos.
- UNE-EN 16247-4:2014 Auditorías energéticas. Parte 4: Transporte.
- UNE-EN 16247-5:2015 Auditorías energéticas. Parte 5: Competencia de los auditores energéticos

UNE-EN ISO 50001:2018 Sistemas de gestión de la energía. Requisitos con orientación para su uso.

Real Decreto 564/2017, de 2 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

Circular 3/2020 de 15 de enero por la que se establece la metodología para el cálculo de los peajes de transporte y distribución de electricidad.

UNE 12464.1 Norma europea sobre la iluminación para interiores.

UNE 72-163-84. Niveles de iluminación. Asignación a tareas visuales.

UNE 72-502-84. Sistemas de iluminación. Clasificación general.

Decreto 293/2009 por el que se aprueba el reglamento que regula las normas para la Accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía junto a los modelos de fichas y tablas justificativas del reglamento que se aprueba en la orden de 9 de enero de 2012 y donde se regula las condiciones de iluminación de los espacios públicos.

Ley de cambio climático y transición energética.

Anteproyecto de la Ley Andaluza de Movilidad Sostenible.

Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.

Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica ITC BT 52 – Infraestructura para la recarga de Vehículos eléctricos

## 9 REQUISITOS DE DISEÑO

El presente capítulo muestra el pliego de funcionalidades técnicas requeridas por la AOPJA de cara a la redacción de la ingeniería de detalle del Sistema de Gestión Energética que permita monitorizar, gestionar alarmas y efectuar informes de consumo energético con diagnósticos automatizados en las instalaciones.

### 9.1 Funcionalidades del Sistema de Gestión Energética

Las principales características en las cuales deberá basarse el desarrollo del Sistema de Gestión Energética son las siguientes:

- El Sistema de Gestión Energética deberá disponer de un **único centro de almacenamiento de datos** y un **único software de gestión energética común a todos los edificios del metropolitano de Granada**.
- El sistema deberá disponer de un **diseño modular** que permita abarcar unas funciones de operación, monitorización y control virtualmente ilimitadas.
- El sistema deberá disponer de potentes **herramientas de análisis energético** centradas en los datos de energía, y la visualización de indicadores de seguimiento y control (KPIs o Key Performance Indicators).
- El Sistema deberá garantizar la **escalabilidad y el almacenamiento masivo de datos**, cubriendo desde edificios pequeños y autónomos hasta grandes complejos, así como la incorporación progresiva de nuevas instalaciones o edificios. En este sentido, deberá ser **capaz de incorporar e integrar instalaciones fotovoltaicas** de autoconsumo y monitorizar la producción y el almacenamiento de energía producido por las mismas, también las instalaciones de punto de recarga de vehículos eléctricos y otras posibles instalaciones.
- El sistema deberá disponer de una **arquitectura abierta** permitiendo la integración de equipos de terceros.
- De cara a una búsqueda cómoda, el sistema dispondrá de una **“Estructura de Árbol” de todos los edificios** y sus correspondientes instalaciones energéticas.
- El sistema deberá garantizar la **autonomía e independencia frente a fabricantes y proveedores**, desarrollándose íntegramente sobre protocolos de comunicación abiertos y estandarizados tales como, Ethernet, Modbus, M-bus, KNX, LON, BACnet/IP, SNMP, OPC, IEC 61850, etc....

- Analizar la posibilidad de definir alarmas, de manera que se puede emplear como herramienta de mantenimiento predictivo. Este punto es una funcionalidad básica, y se considera imprescindible en el proyecto.

Se deberán monitorizar las variables correspondientes a los suministros de energía eléctrica (consumida, producida, etc....) incluidas variables de calidad de la energía en los elementos críticos de la instalación.

Ante la imposibilidad de interoperar entre el Sistema de Control y la Plataforma de Gestión Energética, bien sea por ausencia de un software compatible o por la necesidad de soporte de integradores ajenos al desarrollo del Sistema de Gestión, se deberá optar por una solución en paralelo. Esta solución en paralelo consistirá en la instalación de concentradores de datos o dataloggers de equipos de medida energética sobre protocolos de comunicación abiertos y estandarizados, Modbus, Mbus, Bacnet, LonWorks, KNX, etc., que deberán recoger la información de los equipos de medida instalados o a instalar en los edificios y transmitir la información a la Plataforma de Gestión Energética.

## 9.2 Hardware del sistema

Para una monitorización proactiva y efectiva del conjunto, es recomendable que el máximo de elementos a instalar soporte el protocolo SNMP.

### 9.2.1 Características técnicas mínimas de los concentradores de datos o dataloggers y medidores de energía eléctrica

Los equipos deberán cumplir las siguientes especificaciones técnicas mínimas:

- Compatibilidad con sistemas de adquisición de datos de consumo de otros fabricantes y capacidad de envío de datos en ficheros CSV.
- Posibilidad de programar la frecuencia de envío de la información ya sea inmediata, 15 minutos, 30 minutos, 1 hora, entre otras. Incluso actualización de datos en tiempo real.
- Se deben registrar los datos que se deseen, con una frecuencia de actualización entre 10ms a 40ms (en función del equipo).
- Capacidad de envío a través del router de la instalación o por tarjetas de comunicaciones para poder adaptarse a las necesidades específicas de cada edificio.

- Funciones de gestión: Servidor web integrado para diagnóstico y configuración remota, y actualización remota de firmware, entre otros.
- Deberá funcionar a través de un sistema operativo estándar, tipo Linux o similar con objeto de evitar dependencia del proveedor debido a soluciones propietarias y por razones de estabilidad. .
- La información recabada por los equipos de medida debe ser accesible y almacenada. Deberá permitir un almacenamiento local de datos de al menos 2GB, siendo valorable la capacidad de expansión del almacenamiento.
- Se debe disponer una parte de memoria destinada a guardar eventos, fallos, formas de onda, eventos de calidad de suministro, donde se registra y guarda las formas de onda de tensión, intensidad, espectro de armónicos, diagrama fasorial, etc... que posibilite analizar problemas, formas de onda o consumos en momentos determinados o cuando haya acontecido algo que perturbase la red.
- Fijación en carril DIN y conexiones mediante bornas, a ser posible extraíbles.
- Interfaces de comunicaciones RS232, RS485 y Ethernet.
  - Protocolos de comunicaciones: o Protocolos estándar tipo Modbus (RTU, TCP/IP), MBUS
  - Zigbee
  - KNX
  - Radiofrecuencia
  - Protocolo específico de contadores en España IEC-870-5-102

Las magnitudes mínimas a registrar y protocolos de comunicación de los equipos de medida del consumo eléctrico serán los siguientes:

- Magnitudes a registrar: o Tensión de fase a neutro y de fase a fase
  - Corriente por fase
  - Potencia activa/reactiva, total y por fase
  - Potencia aparente total
  - Factor de potencia

### 9.3 Requisitos de la Plataforma de Gestión Energética

La Plataforma de Gestión Energética deberá cumplir las funcionalidades mínimas, sin ánimo exhaustivo, que se indican a continuación;

### 9.3.1 Almacenamiento de datos

El almacenamiento de datos se hará en un nuevo servidor propio del Sistema de Calidad de la energía, ubicado en la sala de servidores de Metro de Granada.

Este equipo y servicio debe garantizar la realización de al menos una copia de seguridad diaria completa (programas + base de datos) en otro servidor independiente del SGE, de forma que el servicio, ante un fallo del servidor del SGE, pueda ser restablecido completamente.

Los datos se almacenarán con una frecuencia máxima cuartohoraria. Se pueden registrar los datos que se deseen, los datos pueden ser actualizados entre 10ms a 40ms.

### 9.3.2 Acceso a la herramienta de gestión

El acceso a la plataforma de gestión será vía web, sin necesidad de configurar ningún programa, y deberá ser compatible con los navegadores más habituales (Explorer, Chrome, Safari, Firefox).

Funcionalidad web server para la explotación completa del sistema desde cualquier ordenador de la red, incluyendo cuadros de mando, diagramas, tablas de datos, gestión de alarmas y módulo de informes

### 9.3.3 Jerarquización de usuarios

Acceso multiusuario que permita el acceso simultáneo al sistema por parte de varios usuarios que han de poder trabajar de forma independiente en función de los permisos de acceso. La concurrencia de varios usuarios para trabajar sobre los mismos sistemas deberá priorizarse, de manera que no se permita el acceso de un nivel inferior si se encuentra trabajando un nivel superior.

### 9.3.4 Administración del sistema de gestión

Funcionalidades:

- Importación automática de los datos medidos por los equipos de medida y sensores de campo.
- Capacidad de importación de datos de otras fuentes o plataformas mediante ficheros de texto CSV.
- Capacidad de exportación de datos mediante ficheros de texto CSV.
- Permisos de acceso y administración configurables por usuario e instalación.

### 9.3.5 Informes de análisis y seguimiento:

Al menos deberá permitir la realización y visualización de:

- Gráficas de evolución en tiempo real de consumos y gastos energéticos asociados por tipo de combustible (electricidad, gas, etc.) e instalación (climatización, alumbrado, fuerza, etc.). En lo referente al consumo de electricidad y en la medida de lo posible deberán figurar de forma separada los consumos de fuerza, alumbrado y climatización.
- Gráficos de datos históricos y agregados.
- informes de máximos y mínimos históricos y por períodos.
- Obtención de indicadores frente a objetivos, con una frecuencia semestral y anual según horizonte de objetivos.
- Simulaciones mediante extrapolación a fechas objetivo de 2025/2030/2035/2040/2050, entre otras.
- Soporte tanto de dispositivos físicos como virtuales definidos en el sistema.
- Registro de históricos de consumo de datos monitorizados.
- Visualización de históricos de consumo mediante tablas y gráficos.
- Intervalos de visualización definidos por el usuario/gestor (Cuartohorario, horario, diario, semanal, mensual, etc.).
- Datos monitorizados y consignas establecidas registradas rutinariamente en intervalos de tiempo a convenir en función de su utilidad.
- Comparativas de históricos de consumo mediante tablas y gráficos.
- Histograma de valores de un equipo de medida entre dos fechas, con posibilidad de filtrar los datos, por días de la semana, rango horario y exclusión de días singulares.
- Tendencia de consumo mensual de cada punto de medida en los últimos 12 meses.
- Cálculo de líneas de regresión lineal de los consumos energéticos respecto a otras variables (temperatura exterior, grados-día, nivel de ocupación, o las que proceda en función de los edificios).
- Repartos del consumo total de los edificios entre cada uno de los puntos de medida disponibles.
- Comparación de la medición real con un consumo objetivo.
- Cálculos de ratio de consumo por m<sup>2</sup> y tipología de edificio.



- Integración de fuentes de generación renovables y autoconsumo.
- Exportación de datos en formato user-friendly a formatos tipo Excel, pdf, Word, etc.

### 9.3.6 Alarmas

- Programación de alarmas de consumos (exceso o defecto) respecto de un valor fijo (parametrizable por el usuario/gestor) en un periodo temporal concreto (franja horaria, día de la semana)..
- Programación de alarmas por fallos de conexión con los equipos de medida.
- Agrupación automática e inteligente de eventos para simplificar el análisis de múltiples eventos en cascada.
- Vistas predefinidas para eventos, alarmas e incidentes con navegación intuitiva y fácil de usar, filtros configurables según la prioridad, el estado, la fuente y las categorías.
- Para una monitorización proactiva y efectiva del conjunto, es recomendable que el máximo de elementos a instalar soporte el protocolo SNMP.
- Configuración de alarmas en función de consumos, valores de parámetros eléctricos, condiciones, etc,
- Envío de alarmas vía correo electrónico o SMS. También a través del PAS se pueden enviar notificaciones TCP.

### 9.3.7 Tarifas y cálculos económicos

- Programación de la tarifa eléctrica en el sistema para calcular de forma automática los costes asociados a cada periodo tarifario entre dos fechas o en evolución temporal.
- Simulación de facturas eléctricas con los principales conceptos y penalizaciones (término de energía activa, potencia, excesos de potencia, penalización por reactiva...).
- Cálculo de las potencias óptimas a contratar según un periodo de estudio.

### 9.3.8 Personalización del sistema de gestión

- Generación de informes energéticos prediseñados.
  - Consumos máximos y mínimos en un periodo determinado.

- Comparativa de consumos diarios en un periodo determinado.
- Comparativa de consumos horarios en un periodo determinado.
- Comparativa de consumos anuales.
- Comparativa de consumos vs. Temperatura exterior.
- Automatización de envío vía email de informes energéticos prediseñados y alarmas.

#### 9.3.9 Mantenimiento predictivo

El sistema deberá ser capaz, monitorizando las líneas necesarias, de proponer un mantenimiento predictivo de la vida útil de las baterías.

#### 9.3.10 Interfaz

- Entorno amigable que facilite su configuración, parametrización y personalización al objeto de satisfacer la funcionalidad y operatividad establecidas anteriormente.
- Idiomas. Castellano.

## 10 DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN PROPUESTA

Ante la dificultad de integrar los equipos de medición existente en el nuevo sistema de gestión energética, se propone duplicar los equipos de medida, adecuando las especificaciones de estos nuevos equipos a los requisitos establecidos en los objetivos.

Este proyecto está basado en una solución integral basada en equipos de medida de calidad, software robusto y adaptable a las necesidades del metro. Respecto al software, la solución debe contar con apoyo técnico y de desarrollo en la adaptación de la herramienta.

La plataforma de gestión energética proporcionara una gestión integral de la energía, facturación, respuesta a la demanda, análisis de calidad de la energía, gestión del lado de la demanda y control del generador.

### 10.1 Descripción y características de los equipos de medición propuestos.

A continuación, se detallan las características técnicas que deben reunir los equipos de medición.

### 10.1.1 Equipos Principales

Los medidores compactos deberán estar disponibles tanto para montaje en panel (92x92 mm) y para carril DIN.

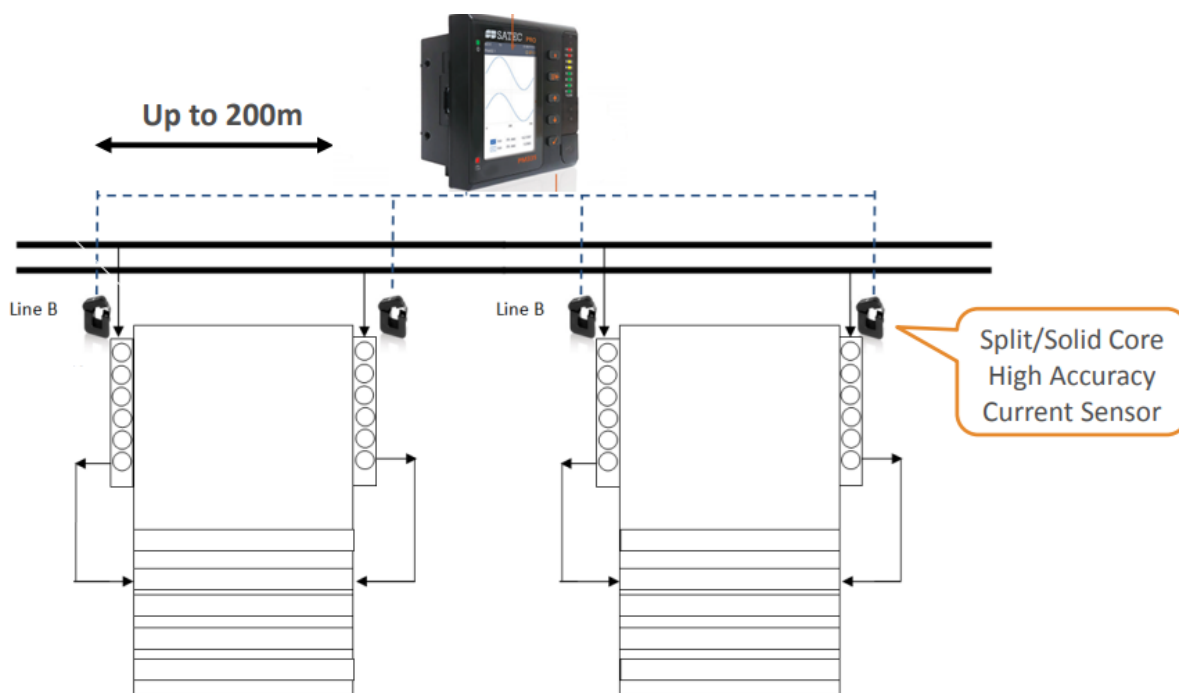
Los equipos combinarán la medición y el control en un solo dispositivo, proporcionando la solución definitiva para la automatización de subestaciones/industriales y la gestión de energía comercial, con una variedad de interfaces de comunicación y compatible con una multitud de protocolos basados en SCADA, estos medidores deberán ser extremadamente versátiles y adaptables.

Como características necesarias para la monitorización de parámetros de calidad de la energía y requisitos mínimos del equipo necesario están:

- Clase de precisión 0.2S (IEC/ANSI).
- Medida en los 4 cuadrantes, energía activa, reactiva.
- Permite medida en DC a más de 1500VDC y en AC hasta 1000VAC.
- 16 GB de memoria.
- Capacidad de protocolo IEC61850 para comunicación con dispositivos IEDs.
- Cumplimiento de la normativa IEC50160 medida de parámetros de calidad de suministro.
- Protocolos DNP3, Modbus & 101/104
- Doble puerto ethernet con posibilidad de Daisy Chain.
- Puerto USB tipo C para la configuración del equipo.
- Admite fuente de alimentación redundante.
- Capturas y grabaciones de formas de ondas, espectro de armónicos hasta el armónico 63th.
- Admite entradas/salidas digitales.
- Permite grabar registro de eventos, alarmas, y formas de onda
- Tensión de entrada: amplio rango 88-320V AC / 40-290V DC
- Pantalla de 1.77 pulgadas TFT a color (EM235) y 3.5 pulgadas TFT (PM335)



- Garantía de 3 años y servicio de reparaciones y repuestos hasta al menos 10 años después de la fabricación del equipo.
- Por las ventajas que ofrecen se recomienda utilizar los transductores de intensidad HACS podrán ubicarse hasta 200m de distancia sin necesidad de cableados especiales, presentan una precisión de 0.2S o 0.5S.
- Protección de los HACS integrada en los propios transformadores, eliminando la necesidad de incluir bornas de cortocircuito.
- 256 muestras por ciclo no multiplexadas, admite medida a medio ciclo (10ms, 50HZ) de voltaje, intensidad, frecuencia, entre otros.



Distancia del equipo de medida a HACS

- Medida de corriente de fuga (opcional) mediante transductor HACS específico para una monitorización de las corrientes de fuga.
- Permiten conectarse a los secundarios del transformador de compañía instalado, mediante los HACS calibrados a 5A, y evitar problemas en instalaciones existentes.

### 10.1.2 Equipos secundarios

Para puntos no críticos se recomienda instalar analizadores de potencia multifunción compacto, diseñado para medir corriente CA trifásica o tres circuitos de corriente CC. Con opciones de E/S versátiles, puertos de comunicación y protocolos, es adecuado para la integración en subestaciones de servicios públicos o sistemas SCADA industriales.

Como características necesarias para la monitorización de parámetros eléctricos se recomiendan estos requisitos mínimos por equipo:

- Clase de precisión 0.5S (IEC/ANSI).
- Medida en los 4 cuadrantes, energía activa, reactiva.
- Permite medida en DC a más de 1500VDC y en AC hasta 828VAC.
- Protocolos DNP3, Modbus RTU, IEC 60870-5-101/104.
- Comunicación Ethernet mediante módulo accesorio que incluye web server.
- Capturas y grabaciones de formas de ondas, espectro de armónicos hasta el armónico 40th.

- Admite entradas/salidas digitales y analógicas.
- Permite grabar registro de eventos, alarmas.
- Tensión de entrada: amplio rango 88-320V AC / 40-290V DC
- Pantalla de 3 líneas, 2x4 dígitos, 1x5 dígitos, con barra de carga y autoscroll. (PM130EH-PLUS). Pantalla LCD 2 líneas (EM133)



- Garantía de 3 años y servicio de reparaciones y repuestos hasta al menos 10 años después de la fabricación del equipo.
- Por las ventajas que ofrecen se recomienda utilizar los transductores de intensidad HACS podrán ubicarse hasta 200m de distancia sin necesidad de cableados especiales, presentan una precisión de 0.2S o 0.5S.
- Protección de los HACS integrada en los propios transformadores, eliminando la necesidad de incluir bornas de cortocircuito.
- 128 muestras por ciclo no multiplexadas, admite medida a medio ciclo (10ms, 50HZ) de voltaje, intensidad, frecuencia, entre otros.
- Permiten conectarse a los secundarios del transformador de compañía instalado, mediante los HACS calibrados a 5A, y evitar problemas en instalaciones existentes.

Para instalaciones donde sea posible agrupar diferentes puntos de medida en un mismo cuadro, dado que los transformadores HACS permiten distancias de hasta 200 metros con una precisión 0.2S o 0.5S se recomienda:

- Equipo multi-medida de parámetros eléctricos para Data Center basado en equipo analizador modular de 18, 24, 30, 36, 42 ó 54 canales de medida de intensidad monofásicos o 6, 8, 10, 12, 14 o 18 trifásicos tipo HACS, o una combinación de los mismos. Comunicación Ethernet, RS485 y USB. Incluye T.O.U. y registro interno.
- Pantalla de visualización local tipo TFT color táctil (Touch control) 3.5" (320x240 retroiluminada) (opcional).
- Reloj interno con respaldo de varios años sin alimentación externa.

- Precisión de medida superior a clase 0,5s con transductores HACS de núcleo cerrado y precisión de medida 0,5s con transductores de núcleo abierto. Hasta 3.000A de capacidad.
- Protección de los HACS integrada en los propios transformadores, eliminando la necesidad de incluir bornas de cortocircuito.
- Registrador interno para cada canal de medida.
- 256MB de memoria.
- Módulos de entradas (opcionales) digitales 9/18 e incluso analógicas.
- Protocolos de comunicación Modbus RTU, Modbus TCP, DNP3.0, DNP/TCP y BACNet.
- Firmware actualizable en remoto y personalizable para cada aplicación (Telefónica).
- Tensión de entrada: amplio rango 88-138 VAC (115) ó 176-265 VAC (400/230).
- Auto alimentado: 3 fases + N y opción de alimentación auxiliar.
- Garantía de tres años.

## 10.2 Descripción, características y prestaciones de la plataforma de gestión energética

La plataforma de Gestión Energética permite tener una gestión integral de la energía, facturación, respuesta a la demanda, análisis de calidad de la energía, gestión del lado de la demanda, control del generador, etc.

Como principales funcionalidades se destacan las siguientes:

- Módulo Gestión Energética:
  - Monitorización de consumos
  - Modelado de datos
  - Mapas de calor.
  - Previsiones
  - Informes
  - Eventos y alarmas
- Calidad de suministro:
  - Informes EN50160, IEEE1159, GOST
  - Análisis de la calidad del suministro (incluido el análisis fasorial y de forma de onda).
  - Eventos de calidad de suministro

- Eficiencia energética
  - Conjunto de informes de eficiencia parametrizables por el usuario.
  - Soporte SGE ISO 50001
  - Alertas
- Gestión de la demanda:
  - Control del generador manual/ automático
  - Interfaz para enviar los perfiles de carga a la distribuidora
- IPPs y Eléctricas:
  - Gestión de datos
  - “Core processes”
  - Facturación
  - Manipulación de equipos de medida
  - Robo de energía
- Facturación y submedida:
  - Cálculo de costos y facturación
  - Gestión de facturas
  - Gestión de inquilinos
  - Gestión de tarifas
- Disponible en formato cloud (SaaS) o servidor (PRO).
- Integra equipos de medición de terceros.
- Integración en otras en otras plataformas de gestión de terceros (por ejemplo, BMS, Scadas), de forma sencilla.
- Puede recoger datos de otros sistemas para su análisis y procesamiento.
- Simplicidad y flexibilidad en la preparación y diseño de informes.
- No solo incorpora la medición de la parte eléctrica, sino que también puede incorporar la medida de gas, agua, térmica, etc. para tener una gestión integral.
- Integra AMR (medidor de lectura automática).
- Interfaz amigable y configurable.

El software de monitorización propuesto será totalmente adaptable y configurable a las necesidades del cliente e incluye numerosas funcionalidades para mejorar la gestión de las instalaciones del cliente.



## 10.3 Descripción y características del sistema de adquisición de datos

La adquisición de datos por medio de los equipos debe estar realizadas por equipos adecuados, que cumplan con las condiciones mínimas impuestas descritas en los apartados anteriores. Estos equipos deben estar ubicados en los emplazamientos seleccionados, con los transformadores adecuados y comunicados para poder transmitir la información y que sea utilizable por el software.

### 10.3.1 Subestaciones de acometida

ESTACIONES DE POTENCIA		
<b>JUNCARIL</b>		
CGBT		Equipo para cumplir con la normativa de medida de calidad de suministro EN50160
ACOMETIDA PRINCIPAL		Equipo de medida de energía
ALIMENTACIÓN SAI		Equipo de medida de energía
ALIMENTACIÓN CARGADORES DE BATERÍAS		Equipo de medida de energía
LINEA 20KV		
SALIDA DEL ANILLO		Equipo de medida de energía
<b>NEVADA</b>		
CGBT		Equipo para cumplir con la normativa de medida de calidad de suministro EN50160
ACOMETIDA PRINCIPAL		Equipo de medida de energía
ALIMENTACIÓN SAI		Equipo de medida de energía
ALIMENTACIÓN CARGADORES DE BATERÍAS		Equipo de medida de energía
LINEA 20KV		
SALIDA DEL ANILLO		Equipo de medida de energía

### 10.3.2 Subestaciones de tracción

SUBESTACIONES DE TRACCIÓN		
<b>JUNCARIL</b>		
CGBT		
ACOMETIDA TRAF0 (x2)		Equipo de medida de energía
PARADAS EN SUPERFICIE P01		Equipo de medida de energía multipunto
PARADAS EN SUPERFICIE P02		Equipo de medida de energía multipunto
PARADAS EN SUPERFICIE P03		Equipo de medida de energía multipunto

	ALIMENTACIÓN CARGADORES DE BATERIAS	Equipo de medida de energía multipunto
TRACCION	ALIMENTACIÓN SAI	Equipo de medida de energía multipunto
	GRUPOS DE TRACCIÓN	Equipo de medida, con medición de parámetros de calidad Equipo de medida en continua, con posibilidad de medición bidireccional
	AGUAS ABAJO DEL DISYUNTOR	bidireccional
<b>TALLERES</b>		
CGBT	ACOMETIDA PRINCIPAL Q0 (x2)	Equipo de medida de energía
	UTILIDADES TALLERES Y COCHERAS Q00	Equipo de medida de energía
	ALIMENTACIÓN CARGADORES DE BATERIAS	Equipo de medida de energía
TRACCION	ALIMENTACIÓN SAI	Equipo de medida de energía
	GRUPOS DE TRACCIÓN	Equipo de medida, con medición de parámetros de calidad Equipo de medida en continua, con posibilidad de medición bidireccional
	AGUAS ABAJO DEL DISYUNTOR	bidireccional
<b>CERRILLO MARACENA</b>		
CGBT	ACOMETIDA TRAF0 (x2)	Equipo de medida de energía
	PARADAS EN SUPERFICIE P04	Equipo de medida de energía multipunto
	PARADAS EN SUPERFICIE P05	Equipo de medida de energía multipunto
	PARADAS EN SUPERFICIE P06	Equipo de medida de energía multipunto
	PARADAS EN SUPERFICIE P07	Equipo de medida de energía multipunto
	ALIMENTACIÓN CARGADORES DE BATERIAS	Equipo de medida de energía multipunto
	ALIMENTACIÓN SAI	Equipo de medida de energía multipunto
TRACCION	GRUPOS DE TRACCIÓN	Equipo de medida, con medición de parámetros de calidad Equipo de medida en continua, con posibilidad de medición bidireccional
	AGUAS ABAJO DEL DISYUNTOR	bidireccional
<b>ARGENTINA</b>		
CGBT	ACOMETIDA TRAF0 (x2)	Equipo de medida de energía

	PARADAS EN SUPERFICIE P08	Equipo de medida de energía multipunto
	PARADAS EN SUPERFICIE P09	Equipo de medida de energía multipunto
	PARADAS EN SUPERFICIE P10	Equipo de medida de energía multipunto
	PARADAS EN SUPERFICIE P11	Equipo de medida de energía multipunto
	ALIMENTACIÓN CARGADORES DE BATERÍAS	Equipo de medida de energía multipunto
	ALIMENTACIÓN SAI	Equipo de medida de energía multipunto
TRACCION		
	GRUPOS DE TRACCIÓN	Equipo de medida, con medición de parámetros de calidad Equipo de medida en continua, con posibilidad de medición bidireccional
	AGUAS ABAJO DEL DISYUNTOR	
<b>UNIVERSIDAD</b>		
CGBT		
	ACOMETIDA TRAF0 (x2)	Equipo de medida de energía
	PARADAS EN SUPERFICIE P012	Equipo de medida de energía multipunto
	PARADAS EN SUPERFICIE P013	Equipo de medida de energía multipunto
	PARADAS EN SUPERFICIE P014	Equipo de medida de energía multipunto
	ALIMENTACIÓN CARGADORES DE BATERÍAS	Equipo de medida de energía multipunto
	ALIMENTACIÓN SAI	Equipo de medida de energía multipunto
TRACCION		
	GRUPOS DE TRACCIÓN	Equipo de medida, con medición de parámetros de calidad Equipo de medida en continua, con posibilidad de medición bidireccional
	AGUAS ABAJO DEL DISYUNTOR	
<b>PALACIO DE DEPORTES</b>		
CGBT		
	ACOMETIDA TRAF0 (x2)	Equipo de medida de energía
	PARADAS EN SUPERFICIE P18	Equipo de medida de energía multipunto
	PARADAS EN SUPERFICIE P19	Equipo de medida de energía multipunto
	PARADAS EN SUPERFICIE P20	Equipo de medida de energía multipunto
	PARADAS EN SUPERFICIE P21	Equipo de medida de energía multipunto

	ALIMENTACIÓN CARGADORES DE BATERÍAS	Equipo de medida de energía multipunto
TRACCIÓN	ALIMENTACIÓN SAI	Equipo de medida de energía multipunto
	GRUPOS DE TRACCIÓN	Equipo de medida, con medición de parámetros de calidad Equipo de medida en continua, con posibilidad de medición bidireccional
	AGUAS ABAJO DEL DISYUNTOR	Equipo de medida, con medición de parámetros de calidad Equipo de medida en continua, con posibilidad de medición bidireccional
<b>NEVADA</b>		
CGBT	ACOMETIDA TRAF0 (x2)	Equipo de medida de energía multipunto
	PARADAS EN SUPERFICIE P22	Equipo de medida de energía multipunto
	PARADAS EN SUPERFICIE P23	Equipo de medida de energía multipunto
	PARADAS EN SUPERFICIE P24	Equipo de medida de energía multipunto
	PARADAS EN SUPERFICIE P25	Equipo de medida de energía multipunto
	PARADAS EN SUPERFICIE P26	Equipo de medida de energía multipunto
	ALIMENTACIÓN CARGADORES DE BATERÍAS	Equipo de medida de energía multipunto
TRACCIÓN	ALIMENTACIÓN SAI	Equipo de medida de energía multipunto
	GRUPOS DE TRACCIÓN	Equipo de medida, con medición de parámetros de calidad Equipo de medida en continua, con posibilidad de medición bidireccional
	AGUAS ABAJO DEL DISYUNTOR	Equipo de medida, con medición de parámetros de calidad Equipo de medida en continua, con posibilidad de medición bidireccional

### 10.3.3 Edificio administrativo, Talleres y cocheras

<b>EDIFICIO DE TALLERES Y COCHERAS</b>		
<b>Edificio de Talleres</b>		
SUBMETERIG Q00		
	Q04N PLANTA BAJA	Equipo de medida de energía multipunto
	Q05N PLANTA 1	Equipo de medida de energía multipunto
	Q06N PLANTA 2	Equipo de medida de energía multipunto
	CUADRO DE PUNTOS DE RECARGA	Equipo de medida de energía multipunto
	Q11 CLIMATIZACIÓN	Equipo de medida de energía multipunto
	LÍNEA ENFRIADORA	Equipo de medida de energía multipunto

Q12 CALDERA  
INVERSOR INSTALACIÓN FV

Equipo de medida de energía multipunto  
Equipo de medida en continua

Respecto a la nueva instalación FV propuesta, el sistema deberá ser capaz de medir los siguientes puntos;

- Medidores potencia producida transformador 0,8/20 kV
  - Nos permite conocer la potencia vertida al anillo de 20kV generada desde la fotovoltaica
- Medidores potencia producida transformador 0,8/0,4 kV
  - Nos permite conocer la potencia consumida por los propios servicios auxiliares
- Medidores potencia generada por cada inversor
  - Nos permite conocer la potencia generada por cada uno de los inversores.

#### 10.3.4 Estaciones enterradas

<b>ESTACIONES ENTERRADAS</b>		
<b>ALCAZAR DEL GENIL</b>		
CG SNC		
	TRAFO 1	Equipo de medida de energía
	TRAFO 2	Equipo de medida de energía
	ACOMETIDA CG SC	Equipo de medida de energía
CG SC NORTE		
	CUADRO SECUNDARIO SAI	Equipo de medida de energía
	ACOMETIDA DE COMPAÑÍA	Equipo de medida de energía
<b>RECOGIDAS</b>		
CG SNC NORTE		
	TRAFO 1	Equipo de medida de energía
	TRAFO 2	Equipo de medida de energía
	ACOMETIDA CG SC	Equipo de medida de energía
CG SC		
	CUADRO SECUNDARIO SAI	Equipo de medida de energía
	ACOMETIDA DE COMPAÑÍA	Equipo de medida de energía
<b>MENDEZ NUÑEZ</b>		
CG SNC		
	TRAFO 1	Equipo de medida de energía
	TRAFO 2	Equipo de medida de energía
	ACOMETIDA CG SC	Equipo de medida de energía
CG SC		
	CUADRO SECUNDARIO SAI	Equipo de medida de energía
	ACOMETIDA DE COMPAÑÍA	Equipo de medida de energía

## 10.4 Arquitectura de comunicaciones

El Sistema de monitorización integra a través de una arquitectura y un sistema de comunicación, los equipos de monitorización y los datos analizados por estos, con el software de análisis y visualización. El software de monitorización para este proyecto estará disponible como un servicio en línea, SaaS (Software as a Service). El diseño está basado completamente en web con soporte multi-navegador, esto permite un crecimiento a medida que avanza la arquitectura.

Representación del sistema en modo Standalone y SaaS:

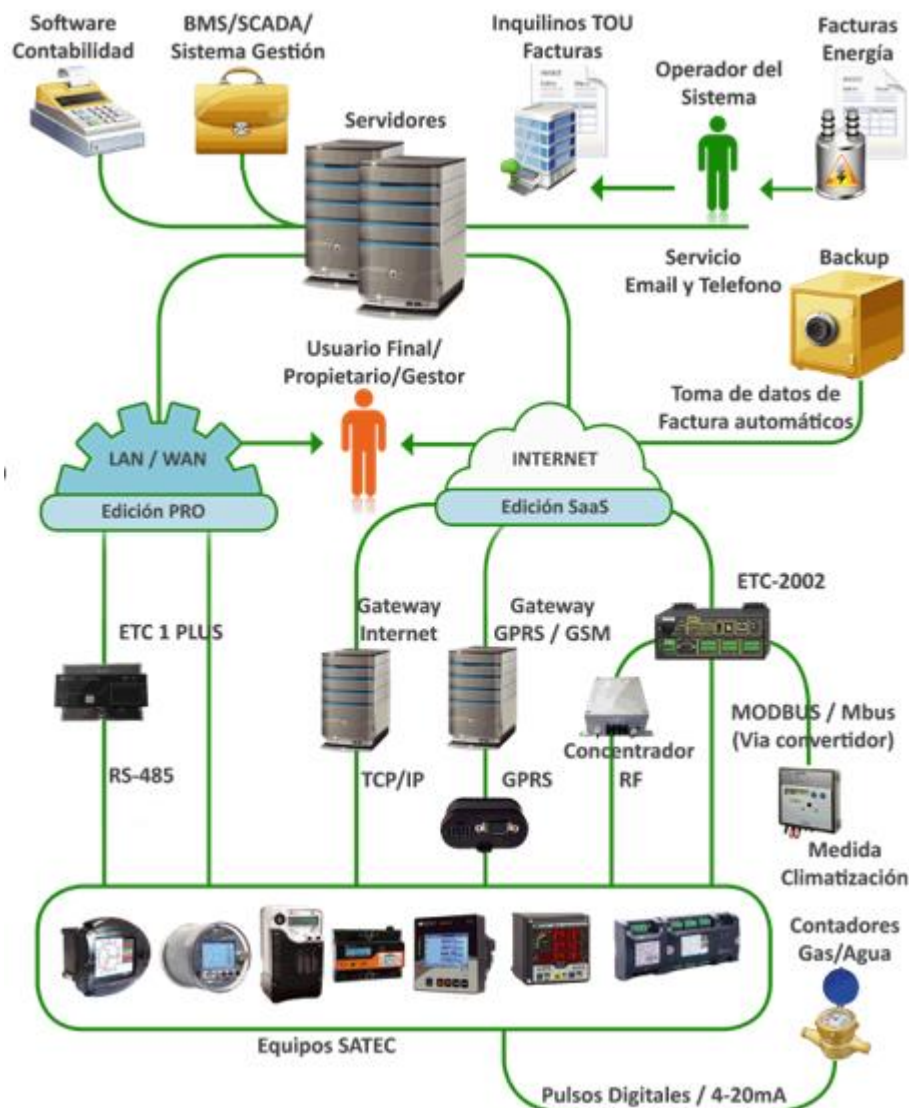


Ilustración 4. Esquema de arquitectura de comunicaciones

Cada uno de los equipos cuenta con un puerto RJ45 a través del cual se conectarán al servidor de vía Ethernet TCP/IP, a través de una pasarela que proporcione conexión a Internet. También existe la posibilidad de conectar los equipos a los servidores a través de los módulos GPRS/GSM, en cuyo caso la conexión a internet se realiza vía wireless 3G.

Para la configuración e integración de los equipos necesitamos conocer los siguientes aspectos:

- IP del equipo dentro de la red
- Puerta de enlace
- Dirección modbus
- MAC del equipo

A continuación se muestra la dirección y puerto por defecto del servidor a la que se conectarán los equipos.

Parameter	Options	Default	Description
XPW Server IP Address		207.232.60.18	The IP address of the eXpertPower server
XPW Server Port	0-65535	5001	The TCP service port of the eXpertPower server
XPW Client Enabled	NO, YES	NO	Enables operations of the eXpertPower client
Time to Next Session, min	1-99999		The time remaining to the next connection session

En esta plataforma es el equipo el que inicia la comunicación, enviando la MAC a la dirección definida del servidor.

Si se requiere la incorporación de otros equipos en el SGE, es necesario proporcionar el mapa de direcciones modbus del equipo y dotarle de conexión a Internet a través de un gateway que conecte los equipos a Internet a través de una red de área Local o red de comunicación celular. Se necesitará conexión con el servidor de bases de datos disponible en instalación para exportar los datos en fichero Excel, PDF, CSV, etc...

Representación del sistema de gestión energética en formato SaaS:

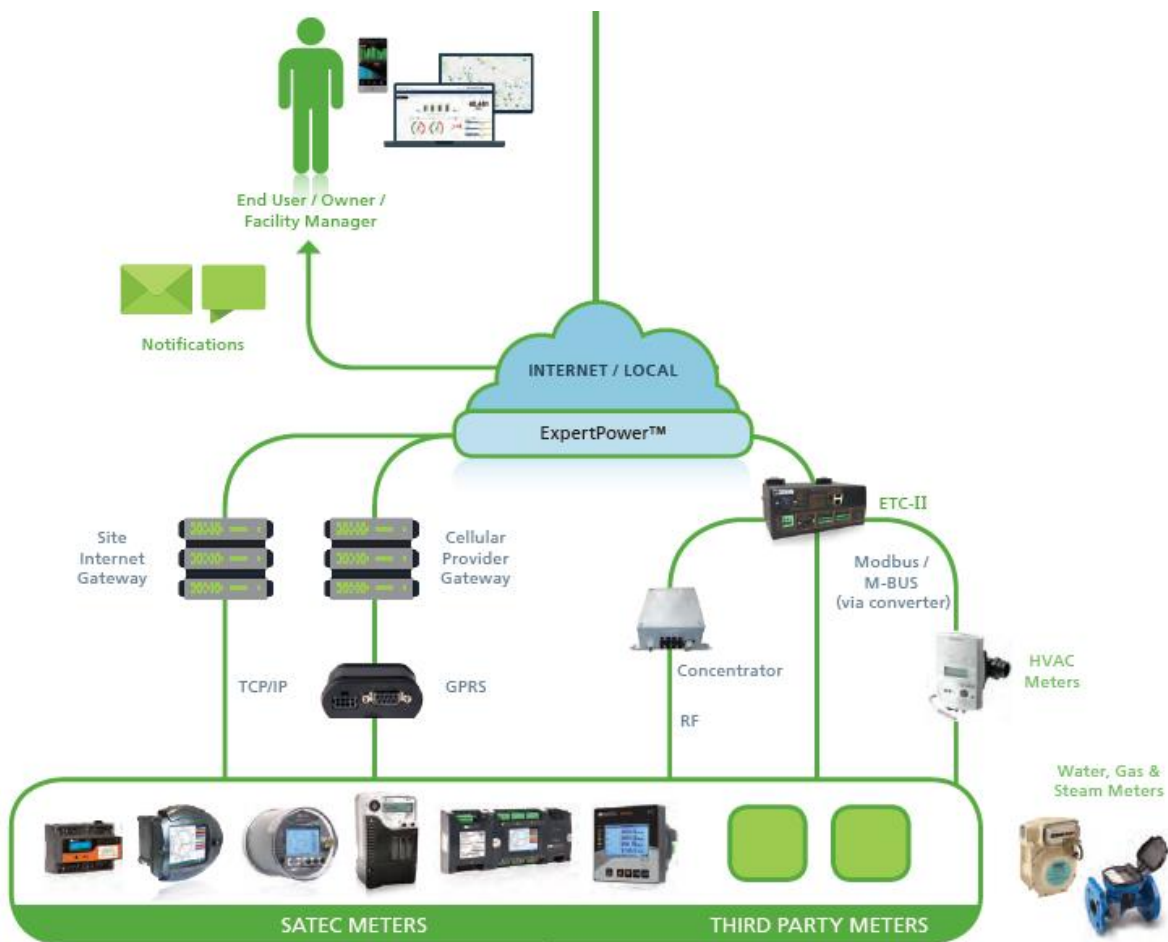


Ilustración 5. Representación del sistema de gestión energética en formato SaaS

## 11 PLANIFICACIÓN

A continuación, se expone la planificación para la instalación y puesta en marcha del Sistema de Gestión de la Energía propuesto en el presente proyecto:

- 1 mes para la recepción de todo el material necesario
- 5 semanas para la instalación y configuración del SW.
- 15 días para configurar los equipos de medida y comprobar comunicaciones.
- 7 días para desarrollar la parte de interfaz gráfica y los modelos de informes requeridos.
- 10 días para realizar las comprobaciones finales y el commissioning.
- Los trabajos para la instalación de los equipos se estiman en 34 meses.



Se ha realizado un diagrama de Gantt en el que se recogen tanto la duración como cuándo deberían empezar a realizarse cada una de las tareas que son necesarias:

	Mes 1	Mes 2	Mes 3												Mes 4																									
	Semanas 1-4	Semanas 5-8	Semana 9				Semana 10				Semana 11				Semana 12				Semana 13		Semana 14		Semana 15		Semana 16															
	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V					
Recepción de material	█																																							
Instalación-configuración SW						█	█	█	█																															
Configurar equipos de medida y comprobar comunicaciones							█	█	█	█	█	█	█	█	█																									
Desarrollo interfaz gráfica e informes																								█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Comprobaciones finales y commissioning																																								

Tabla 2. Diagrama de Gantt para la instalación y puesta en marcha del Sistema de Gestión de la Energía del Metropolitano de Granada

## 12 MEMORIA Y DOCUMENTACIÓN DEL TRABAJO REALIZADO

Al concluir el trabajo se deberá aportar una memoria detallada de los trabajos realizados en cada instalación, con el fin de que quede registrada todas las actuaciones llevadas a cabo en los centros.

Se entregarán, además, los documentos que se enumeran a continuación:

- Esquema y descripción de la arquitectura del sistema.
- Manuales de uso completo de los diferentes aparatos instalados.
- Planos As built; esquemas unifilares o planos de proyecto actualizados tras la instalación de los equipos.

## 13 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

### RESUMEN DE PRESUPUESTO

Implantación SGE metro Granada

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	SGE_Implantación de un sistema de gestión de la calidad de la en.....	118,780.67	100.00
-CAPITULO 1	-INSTALACIÓN DE EQUIPOS.....	86,910.22	
-CAPITULO 2	-SOFTWARE DE GESTIÓN ENERGÉTICA.....	20,646.00	
-CAPITULO 3	-PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO.....	7,541.35	
-CAPITULO 4	-LEGALIZACIONES.....	2,750.00	
-CAPITULO 5	-GESTIÓN DE RESIDUOS.....	76.80	
-CAPITULO 6	-SEGURIDAD Y SALUD.....	856.30	
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>118,780.67</b>	
	13.00% Gastos generales.....	15,441.49	
	6.00% Beneficio industrial.....	7,126.84	
	<b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>	<b>22,568.33</b>	
	21.00% I.V.A.....	29,683.29	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>171,032.29</b>	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>171,032.29</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO SETENTA Y UN MIL TREINTA Y DOS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

## 14 CONCLUSIONES

Con todo lo expuesto en la presente Memoria y en el resto de los documentos que integran el Proyecto, se consideran suficientemente definidas las obras del "PROYECTO PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA", por lo que se propone para su aprobación.

En Málaga, Julio de 2022  
EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo. José Patricio Almuquera Bermejo.

Nº Colegiado: 1.369

**PROYECTO PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN  
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA  
ENERGÍA**

**EXPEDIENTE: TMG6068OPR1**

Pliego de Condiciones técnicas

**Bettergy**

**Bettergy**

Parque Tecnológico de Andalucía. Avda. Juan López Peñalver nº17,  
3ª Planta, ala B. 29590 Málaga

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.....</b>	<b>1</b>
1. Objeto del pliego .....	1
2. Documentos que definen las obras.....	1
3. Compatibilidad y prelación entre documentos.....	2
4. Emplazamiento .....	2
5. Destino.....	2
6. Autor del proyecto .....	2
7. Propietario.....	3
8. Descripción general de las obras .....	3
9. Dirección facultativa.....	3
10. Disposiciones a tener en cuenta .....	3
<b>CAPÍTULO II. CONDICIONES GENERALES .....</b>	<b>0</b>
1. Condiciones técnicas para la ejecución y montaje de los equipos necesarios para el Sistema de Gestión de la Energía .....	0
1.1 Medidor de potencia.....	0
1.2 Submedidor inteligente .....	1
1.3 Analizador de redes básico.....	2
1.4 Sensores de corriente.....	2
1.5 Cables de comunicación .....	3
1.6 Control .....	3
1.7 Seguridad.....	4
1.8 Limpieza .....	5
1.9 Mantenimiento .....	5
1.10 Criterios de medición.....	5

## **CAPÍTULO I. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO**

### **1. Objeto del pliego**

El presente pliego incluye las condiciones facultativas, legales y económicas, así como las prescripciones técnicas que han de regir la ejecución, control, medición, valoración y abono de las obras que comprende el presente Proyecto de ejecución de *“PROYECTO PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA EXPEDIENTE: TMG6068OPR1”*

Las normativas legales y condiciones que se detallan en este pliego, para la realización de todas las obras especificadas en el presente Proyecto de Ejecución, incluyendo todos los materiales, mano de obra y maquinaria empleadas en ellas, reciben un carácter de obligado cumplimiento, pudiendo ser también objeto de estudio. Y debiendo, por tanto, ser estudiado por el Contratista antes de presentar su proposición, teniendo en cuenta que se exigirá rigurosamente todo lo establecido en él.

### **2. Documentos que definen las obras**

Los documentos que servirán de base para la realización de las obras del presente proyecto son:

- Memoria y anexos, en los que se describen y justifican con detalle las obras e instalaciones.
- Planos, en los que se definen gráficamente la situación y las partes de que constan las obras, el cual tiene carácter vinculante y contractual.
- Presupuesto, en el que se definen las mediciones y precios de las obras, tanto desglosadas como en conjunto.
- Pliego de Condiciones, en el que se expresan las condiciones técnicas a las que se ha de ajustar la ejecución de las obras del proyecto, el cual tiene carácter vinculante y contractual.

Cualquier cambio en la planificación de las obras que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica por parte del propietario, para que la Dirección Técnica lo apruebe o no, y en su caso, redacte el oportuno Proyecto de reforma o mejora.

### 3. Compatibilidad y prelación entre documentos

Los documentos que componen este proyecto son compatibles y complementarios entre sí. En caso de dudas o contradicciones que puedan surgir en la interpretación de los documentos de este Proyecto, se establece el siguiente orden de prelación entre ellos:

- 1) Memoria
- 2) Planos.
- 3) Pliego de Condiciones.
- 4) Presupuesto.
- 5) Estudio básico de seguridad y salud.

### 4. Emplazamiento

Se propone la instalación de equipos de medición en varias localizaciones diferentes, las cuales forman parte de las infraestructuras del metropolitano de Granada.

La localización de las Ambas localizaciones se reseñan en el correspondiente *Plano de Situación*

### 5. Destino

Entrega del Proyecto a los Organismos Competentes para su autorización y consecución de los permisos necesarios.

### 6. Autor del proyecto

Los trabajos a realizar para la ejecución del presente proyecto se ejecutarán de acuerdo a éste, redactado por José Patricio Almoguera Bermejo, Ingeniero Industrial.

## 7. Propietario

El demandante del presente proyecto es La Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía (AOPJA).

## 8. Descripción general de las obras

La obra a realizar comprende los trabajos de instalación de varios equipos de medición de energía eléctrica, así como la puesta en marcha e integración con el software de monitorización.

## 9. Dirección facultativa

La Dirección Facultativa de la Obra estará a cargo del Director Técnico de Obra. Su misión consistirá en inspeccionar los materiales proporcionados y mezclas que se formen, ordenando con asiduidad la ejecución material de la obra; responsabilizándose para que se ejecute con fidelidad al proyecto y de acuerdo con la buena práctica constructiva.

## 10. Disposiciones a tener en cuenta

El propietario deberá atenerse a las condiciones especiales dadas en los documentos que a continuación se expresan, respecto a las condiciones de los materiales y forma de ejecutar los trabajos y ensayos a que deben ser sometidos.

- Orden de 28 de marzo de 2006 que desarrolla el Real Decreto 314/2006, y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Real Decreto 1247/2008 por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Industria de la Construcción.



- Orden de 9 de mayo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Real decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- ORDEN de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, y posteriores modificaciones.
- Real Decreto 1725/84 por el que se modifica el Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía.
- GUÍA-BT-ANEXO 4 del RBT sobre verificación de las instalaciones eléctricas antes de su puesta en servicio.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

## **CAPÍTULO II. CONDICIONES GENERALES**

### **1. Condiciones técnicas para la ejecución y montaje de los equipos necesarios para el Sistema de Gestión de la Energía**

#### **1.1 Medidor de potencia**

Los medidores de potencia que se empleen deben las siguientes características generales:

- Precisión de clase 0.2S; 256 muestras/ciclo, tiempo de actualización TRUE-RMS de 10 mseg.
- Memoria: 16 GB o más
- Puertos de comunicación: 2 X ETH (redundancia/conexión en cadena); USB (tipo C), RS-485
- CEI 61850
- Calidad de energía: captura de forma de onda y registro de eventos
- Medición de corriente neutra
- Modularidad flexible: 4 módulos de comunicación y E/S ampliables

Además de las características anteriormente mencionadas, los aparatos empleados deben reunir las siguientes especificaciones técnicas:

- Entradas de corriente estándar de 1A o 5A
- Abrazadera flexible: 200A/2V, 30A-300A-3000A/3V Bobina Rogowski
- Memoria integrada: 16 GB
- Tasa de muestreo de forma de onda 32, 64, 128 o 256 muestras por ciclo
- Grabación de forma de onda continua
- Resolución de 1 ms para entradas digitales

Debe incorporar los siguientes puertos de comunicación:

- ETH (interfaces independientes),
- RS-485
- puerto óptico (IR)
- USB-C

Debe incorporar los siguientes protocolos de comunicación:



Junta de Andalucía

Consejería de Fomento, Infraestructuras  
y Ordenación del Territorio

Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía

- EC 61850, ed. 2
- (Soporte MMS y Goose)
- Compatibilidad con DHCP y DDNS, PRP
- Servidor web
- ModbusRTU/TCP
- Maestro Modbus
- (DNP3 / DNP3/TCP (nivel 2
- IEC60870-5-101/104

## 1.2 Submedidor inteligente

Los submedidores inteligentes usados para el Sistema de Gestión de la Energía deben reunir las siguientes características:

- Totalización automática de energía de diferentes consumidores.
- Permitir la selección de hasta 54 submedidores
- Soporte de transformadores de corriente de alta precisión con precisión Clase 0.5S
- / 2 fases 3 fases / contadores monofásicos (RMS real, voltios, amperios, potencia, factor de potencia, corriente de neutro)
- Amperios / voltios medidor de demanda, 8 registros de energía / demanda tarifaria x 8, 4 x 4 temporadas, tipos de días, 8 cambios de tarifas por día, períodos tarifarios fácilmente programable por tiempo de uso, perfil diario de 120 días automático para lecturas de energía y la demanda máxima (registros totales y de tarifas) para cada submedida.
- Monitorización de la calidad de energía, incluyendo armónicos de tensión y corriente (hasta el 25°), caídas de tensión, sobretensiones e interrupciones
- Registrador de eventos para eventos de registro de diagnóstico interno y operaciones de consigna.
- Registradores de datos: registros de datos periódicos programables para cada submedida.
- Controlador embebido (4 puntos de consigna, umbrales programables y retardos) programables para cada submedida.
- RS-485 estándar, puertos Ethernet y USB.



- Puerto de comunicación opcional celular módulo plug-in.
- Modbus RTU, protocolos de comunicación Modbus TCP, DNP3.0 y DNP / TCP.

### 1.3 Analizador de redes básico

Los analizadores que se empleen en la medición de todas las magnitudes necesarias para llevar a cabo el Sistema de Gestión de la Energía son las siguientes:

- Medición de voltios, amperios, vars, VA, FP, Hz, rotación de fase, neutro
- Desequilibrio de Corriente, Tensiones y Corrientes,
- Máx. Demanda (amperios, vatios), valores mín./máx., rango de voltaje nominal de 0-690 V L-L, un puerto de comunicación RS485
- Protocolo: ASCII, MODBUS mejorado y DNP 3.0
- Nivel 1 rev. 2.3. Estándar de pantalla LED brillante.
- THD y armónicos individuales hasta 40 para tensiones y Corrientes, TDD y Factor K para Corrientes, Corriente de Neutro, Desequilibrio de Tensiones y Corrientes, Energía (Importación/Exportación) - kWh, kVAh, kvarh y Demanda (Máx. Acum., Deslizante, Proyectada) - kW, kVA, kvar, Registros de Energía, Registros de Máxima Demanda.
- Mediciones armónicas: formas de onda de voltaje y corriente sintetizadas (a través del software PAS).

### 1.4 Analizador de redes para contraste con compañía

Los analizadores que se empleen en la medición de energía, y tengan como uno de sus objetivos evidenciar los consumos de determinadas instalaciones, necesitan cumplir con los requisitos para que sus registros pueden servir como evidencia oficial.

Para esto es necesario que los equipos sean clase A según la IEC61000-4-30 y cumplir con la IEC50160, además clase 0.2S IEC62053-22.

### 1.5 Sensores de corriente

Los sensores que se empleen en los cuadros para la medición de la corriente deben reunir las siguientes especificaciones técnicas:

- Frecuencia de medida: 50/60 Hz
- Aislamiento del plomo: 600V AC



**Junta de Andalucía**

Consejería de Fomento, Infraestructuras  
y Ordenación del Territorio

Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía

- Aislamiento del núcleo: 4000V AC
- Temperatura de funcionamiento: -40 °C a 70 °C
- Temperatura de almacenamiento: -40 °C a 85 °C
- Standard: IEC 6004A-1
- Carga: 0.2 VA

El amperaje capaz de medir dependerá del modelo seleccionado.

## 1.6 Cables de comunicación

Los cables de datos deben ser compatibles con el protocolo de comunicación RS485. Cable de datos apantallado de 2 conductores, 1 par, 0,35 mm<sup>2</sup>, 22 AWG, , Ø ext. 3.8mm, funda de PVC.

- Número de Pares; 1
- Área Transversal; 0,35 mm<sup>2</sup>
- American Wire Gauge AWG; 22 AWG
- Número de Conductores; 2
- Apantallado
- Tipo de Blindaje; Cinta de lámina de aluminio PET
- Longitud; 500m
- Color de la Funda; Gris
- Diámetro Externo; 3.8mm
- Forma del Cable; Par trenzado
- Material de la Funda Exterior; PVC
- Cumple con los Estándares; Euroclass Eca
- Filamentos del Núcleo; 7 / 0,254 mm

## 1.7 Control

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya



especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que, por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado

## 1.8 Seguridad

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de esta como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso



innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.

- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

## 1.9 Limpieza

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior

## 1.10 Mantenimiento

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

## 1.11 Criterios de medición

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a lo especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera



necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapasp, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc.) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

En Málaga, Julio de 2022  
EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo. José Patricio Almuquera Bermejo.

Nº Colegiado: 1.369

**PROYECTO PARA LA IMPLANTACIÓN DE  
UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE  
LA ENERGÍA**

**EXPEDIENTE: TMG60680PR1**

Estudio básico de Seguridad y Salud

**Bettergy**

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
2.	OBJETO .....	4
3.	CONTENIDO .....	5
4.	PRINCIPIOS BÁSICOS .....	6
5.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA .....	7
5.1.	Actuaciones previas.....	8
5.2.	Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores .....	8
5.3.	Vestuarios.....	9
5.4.	Aseos .....	9
5.5.	Comedor .....	9
5.6.	Descripción de riesgos.....	9
5.7.	Obra Civil (Apertura y cierre de arquetas) .....	9
5.8.	Replanteo e instalaciones .....	10
5.9.	Tendido de cables.....	10
5.1.1.	Instalación de Luminarias.....	10
5.1.2.	Instalación de Acometidas y Puestas a Tierra .....	11
5.1.3.	Conexionado y puesta en marcha .....	11
5.1.4.	Riesgos en Trabajos con especial Peligrosidad .....	11
5.1.5.	Riesgos de maquinaria .....	12
5.1.6.	Protecciones Personales .....	15
5.1.7.	Protecciones Colectivas.....	16
5.10.	Medidas preventivas .....	16
5.1.8.	Protecciones individuales.....	16
5.1.9.	Protecciones colectivas .....	17
5.1.10.	Medidas preventivas en maquinaria.....	17
5.1.11.	Formación / información actividades Preventivas .....	19
5.1.12.	Señalización .....	20
5.1.13.	Trabajos con manejo mecánico de cargas .....	20
5.1.14.	Trabajos con probabilidad de riesgo de contacto eléctrico .....	20
5.1.15.	Trabajos en altura .....	21
5.1.16.	Trabajos que puedan producir lesiones por sobreesfuerzo.....	22

5.1.17.	Medicina preventiva y primeros auxilios .....	22
5.1.18.	Prevención de Riesgos a Terceros .....	24
5.1.19.	Medidas Preventivas de Trabajos que se realicen con Camión-Grúa. ....	25
5.11.	Condiciones de los medios de protección.....	26
5.1.20.	Protecciones personales .....	27
5.1.21.	Arnés de seguridad:.....	30
5.1.22.	Protecciones colectivas .....	30
5.12.	Organización de la prevención .....	31
5.13.	Investigación de accidentes .....	32
5.14.	Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse .....	32
6.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS.....	33
6.1.	Caída de objetos.....	33
6.2.	Dermatosis .....	33
6.3.	Electrocuciones .....	33
6.4.	Quemaduras .....	34
6.5.	Golpes y cortes en extremidades.....	34
7.	NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES .....	36
7.1.	Seguridad y salud .....	36
7.2.	Sistemas de protección colectiva .....	41
7.3.	Equipos de protección individual .....	43
7.4.	Instalaciones provisionales de higiene y bienestar .....	43
7.5.	Señalizaciones y cerramientos del solar.....	45

## 1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

## 2. OBJETO

El presente estudio hace referencia especialmente a los trabajos para la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad de la Energía en las instalaciones referentes al Metropolitano de Granada. En cuanto al objeto fundamental de este documento es el poder servir como ayuda y modelo claro y práctico para aplicar los preceptos de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales y del RD 1627/1997 de Obras de Construcción.

### 3. CONTENIDO

Las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el estudio básico se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborables.

La acción preventiva en los distintos edificios se planificará a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual la evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido. Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, se realizará controles periódicos de las condiciones de

trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

Si los resultados de la evaluación prevista en el apartado anterior lo hicieran necesario, se realizará aquellas actividades de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores.

Estas actuaciones deberán integrarse en el conjunto de las actividades de cada uno de los edificios y en todos los niveles jerárquicos de la misma. Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por parte del contratista, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

## 4. PRINCIPIOS BÁSICOS

De acuerdo con los Arts. 15 y 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se establece que:

El contratista aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el capítulo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar. c. Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.



- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

El contratista tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas.

El contratista adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas; las cuales solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.

Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

## 5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA

La actuación de este proyecto consistirá en la instalación y puesta en marcha de todos los equipos necesarios para la implantación de un Sistema de Gestión de la Calidad de las instalaciones pertenecientes al Metropolitano de Granada.

## 5.1. Actuaciones previas

Señalización:

Es obligatorio que los trabajadores mantengan, respeten, cumplan y hagan cumplir la Señalización instalada en obra. Será responsabilidad del encargado de obra el hacer respetar tanto las zonas de Trabajos auxiliares, de acopios de materiales y zonas de tránsito de maquinaria y personal. Principalmente, así como su perfecto estado y conservación, solicitando a la empresa los medios necesarios para llevarlo a cabo.

Instalaciones y servicios:

Instalaciones de higiene y bienestar. Dada la facilidad en la ubicación de la obra, los lugares reservados para los trabajadores como aseos, lugares de descanso y comida, y teniendo en cuenta la duración de la obra, se da por cubierto los servicios necesarios para los trabajadores, dado que la realización de los trabajos de reforma se lleva a cabo en edificios municipales de carácter público que cuentan con dichos servicios existentes actualmente. De manera que se garanticen las condiciones de salubridad de los trabajadores.

## 5.2. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en el apartado 15 del Anexo IV (Parte A) del R.D. 1627/97. Dadas las características de la rehabilitación, las instalaciones provisionales se han previsto en las zonas de la obra que puedan albergar dichos servicios, siempre que las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

### 5.3. Vestuarios

Los vestuarios se dispondrán en los aseos asignados por parte del jefe de obra en las instalaciones del edificio en el que se esté realizando los trabajos de obra en cada caso.

### 5.4. Aseos

Los aseos se dispondrán en los aseos asignados por parte del jefe de obra en las instalaciones propias del edificio en el que se esté trabajando.

### 5.5. Comedor

Las zonas de comedor se dispondrán la zona de la cafetería asignada por parte del jefe de obra en las instalaciones del edificio donde se estén llevando a cabo las tareas de mejora.

### 5.6. Descripción de riesgos

Dada la situación de las zonas en las que se han de realizar los trabajos, uno de los principales riesgos para los trabajadores serán las caídas en altura.

Haciendo un desglose de riesgos por cada una de las unidades constructivas que componen la obra:

### 5.7. Obra Civil (Apertura y cierre de arquetas)

- Atropellos por maquinaria
- Atrapamientos por maquinaria y vehículos
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Golpes contra objetos inmóviles
- Proyección de Hormigón a los ojos

- Heridas punzantes en pies y manos
- Heridas por máquinas cortadoras
- Interferencia con líneas eléctricas
- Contactos Eléctricos.
- Polvo y ruido

## 5.8. Replanteo e instalaciones

- Atropellos por maquinaria
- Atrapamientos por maquinaria y vehículos
- Golpes con vehículos
- Caídas al mismo nivel

## 5.9. Tendido de cables

- Atropellos
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Heridas por manipulación
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos con cables de energía enterrados o que estén en la misma canalización usada para el tendido
- Vuelcos de maquinaria

### 5.1.1. Instalación de Luminarias

- Heridas por máquinas cortantes
- Heridas por manipulación
- Atropellos por vehículos
- Caídas a distinto nivel

- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de partículas a los ojos

### 5.1.2. Instalación de Acometidas y Puestas a Tierra

- Contactos Eléctricos
- Heridas por manipulación
- Erosiones y Contusiones

### 5.1.3. Conexionado y puesta en marcha

- Heridas por manipulación
- Caídas de objetos en manipulación
- Atropellos
- Atrapamientos
- Caídas de personas a distinto nivel
- Contactos eléctricos

### 5.1.4. Riesgos en Trabajos con especial Peligrosidad

Según la situación y la especial peligrosidad de las zonas y tipos en las que se han de realizar los trabajos, los principales riesgos para los trabajadores serán, haciendo un desglose de riesgos, los siguientes:

- Trabajos en proximidad a la circulación de vehículos.
- Atropellos.
- Colisiones con otros vehículos.
- Trabajo con manejo mecánico de cargas
- Atrapamientos.

- Golpes.
- Caída de objetos en manipulación.
- Trabajos en Acometidas y líneas eléctricas
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos por deflagración.
- Radiaciones.
- Trabajos en Plataforma o Escaleras
- Caída de objetos.
- Atrapamientos.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes.

### 5.1.5. Riesgos de maquinaria

Según la ejecución de los diferentes tipos de trabajo realizados con maquinaria, los principales riesgos para los trabajadores serán, haciendo un desglose de los mismos, los siguientes:

- Trabajos con Camión Grúa
- Caída de elementos suspendidos.
- Atrapamientos con partes móviles.
- Golpes.
- Atropellos.
- Colisiones con otros vehículos.
- Trabajos con Cortadora Radial.
- Ruido.
- Polvo.
- Cortes por disco.
- Proyecciones de partículas.
- Contactos eléctricos.
- Trabajo con Taladradora Hilti o similar.
- Ruido.

- Polvo.
- Cortes por broca.
- Proyecciones de partículas.
- Contactos eléctricos.

En general, los riesgos derivados del uso de maquinaria más significativa durante la ejecución de la obra, como son los Camiones de Tonelaje máximo 10 Tm., Camión Grúa con cesta, Grúas para colocación de proyectos, los más frecuentes por su empleo son:

- Atropellos y Colisiones, en maniobras de marcha atrás y giro en operaciones de mantenimiento y limpieza.
- Caída de material, desde la cuchara.
- Vuelco de la máquina.
- Proyección de partículas.
- Choques con elementos fijos de la obra.
- Contactos eléctricos con líneas eléctricas aéreas o subterráneas.

Normas Básicas de Seguridad de la Maquinaria a emplear:

Se deberán tener en cuenta las siguientes indicaciones en materia de Seguridad básica de la maquinaria que se empleará en la Obra:

Toda la maquinaria usada en la obra tendrá las homologaciones, certificaciones e inspecciones requeridas por la legalidad vigente. Asimismo, el personal encargado de su manejo poseerá los permisos legales necesarios y en todos los casos, estará conveniente formado para realizar el manejo de dicha maquinaria.

Se deberán tener en cuenta las siguientes:

- Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina.
- Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado.
- La carga no limitará en ningún caso la visión del maquinista.

- Estará prohibido el transporte de personas en la máquina.
  - La batería quedará desconectada, la cuchara apoyada en el suelo y la llave de contacto no quedará puesta, cuando la máquina finalice su trabajo.
  - No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el nivel de este.
  - Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático.
  - La caja de los camiones basculantes será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- 
- Al realizar las entradas o salidas al/del recinto, lo hará con precaución, auxiliado por las señales del personal de la obra.
  - Respetará todas las normas del código de circulación y la señalización de la obra.
  - No se realizarán movimiento de la pluma o partes móviles de maquinaria fuera del recinto balizado en el que se desarrollan las obras, con el objeto de impedir los choques contra dichas partes de los vehículos que circulan por la vía.
  - Si por cualquier circunstancia, tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
  - Las maniobras, dentro del recinto de obra, se harán sin brusquedades, anunciando con antelación de estas, auxiliándose del personal de obra.
  - La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
  - No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
  - En ningún caso se manejará las plumas de las grúas o partes móviles de las máquinas fuera de la zona de obras balizada para evitar colisiones de los vehículos que circulen por la vía con las partes móviles de las máquinas
  - La cabina estará dotada de extintor de incendios.



- Se inspeccionará la zona antes de ejecutar los trabajos, para detectar accidentes del terreno que pudieran provocar vuelcos de la maquinaria o presencia de líneas eléctricas aéreas.
- En caso de contacto accidental con línea eléctrica, permanecer en la cabina hasta que corten la tensión. Si fuera imprescindible bajar, hacerlo de un salto, intentando alejarse lo máximo posible de la máquina.
- En el caso de encontrarse con una conducción eléctrica subterránea no prevista, se deben, en principio tomar las siguientes medidas:
  - Suspender los trabajos de excavación próximos a la conducción.
  - Descubrir la conducción sin deteriorarla y con suma precaución.
  - Proteger la conducción para evitar deterioros.
  - No desplazar los cables fuera de su posición, ni tocar, ni apoyarse o pasar sobre ellos al verificar la excavación.
- En el caso de deterioro, impedir el acceso de personal a la zona e informar al propietario.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y poner la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- Los operarios que realicen su trabajo en las proximidades de máquinas tales como grupos electrógenos, compresores, vibradores, etc., usarán la protección auditiva.
- En todos aquellos trabajos en los que se actúe en las proximidades de equipos eléctricos, se debe comprobar la existencia de tomas de tierra y el funcionamiento de los diferenciales.
- Las sierras de disco llevarán visera para evitar la proyección de partículas.

### 5.1.6. Protecciones Personales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

- Gafas de protección contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Asiento anatómico.
- Cinturón de seguridad en las máquinas provistas de cabina antivuelco.
- Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga, tendrá echado el freno de mano.

### 5.1.7. Protecciones Colectivas

- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.
- Señalización de las zonas de circulación y trabajo.
- No permanecerá nadie en las proximidades del camión mientras está maniobrando.
- Si descarga material, en las proximidades de la zanja, se aproximará a una distancia máxima de un metro, garantizando ésta mediante topes.
- Al descender por la rampa, el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina.

## 5.10. Medidas preventivas

### 5.1.8. Protecciones individuales

- Ropa de alta visibilidad (chalecos reflectantes)
- Cascos de seguridad.
- Guantes de uso general (protección mecánica)
- Guantes dieléctricos con protección de 1.000 V.
- Botas de seguridad con puntera reforzada
- Ropa de trabajo

- Trajes de agua
- Gafas contra proyecciones y antipolvo
- Mascarilla antipolvo
- Protectores auditivos
- Arneses de seguridad

### 5.1.9. Protecciones colectivas

- Señales de tráfico
- Señales de seguridad
- Válvulas pilotadas en cesta grúa
- Señal de posicionamiento incorrecto del brazo de la pluma
- Herramientas aisladas
- Conos de balizamiento
- Cinta de balizamiento
- Balizamiento luminoso
- Extintores

### 5.1.10. Medidas preventivas en maquinaria

Será obligatorio para todo el personal en la obra el uso:

- Del casco de protección cuando se realicen trabajos de los que puedan derivarse caídas de objetos o golpes en la cabeza, por lo general, se usará durante toda la jornada de trabajo.
- De los guantes de protección mecánica cuando exista riesgo de erosiones, cortes, golpes por objetos o herramientas en las manos y en particular, cuando se realicen las operaciones de tirado de cable y carga, descarga o transporte manual de materiales.
- Del calzado de seguridad durante toda la jornada laboral

- De los guantes de protección dieléctrica cuando se opere con partes sometidas a tensión.
- De la mascarilla antipolvo en los trabajos de apertura y cierre de zanja.
- De las gafas de protección cuando exista riesgo de proyección de partículas a los ojos, en particular cuando se ejecuten los trabajos de obra civil
- De los tapones auditivos u orejeras cuando el nivel sonoro producido por los trabajos sea superior a 80 dBA
- Del arnés de seguridad cuando se trabaje en la cesta de la grúa.

En los trabajos que comporten el manejo de grúas, serán obligatorias las siguientes normas de Seguridad:

- Las grúas, serán operadas exclusivamente por personal especializado y responsable de su actuación y tendrán en regla toda la documentación exigida por la legalidad vigente.
- Siempre se comprobarán los niveles de aceite de la grúa antes de su uso.
- El operador comprobará frenos, palancas, manivelas, controles y demás medios a utilizar, dando cuenta al mando intermedio en caso de avería.
- En todos los casos en que se use la pluma para mover materiales, previamente, se sacarán los gatos hidráulicos (estabilizadores) con el fin de estabilizar el camión. En caso de que el terreno no sea totalmente llano, además de usar el freno de mano del camión, se calzarán las ruedas del vehículo.
- Siempre que se vayan a mover con la pluma materiales, se comprobará el perfecto estado de las eslingas, rechazando aquellas que presenten defectos visibles.
- La sujeción de los materiales a elevar se realizará teniendo en cuenta la distribución del peso, de manera que, al izar la carga, no se produzcan corrimientos de esta.
- Se comprobará que la carga está perfectamente enganchada y que el pestillo de seguridad está cerrado.
- No se permitirá estar debajo del círculo o área de barrido de la grúa a persona alguna cuando la carga esté suspendida.

- No se moverá la pluma fuera del recinto balizado de obra, para no crear situaciones de riesgo de colisión con los vehículos que circulen por los carriles abiertos al tráfico.
- No realizar nunca tiros sesgados
- Nunca utilizar la grúa por encima de sus posibilidades, claramente expuestas en la tabla de cargas.
- El operador nunca abandonará el puesto de mando mientras la carga esté suspendida de la grúa.
- Nunca se puenteará o dejará fuera de servicio un elemento o dispositivo de seguridad.
- Cuando se recoja la grúa y antes de poner el camión en marcha, se verificará que el brazo está correctamente recogido.
- Bajo ningún concepto se extenderá el brazo de la grúa fuera de los límites de la zona señalizada, para evitar choques contra la pluma de los vehículos que circulen por la calzada.
- Cuando se recoja la grúa y antes de poner el camión en marcha, se verificará que el brazo está correctamente recogido.

### 5.1.11. Formación / información actividades Preventivas

Se informará a todos los trabajadores de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en las obras y de los riesgos asociados a los diferentes tipos de trabajo que conlleva la conservación. Paralelamente se formará a todos los trabajadores con cursos para prevenir la ocurrencia de accidentes.

Todo el personal de nuevo ingreso deberá recibir, al ingresar en el Servicio, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

Se hará hincapié en la concienciación de los trabajadores para que hagan uso de los equipos de protección colectiva e individual que tiendan a disminuir el riesgo de atropellos, esto es: Se les indicará cómo se tiene que proceder para señalizar correctamente la zona de obras, en especial cuando se vea afectada la circulación de

vehículos. Asimismo, se les explicará la importancia del uso continuo durante toda la jornada laboral de la ropa de alta visibilidad.

### 5.1.12. Señalización

Se prestará especial atención a las tareas de colocación y retirada de señalización para señalar la zona de trabajo.

Estas tareas, se realizarán bajo la coordinación del responsable del equipo humano (jefe de equipo) y cuando sea necesario se pedirá la ayuda necesaria a la autoridad competente (Policía Municipal).

### 5.1.13. Trabajos con manejo mecánico de cargas

La propia colocación de los báculos y columnas entrañan en si mismas un riesgo importante, por lo que se revisará concienzudamente el estado de las eslingas que se utilicen, se sujetarán las cargas convenientemente para evitar caídas o corrimientos de las mismas.

Se comprobará que no existen fugas en los gatos que estabilizan la grúa y se fijarán estos adecuadamente antes de proceder al movimiento de la carga, procurando que queden bien apoyados, usando durmientes de apoyo en caso de ser necesarias por las irregularidades del terreno. Cuando se realicen los trabajos de sujeción de elementos a los báculos, será obligatorio el uso del arnés de seguridad por el operario que actúe en la cesta, así como del casco por parte del gruista. Estará prohibida la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

### 5.1.14. Trabajos con probabilidad de riesgo de contacto eléctrico

El montaje de partes sometidas a tensión será realizado por personal especialista en tales trabajos y se procurará intentar trabajar sin tensión siempre que sea posible. En caso de trabajar con partes sometidas a tensión, se usarán las protecciones necesarias, en particular en acometidas (guantes dieléctricos, herramienta aislada).

Las herramientas aisladas cuyo aislamiento esté deteriorado, serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, siendo el propio operario el responsable de pedir la sustitución de estas.

Asimismo, se comprobará antes de cada uso, el correcto estado de los guantes dieléctricos, pidiendo su sustitución en caso de detectarse cualquier poro, grieta o expiración de la fecha de caducidad.

Cuando la situación de la avería pueda producir una situación de riesgo grave e inminente por contacto eléctrico o por proyección debida a arco voltaico, el operario se pondrá en contacto con sus superiores, quienes pedirán a la compañía suministradora un corte de tensión para realizar los trabajos con las suficientes garantías de seguridad.

Se prestará especial atención en los trabajos de conexiones eléctricas. Se trabajará siempre que sea posible sin tensión y en caso contrario, calzando los guantes y las botas de protección eléctrica.

Solamente el personal autorizado y cualificado profesionalmente podrá operar en los equipos eléctricos, sean cuadros de maniobra, transformadores, generadores, etc.

Está absolutamente prohibido entrar en las subestaciones de transformación y distribución de energía eléctrica a todo el personal no autorizado. Los trabajos que puedan incluir conexión con líneas eléctricas de media o alta tensión serán realizados por el personal de la Compañía eléctrica correspondiente o por personal autorizado por la misma.

### 5.1.15. Trabajos en altura

En todos los trabajos que se realicen desde la cesta grúa o plataforma será obligatorio el uso del cinturón o arnés de seguridad.

Las escaleras de mano serán de tipo tijera, dotadas con zapatas antideslizantes y sistema limitador de apertura. No se usarán escaleras metálicas en trabajos con tensión.

Las escaleras de madera no se pintarán, en todo caso, se barnizarán con barniz transparente, con el fin de no ocultar posibles defectos o grietas de la madera. Antes de usar una escalera de mano, el operario comprobará su buen estado de uso y en caso de detectarse algún problema, se le consultará al encargado o jefe de equipo antes de usarse.

Las escaleras que no presenten suficientes garantías de seguridad para su adecuado uso se separarán del resto para evitar confusiones en cuanto a su estado y serán reparadas por personal competente.

### 5.1.16. Trabajos que puedan producir lesiones por sobreesfuerzo

Todos los trabajos, en los que se tengan que manejar cargas pesadas a mano porque sea imposible el uso de medios mecánicos, se realizarán con el número suficiente de operarios para que el peso cargado por cada uno de ellos no pueda derivar en una lesión.

Se prestará especial atención en los traslados de material a los vehículos, en especial de columnas de hierro fundido, para lo cual, se utilizará el carrito dispuesto a tal efecto. También se extremarán las precauciones, cuando se realicen trabajos de tirado de cable, adoptando las medidas de seguridad necesarias para evitar lesiones musculares.

### 5.1.17. Medicina preventiva y primeros auxilios

Botiquines:

Se dispondrá de botiquines en los vehículos, conteniendo el material necesario para realizar pequeñas curas. El contenido de los botiquines será revisado periódicamente por el conductor asignado al vehículo, notificando las variaciones a



sus superiores, para que se reponga convenientemente el contenido de dichos botiquines.

Asistencia a los accidentados:

Se deberá informar a los trabajadores del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (servicios propios, mutuas patronales, mutualidades laborales, ambulatorios, etc.) donde debe tratarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Dependiendo del punto dónde se ejecuten los trabajos, se asignará un centro de atención que será el que más cerca se encuentre de dicho lugar.

En caso de trabajos desarrollados por operarios de las subcontratas, éstos serán asistidos en los centros de asistencia de su Mutua de Accidentes.

Se dispondrá en el centro de trabajo, y en un sitio bien visible (tablón de anuncios), de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

Se deberá informar en la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (servicios propios, mutuas patronales, mutualidades laborales, ambulatorios, etc.) donde debe tratarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Dependiendo del punto dónde se ejecuten los trabajos, se asignará un centro de atención que será el que más cerca se encuentre de dicho lugar, la mutua de accidentes laborales y enfermedades profesionales nos indicará cuál es el centro sanitario más cercano.

En caso de trabajos desarrollados por operarios de subcontratas, se demandará a las empresas subcontratadas la información sobre su Mutua de Accidentes.

Se dispondrá en la obra, y en un sitio bien visible (en todos los vehículos), de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias,

ambulancias, taxis, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia. Debido a la movilidad de la obra, los centros asistenciales variarán, por lo que se revisará dicha lista conforme la obra se desplace.

En el caso de que ocurra un accidente grave con resultado de importantes lesiones personales, lo primero que debe hacerse, a la vez de proporcionar atención al herido y eliminar la situación de riesgo, es avisar al Servicio Médico o a una ambulancia. Para tal fin, se usarán los teléfonos móviles de los encargados.

### 5.1.18. Prevención de Riesgos a Terceros

Se señalará convenientemente la zona de trabajo, de acuerdo con la normativa vigente 8.3.I.C., "Señalización de Obras", tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera. Si el corte se realiza en horas con poca luz natural, se preverán refuerzos de señalización nocturna. Se vigilará siempre la señalización para corregir cualquier imprevisto de esta. Se señalarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

Cuando sea necesario realizar un corte de la circulación de vehículos, se realizará con la ayuda de la guardia municipal y habiendo pedido los oportunos permisos. Si el corte se realiza en horas con poca luz natural, se preverán refuerzos de señalización nocturna. Se vigilará la señalización para corregir cualquier imprevisto de esta.

En el caso de deterioro, impedir el acceso de personal a la zona e informar al propietario. La eliminación de escombros y residuos de materiales se realizarán en vertederos autorizados.

Trabajos subcontratados:

Los trabajos que sean subcontratados a distintas Empresas, que, en materia de Seguridad y Salud Laboral para la realización de dichos trabajos, se regirán por este Plan de Medidas Preventivas.

Asimismo, todas las Empresas Subcontratistas nombrarán un responsable de Seguridad Laboral a pie de obra y lo comunicará por escrito.

Todos los trabajadores de las subcontratas que realicen trabajos para el Contratista, habrán pasado satisfactoriamente el correspondiente reconocimiento médico, adecuado al tipo de trabajo que vayan a desarrollar.

En caso de existir en los trabajos riesgos no contemplados en el presente plan, las empresas subcontratadas, adjuntarán un estudio de seguridad de los trabajos que llevarán a cabo en la obra, en el que harán constar una evaluación de los riesgos laborales que conllevan dichos trabajos, junto con las acciones preventivas para eliminar o disminuir dichos riesgos.

Protecciones personales:

Con carácter general, los empleados de las subcontratas que desarrollen trabajos para el Contratista, estarán obligados a usar al menos los mismos medios de protección que los utilizados por los empleados de la misma, y en particular, por las características de los trabajos llevados a cabo por ambas subcontratas, teniendo en cuenta que la zona en la que desarrollarán sus actividades está lindando con la calzada, será obligatorio que todos los trabajadores de ambas empresas, vistan durante toda la jornada laboral ropa de alta visibilidad o bien usen chaleco reflectante, con el fin de que sean percibidos perfectamente por parte de los conductores usuarios de la vía para evitar golpes y atropellos.

De igual manera, será obligatorio para ellos el uso, durante toda la jornada de botas de seguridad con protecciones en puntera y plantilla, para evitar accidentes por aplastamiento o pinchazos en los pies.

### 5.1.19. Medidas Preventivas de Trabajos que se realicen con Camión-Grúa.

- Se prohíbe los colmos del cubilete que impidan la visibilidad frontal.
- Se prohíbe el transporte de piezas que sobresalgan lateralmente del cubilote.
- Se prohíbe conducir a velocidad superior a 40Km/h. en vía urbana.

- Llevará en el cubilote un letrero en que se indica la carga máxima admisible.
- Estarán dotados de faros de marcha adelante y retroceso.

Normas de seguridad para el operario:

- Antes de comenzar a trabajar, cerciórense de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante.
- Previamente a iniciar el trabajo compruebe el buen estado de los frenos.
- No ponga el vehículo en marcha sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado; evitará accidentes por movimientos incontrolados.
- Asegúrese de tener una perfecta visibilidad frontal.

## 5.11. Condiciones de los medios de protección

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva serán homologadas y tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá este, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

El jefe de Obra será el responsable de que cada operario esté dotado con las prendas de seguridad necesarias y velará por el uso adecuado de las mismas, dicha responsabilidad podrá ser delegada en los encargados.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancia de las admitidas por el fabricante serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

## 5.1.20. Protecciones personales

Todo elemento de protección personal se ajustará al R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de equipos de protección individual y las modificaciones de dicho R.D. por la O.M. de 16 de mayo de 1994 y el R.D. 159/1995 de 3 de febrero.

Todos los equipos de protección individual llevarán el correspondiente marcado CE y el manual de instrucciones para su correcto uso y mantenimiento adecuado.

En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

En el almacén del centro de trabajo existirá permanentemente una reserva de estos equipos de protección de forma que se pueda garantizar su suministro a todo el personal sin que razonablemente, se produzca carencia de ellos.

En esta previsión se debe tener en cuenta la rotación del personal, la vida útil de los equipos, la necesidad de facilitarlos a las visitas de obra, etc.

Desde el momento de iniciarse la obra, se han de tener los medios de protección que se vayan a necesitar según los trabajos a realizar.

Los medios de protección personal, simultáneos con los colectivos, serán de empleo obligatorio, siempre que se precise eliminar o reducir los riesgos profesionales.

La protección personal no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los medios preventivos de carácter general.

Sin perjuicio de su eficiencia, los equipos de protección individual permitirán en lo posible la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quién lo ejecuta y sin disminución de su rendimiento, no entrañando por sí mismo peligros.

Casco de seguridad:

Tiene por misión la protección del cráneo, cara y cuello cuando existe riesgo de caída o proyección violenta de objetos sobre la cabeza.

Además, el casco protegerá al trabajador de descargas eléctricas, siendo incombustible o de combustión lenta.

Estos cascos estarán homologados y llevarán el marcado CE y como tales se compondrán del casco propiamente dicho y su arnés de sujeción.

Para evitar caídas del casco cuando, desde la cesta, se efectúe el anclaje de la cabeza del semáforo al báculo, los cascos que usen los operarios que realicen este trabajo, estarán provistos de barboquejo.

Guantes de protección mecánica:

Se utilizarán cuando se manejen hormigones, morteros, yesos u otras sustancias formadas por aglomerantes hidráulicos.

Se utilizan para manejar el resto de los materiales que normalmente se utilizan en una obra y en general, en los trabajos de obra civil, en tiradas de cable, en reposición de derribos y elementos deteriorados cuyo manejo pueda ocasionar heridas o cortes en las manos.

Guantes aislantes de baja tensión:

Para las maniobras con electricidad, deberán usarse los guantes fabricados con caucho, neopreno o materiales plásticos, que lleven marcado de forma indeleble el voltaje máximo para el cual han sido fabricados, prohibiéndose el uso de otros guantes que no cumplan este requisito indispensable.

Ropa de trabajo:

Será utilizada para todo tipo de trabajos y facilitada gratuitamente para toda la empresa.

Será de tejido ligero y flexible que no reste facilidad de movimientos al trabajador. Además, debe adecuarse a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo según la época del año; es por esto por lo que deberán contar los trabajadores con un traje de lluvia para cuando las condiciones climatológicas lo exijan.

Es muy importante que por su forma la ropa de trabajo no incremente el peligro de accidentes, por ello han de evitarse en lo posible bolsillos, bocamangas, botones,

partes vueltas hacia arriba y en general todo elemento adicional para evitar el peligro de enganche.

- Mascarilla contra el polvo:

Se utilizarán cuando se forme polvo durante el trabajo. Irá dotada de un filtro mecánico recambiable siempre que la respiración quede notablemente dificultada o cuando el fabricante así lo determine en las normas de uso.

- Protector auditivo:

Este es un elemento de protección individual necesario cuando el nivel de ruido sobrepase los 80 decibelios, en particular, cuando se realicen trabajos con maquinaria como compresores o martillos neumáticos.

- Gafas contra proyecciones:

En general cualquier tipo de gafa utilizada en el trabajo debe tener un armazón ligero, metálico o plástico; serán incombustibles, indeformables al calor y cómodas.

Este tipo de gafas se utilizará en los trabajos con posibles proyecciones de partículas, de modo que su uso proteja los ojos, la cara y el cuello. Será preceptivo su uso en los trabajos de apertura y relleno de zanjas y cuando se utilicen taladradoras o *rotaflex*.

- Chaleco reflectante:

Como prenda de alta visibilidad, su misión consiste en garantizar que el operario es divisado a distancia por los usuarios de la vía. Será obligatorio su uso durante toda la jornada de trabajo. Se usará debidamente cerrado, de forma que las bandas reflectantes cumplan correctamente su misión. Cuando el color de contraste o el reflectante pierdan su calidad por el uso, serán reemplazados.

### 5.1.21. Arnés de seguridad:

Será obligatorio su uso siempre que se trabaje en altura desde la cesta de la grúa. Se inspeccionará su buen estado de uso antes de utilizarlo, comprobando que las costuras no están interrumpidas, que los bordes de las bandas de fibra de la faja y salvavidas no estén deshilachados, que los herrajes se encuentren en buen estado, que los remaches no hayan producido rasgaduras y que el mosquetón funcione adecuadamente

### 5.1.22. Protecciones colectivas

Señal normalizada de tráfico:

Se colocará en todos los lugares de la obra o de sus accesos y entorno donde la circulación de vehículos lo haga preciso.

Cono de balizamiento:

Se colocarán para señalar la zona de obras. Habrá de tenerse cuidado de colocar en posición vertical, aquellos conos que por cualquier circunstancia se hayan caído. Se vigilará que la banda reflectante se encuentre en perfectas condiciones, sustituyendo aquellos conos inservibles por otros nuevos.

Medios auxiliares:

Para realizar los trabajos, se usarán escaleras de mano, herramientas manuales y herramientas mecánicas de mano como taladradoras o radiales.

Todos los medios auxiliares tendrán las características, dispondrán de las protecciones y se utilizarán, de acuerdo con las disposiciones que señale la legislación vigente.

Extintores:

Serán adecuados en características de agente extintor y tamaño al tipo de incendios previsible, revisándolos como máximo cada 6 meses.



Herramientas aisladas:

Cuando se realicen trabajos en baja tensión, se usarán guantes aislantes ante una tensión mínima de 1.000 V.

## 5.12. Organización de la prevención

Servicio de Prevención:

El Técnico de Seguridad Laboral asesorará al jefe de Obra en la prevención de los riesgos laborales durante la ejecución de los trabajos, colaborando con éste en la determinación de las medidas a adoptar para eliminar o minimizar tales riesgos.

Asimismo, realizará inspecciones de los trabajos, con la finalidad de comprobar las medidas de seguridad que se adoptan en los mismos y propondrá mejoras en las condiciones de seguridad de los trabajos. También investigará con el jefe de Obra las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeran y evitar su repetición.

Servicio médico:

Puesto que la zona de trabajo está en Palma, en principio, las curas de pequeñas lesiones se harán en el botiquín de la obra.

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo. Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón
- hidrófilo Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos

- adhesivos Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

Los primeros auxilios, para lesiones mayores, y accidentes graves se comunicará la mutua de accidentes laborables y enfermedades profesionales, donde indicarán el centro asistencial más próximo o enviarán una ambulancia. Para tal fin, se usarán los teléfonos móviles de los encargados o en caso de que dicha posibilidad no sea posible, se utilizarán los postes S.O.S. si los hubiere

Debe tenerse en un sitio bien visible (preferiblemente en los coches) además del teléfono de asistencia de accidentes de la mutua mencionado anteriormente, los teléfonos y direcciones de los centros asistenciales más cercanos a los lugares por los que discurre la obra, así como el del servicio de ambulancias y servicios de emergencias.

### 5.13. Investigación de accidentes

Todos los accidentes que produzcan daños a la salud de los trabajadores serán convenientemente investigados con el fin de esclarecer las causas que los han producido y evitar que vuelvan a suceder accidentes del mismo tipo. A tal efecto, se preguntará tanto al accidentado como a los testigos sobre la manera en que se produjo el accidente y se plasmará el resultado de la investigación, en un documento específico para ello.

### 5.14. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras).

No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

## 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS

### 6.1. Caída de objetos

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.
- Equipos de protección individual (EPI).
- Casco.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

### 6.2. Dermatitis

- Se evitará la generación de polvo de cemento.
- Equipos de protección individual (EPI).
- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

### 6.3. Electrocuciones

- Medidas preventivas y protecciones colectivas.
- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.
- Equipos de protección individual (EPI).
- Guantes dieléctricos.

- Calzado aislante para electricistas.
- Banquetas aislantes de la electricidad.

#### 6.4. Quemaduras

- Medidas preventivas y protecciones colectivas.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Equipos de protección individual (EPI).
- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

#### 6.5. Golpes y cortes en extremidades

- Medidas preventivas y protecciones colectivas.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Equipos de protección individual (EPI).
- Guantes y botas de seguridad.

- Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

- Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones eléctricas deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en la materia.

- Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

- Medidas en caso de emergencia

El Contratista deberá reflejar en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

- Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la Ley 54/03, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de Prevención de Riesgos Laborales, a través de su artículo 4.3.

A tales estos efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades

preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

## 7. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES

### 7.1. Seguridad y salud

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción  
Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la  
Presidencia. B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de  
exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la  
Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones  
mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.  
B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el  
sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos  
Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto  
1627/1997. B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes

cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente

al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo  
Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales  
Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales  
Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas  
Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido  
Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto



Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la  
Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las  
actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del  
Estado. B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos  
Sociales. B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a  
agentes  
cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 24 de  
mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos  
Sociales. B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados  
con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de  
mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente

al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan

derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el  
Reglamento de los Servicios de Prevención  
Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.  
B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo  
Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos  
Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997  
Manipulación de cargas  
Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos  
Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997.

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a  
agentes cancerígenos durante el trabajo  
Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la  
Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los  
trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos  
durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos  
Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 5 de  
abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de  
exposición al amianto  
Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de  
abril de 2006

## 7.2. Sistemas de protección colectiva

#### Protección contra incendios

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E.: 31 de mayo de 1999

#### Completado por:

Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

#### Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 5

de febrero de 2009

#### Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

#### Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 22 de mayo de 2010.

### 7.3. Equipos de protección individual

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

### 7.4. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II. Documento Básico HS. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores. B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto

1371/2007, de 19 de octubre Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009 Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo. B.O.E.: 18 de julio de 2003. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo. B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.  
B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones

Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. B.O.E.: 14 de mayo de 2003

Derogado el capítulo III por:

Reglamento regulador de la actividad de instalación y mantenimiento de equipos y sistemas de telecomunicación

Real Decreto 244/2010, de 5 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 24 de marzo de 2010

## 7.5. Señalizaciones y cerramientos del solar

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.  
B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

En Málaga, Julio de 2022  
EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo. José Patricio Almoguera Bermejo.  
Nº Colegiado: 1.369



**PROYECTO PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN  
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA  
ENERGÍA**

**EXPEDIENTE: TMG6068OPR1**

Plan de gestión de residuos

**Bettergy**

## ÍNDICE

1	OBJETO .....	3
2	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....	3
	2.1 Clasificación y descripción de los residuos.....	3
	2.2 Identificación de residuos y destino previsto .....	5
3	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS .....	9
	3.1 Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto .....	9
	3.2 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos generados en obra .....	10
	3.3 Situación de la planta de RCD .....	10
4	CONCLUSIÓN .....	10

## 1 OBJETO

El objetivo de este apartado es el de describir y valorar los trabajos necesarios para la gestión de los residuos de construcción y demolición (en lo sucesivo RCD) generados durante la ejecución de la obra: implantación del sistema de calidad de la energía, conforme a lo establecido en la legislación vigente.

Es importante señalar que los trabajos de instalación deben ser compatibles con la actividad normal en las instalaciones, respetando medidas de seguridad, y no provocando interferencias. Asimismo, se debe planificar el trabajo en coordinación con el resto de los oficios que trabajen al mismo tiempo en el edificio.

Con el presente Plan se da cumplimiento a los requisitos establecidos en la normativa vigente.

## 2 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

- Contaminación acústica: el funcionamiento de este proyecto no conlleva focos de emisión de ruidos.
- Residuos y vertidos: durante la actividad de la instalación a lo largo de su vida útil no se prevé producción de residuos salvo embalajes o algún tipo de repuesto, que serían retirados al vertedero más próximo para que no se acumulen en el emplazamiento.
- Contaminación atmosférica: el funcionamiento de este proyecto no conlleva focos de emisión a la atmósfera, sino que con su implantación se reducirán las emisiones de gases contaminantes.
- Incidencia sobre la flora y fauna: no se producirá interacción con la fauna y flora.

### 2.1 Clasificación y descripción de los residuos

El Plan de Gestión de Residuos responde al requerimiento especificado en el Artículo 104.1 de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, por la que:



- Los proyectos de obra sometidos a licencia municipal deberán incluir la estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se vayan a producir y las medidas para su clasificación y separación por tipos en origen.
- Los residuos de esta obra se adecuan a la resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medioambiente, por la que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de la Construcción y Demolición 2001-2006.
- La definición de los Residuos de Construcción y Demolición RCDs, es la contemplada en la LER (Lista Europea de Residuos), de la Decisión 2014/955/UE, del 18 de diciembre de 2014.

Los residuos posibles previstos en la ejecución de la obra se extraen de la estructura del árbol clasificatorio descrita en el capítulo 17 de la lista indicada en la Decisión 2014/955/UE, de 18 de diciembre, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, denominada “Residuos de la construcción y demolición” (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas):

Decisión 2014/955/UE	Nivel	Inventario de residuos de la obra y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)
17 01 01	II	Hormigón
17 01 02	II	Ladrillos
17 01 03	II	Tejas y materiales cerámicos
17 01 06	II	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas
17 01 07	II	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
17 02 01	II	Madera
17 02 02	II	Vidrio
17 02 03	II	Plástico
17 03 01	II	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
17 03 02	II	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01
17 03 03	II	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04 01	II	Cobre, bronce, latón
17 04 02	II	Aluminio
17 04 05	II	Hierro y acero
17 04 06	II	Estaño
17 04 07	II	Metales mezclados
17 04 10	II	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
17 04 11	II	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
17 05 03	I	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas
17 05 04	I	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.
17 06 04	II	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.

Tabla 1. Inventario de residuos de la obra y demolición

Para proceder al estudio, identificación y valorización de los residuos en la obra, se clasifican en dos categorías:

- **Nivel I:** Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- **Nivel II:** Residuos generados por las actividades propias del sector de la construcción tanto de edificación como de obra civil, demolición, reparación domiciliaria y de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros). Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

## 2.2 Identificación de residuos y destino previsto

La identificación de los residuos a generar se realiza mediante la codificación de la Lista Europea de Residuos publicada por la Decisión 2014/955/UE de 18 de diciembre o sus modificaciones posteriores. Los residuos se han dividido en tres subcategorías, A1 y A2 como no peligrosos, y A3 como peligrosos. Se exponen a continuación:

- **RCDs de Nivel I (A1):** residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura, contenidas en los diferentes proyectos desarrollados, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras y no compensados en la propia



traza. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

- **RCDs de Nivel II (A2):** residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción.
- **RCDs PELIGROSOS (A3):** aquellos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.

Los residuos generados en la presente instalación serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Decisión 2014/955/UE. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran, por tanto, un tratamiento especial.

A2.: RCDs Nivel II			
RCD: Tierras y pétreos de la excavación		TRATAMIENTO	DESTINO
<input type="checkbox"/>	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento especial	Restauración / Verted.
A2.: RCDs Nivel II			
RCD: Naturaleza no pétreo			
1. Asfalto			
<input type="checkbox"/>	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
2. Madera			
<input type="checkbox"/>	Madera	Reciclado	Gestor autorizado

			RNPs
<b>3. Metales (incluidas sus aleaciones)</b>			
<input type="checkbox"/>	Hierro y Acero	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<input type="checkbox"/>	Metales Mezclados	Reciclado	
<input checked="" type="checkbox"/>	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado	
<b>4. Papel</b>			
<input checked="" type="checkbox"/>	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>5. Plástico</b>			
<input checked="" type="checkbox"/>	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>6. Vidrio</b>			
<input type="checkbox"/>	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>			
<b>1. Arena, grava y otros áridos</b>			
<input type="checkbox"/>	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07		Planta de Reciclaje RCD
<input type="checkbox"/>	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
<b>2. Hormigón</b>			
<input type="checkbox"/>	Hormigón	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
<b>3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b>			
<input type="checkbox"/>	Tejas y Materiales Cerámicos	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
<input type="checkbox"/>	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	Reciclado	
<b>4. Piedra</b>			
<input type="checkbox"/>	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD

Tabla 2. Residuos de Nivel II

<b>A3. RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>			
		TRATAMIENTO	DESTINO
<input type="checkbox"/>	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta RSU
<input type="checkbox"/>	Mezclas de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta RSU
<input type="checkbox"/>	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RP)
<input type="checkbox"/>	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco	
<input type="checkbox"/>	Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/>	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/>	Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas		
<input type="checkbox"/>	Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's		
<input type="checkbox"/>	Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	Depósito	

		Seguridad	
<input type="checkbox"/>	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad	
<input type="checkbox"/>	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
<input type="checkbox"/>	Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's		
<input type="checkbox"/>	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RP
<input type="checkbox"/>	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	
<input type="checkbox"/>	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	
<input type="checkbox"/>	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP
<input type="checkbox"/>	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas		Gestor autorizado RP
<input type="checkbox"/>	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas		
<input type="checkbox"/>	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas		
<input type="checkbox"/>	Absorbentes contaminados (trapos...)	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/>	Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/>	Filtros de aceite	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/>	Tubos fluorescentes	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/>	Pilas alcalinas y salinas y pilas botón		
<input type="checkbox"/>	Pilas botón	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/>	Envases vacíos de metal contaminados	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/>	Envases vacíos de plástico contaminados	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/>	Sobrantes de pintura	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/>	Sobrantes de disolventes no halogenados	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/>	Sobrantes de barnices	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/>	Sobrantes de desencofrantes	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/>	Aerosoles vacíos	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/>	Baterías de plomo	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/>	Hidrocarburos con agua	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/>	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03		

Tabla 3. Residuos potencialmente peligrosos y otros



## 3 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS

La estimación de los residuos de esta obra se realizará en función de los niveles establecidos anteriormente:

- RCDs de Nivel I
- RCDs de Nivel II

En base a los datos del presupuesto y la estimación de los materiales que no pueden medirse con exactitud, los valores de residuos generados en la obra son:

GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)				
Estimación de residuos en obra				
		V		Tn
Residuos totales de obra		3.00		0.0049
A.1.: RCDs Nivel I (tierras y materiales pétreos no contaminados, procedentes de excavación)				
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		V	d	Tn
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación tomados directamente desde los datos del proyecto	Terreno no compensado en perfiles	0.00	0.00	0.00
A.2.: RCDs Nivel II (residuos no peligrosos sin modificaciones físicas, químicas o biológicas significativas)				
		V	d	Tn
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Tipo de material residual	m3 Volumen de Residuos	Densidad tipo (entre 2,5 y 0,6)	Toneladas de cada tipo
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	Firmes fresados o demolidos	0.00	2.40	0.0000
2. Madera	Podas y talas, etc.	0.00	0.60	0.0000
3. Metales	Perfiles, etc	0.50	5.30	0.0027
4. Papel	Procedencias diversas	1.50	0.90	0.0014
5. Plástico	Procedencias diversas	1.00	0.90	0.0009
6. Vidrio	Procedencias diversas	0.00	1.50	0.0000
<b>TOTAL estimación</b>		<b>3.00</b>		<b>0.0049</b>
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos (arcilla, limo)	desbroce del terreno	0.00	1800.00	0.0000
2. Hormigón	demoliciones	0.00	2450.00	0.0000
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	demoliciones	0.00	2000.00	0.0000
4. Piedra (%arena, grava, etc..)	desbroce del terreno	0.00	1800.00	0.0000
5. Residuos de demolición sin clasificar	demoliciones	0.00	1800.00	0.0000
<b>TOTAL estimación</b>		<b>0.00</b>		<b>0.0000</b>
A.3.: RCDs Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	basuras generadas en obra	0.00	0.90	0.00
2. Potencialmente peligrosos y otros	basuras peligrosas y otras	0.00	0.50	0.00
<b>TOTAL estimación</b>		<b>0.00</b>		<b>0.00</b>

Tabla 4. Residuos generados en la obra

### 3.1 Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto

Los residuos que se generan en la obra son de naturaleza no peligrosa.

Para este tipo de residuos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implican un manejo cuidadoso.

### 3.2 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos generados en obra

En caso de ser posible la reutilización en obra de ciertos materiales, no contaminados con materiales peligrosos, se marcarán las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

	<b>Operación prevista</b>	<b>Destino</b>
<b>X</b>	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos de materiales no pétreos como el asfalto, simplemente serán transportados a instalaciones de gestor autorizado	Externo
<b>X</b>	No hay previsión de reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados, simplemente serán transportados a instalaciones de gestor autorizado en caso de existir	Externo
<b>X</b>	No hay previsión de reutilización de materiales cerámicos	Externo
<b>X</b>	No hay previsión de reutilización de materiales no pétreos tales como: madera, vidrio, papel, plástico...	Externo
<b>X</b>	No hay previsión de reutilización de materiales metálicos	Externo
	Otros (indicar)	

*Tabla 5. Operaciones de reutilización y destinos previstos*

### 3.3 Situación de la planta de RCD

Se localiza la siguiente Planta de RCD próxima a la obra:

*Ecoinertes, S.L.*

*Carretera Antigua de Málaga, 140 (Pago de Fatinafar)*

*Granada 18.015 (Granada)*

## 4 CONCLUSIÓN

Con el presente Plan de Gestión de Residuos al proyecto para la implantación de un Sistema de Gestión de la Calidad de la Energía en las instalaciones del Metropolitano



**Junta de Andalucía**

Consejería de Fomento, Infraestructuras  
y Ordenación del Territorio

Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía

de Granada entiende el Técnico redactor que la justificación respecto a la gestión de residuos cumple con el Real Decreto 105/2008.

En Málaga, Julio de 2022

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Fdo. José Patricio Almoguera Bermejo.

Nº Colegiado: 1.369

**PROYECTO PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN  
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA  
ENERGÍA**

**EXPEDIENTE: TMG6068OPR1**

Presupuesto

**Bettergy**

**CUADRO DE PRECIOS 1**

Implantación SGE metro Granada

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 01 SGE_Implantación de un sistema de gestión de la calidad de la en</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 01.01 INSTALACIÓN DE EQUIPOS</b>			
01.01.01	Ud	Estacion de potencia Juncaril Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	4,325.03
			CUATRO MIL TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS con TRES CÉNTIMOS
01.01.02	Ud	Estacion de potencia Nevada Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	4,325.03
			CUATRO MIL TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS con TRES CÉNTIMOS
01.01.03	Ud	Sub Estacion de tracción Juncaril Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	7,433.90
			SIETE MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS
01.01.04	Ud	Sub Estacion de tracción Talleres Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	5,017.25
			CINCO MIL DIECISIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS
01.01.05	Ud	Sub Estacion de tracción Cerrillo Maracena Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	7,565.28
			SIETE MIL QUINIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS
01.01.06	Ud	Sub Estacion de tracción Argentina Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	7,565.28
			SIETE MIL QUINIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS
01.01.07	Ud	Sub Estacion de tracción Universidad Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	7,433.90
			SIETE MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS
01.01.08	Ud	Sub Estacion de tracción Palacio de Deportes Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	7,565.28
			SIETE MIL QUINIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS
01.01.09	Ud	Sub Estacion de tracción Nevada Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	8,054.92
			OCHO MIL CINCUENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
01.01.10	Ud	Estaciones enterradas Alcazar de Genil Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	4,751.36
			CUATRO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

**CUADRO DE PRECIOS 1****Implantación SGE metro Granada**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.11	Ud	Estaciones enterradas Recogidas Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	4,751.36
			CUATRO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
01.01.12	Ud	Estaciones enterradas Mendez Nuñez Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	7,703.28
			SIETE MIL SETECIENTOS TRES EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS
01.01.13	Ud	Edificio de oficinas talleres y cocheras Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	8,690.65
			OCHO MIL SEISCIENTOS NOVENTA EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
01.01.14	Ud	Servidor Instalación y puesta en marcha de un servidor de almacenaje de datos. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	1,727.70
			MIL SETECIENTOS VEINTISIETE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO 01.02 SOFTWARE DE GESTIÓN ENERGÉTICA**

01.02.01	Ud	Licencia software Licencia anual por punto de medida del software de gestión energética, incluye: Módulo de monitorización Analítica (incluye el de Gestión Energética): Gestión de datos de medidores, monitoreo básico, VEE, importación/exportación de datos, monitoreo de eventos, interfaz de usuario e informes, pronóstico y análisis de datos. Módulo de calidad de la energía: (Incluye módulo de Analítica y Gestión Energética) además de todo lo anterior, incluye registros de forma de onda, informes EN50160 y análisis PQ. API: para exportar o importar datos de otra plataforma a ésta. Configuración de equipos: configuración y programación de equipos listos para instalar y estén integrados ya en la plataforma.  Incluida la personalización de informes, avisos y alarmas.	186.00
			CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS

**SUBCAPÍTULO 01.03 PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO**

01.03.01	Ud	CONT. RECEP. EQUIPOS Control de recepción de los equipos; utilizados en obra para indicar: cumplimiento de la ITC-BT y UNE correspondiente así como las especificaciones de proyecto; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los elementos de la instalación.	233.27
			DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS
01.03.02	Ud	CONFIGURACION EQUIPOS Desarrollo de la interfaz y los modelos de informe requeridos, descritos en la memoria técnica del proyecto	63.75
			SESENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
01.03.03	Ud	Integración de Inversores Integración mediciones de los inversores FV en el SGE.  Monitorización centralizada y exacta Comparación de datos de referencia Resumen de la producción con rendimientos específicos Registro de incidencias	170.00
			CIENTO SETENTA EUROS

**CUADRO DE PRECIOS 1**

**Implantación SGE metro Granada**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 01.04 LEGALIZACIONES</b>			
01.04.01	Ud	Proyecto y legalización Redacción de proyecto técnico con Visado Colegial, Certificado de instalación de SGEi y gestiones de tramitación en Industria.	2,750.00
			DOS MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS
<b>SUBCAPÍTULO 01.05 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			
01.05.01	m³	Retirada Residuos de naturaleza no pétreo Transporte de residuos de naturaleza no pétreo producidos en obras de construcción y/o demolición (Tn), con contenedor a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. - Carga y cambio de contenedor para recogida de los residuos no pétreos producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega, alquiler y coste de vertido.	25.60
			VEINTICINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS
<b>SUBCAPÍTULO 01.06 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
01.06.01	u	CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad	2.16
			DOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS
01.06.02	u	GUANTES DE MATERIAL DE USO GENERAL Guantes de material de uso general	1.80
			UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS
01.06.03	u	PAR GUANTES DIELECTRICOS Par guantes dieléctricos	27.00
			VEINTISIETE EUROS
01.06.04	u	PAR BOTAS DE SEGURIDAD Par botas de seguridad	7.50
			SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
01.06.05	u	CINTURÓN SEGURIDAD Y SUJECIÓN Cinturón de seguridad y sujeción	30.00
			TREINTA EUROS
01.06.06	u	CINTURÓN PORTA HERRAMIENTAS Cinturón portaherramientas	11.00
			ONCE EUROS
01.06.07	u	EXTINTOR DE POLVO 6 KG Extintor de polvo 6 kg, incluido soporte y colocación.	30.00
			TREINTA EUROS
01.06.08	h	FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE	24.00
			VEINTICUATRO EUROS
01.06.09	ml	CINTA BALIZAMIENTO Cinta balizamiento incluida colocación y desmontaje	0.60
			CERO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS
01.06.10	u	BOTIQUÍN PORTÁTIL A PIEN DE OBRA	24.00
			VEINTICUATRO EUROS
01.06.11	u	RECONOCIMINETO MÉDICO	24.00
			VEINTICUATRO EUROS
01.06.12	Ud	CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO Suministro de Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	26.22
			VEINTISEIS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS
01.06.13	Ud	CARTEL DE VADO PERMANENTE Suministro de Cartel indicativo de vado permanente de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	21.90
			VEINTIUN EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS
01.06.14	MI	BANDEROLA SEÑALIZACIÓN CON POSTE MI. Banderola de señalización colgante de plástico en colores rojo y blanco reflectantes, con soporte metálico de 0,80 m. (un uso).	24.28
			VEINTICUATRO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

Implantación SGE metro Granada

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.06.15	Ud	PLATAFORMA METÁL. EN VOLADIZO	83.12
		U.d. Plataforma metálica en voladizo para descarga de materiales, incluso montaje y desmontaje.	

OCHENTA Y TRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS



**CUADRO DE PRECIOS 2**

Implantación SGE metro Granada

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 01 SGE_Implantación de un sistema de gestión de la calidad de la en</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 01.01 INSTALACIÓN DE EQUIPOS</b>			
01.01.01	Ud	Estacion de potencia Juncaril Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	
			Mano de obra..... 325.16
			Resto de obra y materiales..... 3,999.87
			<b>TOTAL PARTIDA..... 4,325.03</b>
01.01.02	Ud	Estacion de potencia Nevada Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	
			Mano de obra..... 325.16
			Resto de obra y materiales..... 3,999.87
			<b>TOTAL PARTIDA..... 4,325.03</b>
01.01.03	Ud	Sub Estacion de tracción Juncaril Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	
			Mano de obra..... 898.10
			Resto de obra y materiales..... 6,535.80
			<b>TOTAL PARTIDA..... 7,433.90</b>
01.01.04	Ud	Sub Estacion de tracción Talleres Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	
			Mano de obra..... 705.60
			Resto de obra y materiales..... 4,311.65
			<b>TOTAL PARTIDA..... 5,017.25</b>
01.01.05	Ud	Sub Estacion de tracción Cerrillo Maracena Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	
			Mano de obra..... 955.86
			Resto de obra y materiales..... 6,609.42
			<b>TOTAL PARTIDA..... 7,565.28</b>
01.01.06	Ud	Sub Estacion de tracción Argentina Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	
			Mano de obra..... 955.86
			Resto de obra y materiales..... 6,609.42
			<b>TOTAL PARTIDA..... 7,565.28</b>
01.01.07	Ud	Sub Estacion de tracción Universidad Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	
			Mano de obra..... 898.10
			Resto de obra y materiales..... 6,535.80
			<b>TOTAL PARTIDA..... 7,433.90</b>
01.01.08	Ud	Sub Estacion de tracción Palacio de Deportes Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	
			Mano de obra..... 955.86
			Resto de obra y materiales..... 6,609.42
			<b>TOTAL PARTIDA..... 7,565.28</b>

**CUADRO DE PRECIOS 2**

**Implantación SGE metro Granada**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.09	Ud	Sub Estacion de tracción Nevada Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	
		Mano de obra.....	1,052.10
		Resto de obra y materiales.....	7,002.82
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,054.92</b>
01.01.10	Ud	Estaciones enterradas Alcazar de Genil Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	
		Mano de obra.....	561.76
		Resto de obra y materiales.....	4,189.60
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4,751.36</b>
01.01.11	Ud	Estaciones enterradas Recogidas Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	
		Mano de obra.....	561.76
		Resto de obra y materiales.....	4,189.60
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4,751.36</b>
01.01.12	Ud	Estaciones enterradas Mendez Nuñez Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	
		Mano de obra.....	561.76
		Resto de obra y materiales.....	7,141.52
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7,703.28</b>
01.01.13	Ud	Edificio de oficinas talleres y cocheras Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	
		Mano de obra.....	721.36
		Resto de obra y materiales.....	7,969.29
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,690.65</b>
01.01.14	Ud	Servidor Instalación y puesta en marcha de un servidor de almacenamiento de datos. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.	
		Resto de obra y materiales.....	1,727.70
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,727.70</b>
<b>SUBCAPÍTULO 01.02 SOFTWARE DE GESTIÓN ENERGÉTICA</b>			
01.02.01	Ud	Licencia software Licencia anual por punto de medida del software de gestión energética, incluye: Módulo de monitorización Analítica (incluye el de Gestión Energética): Gestión de datos de medidores, monitoreo básico, VEE, importación/exportación de datos, monitoreo de eventos, interfaz de usuario e informes, pronóstico y análisis de datos.Módulo de calidad de la energía: (Incluye módulo de Analítica y Gestión Energética) además de todo lo anterior, incluye registros de forma de onda, informes EN50160 y análisis PQ. API: para exportar o importar datos de otra plataforma a ésta.Configuración de equipos: configuración y programación de equipos listos para instalar y estén integrados ya en la plataforma.  Incluida la personalización de informes, avisos y alarmas.	
		Resto de obra y materiales.....	186.00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>186.00</b>

**CUADRO DE PRECIOS 2**

**Implantación SGE metro Granada**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 01.03 PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO</b>			
01.03.01	Ud	CONT. RECEP. EQUIPOS Control de recepción de los equipos; utilizados en obra para indicar: cumplimiento de la ITC-BT y UNE correspondiente así como las especificaciones de proyecto; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los elementos de la instalación.	
		Mano de obra.....	100.84
		Resto de obra y materiales.....	132.43
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>233.27</b>
01.03.02	Ud	CONFIGURACION EQUIPOS Desarrollo de la interfaz y los modelos de informe requeridos, descritos en la memoria tecnica del proyecto	
		Mano de obra.....	63.75
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>63.75</b>
01.03.03	Ud	Integración de Inversores Integración mediciones de los inversores FV en el SGE.  Monitorización centralizada y exacta Comparación de datos de referencia Resumen de la producción con rendimientos específicos Registro de incidencias	
		Mano de obra.....	170.00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>170.00</b>
<b>SUBCAPÍTULO 01.04 LEGALIZACIONES</b>			
01.04.01	Ud	Proyecto y legalización Redacción de proyecto tecnico con Visado Colegial, Certificado de instalación de SGEi y gestiones de tramitación en Industria.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,750.00</b>
<b>SUBCAPÍTULO 01.05 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			
01.05.01	m³	Retirada Residuos de naturaleza no pétreo Transporte de residuos de naturaleza no pétreo producidos en obras de construcción y/o demolición (Tn), con contenedor a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. - Carga y cambio de contenedor para recogida de los residuos no pétreos producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega, alquiler y coste de vertido.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>25.60</b>
<b>SUBCAPÍTULO 01.06 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
01.06.01	u	CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.16</b>
01.06.02	u	GUANTES DE MATERIAL DE USO GENERAL Guantes de material de uso general	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.80</b>
01.06.03	u	PAR GUANTES DIELECTRICOS Par guantes dieléctricos	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>27.00</b>
01.06.04	u	PAR BOTAS DE SEGURIDAD Par botas de seguridad	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7.50</b>
01.06.05	u	CINTURÓN SEGURIDAD Y SUJECIÓN Cinturón de seguridad y sujeción	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>30.00</b>
01.06.06	u	CINTURÓN PORTA HERRAMIENTAS Cinturón portaherramientas	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>11.00</b>
01.06.07	u	EXTINTOR DE POLVO 6 KG Extintor de polvo 6 kg, incluido soporte y colocación.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>30.00</b>
01.06.08	h	FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>24.00</b>

**CUADRO DE PRECIOS 2**

Implantación SGE metro Granada

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.06.09	mI	<b>CINTA BALIZAMIENTO</b> Cinta balizamiento incluida colocación y desmontaje	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0.60</b>
01.06.10	u	<b>BOTIQUÍN PORTÁTIL A PIEN DE OBRA</b>	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>24.00</b>
01.06.11	u	<b>RECONOCIMINETO MÉDICO</b>	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>24.00</b>
01.06.12	Ud	<b>CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO</b> Suministro de Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		Mano de obra.....	2.43
		Resto de obra y materiales.....	23.79
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>26.22</b>
01.06.13	Ud	<b>CARTEL DE VADO PERMANENTE</b> Suministro de Cartel indicativo de vado permanente de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		Mano de obra.....	2.43
		Resto de obra y materiales.....	19.47
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>21.90</b>
01.06.14	MI	<b>BANDEROLA SEÑALIZACIÓN CON POSTE</b> MI. Banderola de señalización colgante de plástico en colores rojo y blanco reflectantes, con soporte metálico de 0,80 m. (un uso).	
		Mano de obra.....	2.43
		Resto de obra y materiales.....	21.85
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>24.28</b>
01.06.15	Ud	<b>PLATAFORMA METÁL. EN VOLADIZO</b> Ud. Plataforma metálica en voladizo para descarga de materiales, incluso montaje y desmontaje.	
		Mano de obra.....	35.53
		Resto de obra y materiales.....	47.59
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>83.12</b>

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

Implantación SGE metro Granada

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

**CAPÍTULO 01 SGE\_ Implantación de un sistema de gestión de la calidad de la en**  
**SUBCAPÍTULO 01.01 INSTALACIÓN DE EQUIPOS**

01.01.01		Ud	<b>Estacion de potencia Juncaril</b> Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.			
M 16	1.00	Ud	Equipo de energia con calidad de suministro IEC50160	2,650.32	2,650.32	
M 03	2.00	Ud	Equipo de medida de energia	262.84	525.68	
M 04	2.00	Ud	trafo HACS 100A	23.82	47.64	
M 05	3.00	Ud	trafo HACS 400A	59.10	177.30	
M 06	1.00	Ud	Modulo comunicacion ETH	130.54	130.54	
M 09	3.00	Ud	trafo HACS 1200A	117.30	351.90	
M%030	3.00	%	Pequeño material	3,883.00	116.49	
M0 01	9.29	h	Oficial 1º electricista.	18.50	171.87	
M0 02	9.29	h	Ayudante electricista	16.50	153.29	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>4,325.03</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS con TRES CÉNTIMOS

01.01.02		Ud	<b>Estacion de potencia Nevada</b> Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.			
M 16	1.00	Ud	Equipo de energia con calidad de suministro IEC50160	2,650.32	2,650.32	
M 03	2.00	Ud	Equipo de medida de energia	262.84	525.68	
M 04	2.00	Ud	trafo HACS 100A	23.82	47.64	
M 05	3.00	Ud	trafo HACS 400A	59.10	177.30	
M 06	1.00	Ud	Modulo comunicacion ETH	130.54	130.54	
M 09	3.00	Ud	trafo HACS 1200A	117.30	351.90	
M%030	3.00	%	Pequeño material	3,883.00	116.49	
M0 01	9.29	h	Oficial 1º electricista.	18.50	171.87	
M0 02	9.29	h	Ayudante electricista	16.50	153.29	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>4,325.03</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS con TRES CÉNTIMOS

01.01.03		Ud	<b>Sub Estacion de tracción Juncaril</b> Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.			
M 01	4.00	Ud	Equipo de energia con calidad de suministro	655.60	2,622.40	
M 02	1.00	Ud	equipo de medida multipunto	1,659.05	1,659.05	
M 03	2.00	Ud	Equipo de medida de energia	262.84	525.68	
M 04	13.00	Ud	trafo HACS 100A	23.82	309.66	
M 05	6.00	Ud	trafo HACS 400A	59.10	354.60	
M 06	1.00	Ud	Modulo comunicacion ETH	130.54	130.54	
M 07	2.00	Ud	Sensor de CC	244.80	489.60	
M 14	6.00	Ud	trafo HACS 800A	42.32	253.92	
M%030	3.00	%	Pequeño material	6,345.00	190.35	
M0 01	25.66	h	Oficial 1º electricista.	18.50	474.71	
M0 02	25.66	h	Ayudante electricista	16.50	423.39	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>7,433.90</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCUPOSTOS**

**Implantación SGE metro Granada**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.04		Ud	<b>Sub Estacion de tracción Talleres</b> Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.			
M 01	2.00	Ud	Equipo de energia con calidad de suministro	655.60	1,311.20	
M 03	5.00	Ud	Equipo de medida de energia	262.84	1,314.20	
M 06	1.00	Ud	Modulo comunicacion ETH	130.54	130.54	
M 07	1.00	Ud	Sensor de CC	244.80	244.80	
M 08	3.00	Ud	trafo HACS 2000A	143.77	431.31	
M 09	3.00	Ud	trafo HACS 1200A	117.30	351.90	
M 12	6.00	Ud	trafo HACS 250A	45.86	275.16	
M 14	3.00	Ud	trafo HACS 800A	42.32	126.96	
M%030	3.00	%	Pequeño material	4,186.00	125.58	
M0 01	20.16	h	Oficial 1º electricista.	18.50	372.96	
M0 02	20.16	h	Ayudante electricista	16.50	332.64	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>5,017.25</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL DIECISIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

01.01.05		Ud	<b>Sub Estacion de tracción Cerrillo Maracena</b> Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.			
M 01	4.00	Ud	Equipo de energia con calidad de suministro	655.60	2,622.40	
M 02	1.00	Ud	equipo de medida multipunto	1,659.05	1,659.05	
M 03	2.00	Ud	Equipo de medida de energia	262.84	525.68	
M 04	16.00	Ud	trafo HACS 100A	23.82	381.12	
M 05	6.00	Ud	trafo HACS 400A	59.10	354.60	
M 06	1.00	Ud	Modulo comunicacion ETH	130.54	130.54	
M 07	2.00	Ud	Sensor de CC	244.80	489.60	
M 14	6.00	Ud	trafo HACS 800A	42.32	253.92	
M%030	3.00	%	Pequeño material	6,417.00	192.51	
M0 01	27.31	h	Oficial 1º electricista.	18.50	505.24	
M0 02	27.31	h	Ayudante electricista	16.50	450.62	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>7,565.28</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL QUINIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

01.01.06		Ud	<b>Sub Estacion de tracción Argentina</b> Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.			
M 01	4.00	Ud	Equipo de energia con calidad de suministro	655.60	2,622.40	
M 02	1.00	Ud	equipo de medida multipunto	1,659.05	1,659.05	
M 03	2.00	Ud	Equipo de medida de energia	262.84	525.68	
M 04	16.00	Ud	trafo HACS 100A	23.82	381.12	
M 05	6.00	Ud	trafo HACS 400A	59.10	354.60	
M 06	1.00	Ud	Modulo comunicacion ETH	130.54	130.54	
M 07	2.00	Ud	Sensor de CC	244.80	489.60	
M 14	6.00	Ud	trafo HACS 800A	42.32	253.92	
M%030	3.00	%	Pequeño material	6,417.00	192.51	
M0 01	27.31	h	Oficial 1º electricista.	18.50	505.24	
M0 02	27.31	h	Ayudante electricista	16.50	450.62	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>7,565.28</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL QUINIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCUPOSTOS**

**Implantación SGE metro Granada**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.07		Ud	<b>Sub Estacion de tracción Universidad</b> Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.			
M 01	4.00	Ud	Equipo de energia con calidad de suministro	655.60	2,622.40	
M 02	1.00	Ud	equipo de medida multipunto	1,659.05	1,659.05	
M 03	2.00	Ud	Equipo de medida de energia	262.84	525.68	
M 04	13.00	Ud	trafo HACS 100A	23.82	309.66	
M 05	6.00	Ud	trafo HACS 400A	59.10	354.60	
M 06	1.00	Ud	Modulo comunicacion ETH	130.54	130.54	
M 07	2.00	Ud	Sensor de CC	244.80	489.60	
M 14	6.00	Ud	trafo HACS 800A	42.32	253.92	
M%030	3.00	%	Pequeño material	6,345.00	190.35	
M0 01	25.66	h	Oficial 1º electricista.	18.50	474.71	
M0 02	25.66	h	Ayudante electricista	16.50	423.39	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>7,433.90</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

01.01.08		Ud	<b>Sub Estacion de tracción Palacio de Deportes</b> Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.			
M 01	4.00	Ud	Equipo de energia con calidad de suministro	655.60	2,622.40	
M 02	1.00	Ud	equipo de medida multipunto	1,659.05	1,659.05	
M 03	2.00	Ud	Equipo de medida de energia	262.84	525.68	
M 04	16.00	Ud	trafo HACS 100A	23.82	381.12	
M 05	6.00	Ud	trafo HACS 400A	59.10	354.60	
M 06	1.00	Ud	Modulo comunicacion ETH	130.54	130.54	
M 07	2.00	Ud	Sensor de CC	244.80	489.60	
M 14	6.00	Ud	trafo HACS 800A	42.32	253.92	
M%030	3.00	%	Pequeño material	6,417.00	192.51	
M0 01	27.31	h	Oficial 1º electricista.	18.50	505.24	
M0 02	27.31	h	Ayudante electricista	16.50	450.62	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>7,565.28</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL QUINIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

01.01.09		Ud	<b>Sub Estacion de tracción Nevada</b> Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.			
M 01	4.00	Ud	Equipo de energia con calidad de suministro	655.60	2,622.40	
M 02	1.00	Ud	equipo de medida multipunto	1,659.05	1,659.05	
M 03	3.00	Ud	Equipo de medida de energia	262.84	788.52	
M 04	21.00	Ud	trafo HACS 100A	23.82	500.22	
M 05	6.00	Ud	trafo HACS 400A	59.10	354.60	
M 06	1.00	Ud	Modulo comunicacion ETH	130.54	130.54	
M 07	2.00	Ud	Sensor de CC	244.80	489.60	
M 14	6.00	Ud	trafo HACS 800A	42.32	253.92	
M%030	3.00	%	Pequeño material	6,799.00	203.97	
M0 01	30.06	h	Oficial 1º electricista.	18.50	556.11	
M0 02	30.06	h	Ayudante electricista	16.50	495.99	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>8,054.92</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL CINCUENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS****Implantación SGE metro Granada**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.10		Ud	<b>Estaciones enterradas Alcazar de Genil</b> Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.			
M 01	2.00	Ud	Equipo de energía con calidad de suministro	655.60	1,311.20	
M 03	3.00	Ud	Equipo de medida de energía	262.84	788.52	
M 05	9.00	Ud	trafo HACS 400A	59.10	531.90	
M 06	2.00	Ud	Modulo comunicación ETH	130.54	261.08	
M 10	6.00	Ud	trafo HACS 3000A	195.81	1,174.86	
M%030	3.00	%	Pequeño material	4,068.00	122.04	
M0 01	16.05	h	Oficial 1º electricista.	18.50	296.93	
M0 02	16.05	h	Ayudante electricista	16.50	264.83	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>4,751.36</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

01.01.11		Ud	<b>Estaciones enterradas Recogidas</b> Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.			
M 01	2.00	Ud	Equipo de energía con calidad de suministro	655.60	1,311.20	
M 03	3.00	Ud	Equipo de medida de energía	262.84	788.52	
M 05	9.00	Ud	trafo HACS 400A	59.10	531.90	
M 06	2.00	Ud	Modulo comunicación ETH	130.54	261.08	
M 10	6.00	Ud	trafo HACS 3000A	195.81	1,174.86	
M%030	3.00	%	Pequeño material	4,068.00	122.04	
M0 01	16.05	h	Oficial 1º electricista.	18.50	296.93	
M0 02	16.05	h	Ayudante electricista	16.50	264.83	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>4,751.36</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

01.01.12		Ud	<b>Estaciones enterradas Mendez Nuñez</b> Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.			
M 02	2.00	Ud	equipo de medida multipunto	1,659.05	3,318.10	
M 03	2.00	Ud	Equipo de medida de energía	262.84	525.68	
M 04	15.00	Ud	trafo HACS 100A	23.82	357.30	
M 05	9.00	Ud	trafo HACS 400A	59.10	531.90	
M 06	2.00	Ud	Modulo comunicación ETH	130.54	261.08	
M 10	6.00	Ud	trafo HACS 3000A	195.81	1,174.86	
M 11	1.00	Ud	Módulo de 6 entradas de corriente (CIM 6)	235.50	235.50	
M 12	6.00	Ud	trafo HACS 250A	45.86	275.16	
M 13	3.00	Ud	trafo HACS 200A	42.32	126.96	
M 14	3.00	Ud	trafo HACS 800A	42.32	126.96	
M%030	3.00	%	Pequeño material	6,934.00	208.02	
M0 01	16.05	h	Oficial 1º electricista.	18.50	296.93	
M0 02	16.05	h	Ayudante electricista	16.50	264.83	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>7,703.28</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL SETECIENTOS TRES EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS



**CUADRO DE DESCOMPUESTOS****Implantación SGE metro Granada**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.13		Ud	<b>Edificio de oficinas talleres y cocheras</b> Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.			
M 16	1.00	Ud	Equipo de energía con calidad de suministro IEC50160	2,650.32	2,650.32	
M 01	2.00	Ud	Equipo de energía con calidad de suministro	655.60	1,311.20	
M 03	7.00	Ud	Equipo de medida de energía	262.84	1,839.88	
M 04	15.00	Ud	trafo HACS 100A	23.82	357.30	
M 12	6.00	Ud	trafo HACS 250A	45.86	275.16	
M 07	3.00	Ud	Sensor de CC	244.80	734.40	
M 05	3.00	Ud	trafo HACS 400A	59.10	177.30	
M 06	3.00	Ud	Modulo comunicación ETH	130.54	391.62	
M%030	3.00	%	Pequeño material	7,737.00	232.11	
M0 01	20.61	h	Oficial 1º electricista.	18.50	381.29	
M0 02	20.61	h	Ayudante electricista	16.50	340.07	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>8,690.65</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL SEISCIENTOS NOVENTA EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.01.14		Ud	<b>Servidor</b> Instalación y puesta en marcha de un servidor de almacenamiento de datos. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.			
M 15	1.00	Ud	Instalación y puesta en marcha servidor	1,727.70	1,727.70	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>1,727.70</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS VEINTISIETE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO 01.02 SOFTWARE DE GESTIÓN ENERGÉTICA**

01.02.01		Ud	<b>Licencia software</b> Licencia anual por punto de medida del software de gestión energética, incluye; Módulo de monitorización Analítica (incluye el de Gestión Energética): Gestión de datos de medidores, monitoreo básico, VEE, importación/exportación de datos, monitoreo de eventos, interfaz de usuario e informes, pronóstico y análisis de datos. Módulo de calidad de la energía: (Incluye módulo de Analítica y Gestión Energética) además de todo lo anterior, incluye registros de forma de onda, informes EN50160 y análisis PQ. API: para exportar o importar datos de otra plataforma a ésta. Configuración de equipos: configuración y programación de equipos listos para instalar y estén integrados ya en la plataforma.  Incluida la personalización de informes, avisos y alarmas.			
P05	1.00		Licencia anual de software por punto de medida	186.00	186.00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>186.00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

Implantación SGE metro Granada

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 01.03 PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO</b>						
01.03.01		Ud	<b>CONT. RECEP. EQUIPOS</b> Control de recepción de los equipos; utilizados en obra para indicar: cumplimiento de la ITC-BT y UNE correspondiente así como las especificaciones de proyecto; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los elementos de la instalación.			
U01AT110	1.99	h	Ing. Técnico	24.00	47.76	
mo003	0.87	h	Oficial 1º electricista.	18.50	16.10	
U01AT111	0.87	h	Ing. de desarrollo	42.50	36.98	
U50EQ310	1.74	Ud	Pruebas y Ensayos	76.11	132.43	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>233.27</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

01.03.02		Ud	<b>CONFIGURACION EQUIPOS</b> Desarrollo de la interfaz y los modelos de informe requeridos, descritos en la memoria tecnica del proyecto			
U01AT111	1.50	h	Ing. de desarrollo	42.50	63.75	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>63.75</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.03.03		Ud	<b>Integración de Inversores</b> Integración mediciones de los inversores FV en el SGE.  Monitorización centralizada y exacta Comparación de datos de referencia Resumen de la producción con rendimientos específicos Registro de incidencias			
U01AT111	4.00	h	Ing. de desarrollo	42.50	170.00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>170.00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA EUROS

**SUBCAPÍTULO 01.04 LEGALIZACIONES**

01.04.01		Ud	<b>Proyecto y legalización</b> Redacción de proyecto tecnico con Visado Colegial, Certificado de instalación de SGEi y gestiones de tramitación en Industria.  Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>2,750.00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS

**SUBCAPÍTULO 01.05 GESTIÓN DE RESIDUOS**

01.05.01		m <sup>3</sup>	<b>Retirada Residuos de naturaleza no pétreo</b> Transporte de residuos de naturaleza no pétreo producidos en obras de construcción y/o demolición (Tn), con contenedor a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. - Carga y cambio de contenedor para recogida de los residuos no pétreos producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega, alquiler y coste de vertido.  Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>25.60</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

Implantación SGE metro Granada

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 01.06 SEGURIDAD Y SALUD</b>						
01.06.01	u		<b>CASCO DE SEGURIDAD</b> Casco de seguridad			
						Sin descomposición
			<b>TOTAL PARTIDA</b> .....			<b>2.16</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS						
01.06.02	u		<b>GUANTES DE MATERIAL DE USO GENERAL</b> Guantes de material de uso general			
						Sin descomposición
			<b>TOTAL PARTIDA</b> .....			<b>1.80</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS						
01.06.03	u		<b>PAR GUANTES DIELECTRICOS</b> Par guantes dieléctricos			
						Sin descomposición
			<b>TOTAL PARTIDA</b> .....			<b>27.00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS						
01.06.04	u		<b>PAR BOTAS DE SEGURIDAD</b> Par botas de seguridad			
						Sin descomposición
			<b>TOTAL PARTIDA</b> .....			<b>7.50</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS						
01.06.05	u		<b>CINTURÓN SEGURIDAD Y SUJECIÓN</b> Cinturón de seguridad y sujeción			
						Sin descomposición
			<b>TOTAL PARTIDA</b> .....			<b>30.00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS						
01.06.06	u		<b>CINTURÓN PORTA HERRAMIENTAS</b> Cinturón portaherramientas			
						Sin descomposición
			<b>TOTAL PARTIDA</b> .....			<b>11.00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS						
01.06.07	u		<b>EXTINTOR DE POLVO 6 KG</b> Extintor de polvo 6 kg, incluido soporte y colocación.			
						Sin descomposición
			<b>TOTAL PARTIDA</b> .....			<b>30.00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS						
01.06.08	h		<b>FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE</b>			
						Sin descomposición
			<b>TOTAL PARTIDA</b> .....			<b>24.00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS						
01.06.09	ml		<b>CINTA BALIZAMIENTO</b> Cinta balizamiento incluida colocación y desmontaje			
						Sin descomposición
			<b>TOTAL PARTIDA</b> .....			<b>0.60</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS						
01.06.10	u		<b>BOTIQUÍN PORTÁTIL A PIEN DE OBRA</b>			
						Sin descomposición
			<b>TOTAL PARTIDA</b> .....			<b>24.00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS						
01.06.11	u		<b>RECONOCIMINETO MÉDICO</b>			
						Sin descomposición
			<b>TOTAL PARTIDA</b> .....			<b>24.00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS						

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS****Implantación SGE metro Granada**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.06.12		Ud	<b>CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO</b> Suministro de Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.			
mo113	0.13	h	Peón ordinario construcción.	18.69	2.43	
U42CA254	1.00	Ud	Cartel de prohibido el paso a obra	23.04	23.04	
%020	3.00	ml	pequeño material	25.00	0.75	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>26.22</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

01.06.13		Ud	<b>CARTEL DE VADO PERMANENTE</b> Suministro de Cartel indicativo de vado permanente de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.			
mo113	0.13	h	Peón ordinario construcción.	18.69	2.43	
U42CA250	1.00	Ud	Cartel de vado permanente	18.84	18.84	
%020	3.00	ml	pequeño material	21.00	0.63	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>21.90</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

01.06.14		MI	<b>BANDEROLA SEÑALIZACIÓN CON POSTE</b> MI. Banderola de señalización colgante de plástico en colores rojo y blanco reflectantes, con soporte metálico de 0,80 m. (un uso).			
mo113	0.13	h	Peón ordinario construcción.	18.69	2.43	
U42CC240	1.00	MI	Banderola señalización con poste	0.39	0.39	
U42CA202	0.33	Ud	Poste señ.galv. 4,0 m./ 80x40x2 mm	62.86	20.74	
%020	3.00	ml	pequeño material	24.00	0.72	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>24.28</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

01.06.15		Ud	<b>PLATAFORMA METÁL. EN VOLADIZO</b> Ud. Plataforma metálica en voladizo para descarga de materiales, incluso montaje y desmontaje.			
U01AA007	0.92	h	Oficial 1ª	19.94	18.34	
mo113	0.92	h	Peón ordinario construcción.	18.69	17.19	
U42GE201	0.50	Ud	Plataforma metáli.de descarg.	90.32	45.16	
%020	3.00	ml	pequeño material	81.00	2.43	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>83.12</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y TRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS

# LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

Implantación SGE metro Granada

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
M 01	32.00 Ud	<p>Equipo de energía con calidad de suministro</p> <p>Instalación y puesta en servicio de un equipo de medida de energía eléctrica con capacidad de medir parámetros de calidad de señal PM335 PRO de SATEC, o similar. Posibilidad de montaje en carril DIN o montaje en PARED</p> <p>Captura y registro de medidas básicas de tensión, corriente, frecuencia, etc. hasta medidas de energía y análisis de calidad de suministro, con registro de datos integrado.</p> <p>Proporciona las capacidades de medición necesarias para asignar el uso de energía, realizar mediciones y subfacturaciones de inquilinos, señalar ahorros de energía, optimizar la eficiencia y la utilización del equipo y realizar una evaluación de alto nivel de la calidad de la energía de la red eléctrica.</p> <p>Capaz de medir tensión y corriente en DC y calcular la potencia y energía de DC, tanto importada como exportada (medida bidireccional).</p> <p>Menús fáciles de entender, varios idiomas, iconos y gráficos en un entorno amigable para aprender sobre la red eléctrica.</p> <p>Dispositivos de alta precisión con certificaciones de facturación global.</p> <p>Incluye 4 entradas de CT, 1 puerto USB, 1 puerto COM RS485 y 2 puertos ETHERNET que admiten comunicación en cadena.</p> <p>Entrada de transformadores de corriente HACS.</p> <p>Frecuencia: 50HZ</p> <p>Fuente de alimentación: 88-320 V CA / 40-290 V CC</p> <p>Precisión: -IEC 62053-22:2003, clase 0.2S / IEC 62053-24:2014, clase 0.5S / ANSI C12.20-2015, clase 10 0.2%</p> <p>Inmunidad Electromagnética: -IEC 61000-4-2 (nivel 3)/IEC 61000-4-3 (nivel 3)/IEC 61000-4-4 (nivel 3)/IEC 61000-4-5 (nivel 3)/IEC 61000-4-6 (nivel 3)/IEC 61000-4-8 /Cumple con ANSI/IEEE C37.90.1/IEC 61000-6-2/Cumple con IEC 61000-6-4/Cumple con IEC CISPR 22/ Seguridad/Construcción: -IEC/UL 61010-1, tercera edición.</p> <p>Aislamiento: -IEC 62052-11: 4KVAC Aislamiento impulso durante 1 minuto. -Impulso 12KV/5000 @ 1.2/50 µs</p> <p>Prueba funcional completa, calibración en varias cargas de trabajo y informe de prueba detallado.</p> <p>Completamente montado y conectado. Incluso pequeño material de instalación y conexión.</p>	655.60	20,979.20

# LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

## Implantación SGE metro Granada

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
M 02	8.00 Ud	<p>equipo de medida multipunto</p> <p>Instalación y puesta en servicio de un equipo de medida de energía eléctrica BFMII de SATEC, o similar, que permita agrupar hasta 18 medidas monofásica o 6 trifásicas en un único equipo.</p> <p>Submedidor inteligente con pantalla LCD gráfica con pantalla táctil, todo el hardware necesario para manejar todas las mediciones de energía y la calidad de la energía, módulos de comunicación y E/S enchufables, y como estándar: Ethernet, USB, Puerto de comunicación RS-485 y 256 MB para registro de datos.</p> <p>Contador de energía trifásico, multicanal y multifunción adecuado para su uso en redes eléctricas monofásicas y multifásicas. Admite hasta 54 canales de medición de carga. Incluye 3 canales de voltaje, 18 canales de corriente, puertos de comunicación Ethernet, USB y RS-485.</p> <p>El equipo se energiza a partir de los voltajes medidos, para garantizar que esté operativo siempre que haya energía.</p> <p>Posibilidades de expansión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Máx. 2 módulos CIM adicionales (un total de 3, incluido el módulo principal)</li> <li>* Máx. 4 módulos de expansión (E/S y/o comunicación)</li> <li>* Máx. 1 fuente de alimentación auxiliar</li> </ul> <p>Sensores de corriente de alta precisión (HACS) de 100 A a 3000 A.</p> <p>Módulo de visualización gráfica.</p> <p>Prueba funcional completa, calibración en varias cargas de trabajo y informe de prueba detallado.</p> <p>Completamente montado y conexionado. Incluso pequeño material de instalación y conexión.</p>	1,659.05	13,272.40
M 03	37.00 Ud	<p>Equipo de medida de energía</p> <p>Instalación y puesta en servicio de un equipo de medida de energía eléctrica PM130EH de SATEC, o similar.</p> <p>Proporciona medidas de tensión, intensidad, potencias, frecuencia, medidas de energía, capacidad de registro, medida de armónicos y capacidades de análisis. Mide voltios, amperios, vars, VA, FP, Hz, rotación de fase, neutro, Desequilibrio de Corriente, Tensiones y Corrientes, Máx. Demanda (amperios, vatios), valores mín./máx., rango de voltaje nominal de 0-690 V L-L,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-3 entradas de tensión y 3 entradas de intensidad aisladas mediante transformador para medida directa o mediante TVs y TIs.</li> <li>-True RMS, voltios, amperios, potencias, factor de potencia, corriente de neutro, desbalances de tensión e intensidad, frecuencia, etc.</li> <li>-Medidor de demandas de tensión e intensidad</li> <li>-25/50/60/400 Hz de frecuencia nominal.</li> </ul> <p>Comunicaciones; puerto de comunicación RS485, protocolo: ASCII, MODBUS mejorado y DNP 3.0 Nivel 1 rev. 2.3. de forma adicional se debe poder comunicar via RS-232/RS-422/RS-485, Ethernet, Profibus, GPRS y RF opcionalmente, posibilitando el acceso completo por comunicaciones de manera remota y/o local.</p> <p>Estándar de pantalla LED brillante.</p> <p>Prueba funcional completa, calibración en varias cargas de trabajo y informe de prueba detallado.</p> <p>Completamente montado y conexionado. Incluso pequeño material de instalación y conexión.</p>	262.84	9,725.08
M 04	129.00 Ud	<p>trafo HACS 100A</p> <p>Sensor de corriente de alta precisión (HACS) de núcleo dividido de 100A.</p> <p>Sensores de corriente de alta precisión (HACS) de 100A a 50/60 Hz.</p> <p>Los sensores de corriente tienen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alta precisión</li> <li>2. Amplio ancho de banda (para medición de armónicos)</li> <li>3. Seguro de usar, sin necesidad de barras de cortocircuito.</li> <li>4. Cable más largo: hasta 200 m sin reducción de rendimiento</li> </ol>	23.82	3,072.78

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

Implantación SGE metro Granada

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
M 05	72.00 Ud	<p>trafo HACS 400A Sensor de corriente de alta precisión (HACS) de núcleo dividido de 400A.</p> <p>Sensores de corriente de alta precisión (HACS) de 400A a 50/60 Hz. Los sensores de corriente tienen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alta precisión</li> <li>2. Amplio ancho de banda (para medición de armónicos)</li> <li>3. Seguro de usar, sin necesidad de barras de cortocircuito.</li> <li>4. Cable más largo: hasta 200 m sin reducción de rendimiento</li> </ol>	59.10	4,255.20
M 06	18.00 Ud	<p>Modulo comunicación ETH Modulo de comunicación Ethernet (TCP/IP) Completamente montado y conexionado. Incluso pequeño material de instalación y conexión.</p>	130.54	2,349.72
M 07	16.00 Ud	<p>Sensor de CC Split Core Hall Effect DC Current Sensor Aperture: 150x40(mm) Bidirectional Input current: 0-3000A DC, Output current: 0-20mA DC Power supply: +24V DC, Accuracy: ±0.5 Completamente montado y conexionado. Incluso pequeño material de instalación y conexión.</p>	244.80	3,916.80
M 08	3.00 Ud	<p>trafo HACS 2000A Sensor de corriente de alta precisión (HACS) de núcleo dividido de 2000A.</p> <p>Sensores de corriente de alta precisión (HACS) de 2000A a 50/60 Hz. Los sensores de corriente tienen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alta precisión</li> <li>2. Amplio ancho de banda (para medición de armónicos)</li> <li>3. Seguro de usar, sin necesidad de barras de cortocircuito.</li> <li>4. Cable más largo: hasta 200 m sin reducción de rendimiento</li> </ol>	143.77	431.31
M 09	9.00 Ud	<p>trafo HACS 1200A Sensor de corriente de alta precisión (HACS) de núcleo dividido de 1200A.</p> <p>Sensores de corriente de alta precisión (HACS) de 1200A a 50/60 Hz. Los sensores de corriente tienen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alta precisión</li> <li>2. Amplio ancho de banda (para medición de armónicos)</li> <li>3. Seguro de usar, sin necesidad de barras de cortocircuito.</li> <li>4. Cable más largo: hasta 200 m sin reducción de rendimiento</li> </ol>	117.30	1,055.70
			<b>Grupo M 0.....</b>	<b>59,058.19</b>
M 10	18.00 Ud	<p>trafo HACS 3000A Sensor de corriente de alta precisión (HACS) de núcleo dividido de 3000A.</p> <p>Sensores de corriente de alta precisión (HACS) de 3000A a 50/60 Hz. Los sensores de corriente tienen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alta precisión</li> <li>2. Amplio ancho de banda (para medición de armónicos)</li> <li>3. Seguro de usar, sin necesidad de barras de cortocircuito.</li> <li>4. Cable más largo: hasta 200 m sin reducción de rendimiento</li> </ol>	195.81	3,524.58
M 11	1.00 Ud	<p>Módulo de 6 entradas de corriente (CIM 6) Módulo de 6 entradas de corriente (CIM 6) - Versión HACS. 50 Hz. Prueba funcional completa, calibración en varias cargas de trabajo y informe de prueba detallado</p>	235.50	235.50
M 12	18.00 Ud	<p>trafo HACS 250A Sensor de corriente de alta precisión (HACS) de núcleo dividido de 250A.</p> <p>Sensores de corriente de alta precisión (HACS) de 250A a 50/60 Hz. Los sensores de corriente tienen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alta precisión</li> <li>2. Amplio ancho de banda (para medición de armónicos)</li> <li>3. Seguro de usar, sin necesidad de barras de cortocircuito.</li> <li>4. Cable más largo: hasta 200 m sin reducción de rendimiento</li> </ol>	45.86	825.48

# LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

## Implantación SGE metro Granada

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
M 13	3.00 Ud	<p>trafo HACS 200A Sensor de corriente de alta precisión (HACS) de núcleo dividido de 200A.</p> <p>Sensores de corriente de alta precisión (HACS) de 200A a 50/60 Hz. Los sensores de corriente tienen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alta precisión</li> <li>2. Amplio ancho de banda (para medición de armónicos)</li> <li>3. Seguro de usar, sin necesidad de barras de cortocircuito.</li> <li>4. Cable más largo: hasta 200 m sin reducción de rendimiento</li> </ol>	42.32	126.96
M 14	42.00 Ud	<p>trafo HACS 800A Sensor de corriente de alta precisión (HACS) de núcleo dividido de 800A.</p> <p>Sensores de corriente de alta precisión (HACS) de 800A a 50/60 Hz. Los sensores de corriente tienen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alta precisión</li> <li>2. Amplio ancho de banda (para medición de armónicos)</li> <li>3. Seguro de usar, sin necesidad de barras de cortocircuito.</li> <li>4. Cable más largo: hasta 200 m sin reducción de rendimiento</li> </ol>	42.32	1,777.44
M 15	1.00 Ud	<p>Instalación y puesta en marcha servidor Instalación, conexión y puesta en marcha de un servidor NAS, cuya finalidad sea el almacenamiento de datos y realización de copias de seguridad de los datos capturados por el SGE. De uso intensivo. Procesador XEON; 16 GB de Memoria RAM; Windows Server 2019-2022; 2 discos de sistema y dos discos de almacenamiento 2TB</p> <p>Rendimiento y resistencia de SSD optimizados Conectividad 10 GbE/2,5 GbE Copia de seguridad y recuperación SaaS Aplicaciones de virtualización Pasarela de almacenamiento en la nube Expansión flexible del almacenamiento</p> <p>Posibilidad de ampliar la capacidad en función de las necesidades del servicio.</p> <p>Sistema operativo y Software ya instalado, con las licencias en propiedad, necesario para la realización del servicio.</p> <p>Unidad completamente ejecutada, montada y puesta en marcha. Incluso pequeño material.</p>	1,727.70	1,727.70



**LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)**

**Implantación SGE metro Granada**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
M 16	3.00 Ud	Equipo de energía con calidad de suministro IEC50160 Instalación y puesta en servicio de un equipo PM 180 SATEC, o similar, analizador clase A según norma IEC.61000-4-30, cuenta con la capacidad de realizar oscilografías y osciloperturbografías, así como análisis del espectro armónico completa. El equipo cuenta con registrador de calidad de suministro según normativa Europea EN50160 capaz de categorizar los fenómenos de calidad de suministro y generar informes de cumplimiento personalizados mediante el Software  Posibilidad de montaje en carril DIN o montaje en PARED  Capaz de medir tensión y corriente en DC y calcular la potencia y energía de DC, tanto importada como exportada (medida bidireccional).  Precisión: Clase 0,2 / 0,2S según IEC 62053-22 / ANSI -Comunicación CEI 61850; CEI 60870-5-101/104; DNP3; modbus -Interfaces: RS485; ETH -Puertos opcionales: IRIG-B; segundo ETH; 3G/4G celular; ETH de fibra óptica (TXFX) -Muestreo transitorio rápido Registrador transitorio: 1024 muestras/ciclo -Control E/S: hasta 48 E/S digitales y analógicas  Prueba funcional completa, calibración en varias cargas de trabajo y informe de prueba detallado. Completamente montado y conexionado. Incluso pequeño material de instalación y conexión.	2,650.32	7,950.96
			<b>Grupo M 1.....</b>	<b>16,168.62</b>
M0 01	270.81 h	Oficial 1ª electricista.	18.50	5,009.99
M0 02	270.81 h	Ayudante electricista	16.50	4,468.37
			<b>Grupo M0 .....</b>	<b>9,478.35</b>
P05	111.00	Licencia anual de software por punto de medida	186.00	20,646.00
			<b>Grupo P05.....</b>	<b>20,646.00</b>
U01AA007	3.68 h	Oficial 1ª	19.94	73.38
U01AT110	9.95 h	Ing. Técnico	24.00	238.80
U01AT111	154.35 h	Ing. de desarrollo	42.50	6,559.88
			<b>Grupo U01.....</b>	<b>6,872.05</b>
U42CA202	1.32 Ud	Poste señ.galv . 4,0 m./ 80x 40x2 mm	62.86	82.98
U42CA250	1.00 Ud	Cartel de vado permanente	18.84	18.84
U42CA254	4.00 Ud	Cartel de prohibido el paso a obra	23.04	92.16
U42CC240	4.00 MI	Banderola señalización con poste	0.39	1.56
U42GE201	2.00 Ud	Plataforma metáli.de descarg.	90.32	180.64
			<b>Grupo U42.....</b>	<b>376.18</b>
mo003	4.35 h	Oficial 1ª electricista.	18.50	80.48
			<b>Grupo mo0.....</b>	<b>80.48</b>
mo113	4.85 h	Peón ordinario construcción.	18.69	90.65
			<b>Grupo mo1.....</b>	<b>90.65</b>
<b>TOTAL .....</b>				<b>112,770.51</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Implantación SGE metro Granada

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 SGE_ Implantación de un sistema de gestión de la calidad de la en</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 01.01 INSTALACIÓN DE EQUIPOS</b>									
01.01.01	Ud Estacion de potencia Juncaril Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.						1.00	4,325.03	4,325.03
01.01.02	Ud Estacion de potencia Nevada Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.						1.00	4,325.03	4,325.03
01.01.03	Ud Sub Estacion de tracción Juncaril Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.						1.00	7,433.90	7,433.90
01.01.04	Ud Sub Estacion de tracción Talleres Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.						1.00	5,017.25	5,017.25
01.01.05	Ud Sub Estacion de tracción Cerrillo Maracena Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.						1.00	7,565.28	7,565.28
01.01.06	Ud Sub Estacion de tracción Argentina Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.						1.00	7,565.28	7,565.28
01.01.07	Ud Sub Estacion de tracción Universidad Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.						1.00	7,433.90	7,433.90
01.01.08	Ud Sub Estacion de tracción Palacio de Deportes Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.						1.00	7,565.28	7,565.28
01.01.09	Ud Sub Estacion de tracción Nevada Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.						1.00	8,054.92	8,054.92
01.01.10	Ud Estaciones enterradas Alcazar de Genil Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.						1.00	4,751.36	4,751.36

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## Implantación SGE metro Granada

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.11	Ud Estaciones enterradas Recogidas Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.						1.00	4,751.36	4,751.36
01.01.12	Ud Estaciones enterradas Mendez Nuñez Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.						1.00	7,703.28	7,703.28
01.01.13	Ud Edificio de oficinas talleres y cocheras Instalación y puesta en marcha de los analizadores de red en la ubicación seleccionada. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.						1.00	8,690.65	8,690.65
01.01.14	Ud Servidor Instalación y puesta en marcha de un servidor de almacenamiento de datos. Unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto funcionamiento.						1.00	1,727.70	1,727.70
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 INSTALACIÓN DE EQUIPOS.....</b>									<b>86,910.22</b>
<b>SUBCAPÍTULO 01.02 SOFTWARE DE GESTIÓN ENERGÉTICA</b>									
01.02.01	Ud Licencia software Licencia anual por punto de medida del software de gestión energética, incluye: Módulo de monitorización Analítica (incluye el de Gestión Energética): Gestión de datos de medidores, monitoreo básico, VEE, importación/exportación de datos, monitoreo de eventos, interfaz de usuario e informes, pronóstico y análisis de datos. Módulo de calidad de la energía: (Incluye módulo de Analítica y Gestión Energética) además de todo lo anterior, incluye registros de forma de onda, informes EN50160 y análisis PQ. API: para exportar o importar datos de otra plataforma a ésta. Configuración de equipos: configuración y programación de equipos listos para instalar y estén integrados ya en la plataforma.  Incluida la personalización de informes, avisos y alarmas.						111.00	186.00	20,646.00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 SOFTWARE DE GESTIÓN</b>									<b>20,646.00</b>
<b>SUBCAPÍTULO 01.03 PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO</b>									
01.03.01	Ud CONT. RECEP. EQUIPOS Control de recepción de los equipos; utilizados en obra para indicar: cumplimiento de la ITC-BT y UNE correspondiente así como las especificaciones de proyecto; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F. de todos los elementos de la instalación.						5.00	233.27	1,166.35
01.03.02	Ud CONFIGURACION EQUIPOS Desarrollo de la interfaz y los modelos de informe requeridos, descritos en la memoria técnica del proyecto						76.00	63.75	4,845.00
01.03.03	Ud Integración de Inversores Integración mediciones de los inversores FV en el SGE.  Monitorización centralizada y exacta Comparación de datos de referencia Resumen de la producción con rendimientos específicos Registro de incidencias						9.00	170.00	1,530.00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 PRUEBAS DE PUESTA EN</b>									<b>7,541.35</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Implantación SGE metro Granada

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 01.04 LEGALIZACIONES</b>									
01.04.01	Ud Proyecto y legalización								
	Redacción de proyecto técnico con Visado Colegial, Certificado de instalación de SGEi y gestiones de tramitación en Industria.						1.00	2,750.00	2,750.00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 LEGALIZACIONES.....</b>									<b>2,750.00</b>
<b>SUBCAPÍTULO 01.05 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>									
01.05.01	m <sup>3</sup> Retirada Residuos de naturaleza no pétreo								
	Transporte de residuos de naturaleza no pétreo producidos en obras de construcción y/o demolición (Tn), con contenedor a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. - Carga y cambio de contenedor para recogida de los residuos no pétreos producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega, alquiler y coste de vertido.						3.00	25.60	76.80
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>									<b>76.80</b>
<b>SUBCAPÍTULO 01.06 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
01.06.01	u CASCO DE SEGURIDAD								
	Casco de seguridad						2.00	2.16	4.32
01.06.02	u GUANTES DE MATERIAL DE USO GENERAL								
	Guantes de material de uso general						2.00	1.80	3.60
01.06.03	u PAR GUANTES DIELECTRICOS								
	Par guantes dieléctricos						1.00	27.00	27.00
01.06.04	u PAR BOTAS DE SEGURIDAD								
	Par botas de seguridad						2.00	7.50	15.00
01.06.05	u CINTURÓN SEGURIDAD Y SUJECIÓN								
	Cinturón de seguridad y sujeción						2.00	30.00	60.00
01.06.06	u CINTURÓN PORTA HERRAMIENTAS								
	Cinturón portaherramientas						2.00	11.00	22.00
01.06.07	u EXTINTOR DE POLVO 6 KG								
	Extintor de polvo 6 kg, incluido soporte y colocación.						1.00	30.00	30.00
01.06.08	h FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE								
							2.00	24.00	48.00
01.06.09	mI CINTA BALIZAMIENTO								
	Cinta balizamiento incluida colocación y desmontaje						30.00	0.60	18.00
01.06.10	u BOTIQUÍN PORTÁTIL A PIEN DE OBRA								
							1.00	24.00	24.00
01.06.11	u RECONOCIMINETO MÉDICO								
							2.00	24.00	48.00

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

## Implantación SGE metro Granada

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.06.12	<b>Ud CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO</b> Suministro de Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.						4.00	26.22	104.88
01.06.13	<b>Ud CARTEL DE VADO PERMANENTE</b> Suministro de Cartel indicativo de vado permanente de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.						1.00	21.90	21.90
01.06.14	<b>MI BANDEROLA SEÑALIZACIÓN CON POSTE</b> MI. Banderola de señalización colgante de plástico en colores rojo y blanco reflectantes, con soporte metálico de 0,80 m. (un uso).						4.00	24.28	97.12
01.06.15	<b>Ud PLATAFORMA METÁL. EN VOLADIZO</b> Ud. Plataforma metálica en voladizo para descarga de materiales, incluso montaje y desmontaje.						4.00	83.12	332.48
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.06 SEGURIDAD Y SALUD.....</b>									<b>856.30</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 SGE_Implantación de un sistema de gestión de la calidad de la en .....</b>									<b>118,780.67</b>
<b>TOTAL.....</b>									<b>118,780.67</b>

# RESUMEN DE PRESUPUESTO

## Implantación SGE metro Granada

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	SGE_Implantación de un sistema de gestión de la calidad de la en.....	118,780.67	100.00
-CAPITULO 1	-INSTALACIÓN DE EQUIPOS.....	86,910.22	
-CAPITULO 2	-SOFTWARE DE GESTÓN ENERGETICA.....	20,646.00	
-CAPITULO 3	-PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO.....	7,541.35	
-CAPITULO 4	-LEGALIZACIONES.....	2,750.00	
-CAPITULO 5	-GESTIÓN DE RESIDUOS.....	76.80	
-CAPITULO 6	-SEGURIDAD Y SALUD.....	856.30	
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>118,780.67</b>	
	13.00% Gastos generales.....	15,441.49	
	6.00% Beneficio industrial.....	7,126.84	
	<b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>	<b>22,568.33</b>	
	21.00% I.V.A.....	29,683.29	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>171,032.29</b>	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>171,032.29</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO SETENTA Y UN MIL TREINTA Y DOS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

En Málaga, Julio de 2022  
EL INGENIERO INDUSTRIAL



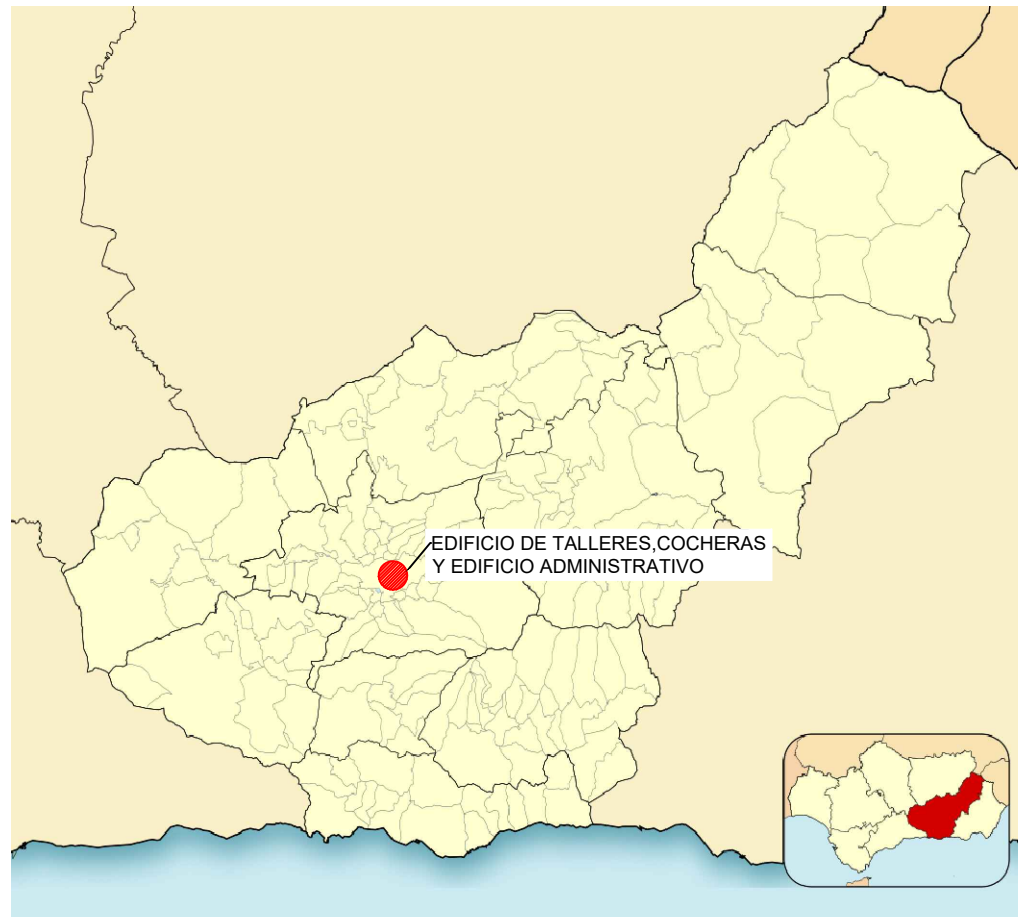
Fdo. José Patricio Almoguera Bermejo.  
Nº Colegiado: 1.369

**PROYECTO PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN  
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA  
ENERGÍA**

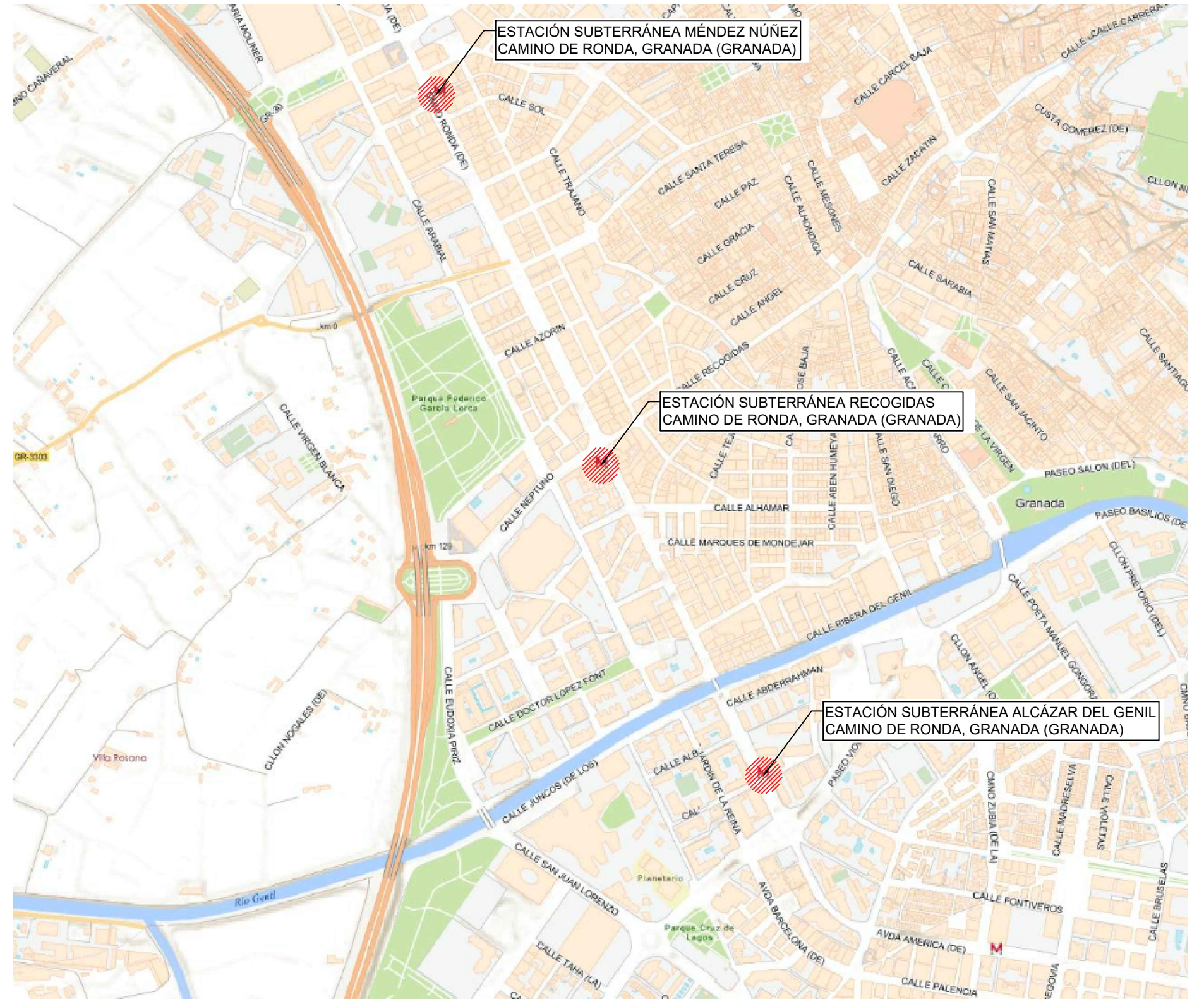
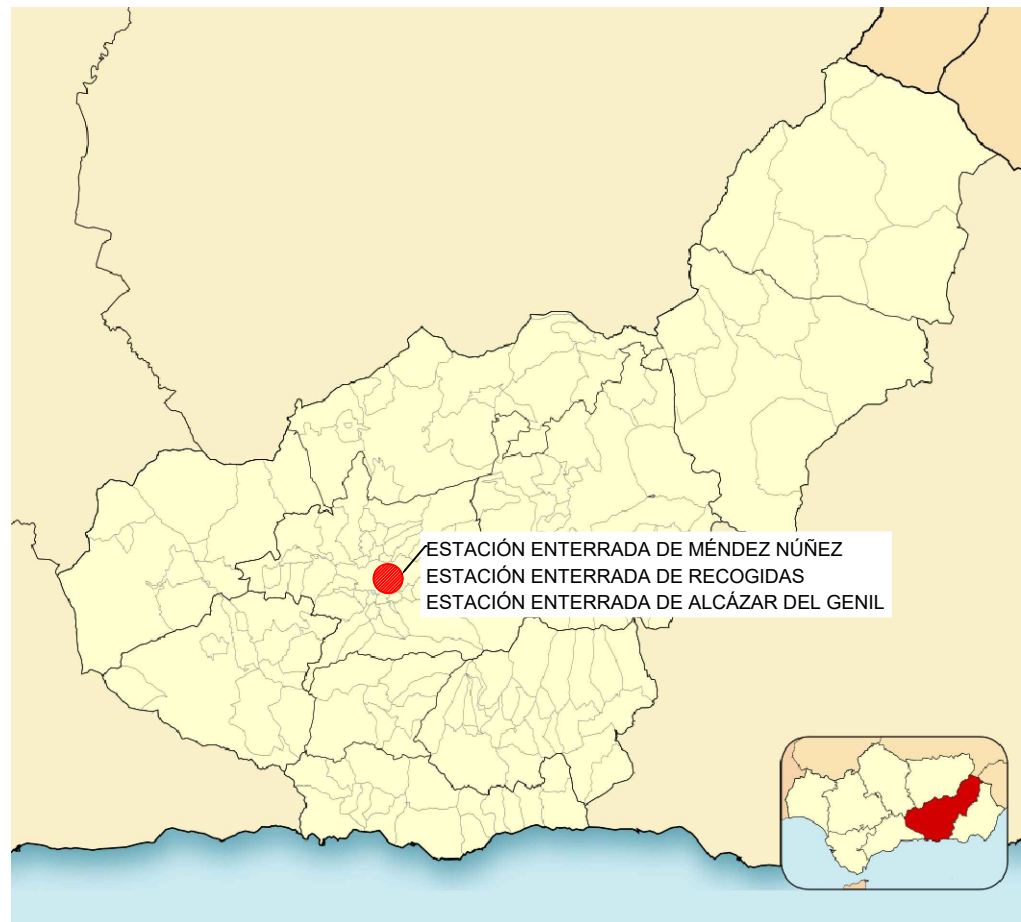
**EXPEDIENTE: TMG6068OPR1**

Planos

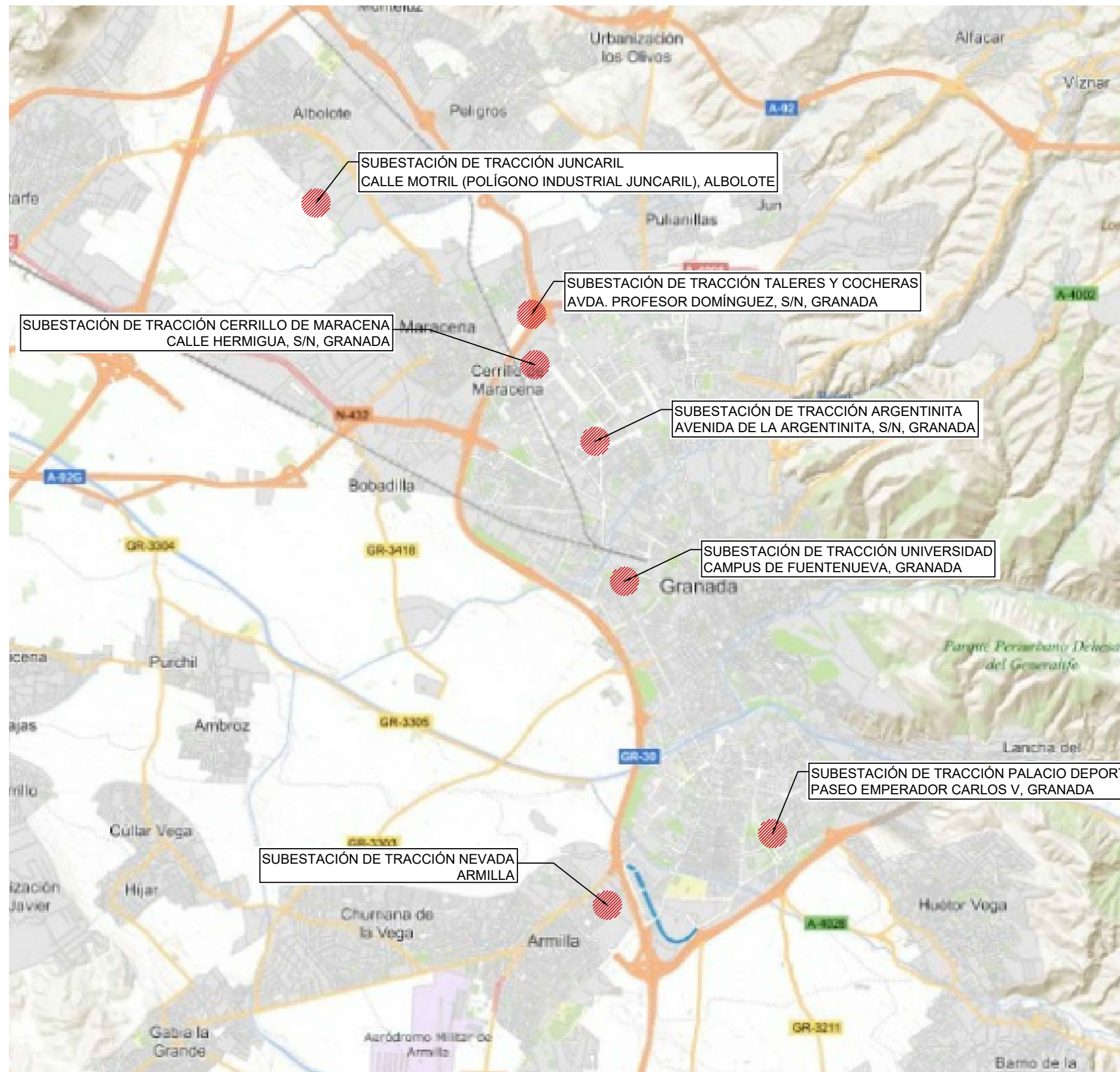
**Bettergy**



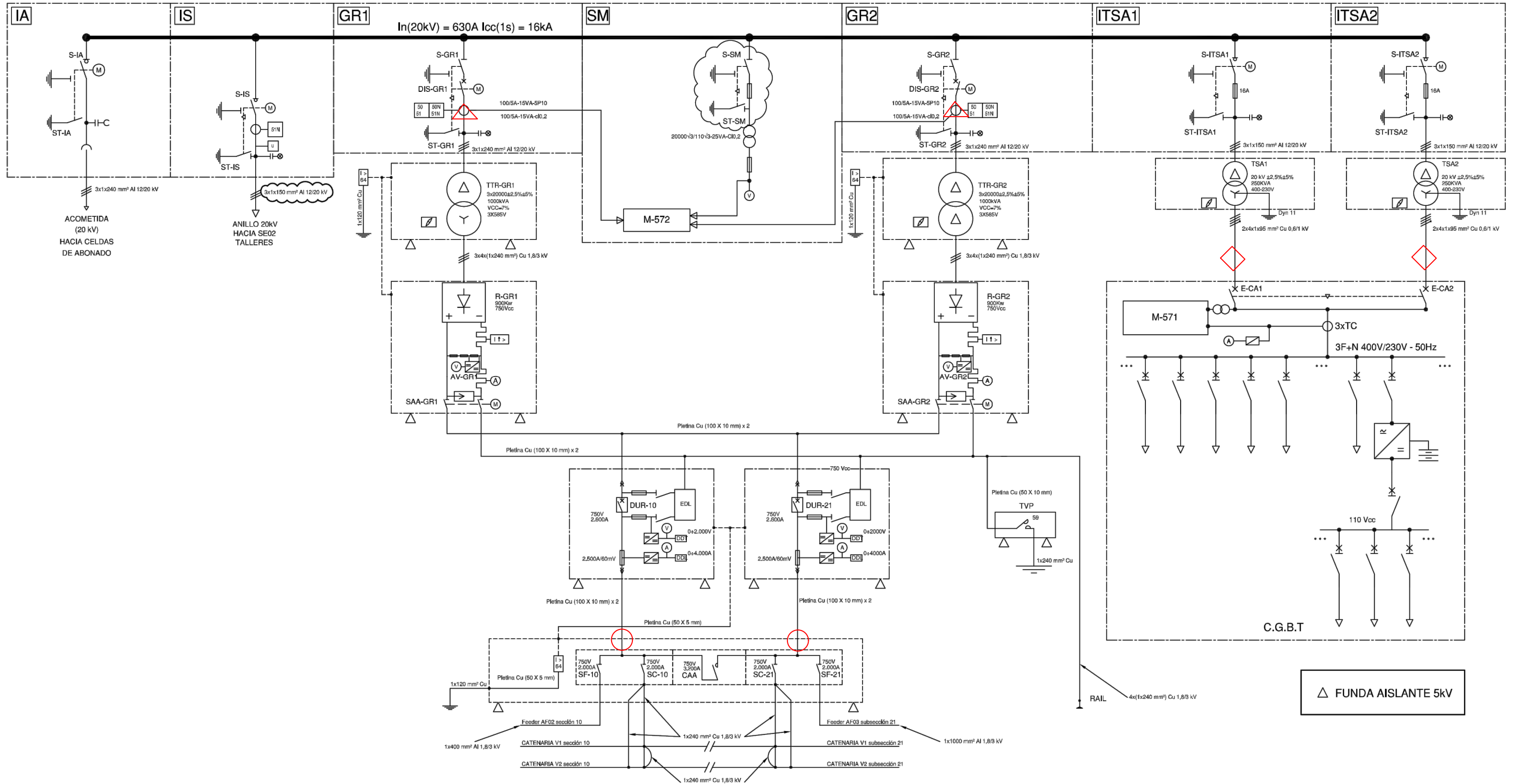








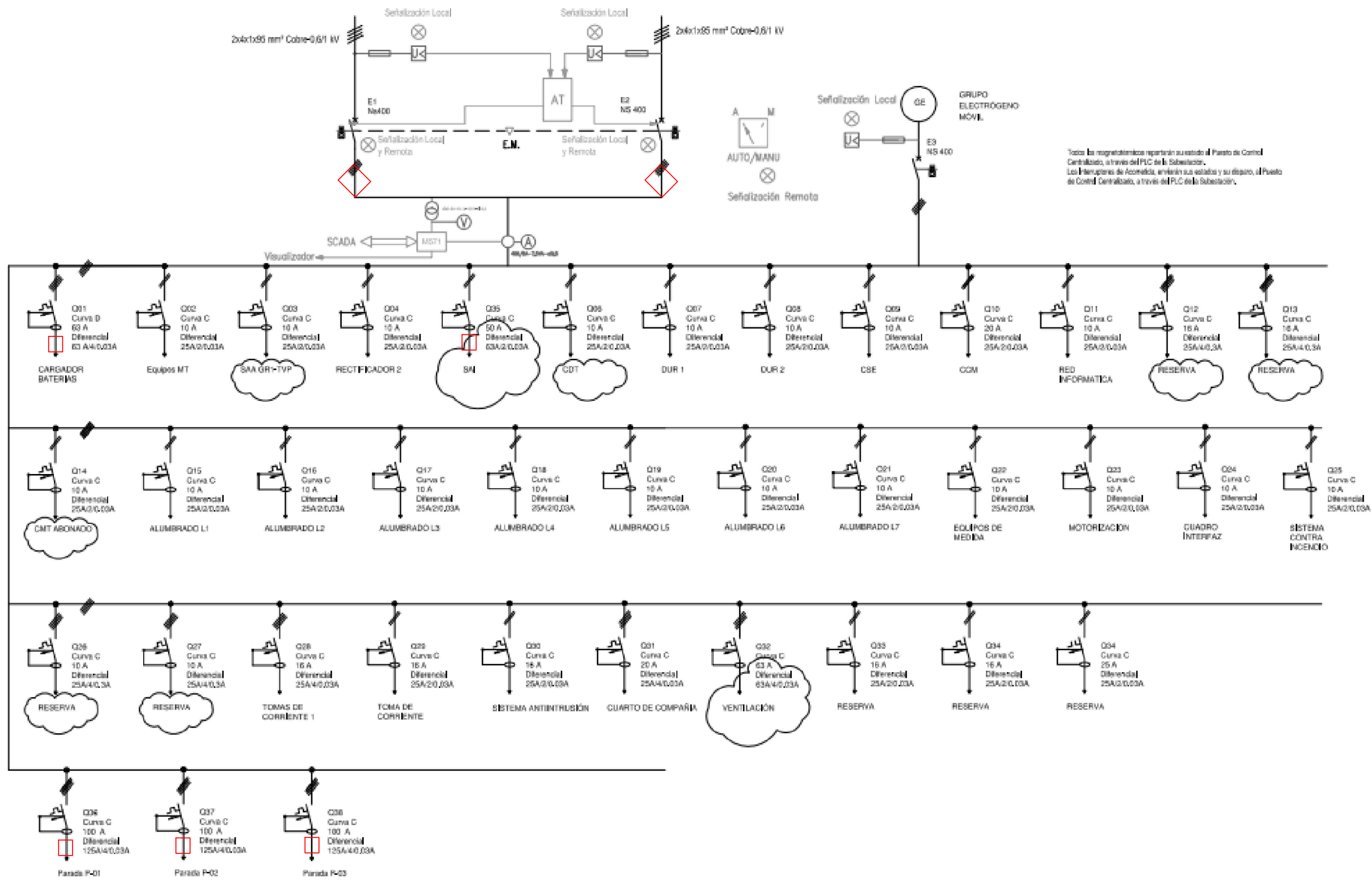
# SE01-JUNCARIL



## LEYENDA

- EQUIPOS DE CALIDAD DE SUMINISTRO
- EQUIPOS DE ENERGÍA BIDIRECCIONAL EN CONTINUA

- EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA
- EQUIPOS DE MULTIPUNTO DE ENERGÍA



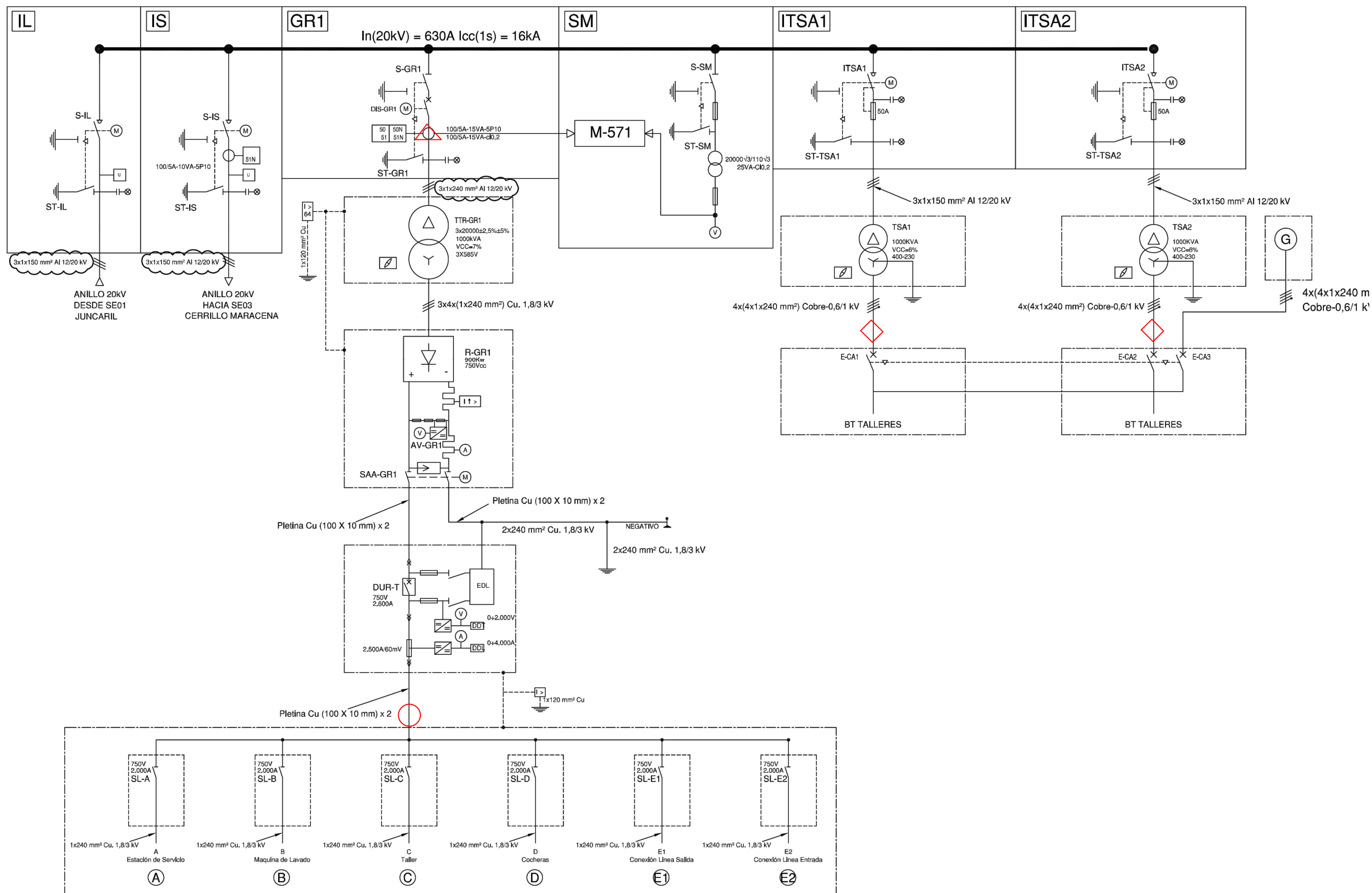
Todos los magnetotérmicos repartirán su estado al Puesto de Control Centralizado, a través del PLC de la Subestación.  
 Los Interruptores de Acometida, enviarán sus estados y su disparo, al Puesto de Control Centralizado, a través del PLC de la Subestación.

LEYENDA

- EQUIPOS DE CALIDAD DE SUMINISTRO
- EQUIPOS DE ENERGÍA BIDIRECCIONAL EN CONTINUA
- EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA
- EQUIPOS DE MULTIPUNTO DE ENERGÍA

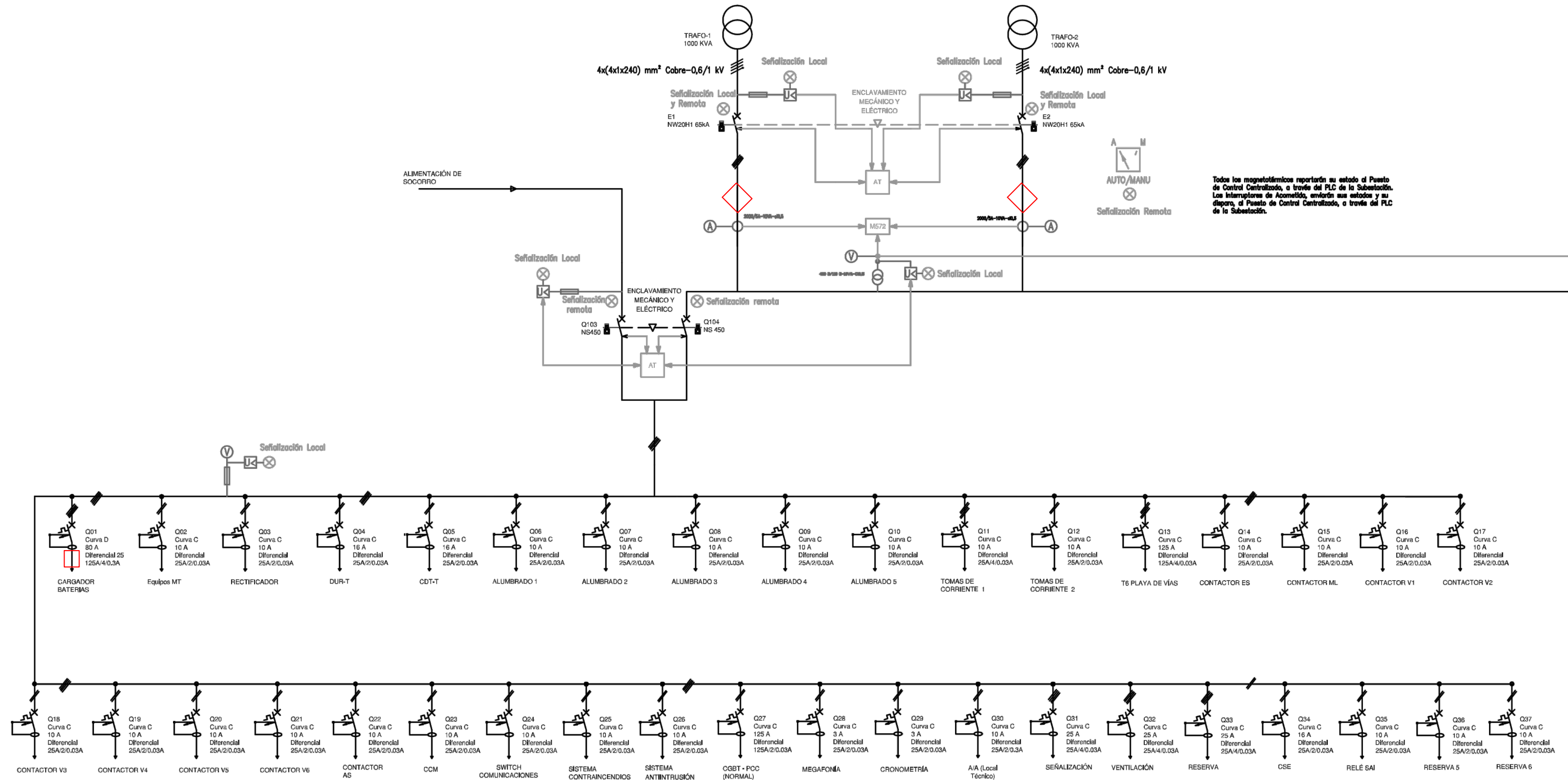
	Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio	Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía		INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO	INGENIERO AUTOR DEL PLANO	TÍTULO DEL PROYECTO	SUSTITUYE A	FECHA	ESCALA	PLANO	NÚMERO DE PLANO
				 José Patricio Almaguera Bermejo	 José Patricio Almaguera Bermejo	SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA	SUSTITUIDO POR	JULIO 2022 CLAVE TMG0068/OATO			
										NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	1/1

# SE02-TALLERES



LEYENDA

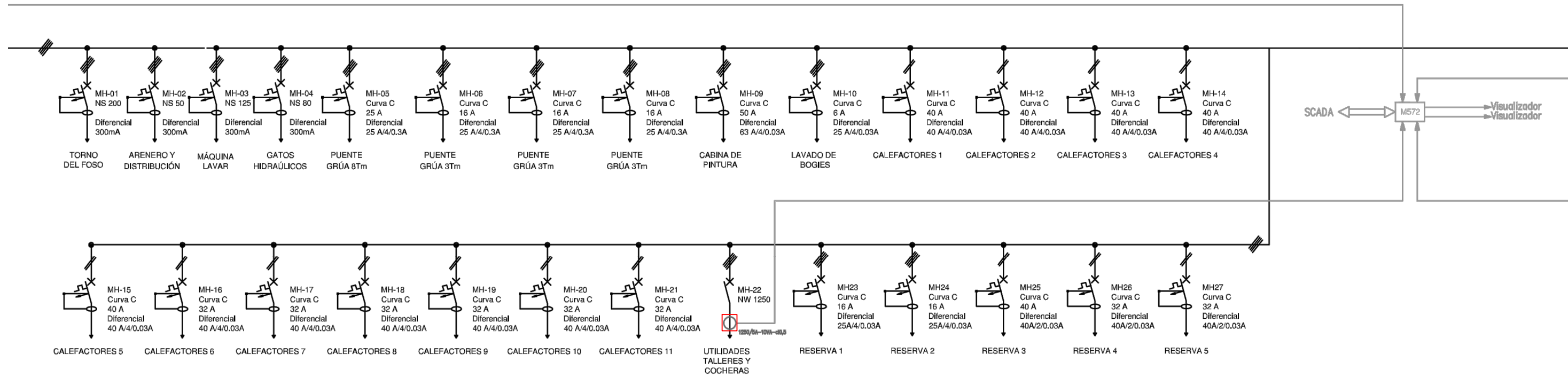
- EQUIPOS DE CALIDAD DE SUMINISTRO
- EQUIPOS DE ENERGÍA BIDIRECCIONAL EN CONTINUA
- EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA
- EQUIPOS DE MULTIPUNTO DE ENERGÍA



LEYENDA

- EQUIPOS DE CALIDAD DE SUMINISTRO
- EQUIPOS DE ENERGÍA BIDIRECCIONAL EN CONTINUA
- EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA
- EQUIPOS DE MULTIPUNTO DE ENERGÍA

	Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio	Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía		INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO	INGENIERO AUTOR DEL PLANO	TÍTULO DEL PROYECTO	SUSTITUYE A	FECHA	ESCALA	PLANO SUBESTACIÓN BAJA TENSIÓN TALLERES ESQUEMA CGBT	NÚMERO DE PLANO 1	
				José Patricio Almuera Bermejo	José Patricio Almuera Bermejo	SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA	SUSTITUIDO POR	JULIO 2022				S/E
							NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:					

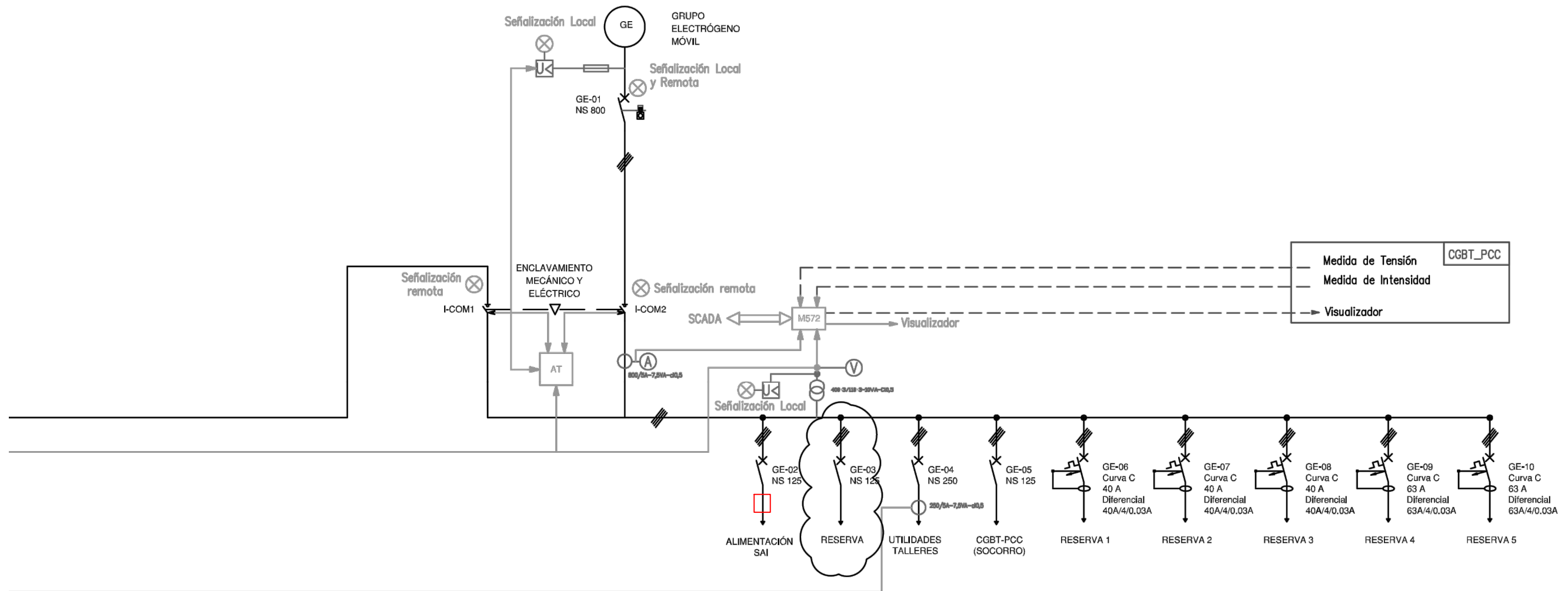


LEYENDA



- EQUIPOS DE CALIDAD DE SUMINISTRO
- EQUIPOS DE ENERGÍA BIDIRECCIONAL EN CONTINUA
- EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA
- EQUIPOS DE MULTIPUNTO DE ENERGÍA



	Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio	Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía		INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO	INGENIERO AUTOR DEL PLANO	TÍTULO DEL PROYECTO	SUSTITUYE A	FECHA	ESCALA	PLANO	NÚMERO DE PLANO	
						SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA	SUSTITUIDO POR	JULIO 2022				S/E
										NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:		HOJA 2/4

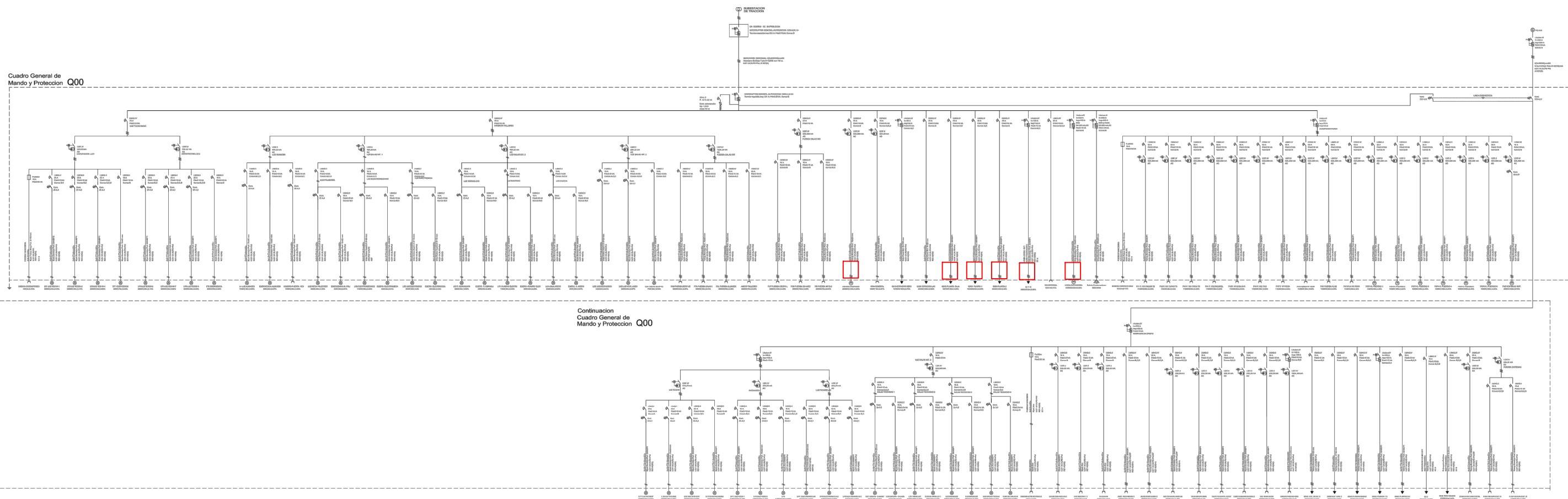






LEYENDA



-  EQUIPOS DE CALIDAD DE SUMINISTRO
-  EQUIPOS DE ENERGÍA BIDIRECCIONAL EN CONTINUA

-  EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA
-  EQUIPOS DE MULTIPUNTO DE ENERGÍA

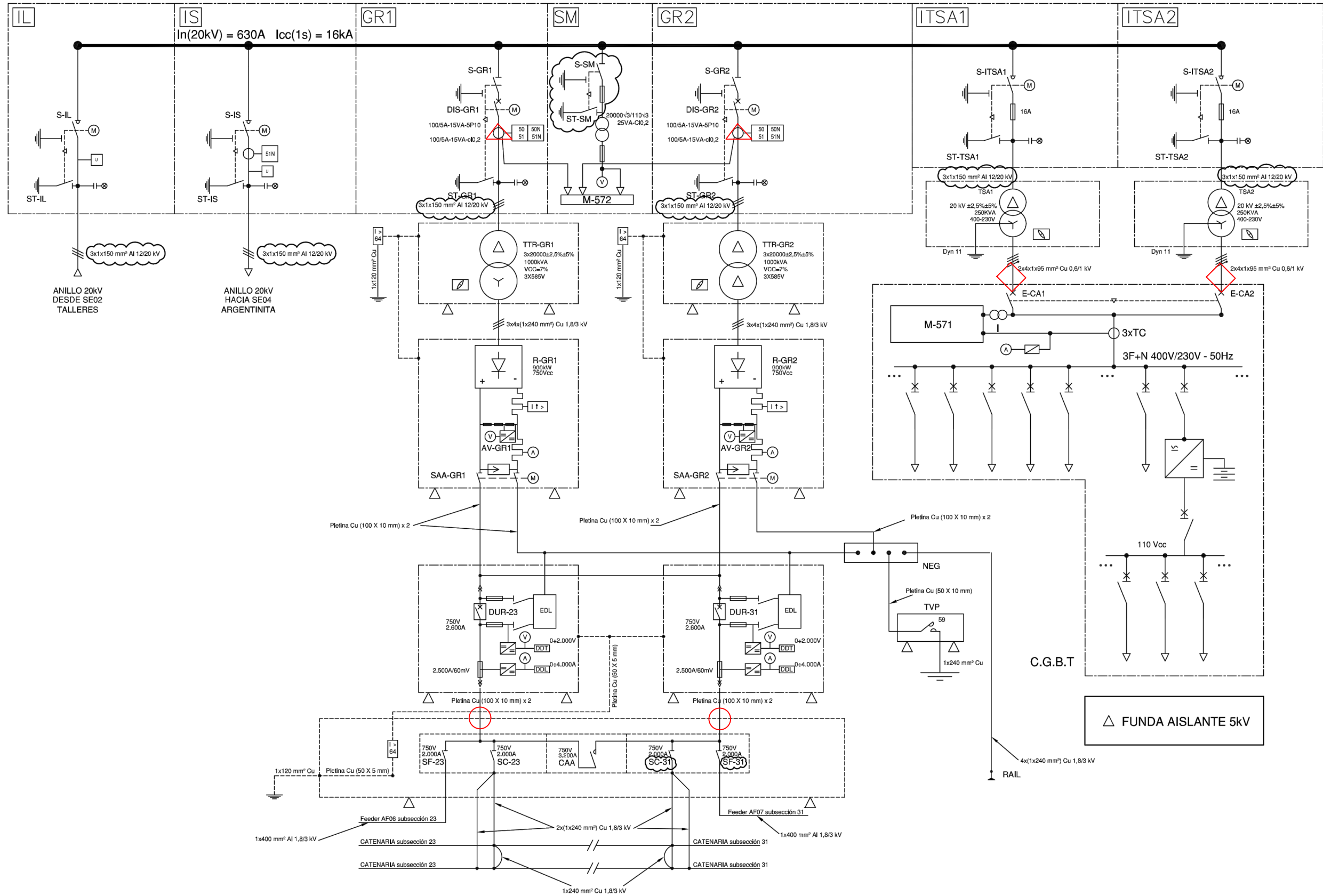


LEYENDA



-  EQUIPOS DE CALIDAD DE SUMINISTRO
-  EQUIPOS DE ENERGÍA BIDIRECCIONAL EN CONTINUA



-  EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA
-  EQUIPOS DE MULTIPUNTO DE ENERGÍA

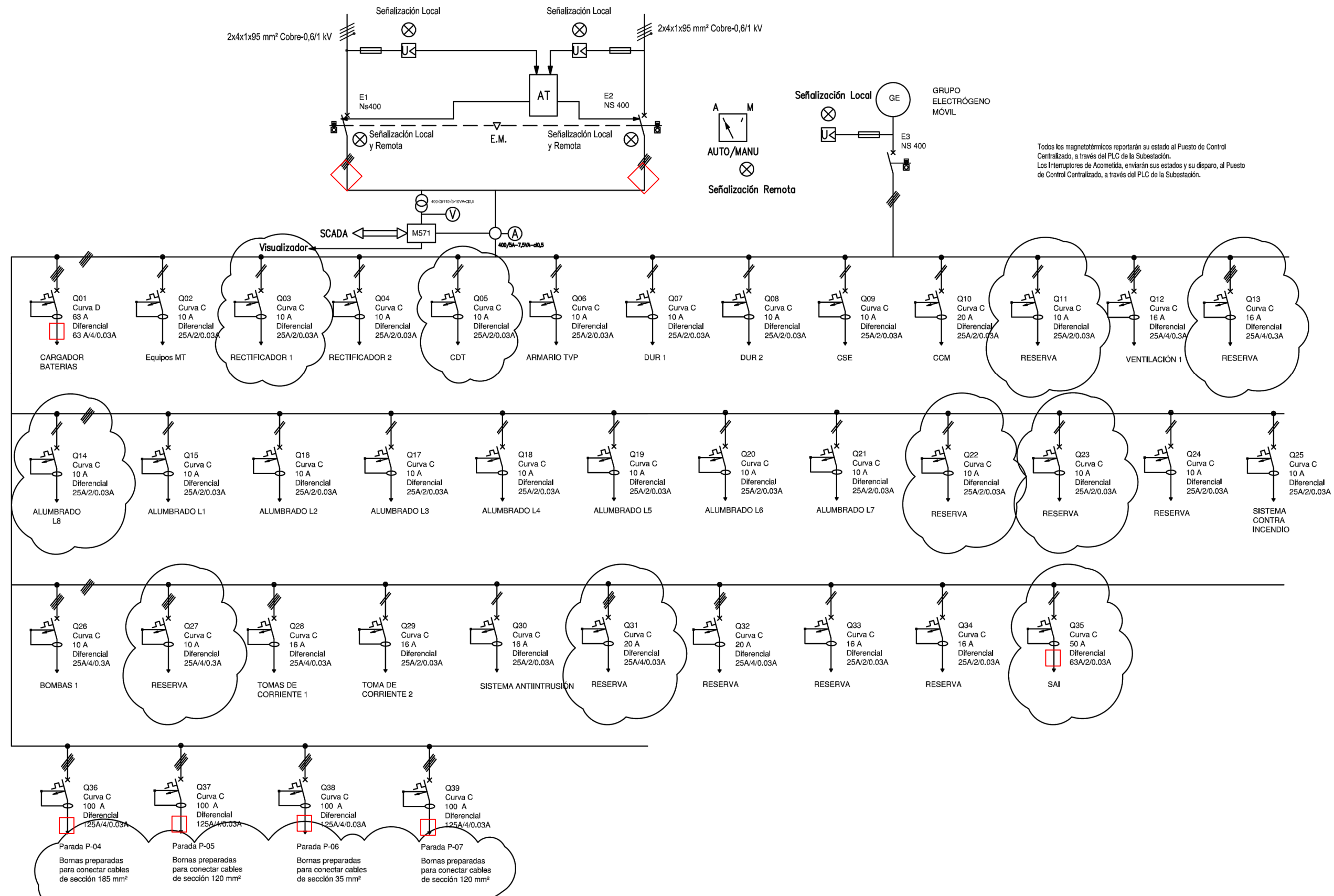
# SE03-CERRILLO MARACENA



## LEYENDA

-  EQUIPOS DE CALIDAD DE SUMINISTRO
-  EQUIPOS DE ENERGÍA BIDIRECCIONAL EN CONTINUA

-  EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA
-  EQUIPOS DE MULTIPUNTO DE ENERGÍA

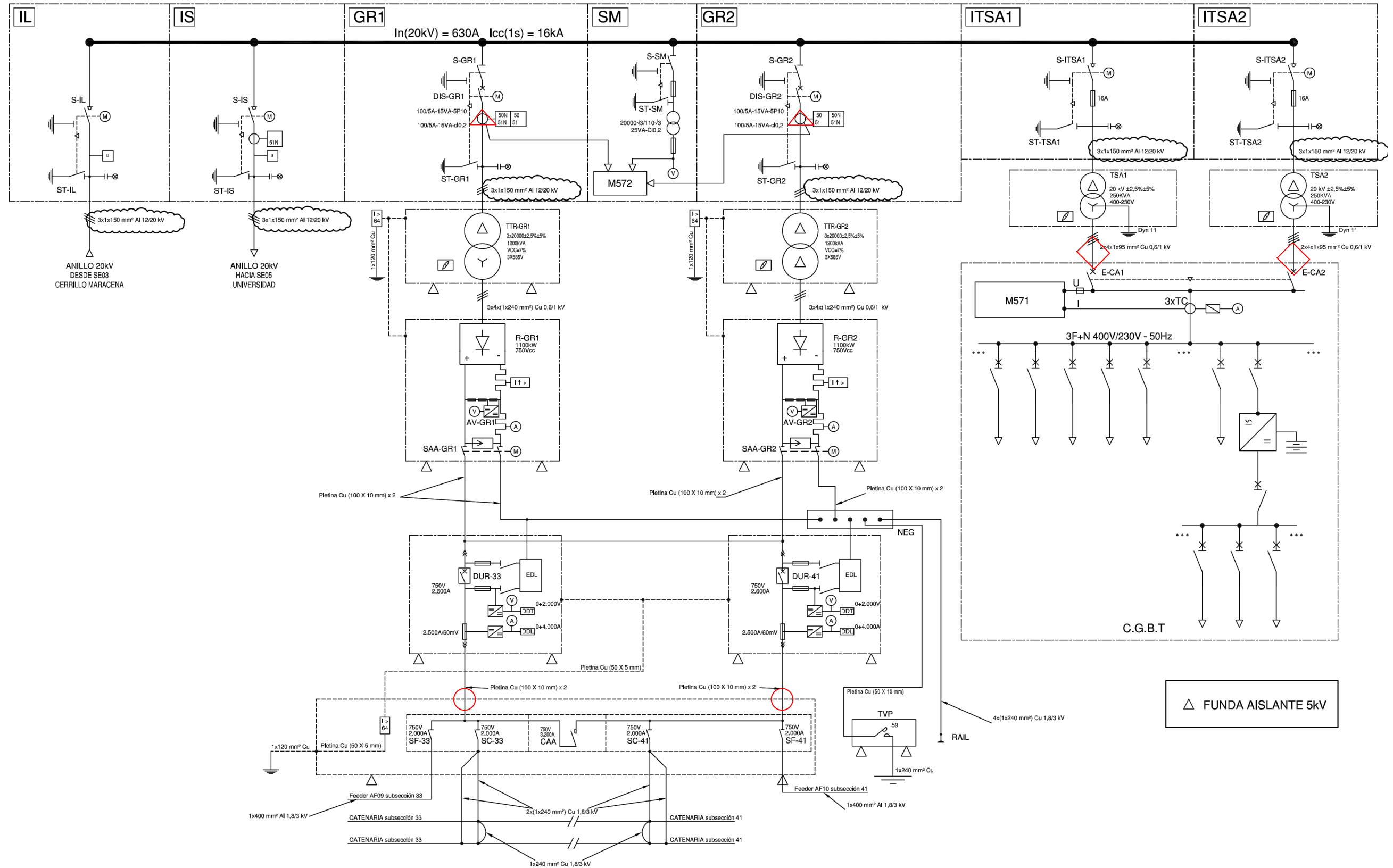


Todos los magnetotérmicos reportarán su estado al Puesto de Control Centralizado, a través del PLC de la Subestación.  
 Los Interruptores de Acometida, enviarán sus estados y su disparo, al Puesto de Control Centralizado, a través del PLC de la Subestación.

LEYENDA

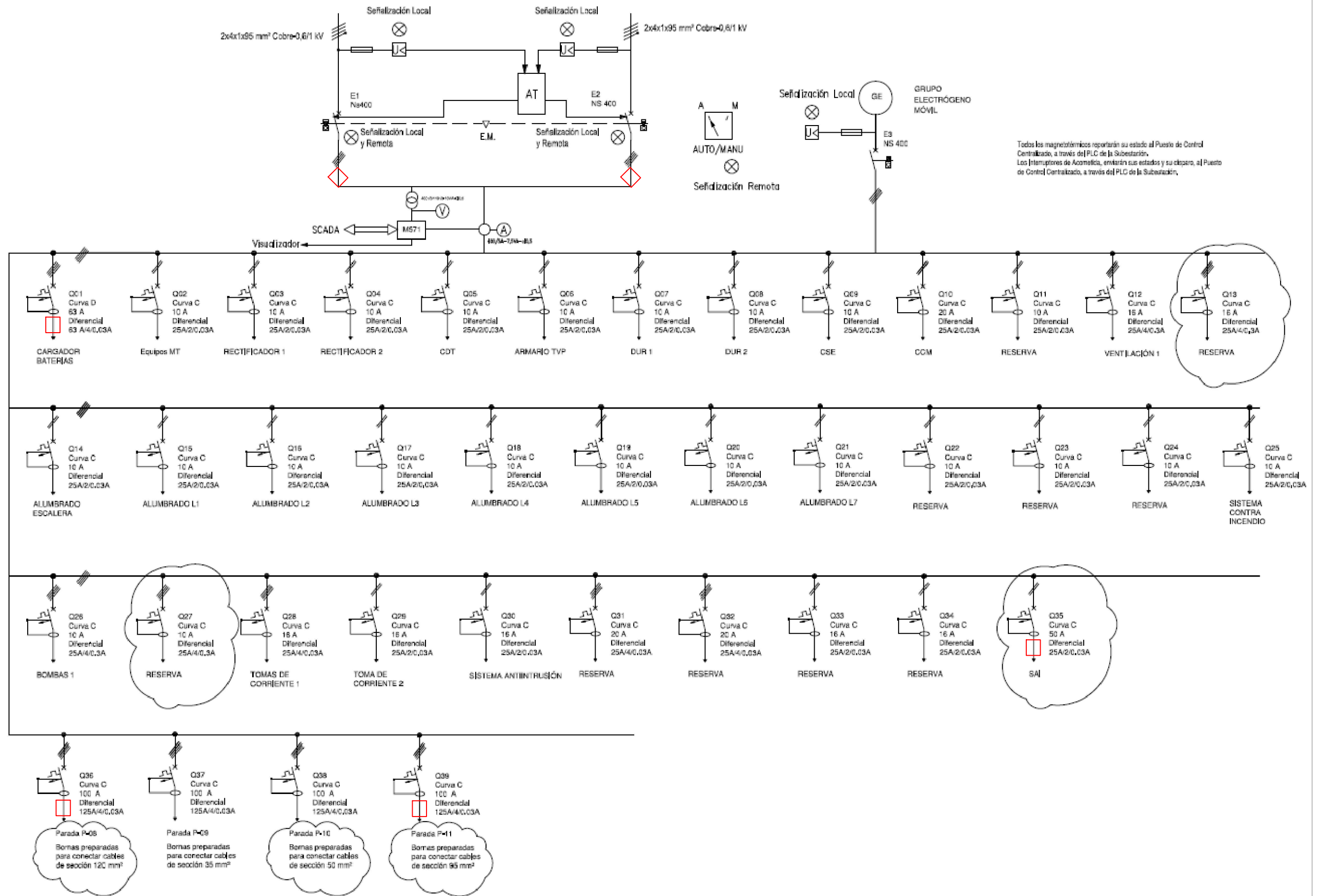
- EQUIPOS DE CALIDAD DE SUMINISTRO
- EQUIPOS DE ENERGÍA BIDIRECCIONAL EN CONTINUA
- EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA
- EQUIPOS DE MULTIPUNTO DE ENERGÍA

# SE04-ARGENTINITA



**LEYENDA**

- EQUIPOS DE CALIDAD DE SUMINISTRO
- EQUIPOS DE ENERGÍA BIDIRECCIONAL EN CONTINUA
- EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA
- EQUIPOS DE MULTIPUNTO DE ENERGÍA



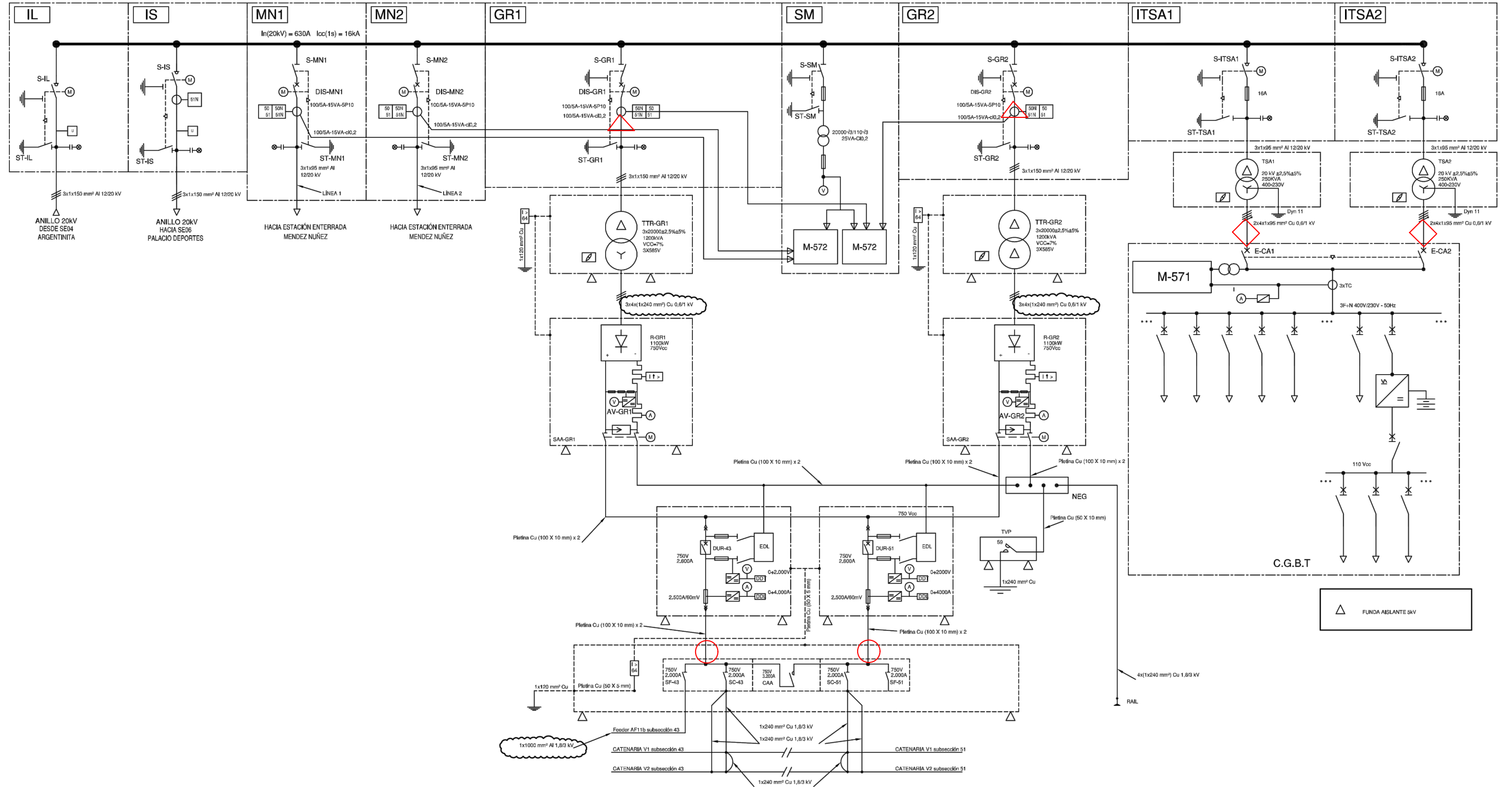
Todos los magnetotérmicos reportarán su estado al Puesto de Control Centralizado, a través del PLC de la Subestación.  
 Los Interruptores de Acometida, enviarán sus estados y su disparo, al Puesto de Control Centralizado, a través del PLC de la Subestación.

LEYENDA

- EQUIPOS DE CALIDAD DE SUMINISTRO
- EQUIPOS DE ENERGÍA BIDIRECCIONAL EN CONTINUA
- EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA
- EQUIPOS DE MULTIPUNTO DE ENERGÍA

	Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio	Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía		INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO	INGENIERO AUTOR DEL PLANO	TÍTULO DEL PROYECTO	SUSTITUYE A	FECHA	ESCALA	PLANO	NÚMERO DE PLANO
				 José Patricio Almaguera Bermejo	 José Patricio Almaguera Bermejo	SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA	SUSTITUIDO POR	CLAVE TMG0068/OATO	S/E	SUBESTACIÓN BAJA TENSIÓN VILLAREJO ESQUEMA CGBT	1
										NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	1/1

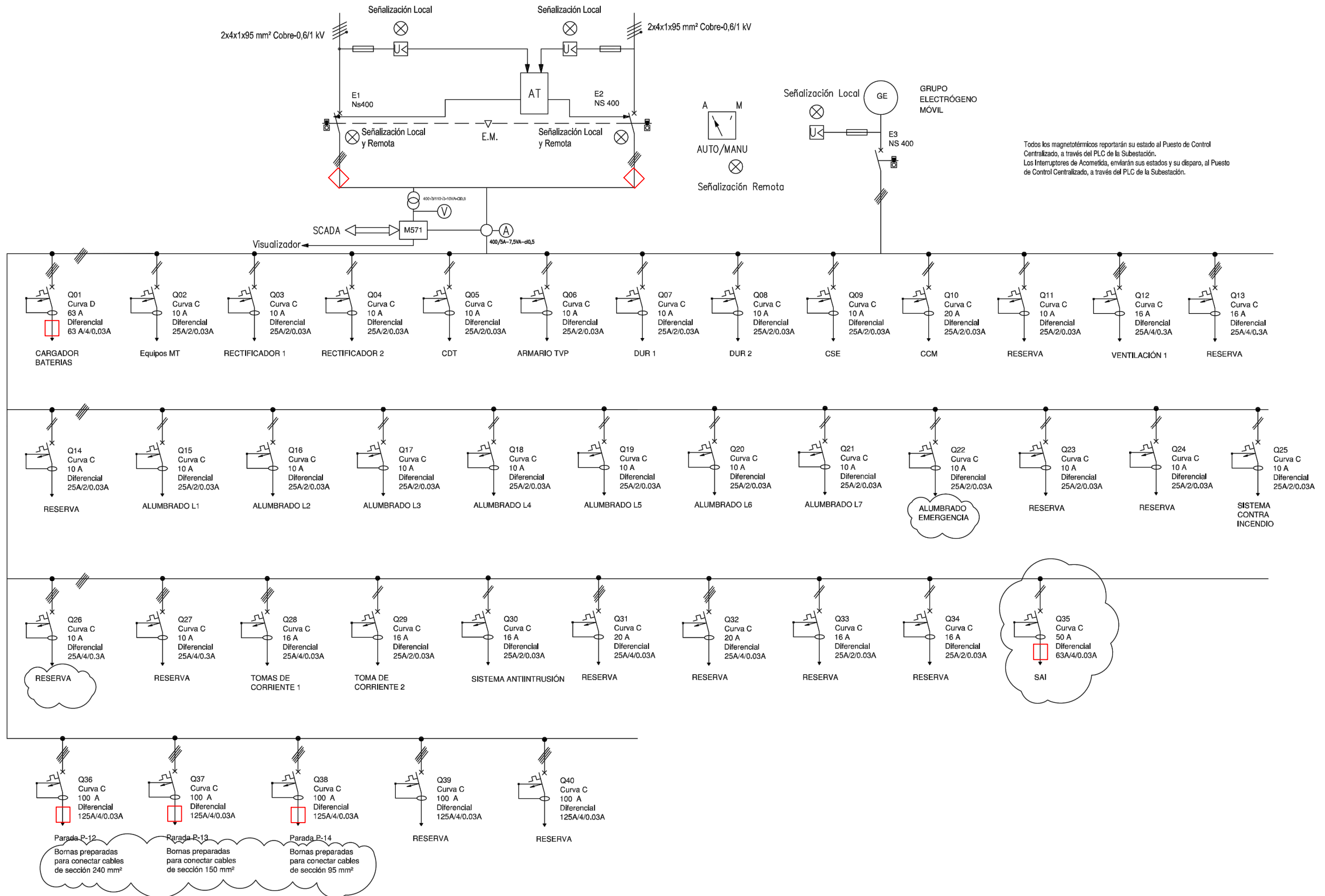
# SE05-UNIVERSIDAD



## LEYENDA

- △ EQUIPOS DE CALIDAD DE SUMINISTRO
- EQUIPOS DE ENERGÍA BIDIRECCIONAL EN CONTINUA

- ◇ EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA
- EQUIPOS DE MULTIPUNTO DE ENERGÍA



Todos los magnetotérmicos reportarán su estado al Puesto de Control Centralizado, a través del PLC de la Subestación.  
Los Interruptores de Acometida, enviarán sus estados y su disparo, al Puesto de Control Centralizado, a través del PLC de la Subestación.

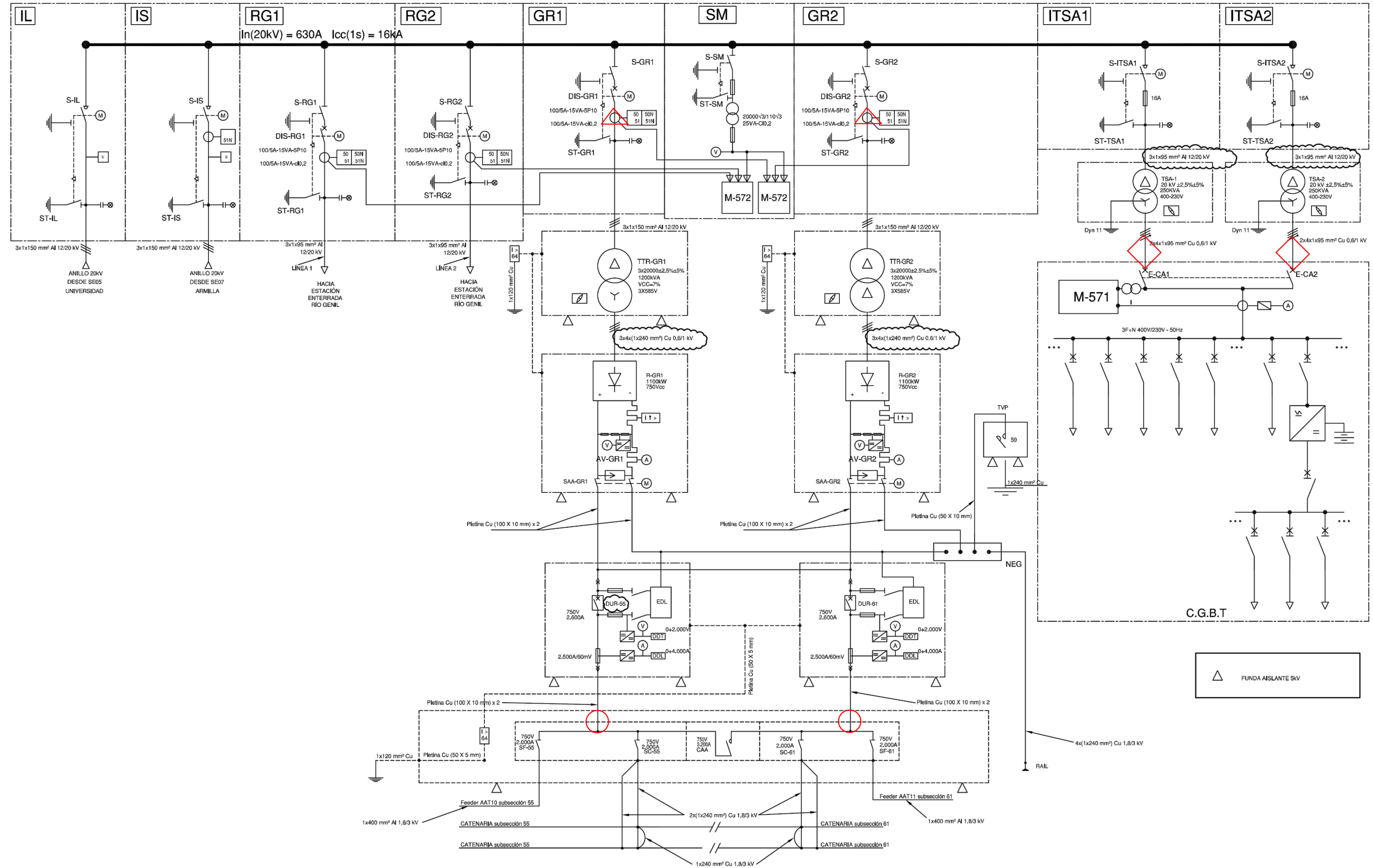
LEYENDA

- EQUIPOS DE CALIDAD DE SUMINISTRO
- EQUIPOS DE ENERGÍA BIDIRECCIONAL EN CONTINUA
- EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA
- EQUIPOS DE MULTIPUNTO DE ENERGÍA

	Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio	Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía		INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO	INGENIERO AUTOR DEL PLANO	TÍTULO DEL PROYECTO	SUSTITUYE A	FECHA	ESCALA	PLANO	NÚMERO DE PLANO	
						SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA	SUSTITUIDO POR	JULIO 2022	S/E	SUBESTACIÓN BAJA TENSIÓN UNIVERSIDAD ESQUEMA CGBT	1	
							TMG0068/OATO	CLAVE				HOJA 1/1
											NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	



# SE06-PALACIO DEPORTES



**LEYENDA**

- △ EQUIPOS DE CALIDAD DE SUMINISTRO
- ◇ EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA
- EQUIPOS DE ENERGÍA BIDIRECCIONAL EN CONTINUA
- EQUIPOS DE MULTIPUNTO DE ENERGÍA



Consejería de Fomento,  
Infraestructuras y  
Ordenación del Territorio

Agencia de Obra Pública  
de la Junta de Andalucía



INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO  
José Patricio Almaguera Bermejo

INGENIERO AUTOR DEL PLANO  
José Patricio Almaguera Bermejo

TÍTULO DEL PROYECTO  
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

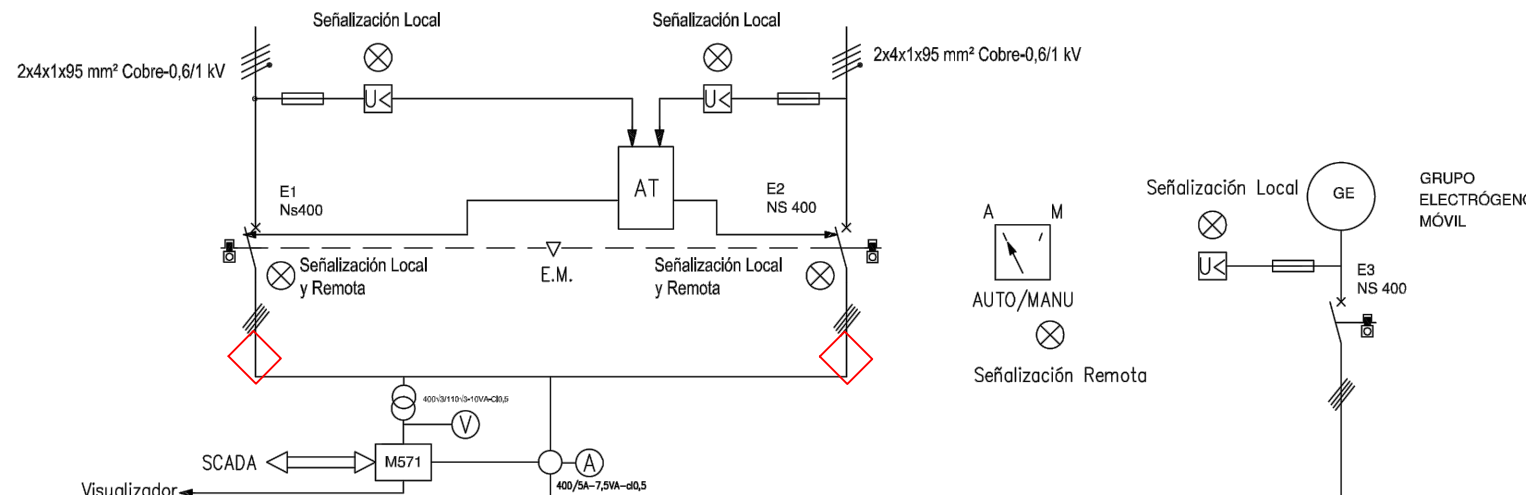
SUSTITUYE A  
SUSTITUIDO POR

FECHA  
JULIO 2022  
CLAVE  
TMG6068/OATO

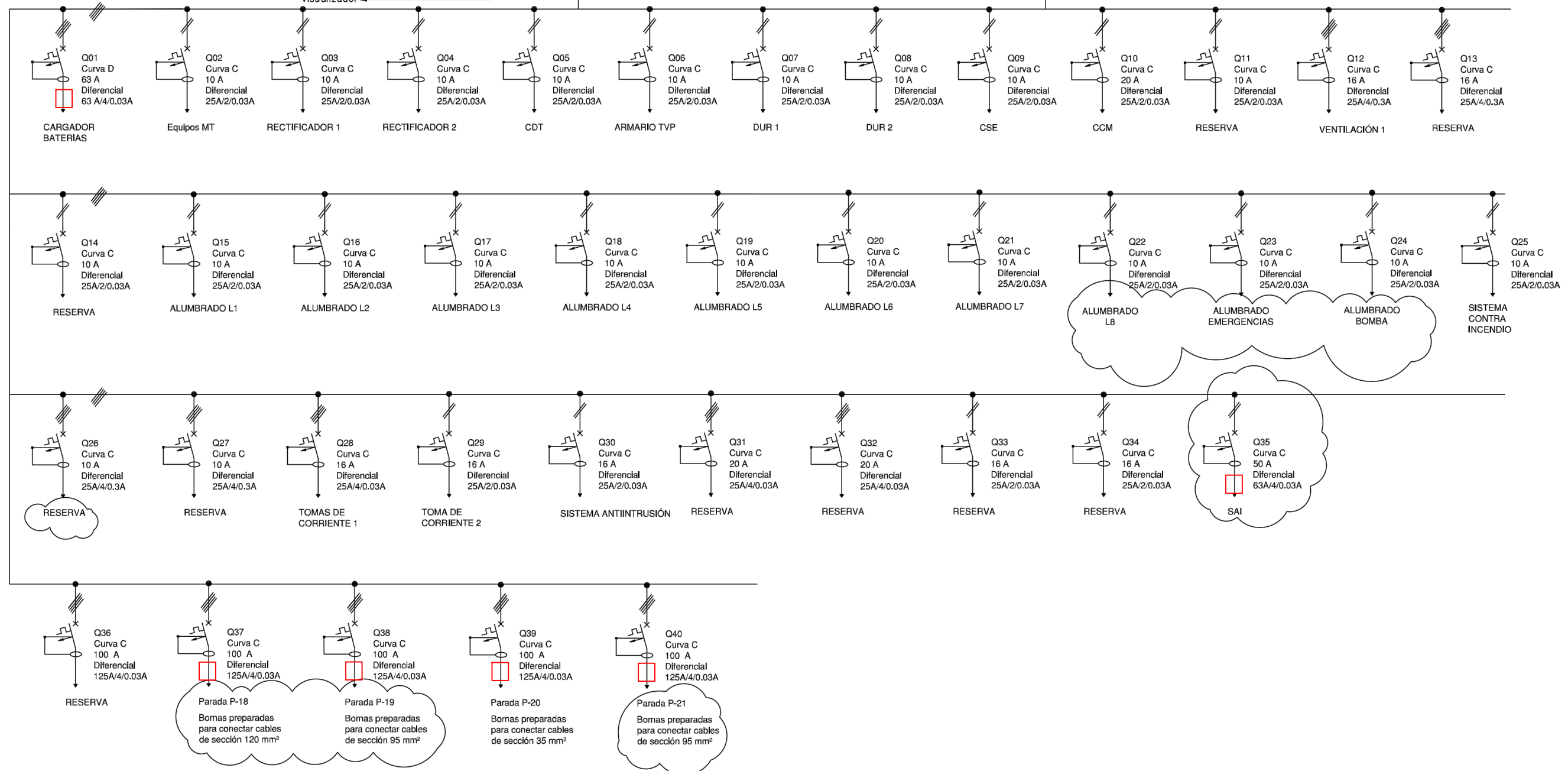
ESCALA  
S/E

PLANO  
SUBESTACIÓN BAJA TENSIÓN P. DEPORTES  
ESQUEMA SST  
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE PLANO  
1  
HOJA  
1/1



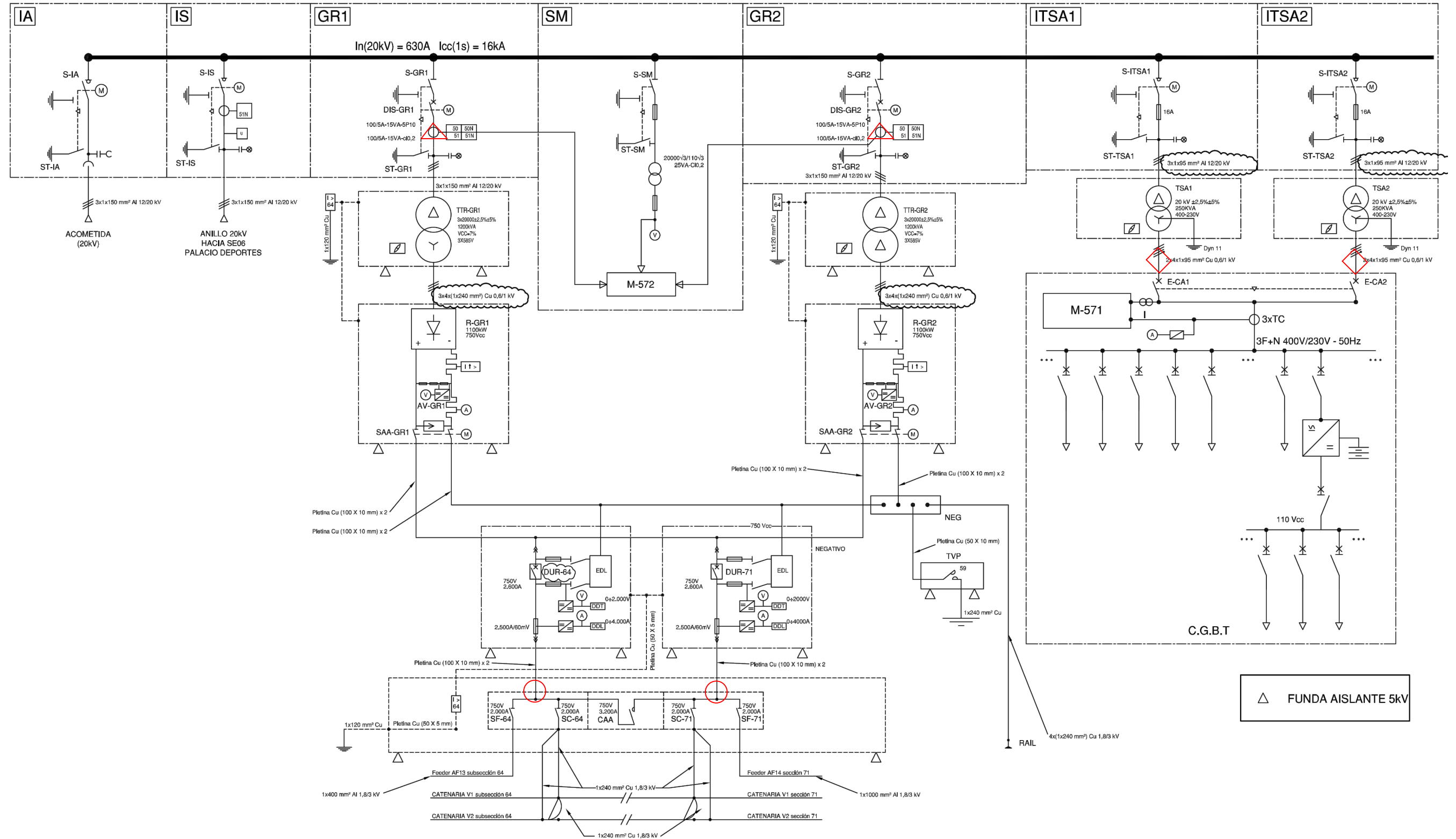
Todos los magnetotérmicos reportarán su estado al Puesto de Control Centralizado, a través del PLC de la Subestación.  
Los Interruptores de Acometida, enviarán sus estados y su disparo, al Puesto de Control Centralizado, a través del PLC de la Subestación.



LEYENDA

- EQUIPOS DE CALIDAD DE SUMINISTRO
- EQUIPOS DE ENERGÍA BIDIRECCIONAL EN CONTINUA
- EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA
- EQUIPOS DE MULTIPUNTO DE ENERGÍA

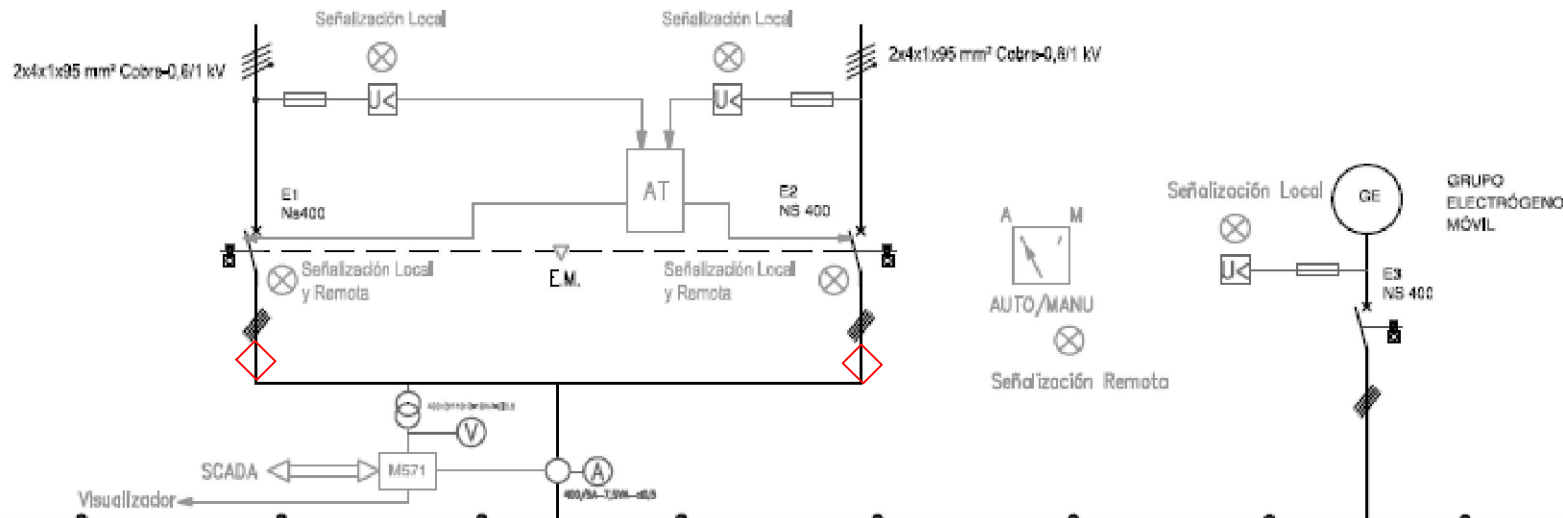
# SE07-ARMILLA



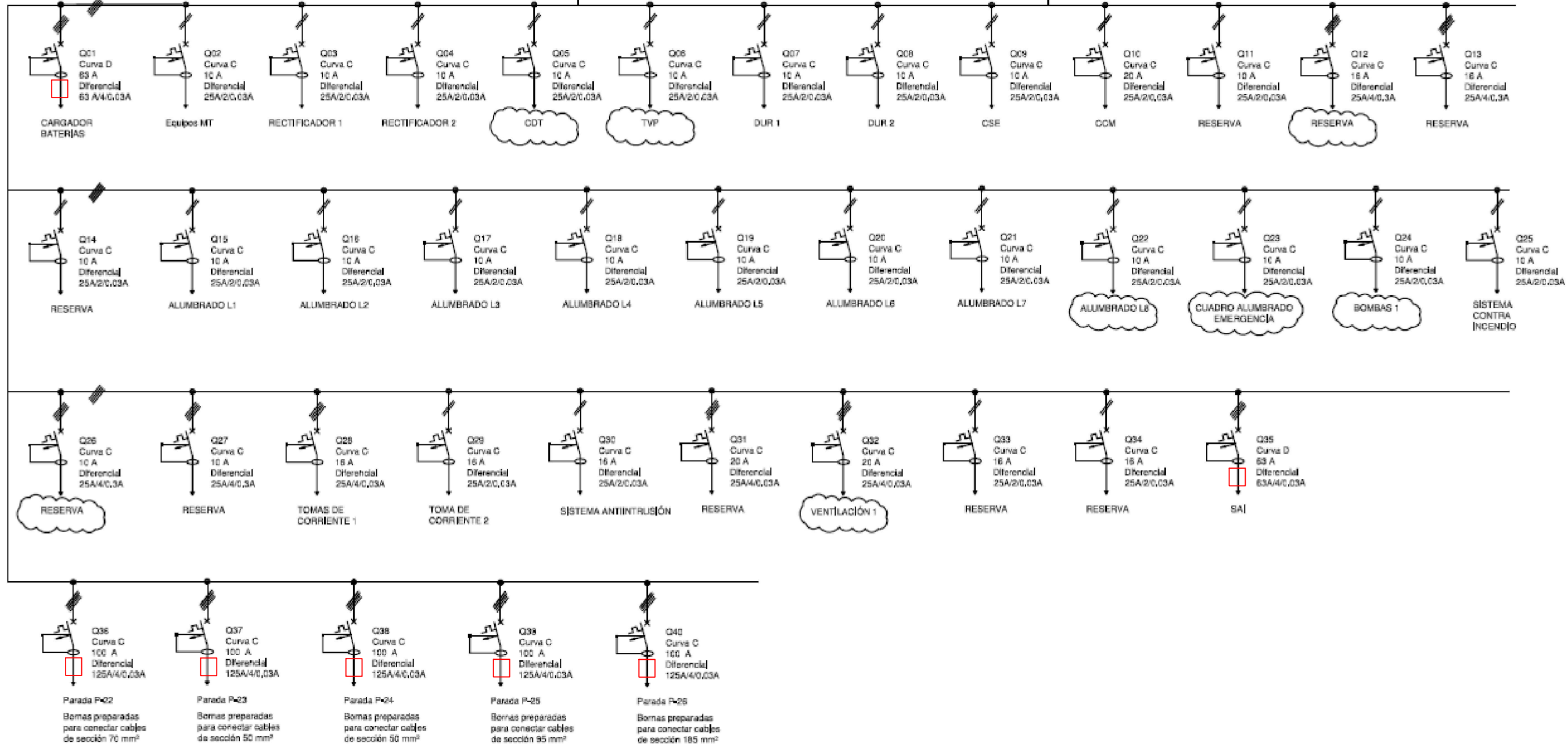
**LEYENDA**

- EQUIPOS DE CALIDAD DE SUMINISTRO
- EQUIPOS DE ENERGÍA BIDIRECCIONAL EN CONTINUA

- EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA
- EQUIPOS DE MULTIPUNTO DE ENERGÍA



Todos los magnetotérmicos reportarán su estado al Puesto de Control Centralizado, a través del PLC de la Subestación.  
Los Interruptores de Accionada, enviarán sus estados y su dispar, al Puesto de Control Centralizado, a través del PLC de la Subestación.

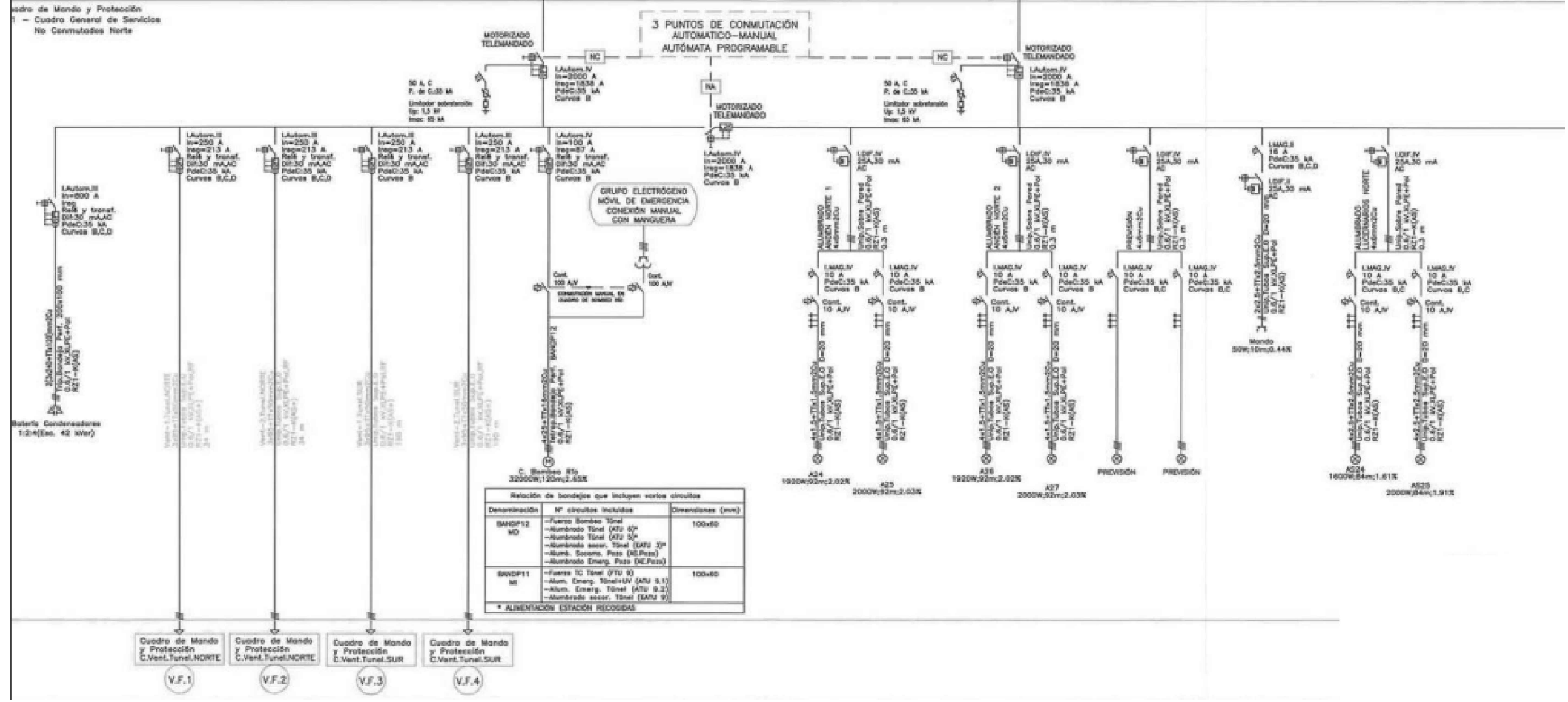


LEYENDA

- EQUIPOS DE CALIDAD DE SUMINISTRO
- EQUIPOS DE ENERGIA BIDIRECCIONAL EN CONTINUA
- EQUIPO DE MEDICION DE ENERGIA
- EQUIPOS DE MULTIPUNTO DE ENERGIA

	Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio	Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía		INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO	INGENIERO AUTOR DEL PLANO	TÍTULO DEL PROYECTO	SUSTITUYE A	FECHA	ESCALA	PLANO	NÚMERO DE PLANO
				José Patricio Almaguera Bermejo	José Patricio Almaguera Bermejo	SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA	SUSTITUIDO POR	JULIO 2022	S/E	SUBESTACIÓN BAJA TENSION NEVADA ESQUEMA CGBT	1
										NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	HOJA
											1/1

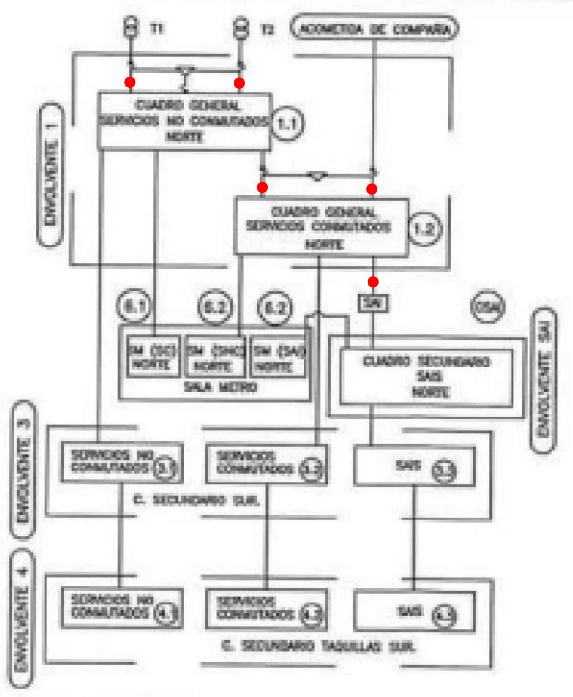
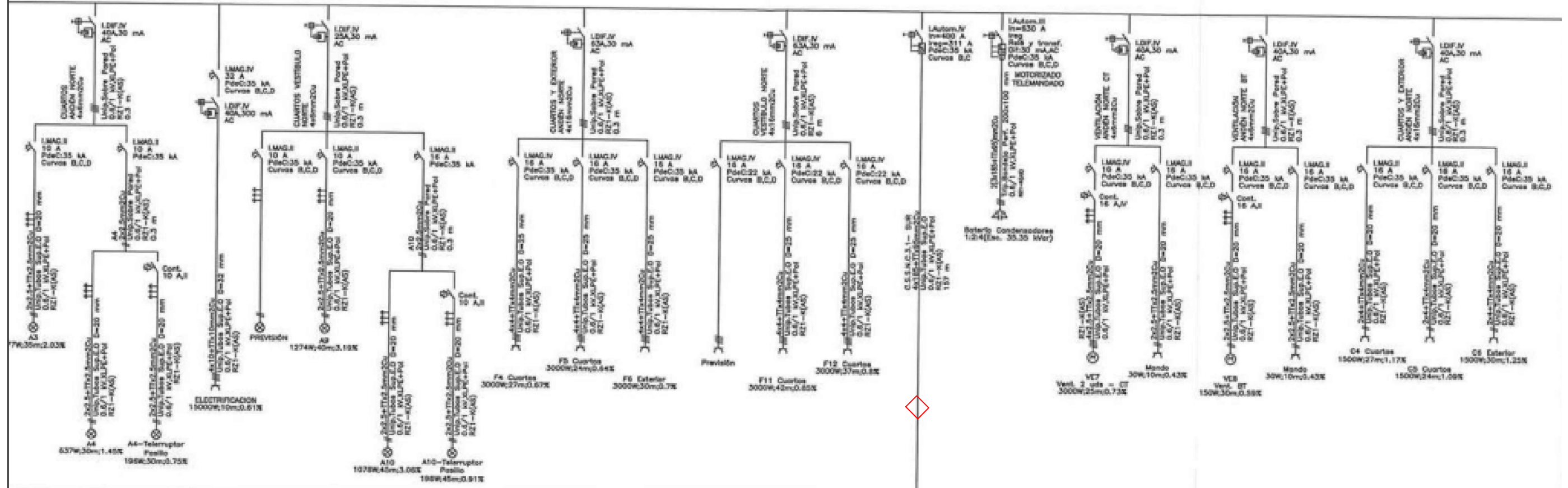
Cuadro de Mando y Protección  
1 - Cuadro General de Servicios  
No Conmutados Norte



- LEYENDA
- EQUIPOS DE CALIDAD DE SUMINISTRO
  - EQUIPOS DE ENERGÍA BIDIRECCIONAL EN CONTINUA

- EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA
- EQUIPOS DE MULTIPUNTO DE ENERGÍA

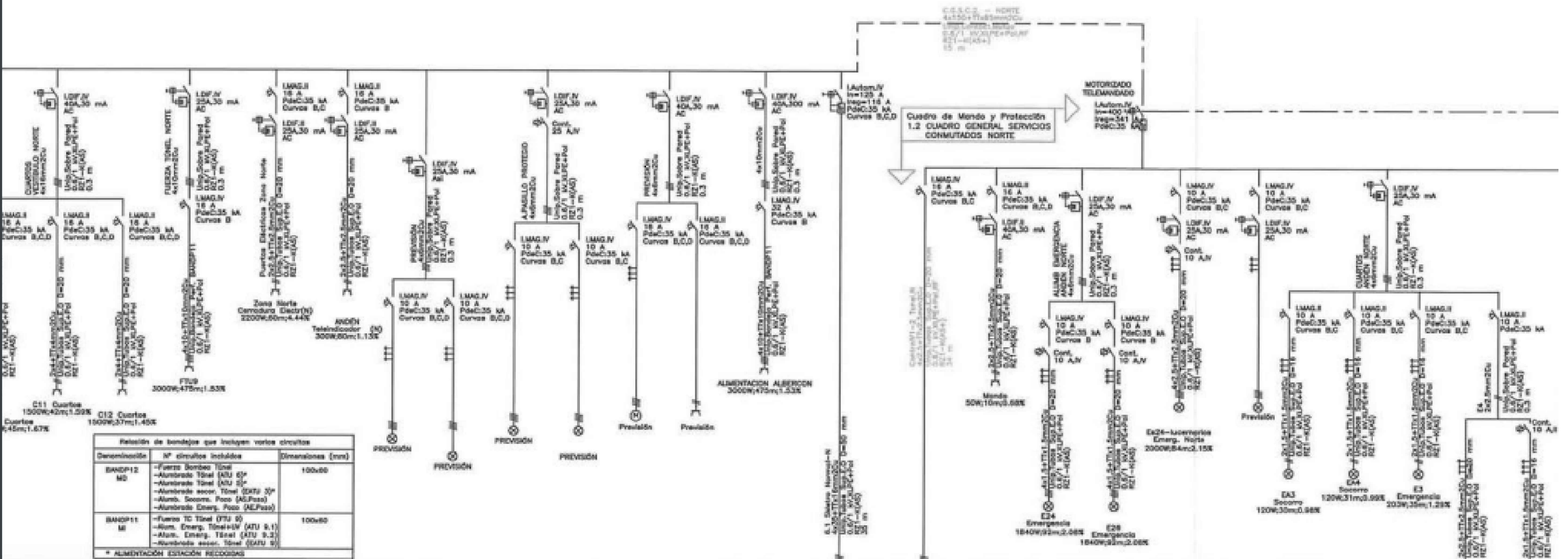
Cuadro de Mando y Protección  
1.1 - Cuadro General de Servicios  
No Conmutados Norte



- LEYENDA
- △ EQUIPOS DE CALIDAD DE SUMINISTRO
  - EQUIPOS DE ENERGÍA BIDIRECCIONAL EN CONTINUA

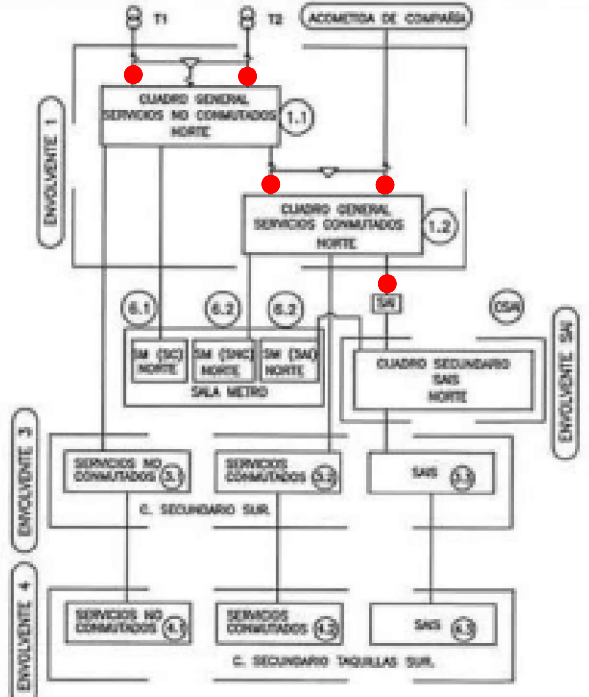
- ◇ EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA
- EQUIPOS DE MULTIPUNTO DE ENERGÍA

Cuadro de Mando y Protección  
1.1 - Cuadro General de Servicios  
No Conmutados Norte



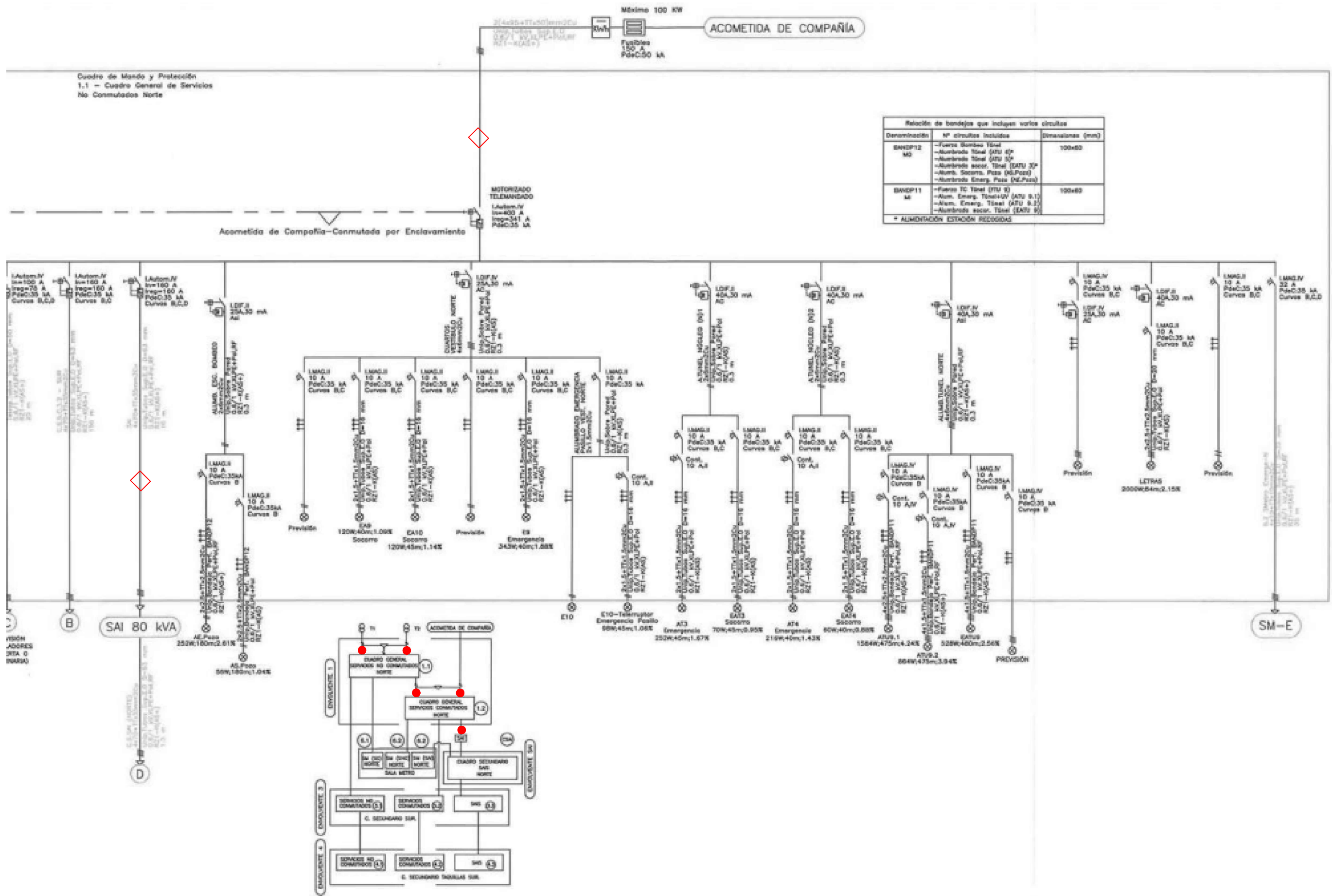
Relación de bombajes que incluyen varios circuitos		
Denominación	Nº circuitos incluidos	Dimensiones (mm)
BANDP12 MD	-Fuente Bomba Típic -Alumbrado Típic (ATU 5P) -Alumbrado Típic (ATU 2P) -Alumbrado espec. Típic (EATU 2P) -Alumb. Socorro. Pomo (ALPomo) -Alumbrado Emerg. Pomo (ALPomo)	100x80
BANDP11 M	-Fuente TC Típic (FTU 5) -Alum. Emerg. Típic (ATU 5.1) -Alumbr. Emerg. Típic (EATU 5.2) -Alumbrado espec. Típic (EATU 5)	100x80

\* ALIMENTACIÓN ESTACIÓN RECORRIDO



LEYENDA

- EQUIPOS DE CALIDAD DE SUMINISTRO
- EQUIPOS DE ENERGÍA BIDIRECCIONAL EN CONTINUA
- EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA
- EQUIPOS DE MULTIPUNTO DE ENERGÍA



Relación de bandejas que incluyen varios circuitos		
Denominación	Nº circuitos incluidos	Dimensiones (mm)
BAND12 M3	-Fuente Bombas (T1a) -Alumbrado T1a (ATU 10) -Alumbrado T1a (ATU 10) -Alumbrado socor. T1a (EATU 10) -Alumbr. Socor. Pasa (AL.Pasa) -Alumbrado Emerg. Pasa (AL.Pasa)	100x60
BAND11 M	-Fuente TC T1a (T1U 9) -Alum. Emerg. T1a (ATU 8.1) -Alum. Emerg. T1a (ATU 8.2) -Alumbrado socor. T1a (EATU 9)	100x60

\* ALIMENTACIÓN ESTACIÓN RECIBIDAS

LEYENDA

- EQUIPOS DE CALIDAD DE SUMINISTRO
- EQUIPOS DE ENERGÍA BIDIRECCIONAL EN CONTINUA
- EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA
- EQUIPOS DE MULTIPUNTO DE ENERGÍA