



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica

Escuela Profesional de Ingeniería Eléctrica

**Implementación de celdas de media tensión en la
subestación eléctrica principal del Centro Comercial
Open Plaza Atocongo**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electricista

AUTOR

Moises HILARI QUISPE

ASESOR

Mg. Alfredo ROCHA JARA

Lima, Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Hilari, M. (2024). *Implementación de celdas de media tensión en la subestación eléctrica principal del Centro Comercial Open Plaza Atocongo*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, Escuela Profesional de Ingeniería Eléctrica]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

| Datos de autor | |
|----------------------------------|---|
| Nombres y apellidos | Moises Hilari Quispe |
| Tipo de documento de identidad | DNI |
| Número de documento de identidad | 46819089 |
| URL de ORCID | No Aplica |
| Datos de asesor | |
| Nombres y apellidos | Alfredo Rocha Jara |
| Tipo de documento de identidad | DNI |
| Número de documento de identidad | 08645523 |
| URL de ORCID | https://orcid.org/0000-0003-0006-9684 |
| Datos del jurado | |
| Presidente del jurado | |
| Nombres y apellidos | Jesús Huber Murillo Manrique |
| Tipo de documento | DNI |
| Número de documento de identidad | 07206585 |
| Miembro del jurado 1 | |
| Nombres y apellidos | José Luis Mejía Olivas |
| Tipo de documento | DNI |
| Número de documento de identidad | 10053479 |
| Miembro del jurado 2 | |
| Nombres y apellidos | Luis Mark Rudy Ponce Martínez |
| Tipo de documento | DNI |
| Número de documento de identidad | 08117818 |
| Datos de investigación | |
| Línea de investigación | No Aplica |
| Grupo de investigación | No Aplica |
| Agencia de financiamiento | No Aplica |

| | |
|--|--|
| Ubicación geográfica de la investigación | País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: San Juan de Miraflores. Avenida: Circunvalación 1801, San Juan de Miraflores. Latitud: -12.148014 Longitud: -76.980156 |
| Año o rango de años en que se realizó la investigación | 2021-2022 |
| URL de disciplinas OCDE | Ingeniería eléctrica, Ingeniería electrónica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.01 |



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA
Teléfono 619-7000 Anexo 4226
Calle Germán Amezaga 375 – Lima I – Perú



ACTA DE SUSTENTACIÓN TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

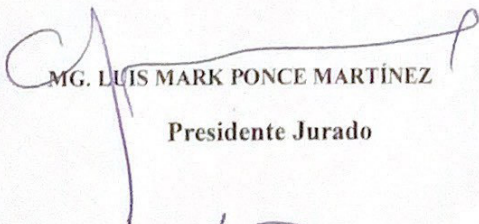
ACTA N°015/FIEE-CTGT/2024

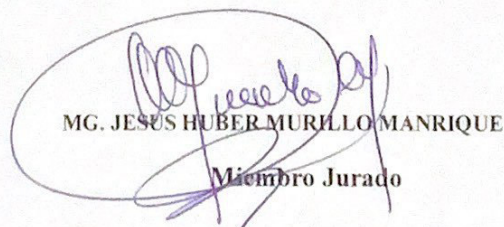
Los suscritos Miembros del Jurado, docentes permanentes de las Escuelas Profesionales de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, reunidos en la fecha 01 de febrero del 2024, como presidente de Jurado el **MG. LUIS MARK RUDY PONCE MARTÍNEZ**, integrado por el Miembro de Jurado el **MG. JESUS HUBER MURILLO MANRIQUE**, el Miembro de Jurado **MG. JOSE LUIS MEJIA OLIVAS** y Miembro Asesor el **MG. ALFREDO ROCHA JARA**.

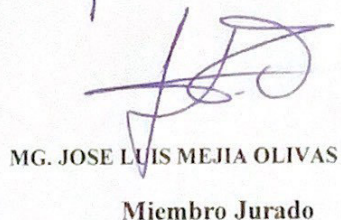
Después de escuchar la Sustentación de Trabajo de Suficiencia Profesional del Bach. **MOISES HILARI QUISPE** con código N° 12190186 que para optar el Título Profesional de Ingeniero Electricista sustentó el Trabajo de Suficiencia Profesional titulado **IMPLEMENTACIÓN DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN EN LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA PRINCIPAL DEL CENTRO COMERCIAL OPEN PLAZA ATOCONGO**.

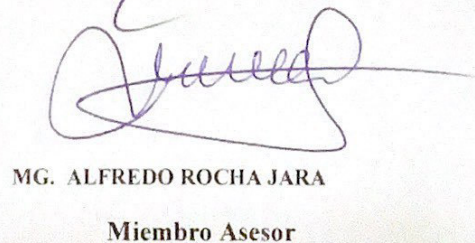
El jurado examinador procedió a formular las preguntas reglamentarias y, luego de una deliberación en privado, decidió aprobar otorgándole el calificativo de *decidido (8)*

Ciudad Universitaria, 01 de febrero del 2024


MG. LUIS MARK PONCE MARTÍNEZ
Presidente Jurado


MG. JESUS HUBER MURILLO MANRIQUE
Miembro Jurado


MG. JOSE LUIS MEJIA OLIVAS
Miembro Jurado


MG. ALFREDO ROCHA JARA
Miembro Asesor



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú Decana de América

Vicerrectorado de Investigación y Posgrado



CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo Alfredo Rocha Jara en mi condición de asesor acreditado con el Acta de Sustentación de trabajo de Suficiencia Profesional N°015/FIEE-CTGT/2024 del trabajo de suficiencia profesional cuyo título es: IMPLEMENTACIÓN DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN EN LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA PRINCIPAL DEL CENTRO COMERCIAL OPEN PLAZA ATOCONGO, presentado por el bachiller Moisés Hilari Quispe, para optar al título profesional de Ingeniero Electricista. CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de 15% de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional**. Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado correspondiente.

Firma del Asesor

DNI: 08645523

Nombres y apellidos del asesor:

Mg. Alfredo Rocha Jara



RESUMEN

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional se centra en la implementación de celdas eléctricas de Media Tensión tipo GIS (Sistema de Aislamiento en Gas) en el Centro Comercial Open Plaza Atocongo con el objetivo de mejorar la infraestructura eléctrica, dado que las instalaciones eléctricas se encontraban en estado de sulfatación, corrosión y deterioro del aislamiento. El cambio de celdas convencionales a celdas GIS es la solución a los problemas de pérdida de suministro causados por las condiciones en las que se encontraban.

Para la ejecución del proyecto se realizaron trabajos previos de desmontaje de la cabina de protección, como el techo inclinado y rejas metálicas. Asimismo, trabajos civiles en el buzón de cables para la adecuación de los cables de media tensión existentes a las nuevas celdas GIS.

Mediante maniobras de izaje se retiró las celdas convencionales y se montó la nueva cabina que contenía las celdas GIS preinstaladas, con el fin de optimizar el tiempo de instalación y reducir el tiempo de corte de suministro eléctrico.

Por último, se realizaron las conexiones de los cables de media tensión existentes a sus respectivas celdas, previa medición de aislamiento, garantizando con esto el suministro eléctrico ininterrumpido en el Centro Comercial.

Palabras clave: Suministro, implementación, subestación eléctrica, media tensión, celdas GIS.

ABSTRACT

This Professional Proficiency Work focuses on the implementation of Medium Voltage electrical cells type GIS (Gas Insulation System) in the Open Plaza Atocongo Shopping Center with the objective of improving the electrical infrastructure, given that the electrical installations are located in state of sulfation, corrosion and insulation deterioration. The change from conventional cells to GIS cells is the solution to the problems of loss of supply caused by the conditions in which they were found.

To carry out the project, prior work was carried out to dismantle the protection cabin, such as the inclined roof and metal bars. Likewise, civil works in the cable mailbox to adapt the existing medium voltage cables to the new GIS stations.

Using lifting maneuvers, the conventional cells were removed and the new cabin containing the pre-installed GIS cells was assembled, in order to optimize the installation time and reduce the power outage time.

Finally, the connections of the existing medium voltage cables in their respective cells were made, after measuring the insulation, thereby guaranteeing the uninterrupted electrical supply in the Shopping Center.

Keywords: Supply, implementation, electrical substation, medium voltage, GIS cells.

TABLA DE CONTENIDO

Contenido

| | |
|--|-------------|
| RESUMEN | ii |
| ABSTRACT | iii |
| TABLA DE CONTENIDO | iv |
| LISTA DE FIGURAS | vi |
| LISTA DE TABLAS | viii |
| CAPITULO I: INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. Objetivo del informe..... | 1 |
| CAPITULO II: INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD | 2 |
| 2.1. Institución – Actividad que desarrolla | 2 |
| 2.2. Periodo de duración de la actividad..... | 2 |
| 2.3. Finalidad y objetivos de la entidad..... | 2 |
| 2.4. Razón Social | 2 |
| 2.5. Dirección Postal..... | 3 |
| 2.6. Correo electrónico del profesional a cargo | 3 |
| CAPITULO III: DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD | 4 |
| 3.1. Organización de la actividad..... | 4 |
| 3.2. Finalidad y objetivos de la actividad | 4 |
| 3.1.1. Finalidad..... | 4 |
| 3.1.2. Objetivos | 4 |
| 3.3. Problemática..... | 5 |
| 3.3.1. Problema general | 5 |
| 3.3.2. Problemas específicos | 6 |
| 3.3.3. Justificación e importancia de la investigación | 6 |
| 3.4. Metodología..... | 7 |
| 3.4.1. Bases teóricas..... | 7 |
| 3.4.2. Marco conceptual | 8 |
| 3.5. Procedimiento..... | 9 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 3.5.1. | Recopilación y verificación de datos..... | 10 |
| 3.5.2. | Aprobación de planos eléctricos y mecánicos..... | 11 |
| 3.5.3. | Gestión de permisos con la concesionaria eléctrica..... | 13 |
| 3.5.4. | Coordinación de corte con las tiendas anclas..... | 14 |
| 3.5.5. | Trabajos civiles..... | 14 |
| 3.5.6. | Izaje y montaje de celdas..... | 15 |
| 3.5.7. | Implementación de terminaciones y empalme Rychem..... | 17 |
| 3.5.8. | Conexionado de sistema de tensión auxiliar..... | 19 |
| 3.5.9. | Conexionado de Tablero de Medición..... | 21 |
| 3.5.10. | Configuración y pruebas de relés de protección..... | 22 |
| 3.5.11. | Puesta en servicio..... | 23 |
| CAPITULO IV: CONCLUSIONES..... | | 24 |
| 4.1. | Justificación..... | 24 |
| 4.2. | Metodología aplicada..... | 24 |
| 4.3. | Descripción de la implementación..... | 26 |
| 4.4. | Conclusiones..... | 26 |
| CAPITULO V: RECOMENDACIONES..... | | 28 |
| CAPITULO VI: BIBLIOGRAFIA..... | | 29 |
| CAPITULO VII: ANEXOS..... | | 31 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----------|
| Figura 1: Ubicación del Centro Comercial Open Plaza Atocongo..... | 10 |
| Figura 2: Subestación Eléctrica en 10.0 kV Centro Comercial Open Plaza Atocongo. Fuente: Elaboración Propia..... | 11 |
| Figura 3: Diagrama Unifilar aprobado por el Centro Comercial Open Plaza Atocongo. Fuente: Manufacturas Eléctricas S.A. | 12 |
| Figura 4: Diagrama Unifilar aprobado por el Centro Comercial Open Plaza Atocongo. Fuente: Manufacturas Eléctricas S.A. | 12 |
| Figura 5: Carta de confirmación para corte temporal de energía por parte de la concesionaria eléctrica. Fuente: Luz del Sur. | 13 |
| Figura 6: Muros del buzón de cables a demoler. Fuente: Elaboración Propia..... | 15 |
| Figura 7: Imagen referencial del izaje de celdas. Fuente: Instrucciones Generales de Ormazabal. | 16 |
| Figura 8: Ejecución de Terminación Rychem. Fuente: Elaboración Propia..... | 17 |
| Figura 9: Ejecución de empalme Rychem. Fuente: Elaboración Propia. | 18 |
| Figura 10: Conexionado de cables a las celdas. Fuente: Elaboración Propia..... | 19 |
| Figura 11: Instalación de sistema de tensión auxiliar estabilizada. Fuente: Elaboración Propia. | 20 |
| Figura 12: Instalación de Tablero autosoportado de medición. Fuente: Elaboración Propia. | 21 |
| Figura 13: Puesta en servicio. | 23 |
| Figura 14: Fotografías de las instalaciones de las celdas convencionales con sulfatación y deterioro de aislamiento. | 31 |
| Figura 15: Fotografías de las instalaciones de las celdas convencionales con corrosión..... | 32 |

| | |
|--|-----------|
| Figura 16: Supervisión del montaje de las Celdas GIS en la Instalaciones de MANELSA..... | 33 |
| Figura 17: Supervisión de pruebas eléctricas de las Celdas GIS en la Instalaciones de MANELSA. | 34 |
| Figura 18: Supervisión del montaje terminado de las Celdas GIS en la Instalaciones de MANELSA. | 35 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|-----------|
| Tabla 1: Ajustes de protección de fases..... | 22 |
| Tabla 2: Ajustes de protección de tierra..... | 22 |
| Tabla 3: Presupuesto Total..... | 26 |

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Objetivo del informe

La Subestación Eléctrica Principal del Centro Comercial Open Plaza, Conformado por 5 Celdas de Media tensión de tipo convencional, presenta signos de sulfatación en las barras principales, seccionadores e Interruptores de Potencia por lo que, si ocurre algún evento éstas puedan quedar inoperativos y en consecuencia dejar sin servicio a las cargas anclas o en su defecto a todo el Centro Comercial.

Por ello, se evaluó la necesidad de implementar equipos más robustos y mejor tecnología. Para esto se instaló celdas de media tensión de tipo GIS. Estas celdas tienen tecnología de SF6 en el compartimiento de barras de conexión, seccionador e Interruptor de Potencia. Además, el seccionador e interruptor de potencia tienen tecnología de aislamiento en vacío en el interior.

CAPITULO II: INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD

2.1. Institución – Actividad que desarrolla

Las actividades señaladas en el presente trabajo se efectuaron en el Centro Comercial Open Plaza Atocongo por la empresa DIAR INGENIEROS S.A.

2.2. Periodo de duración de la actividad

Las actividades del presente trabajo se desarrollaron desde el mes de diciembre del 2021 hasta el mes de marzo del 2022.

2.3. Finalidad y objetivos de la entidad

Implementar celdas de media tensión con tecnología actual que protegen mucho mejor los componentes ante maniobras, cortes no programados o eventos inesperados para evitar paradas o dejar sin servicio a los clientes por falla de los mismos equipos por antigüedad y/o mal estado.

2.4. Razón Social

La razón social de la empresa que realizó el presente trabajo es el siguiente:
DIAR INGENIEROS S.A.

2.5. Dirección Postal

Dirección: Av. Tomás Marsano N° 3335, Urb. Chama.

Distrito: Santiago de Surco

Departamento: Lima-Perú

2.6. Correo electrónico del profesional a cargo

El profesional a cargo, Klinsmann Atau Solier, tiene el siguiente correo electrónico: katau@diaringenieros.com

CAPITULO III: DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

3.1. Organización de la actividad

Para efectuar el presente trabajo de suficiencia profesional, y de acuerdo con los objetivos planteados, se organizaron de la siguiente manera:

- Recolección de información de los equipos a intervenir.
- Diseño de celdas de Media Tensión realizado por la empresa MANELSA.
- Implementación de celdas de media tensión y cabina de protección.
- Pruebas eléctricas y puesta en servicio.

3.2. Finalidad y objetivos de la actividad

3.1.1. Finalidad

El presente trabajo tiene la finalidad de presentar la implementación de celdas de media tensión en la subestación eléctrica del Centro Comercial Open Plaza Atocongo, planteando como solución las celdas de tipo GIS con cabina de protección.

3.1.2. Objetivos

3.1.2.1. Objetivo General. Realizar el diseño e implementación de celdas de media tensión en la subestación eléctrica principal del Centro Comercial Open Plaza Atocongo.

3.1.2.2. *Objetivos Específicos.*

- Recolectar las especificaciones técnicas de los equipos de media tensión a intervenir.
- Minimizar los tiempos de corte de energía durante la implementación de las celdas GIS.
- Implementar celdas de media tensión de tipo GIS con cabina de protección.
- Poner en servicio las celdas de media tensión sin realizar paradas de operatividad en el centro comercial que generen costos excesivos.

3.3. *Problemática*

Según el plan de mantenimiento anual del centro comercial Open Plaza Atocongo, solicitaron el mantenimiento preventivo de la subestación eléctrica principal. Durante la ejecución del mantenimiento preventivo, que estuvo a cargo de la empresa DIAR INGENIEROS S.A., se pudo evidenciar lo siguiente:

- Las celdas convencionales no se encontraban en una sala eléctrica, sino a intemperie en una subestación tipo caseta cubierto con un techo metálico inclinado y reja de mallas metálicas.
- Al realizar el corte de las celdas y verificar ausencia de tensión en ellas, se evidenció en el interior de las celdas signos de sulfatación en las barras, en las piezas mecánicas de los interruptores y deterioro de los aisladores.

3.3.1. *Problema general*

¿Cómo podemos implementar celdas de media tensión en la subestación eléctrica del Centro Comercial Open Plaza Atocongo?

3.3.2. Problemas específicos

- ¿Qué criterios podemos utilizar para los cálculos teniendo las especificaciones técnicas de las celdas de media tensión antiguas?
- ¿Cómo minimizar el tiempo de corte de energía durante la implementación de celdas GIS?
- ¿Cómo podemos implementar las celdas de media tensión tipo GIS para cambiar las actuales celdas de tipo convencional?
- ¿Cómo podemos verificar la correcta operatividad de las celdas de media tensión de tipo GIS que se van a implementar?

3.3.3. Justificación e importancia de la investigación

El presente trabajo tiene justificación práctica-económica que se detalla a continuación:

Justificación práctica

Con el diseño e implementación de Celdas de tipo GIS podremos solucionar el problema de exposición de las barras principales, seccionador e interruptor al estar cubas herméticas de SF₆. Y para proteger la parte externa de las celdas se optó por implementar una cabina que cubre del agua y polución del ambiente.

Justificación Económica

Con el diseño e implementación de Celdas de tipo GIS se garantiza la correcta operatividad del sistema eléctrico, evitando paradas a causa de fallas de algún componente desgastado por el tiempo de instalación. Asimismo, se puede evitar gastos por consumo de combustible de los Grupos Electrónicos y pago

de penalizaciones por interrupción de energía a sus clientes del Centro Comercial Open Plaza Atocongo.

3.4. Metodología

3.4.1. Bases teóricas

- a) (Torres Simón, 2013), realizó el informe “Aplicación de celdas de media tensión primarias aisladas en SF6 en sistemas de distribución”. El objetivo de este informe se enfoca en el diseño e implementación de un sistema de distribución en media tensión utilizando celdas primarias aisladas en gas SF6. Se aborda la selección adecuada de una configuración de celdas modulares con base en la norma IEC 62271-200 que regula el uso de cuadros de media tensión. Asimismo, Se evalúa tecnologías de diferentes fabricantes considerando factores como condiciones ambientales, valores eléctricos del sistema, confiabilidad, ahorro de espacio y mantenimiento.
- b) (Yanarico Tupayachi, 2017), realizó el informe “Criterios de selección de celdas en redes eléctricas primarias y secundarias, considerando el lugar de instalación”. El objetivo de este informe de competencia profesional fue destacar criterios para la selección adecuada de sistemas de media tensión basándose en su experiencia técnico-comercial. Abarca conceptos básicos de redes de media tensión, clasificación de celdas según su aplicación y normativas como IEC 298, IEC 62271-200 y IEEE C37.20.2. Resalta el impacto de los avances tecnológicos en la confiabilidad del servicio y la seguridad de las instalaciones y el personal.
- c) (Lozano Fernandez, 2022), realizó el informe “Proyecto de instalaciones eléctricas de nueva planta de Envases y Envolturas - sede Lurín”. El objetivo de este Trabajo de Suficiencia Profesional es proporcionar energía eléctrica a la nueva planta industrial de Envases y Envolturas. El proyecto contempla la implementación de una red de media tensión y baja tensión, incluyendo una subestación eléctrica, celdas de media tensión,

transformadores de media tensión y tableros de distribución. El diseño eléctrico se rige el Código Nacional de Electricidad y un estudio de planeamiento eléctrico basado en el crecimiento estimado de la demanda.

- d) (Flores Gonzales, 2023), El informe “Sistema de utilización en media tensión para nueva planta de tubos de la corporación Aceros Arequipa”. El objetivo de este Trabajo de Suficiencia Profesional es presentar el planteamiento eléctrico para aumentar la carga en una nueva planta de producción llamada “Planta de Tubos” cuyo propósito es incrementar la producción, mejorara la calidad de los productos y aumentar la eficiencia operativa para generar mayores ganancias y una distribución más rápida. Aceros Arequipa actualmente tiene un suministro en media tensión que será actualizado y modernizados para respaldar la producción de acero en la nueva planta.

3.4.2. Marco conceptual

3.4.2.1. Conexiones de Media Tensión. La (R.D. N° 18-2002-EM/DGE, 2002, pág. 3) define conexiones eléctricas de Media Tensión como un conjunto de equipos y sistemas que operan a tensiones mayores a 1 kV pero inferiores a 30 kV. Este conjunto incluye componentes como dispositivos de control y protección, sistemas de medición y componentes adicionales, la estructura que soporta y contiene los equipos, así como las barras y accesorios necesarios para la conexión eléctrica correspondiente.

3.4.2.2. Concesionario de Distribución Eléctrica. (R.D. N° 18-2002-EM/DGE, 2002, pág. 3) define como concesionario al individuo o entidad legal, ya sea de origen nacional o extranjero, que cumple la función de distribuir la energía eléctrica en un área o región designada por el Ministerio de Energía y Minas. Esta designación se aplica cuando la demanda de energía supera los 500 kW. En el texto de este reglamento se utiliza el término “Concesionario” para referirse a la entidad.

3.4.2.3. Sistema de Distribución Primaria. La (R.D. N° 18-2002-EM/DGE, 2002, pág. 5) define al Sistema de Distribución Primaria a la infraestructura eléctrica, incluyendo a las redes y subestaciones, cuyas tensiones de funcionamiento están en el intervalo de 1kV hasta los 30 kV.

3.4.2.4. Suministro eléctrico. La (R.D. N° 18-2002-EM/DGE, 2002, pág. 5) define como suministro eléctrico a la entrega continua del fluido eléctrico por parte del Concesionario al usuario, siguiendo las bases establecidas en la Ley de Concesiones Eléctricas y su respectivo reglamento.

3.4.2.5. Usuario. La (R.D. N° 18-2002-EM/DGE, 2002, pág. 5) define como usuario al individuo o entidad legal que se encuentra en posesión de un terreno y tiene la autorización legal recibir suministro eléctrico. Asimismo, es responsable de cumplir las obligaciones técnicas y económicas relacionadas con el uso de la electricidad.

3.4.2.6. Subestación Eléctrica. El (Código Nacional de Electricidad - Suministro, 2011, Sección 02, pág. 19) define como subestación eléctrica un conjunto de instalaciones eléctricas, que puede incluir estructuras para su alojamiento, diseñado para cambiar la tensión eléctrica o en su defecto solo para realizar desconexión y protección de circuitos. Estas instalaciones solo la pueden operar personal cualificado.

3.4.2.7. Cámara o bóveda. El (Código Nacional de Electricidad - Utilización, 2006, Sección 010, pág. 8) define como cámara o bóveda al espacio aislado cuya edificación puede estar encima o bajo tierra, con la estructura resistente al fuego en las paredes, piso y techo. Este espacio se diseñó con el propósito de instalar transformadores y otros equipos eléctricos.

3.5. Procedimiento

3.5.1. Recopilación y verificación de datos

Revisión de la información obtenida después de la ejecución del mantenimiento preventivo de las celdas convencionales de la subestación eléctrica del Centro Comercial Open Plaza Atocongo.

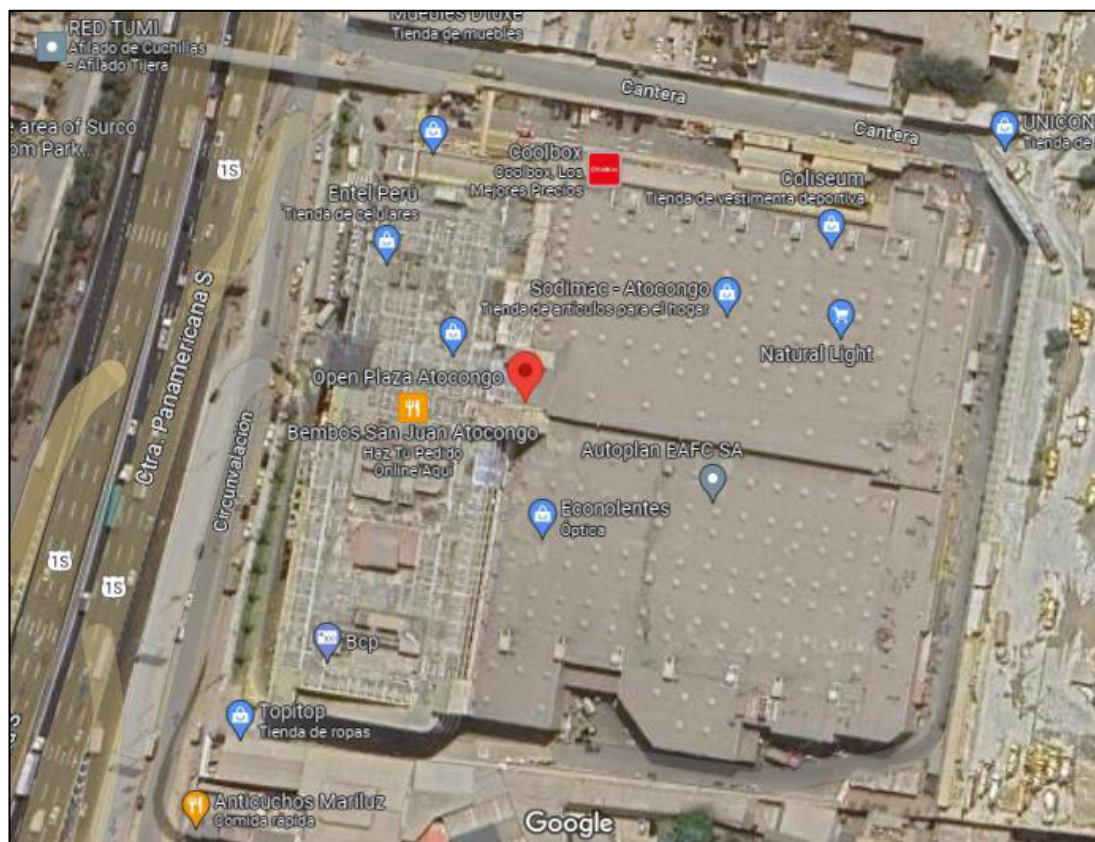


Figura 1: Ubicación del Centro Comercial Open Plaza Atocongo. Fuente: Google Maps.



Figura 2: Subestación Eléctrica en 10.0 kV Centro Comercial Open Plaza Atocongo. Fuente: Elaboración Propia.

3.5.2. Aprobación de planos eléctricos y mecánicos

La empresa que se encargó del diseño y suministro de las celdas eléctricas de media tensión (MANELSA) nos envió los planos para la revisión de los mismos. Después de la revisión, se envió al cliente final (Open Plaza Atocongo) para obtener la conformidad de los equipos seleccionados.

3.5.3. Gestión de permisos con la concesionaria eléctrica

Se realizó la solicitud a la concesionaria eléctrica Luz del Sur el servicio de corte temporal de energía eléctrica del suministro N° 277863 perteneciente al Centro Comercial Open Plaza Atocongo.



Figura 5: Carta de confirmación para corte temporal de energía por parte de la concesionaria eléctrica. Fuente: Luz del Sur.

3.5.4. Coordinación de corte con las tiendas anclas

Se informó a los administradores y/o encargados de mantenimiento de las tiendas anclas del Centro Comercial el Corte los pasos del procedimiento que se realizará para el montaje de las nuevas celdas tipo GIS, sin interrumpir la correcta operatividad de sus instalaciones.

3.5.5. Trabajos civiles

Se empezó con los trabajos de desmontaje del cerco de metal perimétrico de la subestación eléctrica. Asimismo, se desmontó el techo inclinado que protege a las celdas de agua y el polvo. Por último, se rompió las vigas existentes en el buzón de cables para facilitar la conexión de los cables de media tensión con las nuevas celdas tipo GIS.



Figura 6: Muros del buzón de cables a demoler. Fuente: Elaboración Propia.

3.5.6. Izaje y montaje de celdas

Se realizó el izaje de las celdas convencionales, previa desconexión de los cables existentes de media tensión, y se retiró hasta al almacén provisional. Luego se procedió con el izaje de la cabina que contenía las nuevas celdas de protección para el montaje de los mismos.

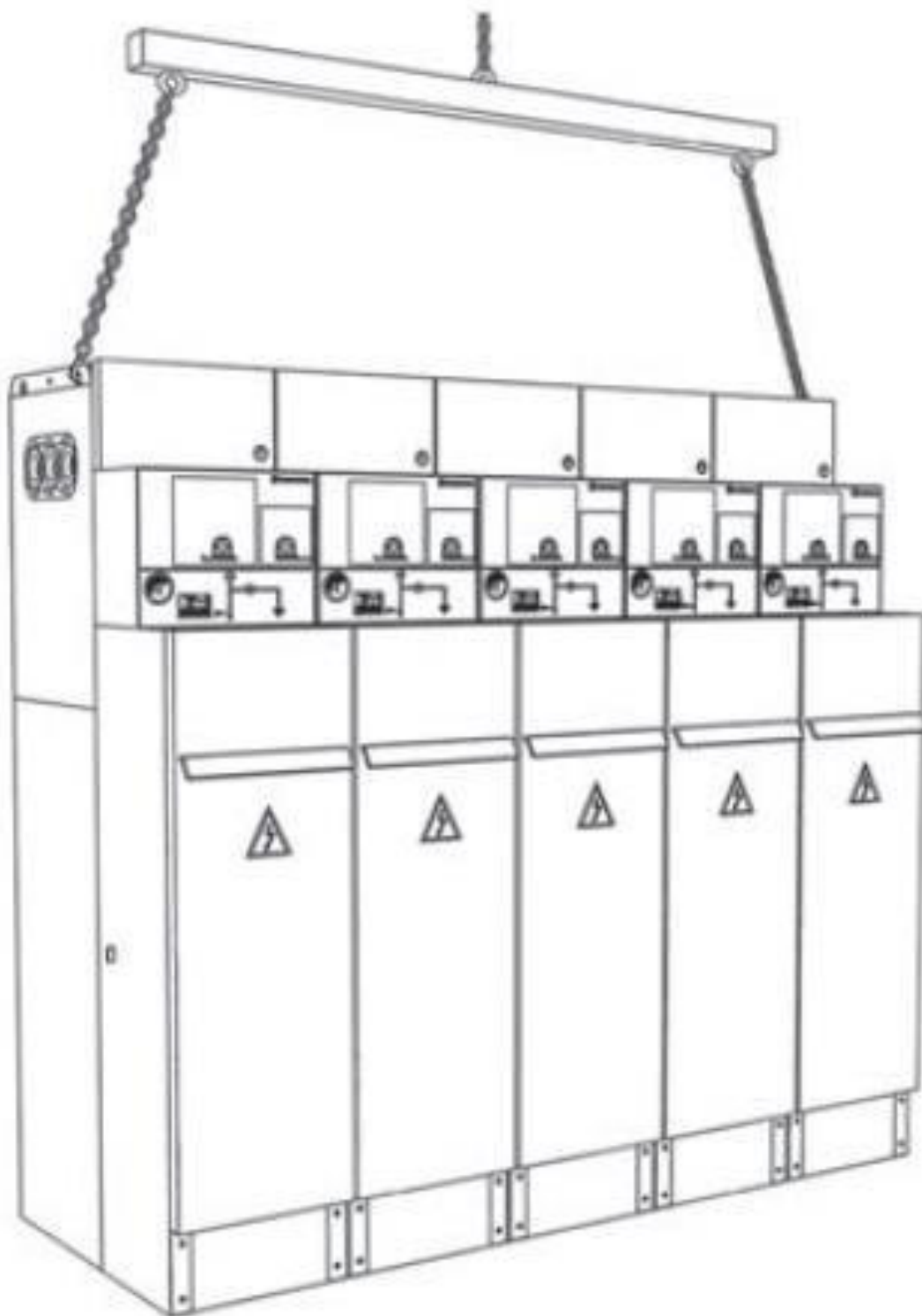


Figura 7: Imagen referencial del izaje de celdas. Fuente: Instrucciones Generales de Ormazabal.

3.5.7. Implementación de terminaciones tipo codo y empalme tipo recto

3.5.7.1. Implementación de Terminación tipo codo. Ya instalada la cabina que contiene las celdas tipo GIS, se procedió a realizar las terminaciones tipo codo a todos los cables de media tensión para conectarlos a las respectivas celdas de salida de las tiendas anclas.



Figura 8: Ejecución de Terminación tipo codo. Fuente: Elaboración Propia.

3.5.7.2. Implementación de empalme tipo recto. Asimismo, se realizó el empalme de cables de media tensión tipo recto para la salida hacia la tienda Falabella, ya que la longitud que se encontró resultó muy corta para la conexión hacia la nueva celda tipo GIS.



Figura 9: Ejecución de empalme tipo recto. Fuente: Elaboración Propia.

3.5.7.3. Conexión de cables con conectores tipo codo. Ya terminado las terminaciones tipo codo en los cables de media tensión se procedió a la instalación de los conectores tipo codo a cada cable de media tensión; posteriormente se realizó el conexionado a los bornes de cada celda de salida, protección y remonte.

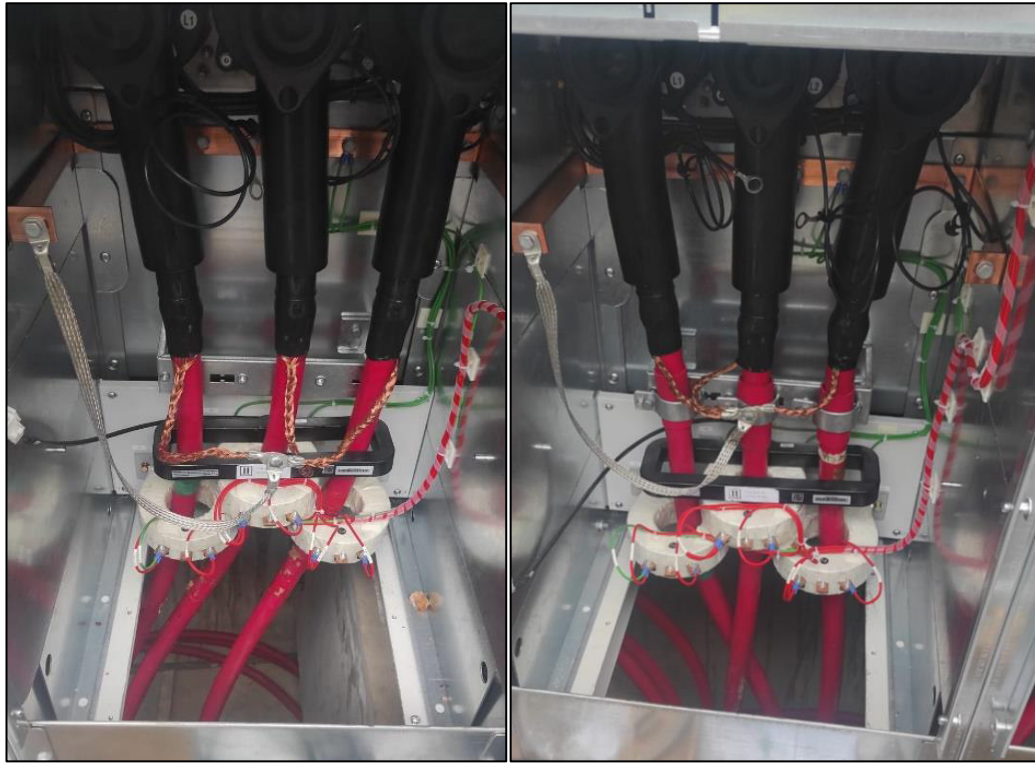


Figura 10: Conexión de cables a las celdas. Fuente: Elaboración Propia.

3.5.8. Conexión de sistema de tensión auxiliar

Posterior a la instalación de las celdas y cables de media tensión, se realizó la instalación del tablero de medidores y sistema de tensión auxiliar estabilizada para energizar a los relés de protección y a los medidores.



Figura 11: Instalación de sistema de tensión auxiliar estabilizada. Fuente: Elaboración Propia.

3.5.9. Conexión de Tablero de Medición

En paralelo a la implementación de las celdas MT se realizó la implementación de un tablero autoportado de medición donde están instalados los analizadores por cada celda de salida.



Figura 12: Instalación de Tablero autoportado de medición. Fuente: Elaboración Propia.

3.5.10. Configuración y pruebas de relés de protección

3.5.10.1. Estudio de Coordinación de Protecciones. Se subcontrató a la empresa especialista en sistemas de protección, HVJ SOLUTION S.A.C, quiénes se encargaron de realizar la actualización del estudio de coordinación de protecciones, configuración y pruebas de operatividad mediante inyección de corriente secundarias.

Según el estudio de coordinación de protecciones, se requiere los siguientes ajustes a los relés de sobrecorriente.

Tabla 1: Ajustes de protección de fases. Fuente: HVJ SOLUTION S.A.C

| RELE | celda | Intensidad a plena carga (In) [A] | Factor de sobrecarga I> | | Tipo de curva | Constante Multiplicadora (K) | Factor de cortocircuito | | tiempo de disparo [s] | disparo habilitado |
|-------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------|------------|---------------|------------------------------|-------------------------|-----|-----------------------|--------------------|
| | | | % | [A] | | | I>> | [A] | | |
| | SE.469 | | | 500 | TD | 0.2s | | | | |
| ekorRPG-302 | CELDA LLEGADA ORMAZABAL | 200 | 120 | 240 | NI | 0.05 | 2 | 480 | 0.1 | DT |
| ekorRPG-302 | CELDA SALIDA C4 | 120 | 125 | 150 | NI | 0.05 | 3 | 450 | 0.1 | DT |
| ekorRPG-302 | CELDA SALIDA C5 | 30 | 125 | 37.5 | VI | 0.15 | 12 | 450 | 0.05 | DT |
| ekorRPG-302 | CELDA SALIDA C6 | 30 | 125 | 37.5 | VI | 0.09 | 12 | 450 | 0.1 | DT |
| ekorRPG-302 | CELDA SALIDA C7 | 40 | 125 | 50 | VI | 0.06 | 9 | 450 | 0.1 | DT |
| ekorRPG-302 | CELDA SALIDA C8 | 30 | 125 | 37.5 | VI | 0.08 | 12 | 450 | 0.1 | DT |

Tabla 2: Ajustes de protección de tierra. Fuente: HVJ SOLUTION S.A.C

| RELE | celda | Intensidad De neutro (I _g) [A] | Tipo de curva [I _o >] | Constante Multiplicadora (K _o) | Factor de cortocircuito | | tiempo de disparo [s] | disparo habilitado |
|-------------|-------------------------|--|----------------------------------|--|-------------------------|-----|-----------------------|--------------------|
| | | | | | I _o >> | [A] | | |
| | SE.469 | 2 | TD | 0.8s | | | | |
| ekorRPG-302 | CELDA LLEGADA ORMAZABAL | 2 | OFF | 0.1 | 1 | 2 | 0.6 | DT |
| ekorRPG-302 | CELDA SALIDA C4 | 1.5 | OFF | 0.1 | 1 | 1.5 | 0.4 | DT |
| ekorRPG-302 | CELDA SALIDA C5 | 1.5 | OFF | 0.1 | 1 | 1.5 | 0.4 | DT |
| ekorRPG-302 | CELDA SALIDA C6 | 1.5 | OFF | 0.1 | 1 | 1.5 | 0.4 | DT |
| ekorRPG-302 | CELDA SALIDA C7 | 1.5 | OFF | 0.1 | 1 | 1.5 | 0.4 | DT |
| ekorRPG-302 | CELDA SALIDA C8 | 1.5 | OFF | 0.1 | 1 | 1.5 | 0.4 | DT |

3.5.11. *Puesta en servicio*

Se realizó las pruebas de operatividad de las celdas tipo GIS mediante maniobras en media tensión para la conexión de la celda de protección principal con las celdas anclas. Asimismo, se realizó la conexión de las 05 celdas de salida.



Figura 13: Puesta en servicio. Fuente: Elaboración Propia.

CAPITULO IV: CONCLUSIONES

4.1. Justificación

La justificación del presente trabajo de suficiencia profesional es básicamente por lo siguiente:

4.1.1 Garantizar la continuidad del servicio

Garantizar la continuidad del servicio continuo en un centro comercial es sumamente importante, ya que el corte del fluido eléctrico acarrea costos elevados por el sistema de respaldo.

4.1.2 Mejora de Seguridad

Las celdas tipo GIS brindan mejor seguridad a los operadores técnicos, trabajadores y clientes del centro comercial, ya que por su diseño sellado minimiza los riesgos de arcos eléctricos.

4.2. Metodología aplicada

4.1.3 Evaluación Técnica

Para la propuesta técnica en el presente proyecto se está seleccionando celdas tipo GIS de media tensión de la marca Ormazabal de procedencia española; pues estas brindan mayor confiabilidad con respecto a las celdas convencionales.

Se está seleccionando un tablero autosoportado de medición ensamblado por la empresa Manufacturas Eléctricas S.A. con medidores marca SIEMENS.

Para el sistema auxiliar de tensión auxiliar se está seleccionando un tablero de distribución ensamblado por la empresa Manufacturas Eléctricas S.A., un transformador de aislamiento de la marca IEDA POWER SAFE y un UPS Interactivo de alta performance de la marca @FASE.

Como las celdas se encuentran a intemperie, se está seleccionando una envolvente tipo caseta con paneles, puertas, techo inclinado metálico con acabado con pintura epóxica y grado de protección NEMA.

4.1.4 Evaluación Económica

Con respecto a la evaluación económica, se ha realizado un presupuesto de equipamiento de las celdas de media tensión, tablero autosoportado de medición, sistema de tensión auxiliar estabilizada, envolvente metálica tipo caseta para las celdas y sistema auxiliar estabilizada. Dentro del mismo presupuesto se está considerando las horas hombre de todos los involucrados en la instalación de las celdas eléctricas.

El total del presupuesto es de S/ 673,142.85 nuevos soles.

Tabla 3: Presupuesto Total. Fuente: Elaboración Propia.

| Partida | Concepto | Unidad de Medida | Cantidad | P.U. Venta Soles | P. Venta Total |
|----------------------|---|------------------|----------|------------------|----------------|
| | | | | | |
| Costo de Suministro | Celda de llegada y protección | Unidad | 1.00 | S/ 73,873.64 | S/73,873.64 |
| | Celda de medición | Unidad | 1.00 | S/ 50,915.63 | S/50,915.63 |
| | Celda de salida con interruptor - Open Plaza | Unidad | 2.00 | S/ 65,268.22 | S/130,536.45 |
| | Celda de salida con interruptor - Tottus | Unidad | 1.00 | S/ 65,268.22 | S/65,268.22 |
| | Celda de salida con interruptor - Sodimac | Unidad | 1.00 | S/ 69,286.10 | S/69,286.10 |
| | Celda de salida con interruptor - Falabella | Unidad | 1.00 | S/ 65,268.22 | S/65,268.22 |
| | Fuente auxiliar-UPS y transf. aislamiento 1.2 kVA | Unidad | 1.00 | S/ 3,223.32 | S/3,223.32 |
| | Envolverte metálica para intemperie y proteccion de Celdas GIS | Unidad | 1.00 | S/ 50,809.72 | S/50,809.72 |
| | Tablero de Medicion y señales de media tension | Unidad | 1.00 | S/ 29,543.23 | S/29,543.23 |
| | 1. Mantenimiento a los pozos de tierra y cambio si se requiere | Unidad | 2.00 | S/ 1,406.79 | S/2,813.58 |
| Costo de Instalación | 2. Conexión de la línea de Tierra desde el pozos el pozo de Tierra a la Celda | Global | 1.00 | S/ 803.88 | S/803.88 |
| | 3. Conexión de circuitos de alimentación 220v de tablero cercano | Unidad | 1.00 | S/ 1,125.43 | S/1,125.43 |
| | 4. Instalación del Tablero de Medición | Unidad | 1.00 | S/ 1,004.85 | S/1,004.85 |
| | 5. Instalación de las Celdas | Unidad | 7.00 | S/ 1,828.83 | S/12,801.79 |
| | ELABORACIÓN DE PROYECTO DE CAMBIO DE CELDAS (Planos, Memoria descriptiva, otros) | Global | 1.00 | S/ 2,009.70 | S/2,009.70 |
| Otros Costos | ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES (informe) | Unidad | 1.00 | S/ 4,019.40 | S/4,019.40 |
| | Puesta en Marcha (Arranque de la operación del Equipo, incluye pruebas secundarias con maleta de pruebas a los Reles de Protección y seteo de ajuste de rele. | Global | 1.00 | S/ 6,029.10 | S/6,029.10 |
| | JUEGO DE EQUIPOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN (Banqueta, Casco, Capucha, lentes, Careta, pertiga, revelador MT, botas y guantes clase 03) Marca Salisbury | Global | 1.00 | S/ 6,431.04 | S/6,431.04 |
| | Transporte de Equipos de Media Tensión a Obra (Nuevas Celdas y Antiguas a centro de acopio Angamos) | Global | 1.00 | S/ 7,234.92 | S/7,234.92 |
| | Mantenimiento Total por un año (Frecuencia: ANUAL) | Unidad | 7.00 | S/ 723.49 | S/5,064.44 |
| | Desmontaje de equipos existentes, demolición de murete y envolverte metálica existente | Global | 1.00 | S/ 10,048.50 | S/10,048.50 |
| | Base metálica o concreto para fijación de nuevas celdas y canalizaciones | Global | 1.00 | S/ 6,029.10 | S/6,029.10 |
| | Resanes de concreto y fabricación de tapas metálicas para buzón | Global | 1.00 | S/ 3,215.52 | S/3,215.52 |
| | Suministro e instalación de cables N2XS (50-120mm2) para empalmes de cables MT en caso sea necesario | m | 21.00 | S/ 1,233.96 | S/25,913.07 |
| | Gastos Generales (Seguros, Garantías, cartas fianza, Plan Covid, Segurida, Residente y Prevención de Riesgos, Poliza RC, entre otros) | Global | 1.00 | S/ - | S/39,874.00 |
| Total | | | | | S/673,142.85 |

4.3. Descripción de la implementación

El detalle de los equipamientos que se han implementado se podrá visualizar en planos eléctricos de fuerza, planos eléctricos de control, planos mecánicos que estarán en el apartado de los anexos de este informe.

4.4. Conclusiones

El levantamiento de información de las celdas convencionales antiguas es de suma importancia para garantizar que las instalaciones nuevas cumplan con los requisitos actuales de seguridad y proporcionen un rendimiento óptimo.

La elección de las celdas eléctricas tipo GIS debe basarse específicamente en las condiciones existentes para optimizar la eficiencia de los mismos y minimizar los costos y tiempo de la implementación.

La implementación de celdas tipo GIS requiere de planificación minuciosa y ejecución cuidadosa y garantizar la transición sin inconvenientes, ya que estas no deben sufrir golpes durante la instalación; pues sus compartimientos contienen gas.

Es de suma importancia realizar pruebas eléctricas y verificaciones antes de la puesta en servicio para garantizar la correcta operatividad de las nuevas celdas eléctricas tipo GIS.

CAPITULO V: RECOMENDACIONES

Realizar una evaluación exhaustiva y detallada de las instalaciones y especificaciones técnicas antiguas, para garantizar que las nuevas instalaciones cumplan con las normativas actuales y estándares de seguridad.

Coordinar en conjunto con los fabricantes de celdas GIS para elegir y seleccionar equipos que se adapten a las condiciones eléctricas y de infraestructura para garantizar una implementación adecuada.

Elaborar un plan de implementación detallado que incluya un cronograma claro, un equipo de trabajo competente, supervisión técnica y procedimientos de seguridad rigurosos para garantizar una transición fluida y minimizar costos por retrasos o interrupción de suministro eléctrico.

Establecer un plan para realizar pruebas mecánicas en vacío antes de la puesta en servicio, pruebas eléctricas sin carga y después de la implementación de las celdas eléctricas para garantizar la correcta operatividad.

CAPITULO VI: BIBLIOGRAFIA

- Flores Gonzales, L. M. (2023). *Sistema de utilización en media tensión para nueva planta de tubos de la corporación Aceros Arequipa*. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12672/20080>
- Lozano Fernandez, M. A. (2022). *Proyecto de instalaciones eléctricas de nueva planta de Envases y Envolturas - sede Lurín*. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12672/17765>
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. (2002). *R.D. N° 018-2002-EM/DGE*. Perú. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/899475/RD-018-2002-EM-DGE.pdf?v=1593548614>
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. (2006). *Código Nacional de Electricidad – Utilización*. Perú. Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/898623/Código_Nacional_de_Electricidad_Utilización_.pdf?v=1593535029
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. (2011). *Código Nacional de Electricidad - Suministro*. Perú. Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/898589/Código_Nacional_de_Electricidad_Suministro_2011_.pdf?v=1593533921
- ORMAZABAL. (2020). *Instrucciones generales cgmcosmos: Celdas de media tensión con aislamiento integral en gas SF6 hasta 24kV según normativa IEC*. España. Obtenido de <https://www.ormazabal.com/product/cgmcosmos/>
- Torres Simón, M. A. (2013). *Aplicación de celdas de media tensión primarias aisladas en SF6 en sistemas de distribución*. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14076/8933>

Yanarico Tupayachi, E. (2017). *Criterios de selección de celdas en redes eléctricas primarias y secundarias, considerando el lugar de instalación*. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14076/9530>

CAPITULO VII: ANEXOS

Anexo A: REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CELDAS CONVENCIONALES



Figura 14: Fotografías de las instalaciones de las celdas convencionales con sulfatación y deterioro de aislamiento. Fuente: Elaboración Propia



Figura 15: Fotografías de las instalaciones de las celdas convencionales con corrosión. Fuente: Elaboración propia.

Anexo B: INSPECCIÓN DE PREMONTAJE DE LAS CELDAS GIS

Figura 16: Supervisión del montaje de las Celdas GIS en la Instalaciones de MANELSA. Fuente: Elaboración propia.

Anexo C: INSPECCIÓN DE PRUEBAS ELÉCTRICAS

Figura 17: Supervisión de pruebas eléctricas de las Celdas GIS en la Instalaciones de MANELSA. Fuente: *Elaboración propia.*

Anexo D: SUPERVISIÓN DE FIN DE MONTAJE

Figura 18: Supervisión del montaje terminado de las Celdas GIS en la Instalaciones de MANELSA. Fuente: Elaboración propia.

Anexo E: PROPUESTA TÉCNICA

PROPUESTA TECNICA

ALCANCE DEL SUMINISTRO Y/O SERVICIOS

➤ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SUMINISTRO

CONJUNTO DE CELDAS MODULARES CON AISLAMIENTO INTEGRAL EN SF6, CLASIFICACION IAC AFL, MARCA ORMAZABAL (ESPAÑA), SISTEMA CGMCOSMOS

Presentación

El sistema CGMCOSMOS desarrollado por Ormazabal (España) está formado por un conjunto de celdas modulares y compactas con *aislamiento integral en gas SF6*, para configuración de cualquier esquema eléctrico en redes de distribución secundaria en media tensión hasta 24 kV.

Ámbitos de Implementación

El sistema CGMCOSMOS es utilizado en una gran variedad de instalaciones, tanto públicas como privadas, principalmente:

- Distribución pública
 - Áreas urbanas y rurales
- Usuarios en media tensión
 - Sector servicios
 - Sector industrial
 - Infraestructuras
- Energías renovables



Normas Aplicadas

El sistema CGMCOSMOS cumple las exigencias de las siguientes normas:

| | |
|---------------|--|
| IEC 62271-1 | Estipulaciones comunes para las normas de aparataje de alta tensión. |
| IEC 62271-200 | Aparataje bajo envoltorio metálico para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV. |
| IEC 62271-103 | Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV. |
| IEC 62271-102 | Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna. |
| IEC 62271-105 | Combinaciones interruptor-fusibles de corriente alterna para alta tensión. |
| IEC 62271-100 | Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión. |
| IEC 60255 | Relés eléctricos. |
| IEC 60529 | Grados de protección para envoltorios. |
| IEC 62271-206 | Sistemas indicadores de presencia de tensión (VPIS). |
| IEC 61243-5 | Sistemas de detección de tensión (VDS). |

Características Principales

Protección y seguridad de personas, bienes y equipos ante los efectos de **arcos internos**, acreditados con los ensayos realizados conforme a la norma IEC 62271-200, según publicación 2003.

Los elementos de maniobra y de corte se encuentra dentro de una **cuba de acero inoxidable llena de gas SF6, totalmente estanca y sellada de por vida**, constituyendo así un equipo de aislamiento integral. La envolvente metálica de cada celda, fabricada con plancha de acero galvanizado, presenta rigidez mecánica, lo que garantiza indeformabilidad y protección en las condiciones previstas de servicio.

Seguridad y sencillez de operación mediante elementos de maniobra que integran enclavamientos de serie para **prevenir operaciones inseguras**. Los equipos disponen de una tapa frontal, debidamente enclavada, que permite tanto el acceso a los terminales de cables como a los portafusibles (en disposición horizontal) de una forma práctica y segura.

Insensibilidad ante entornos ambientales agresivos (incluidas inundaciones temporales), teniendo larga vida útil y ausencia de mantenimiento de las partes activas, proporcionadas por su aislamiento integral en gas encerrado en una cuba de acero inoxidable y el uso de conectores apantallados.

Flexibilidad de configuración para todo tipo de sistemas. El conjunto de unión **ORMALINK** patentado por Ormazabal aporta modularidad total y extensibilidad futura, en ambas direcciones.

Fáciles tareas de manipulación e instalación gracias a unas dimensiones y pesos reducidos.

Facilidad de conexión de cables, mediante bornes enchufables o atornillables, dispuestos en línea frontalmente.

Datos Técnicos

Las características eléctricas principales de CGMCOSMOS son:

| | |
|--|--------------------------------------|
| Tensión y frecuencia asignada | : 24 kV, 60 Hz |
| Corriente asignada | |
| - Barras e interconexión de celdas | : 630 A |
| - Línea | : 630 A |
| - Bajante de transformador | : 200 A |
| Corriente admisible asignada de corta duración | : 21 kA a 1 s (de acuerdo a ensayos) |
| Nivel de aislamiento asignado | : 125 kV BIL |
| Clasificación de arco interno conforme a IEC 62271-200 | : IAC AFL 20 kA/1 s |
| Grado de protección | |
| - Cuba de gas | : IP67 |
| - Envolvente externa | : IP3X |
| Color | : RAL 7035/5005 |
| Categoría de pérdida de continuidad de servicio | : LSC2 |
| Clase de compartimentación | : PM |

ENVOLVENTE NEMA 3R PARA CELDAS MODULARES

Descripción

Envolvente metálica con grado de protección similar a NEMA 3R, para uso exterior, construida a base de perfiles de 5 dobleces fabricados con plancha de hierro LAC de 3 mm de espesor y recubierta con paneles y puerta metálicos fabricados con plancha de hierro LAC de 2.5 mm de espesor.

Los paneles son desmontables y están provistos de refuerzos soldados para anclaje e izamiento. Esta envolvente posee techo inclinado propio adecuado a las dimensiones de la misma.

Todas las partes metálicas son sometidas a un tratamiento anticorrosivo de decapado y fosfatizado por inmersión en caliente. Las partes externas llevan un acabado con pintura epoxica liquida RAL 2003.

Equipamiento Auxiliar

La envolvente tiene como equipamiento auxiliar un sistema de iluminación que consiste de fluorescentes ahorradores e interruptores fin de carrera.

TABLERO AUTOSOPORTADO PARA USO EXTERIOR

Descripción

Los tableros autosoportados son contruidos en plancha de fierro LAC de 2.5 mm de espesor, están formados por cuatro parantes soldados al techo y piso. formando una estructura robusta y rígida. Está constituida por cuatro parantes soldados al techo y piso. Toda la estructura se fija mediante tornillos sobre un zócalo en el que se encuentran las perforaciones para el anclaje. En la parte superior cuenta con 4 ojales o rieles para el levantamiento.

La estructura se complementa con un panel posterior y dos paneles laterales provistos de empaquetadura en todo su perímetro. Los paneles son fijados a los parantes frontales y posteriores con tornillos, permitiendo que sean desmontables. Son fabricados en plancha de fierro LAF de 2 mm de espesor.

La puerta es fabricada en plancha de fierro LAC de 2.5 mm. de espesor, provista de empaquetadura en todo su perímetro. Dispone de un sistema de bisagras que permiten retirarlas con facilidad y abrirlas hasta un ángulo de 105°, tiene un sistema de cierre formado por una cerradura con manija rotativa tipo cremona de triple acción, con opción para llave y con previsión para colocar candado.

Todas las partes metálicas son sometidas a un tratamiento anticorrosivo de decapado y fosfatizado por inmersión en caliente para asegurar una limpieza de la plancha y adherencia perfecta de la pintura de base, lo que repercute en una mayor protección contra los agentes externos. La parte exterior de la estructura lleva un acabado con pintura epóxica líquida ANSI 61 gris claro con un espesor de 8 mills (200 micras).

Todos los componentes metálicos internos utilizados para la fijación de equipos eléctricos y barras, son sometidos a un baño electrolito de tropicalizado, que permite formar una malla equipotencial de toda la soportería interna. Las uniones de estos componentes se realizan igualmente con elementos de fijación (tornillos, tuercas, arandelas planas y de presión) tropicalizados.

Todas las cubiertas externas disponen de una conexión a tierra para asegurar una buena continuidad del circuito de protección. Esta conexión se lleva a una barra de puesta a tierra de 5 x 50 mm sólidamente empernada a la estructura, la cual debe conectarse al sistema de la instalación.

Los tableros deberán ubicarse en ambientes apropiados e instalados adecuadamente, compatibles con el uso y el grado de protección.

Nema 4: Uso interior o exterior.

Protección del personal contra el contacto accidental con el equipo y protección del mismo contra la suciedad, lluvia, agua nieve, nieve y polvareda, salpicaduras de agua y chorro directo de agua, y que no se dañará por la formación de hielo en el exterior.

TABLERO ADOSADO PARA USO EXTERIOR

La caja Nema Tipo 3R/4 está formada por una estructura base, y soldadas a ella dos tapas superior (con visera) e inferior, fabricadas en plancha de fierro LAF de 2 mm de espesor. Comprende además de una puerta fabricada en plancha de fierro LAF de 2 mm de espesor, la que se fijará mediante bisagras soldadas lateralmente a la base, que le permitirá una abertura hasta un ángulo de 120°. El sistema de cierre se realizará mediante cerraduras de frente redonda con un dispositivo de presión mediante tornillo para asegurar mayor hermeticidad. Adicionalmente está previsto para el bloqueo de la puerta mediante candado. Asimismo, se colocará empaquetadura en todo su perímetro para lograr la hermeticidad requerida.

Para la fijación de los equipos dispone de una placa base fabricada en plancha de fierro LAF de 2 mm de espesor.

Todas las partes metálicas son sometidos a un tratamiento anticorrosivo de decapado y fosfatizado por inmersión en caliente para asegurar una limpieza de la plancha y adherencia perfecta de la pintura de acabado, lo que repercute en una mayor protección contra la corrosión. Las partes externas tendrán un acabado con pintura epóxica líquida gris ANSI 61, con un espesor de 8 mills (200 micras).

Los componentes internos así como los elementos de fijación serán sometidos a un proceso electrolítico de tropicalizado, para protegerlos contra la corrosión.

Los tableros deberán ser ubicados en ambientes apropiados e instalados adecuadamente, compatibles con el uso y el grado de protección para lo cual han sido fabricados.

Nema 4: Uso interior o exterior.

Protección del personal contra el contacto accidental con el equipo y protección del mismo contra la suciedad, lluvia, agua nieve, nieve y polvareda, salpicaduras de agua y chorro directo de agua, y que no se dañará por la formación de hielo en el exterior.

➤ **SUMINISTRO: CELDAS DE MEDIA TENSION**

SUMINISTRO

Ítem 1. Celda de llegada y protección

Celdas modulares con aislamiento integral en SF6, con clasificación de arco interno IAC AFL conforme a la norma IEC 62271-200, 24 kV, 60 Hz, 630 A, 20 kA a 1 seg., marca **Ormazabal** (España), compuesto por:

1- Celda Función de Remonte de Cables CGMCOSMOS-R2Cd

Celda modular **CGMCOSMOS-R2C**, función de remonte de cables al embarrado, con aislamiento en aire, para alojar los cables de acometida al embarrado del conjunto general de celdas.

- Dimensiones aprox. : 1740 mm x 550 mm x 735 mm (altura x ancho x profundidad)
- Peso : 40 kg

La celda de remonte de cables está provista de:

- 1- Indicador de presencia de tensión autoalimentado **ekorVPIS**.
- 2- Kit de 3 conectores tipo T, marca Nexans Euromold, modelo K-480TB, 24 kV, 630 A, para sección de cable de 25-300 mm².

1- Celda Función de Protección con Interruptor Automático CGMCOSMOS-V

Celda modular **CGMCOSMOS-V**, función de protección con un interruptor automático de corte en vacío, para las maniobras de conexión, desconexión y protección general de la instalación.

- Dimensiones aprox. : 1740 mm x 480 mm x 845 mm (altura x ancho x profundidad)
- Peso : 240 kg

La celda de protección con interruptor automático está provista de:

- 1- Interruptor-seccionador de tres posiciones abierto-cerrado-puesto a tierra, 24 kV, 630 A, 21 kA a 1 seg. de corriente admisible asignada de corta duración.
- 1- Interruptor automático de corte en vacío, 24 kV, 630 A, 21 kA de poder asignado de corte en cortocircuito.
- 1- Relé de protección, medida y control **ekorRPG**, autoalimentado, para protecciones contra sobrecorrientes de fases y neutro (funciones 50/51 y 50N/51N).
- 3- Transformador de corriente tipo toroidal, 300/1 A, 5P20, con rango de medida de 5-100 A.
- 1- Transformador de corriente homopolar, 300/1 A, 5P10, con rango de medida de 0.5-50 A.
- 1- Indicador de presencia de tensión autoalimentado **ekorVPIS**.
- 1- Manómetro de presión de gas instalado en la cuba de acero inoxidable.
- 1- Panel sinóptico frontal que integran los dispositivos de señalización de posición.
- 1- Kit de 3 conectores tipo T, marca Nexans Euromold, modelo K-480TB, 24 kV, 630 A, para sección de cable de 25-300 mm².

Ítem 2. Celda de medición

Celda modular con aislamiento integral en SF6, con clasificación de arco interno IAC AFL conforme a la norma IEC 62271-200, 24 kV, 60 Hz, 630 A, 20 kA a 1 seg., marca **Ormazabal** (España), compuesto por:

1- Celda Función de Medición CGMCOSMOS-M

Celda modular **CGMCOSMOS-M**, función de medida, se utiliza para alojar transformadores de medida de tensión y de corriente, permitiendo la interconexión con el embarrado del conjunto general de celdas mediante cable seco.

- Dimensiones aprox. : 1740 mm x 800 mm x 1250 mm (altura x ancho x profundidad)
- Peso : 165 kg (vacía)

La celda de medida está provista de:

- 3- Transformador de tensión encapsulado en resina epoxi para medición, 24 kV, 10-22.9/v3-100/v3-100/3 kV, 15 VA-cl 0.2, 15 VA-3P.
- 3- Transformador de corriente encapsulado en resina epoxi para medición, 24 kV, 300-600/5 A, 10 VA-cl 0.2.

Ítem 3. Celda de salida con interruptor - Open Plaza

Celda modular con aislamiento integral en SF6, con clasificación de arco interno IAC AFL conforme a la norma IEC 62271-200, 24 kV, 60 Hz, 630 A, 20 kA a 1 seg., marca **Ormazabal** (España), compuesto por:

1- Celda Función de Protección con Interruptor Automático CGMCOSMOS-V

Celda modular **CGMCOSMOS-V**, función de protección con un interruptor automático de corte en vacío, para las maniobras de conexión, desconexión y protección general de la instalación.

- Dimensiones aprox. : 1740 mm x 480 mm x 845 mm (altura x ancho x profundidad)
- Peso : 240 kg

La celda de protección con interruptor automático está provista de:

- 1- Interruptor-seccionador de tres posiciones abierto-cerrado-puesto a tierra, 24 kV, 630 A, 21 kA a 1 seg. de corriente admisible asignada de corta duración.
- 1- Interruptor automático de corte en vacío, 24 kV, 630 A, 21 kA de poder asignado de corte en cortocircuito.
- 1- Relé de protección, medida y control **ekorRPG**, autoalimentado, para protecciones contra sobrecorrientes de fases y neutro (funciones 50/51 y 50N/51N).
- 3- Transformador de corriente tipo toroidal, 300/1 A, 5P20, con rango de medida de 5-100 A.
- 1- Transformador de corriente homopolar, 300/1 A, 5P10, con rango de medida de 0.5-50 A.
- 3- Transformador de corriente tipo toroidal para medición 100-200/5 A, 2.5 VA /cl 0.5.
- 1- Indicador de presencia de tensión autoalimentado **ekorVPIS**.
- 1- Manómetro de presión de gas instalado en la cuba de acero inoxidable.
- 1- Panel sinóptico frontal que integran los dispositivos de señalización de posición.
- 1- Kit de 3 conectores tipo T, marca Nexans Euromold, modelo K-480TB, 24 kV, 630 A, para sección de cable de 25-300 mm².

Ítem 4. Celda de salida con interruptor – Tottus

Celda modular con aislamiento integral en SF₆, con clasificación de arco interno IAC AFL conforme a la norma IEC 62271-200, 24 kV, 60 Hz, 630 A, 20 kA a 1 seg., marca **Ormazabal** (España), compuesto por:

1- Celda Función de Protección con Interruptor Automático CGMCOSMOS-V

Celda modular **CGMCOSMOS-V**, función de protección con un interruptor automático de corte en vacío, para las maniobras de conexión, desconexión y protección general de la instalación.

- Dimensiones aprox. : 1740 mm x 480 mm x 845 mm (altura x ancho x profundidad)
- Peso : 240 kg

La celda de protección con interruptor automático está provista de:

- 1- Interruptor-seccionador de tres posiciones abierto-cerrado-puesto a tierra, 24 kV, 630 A, 21 kA a 1 seg. de corriente admisible asignada de corta duración.
- 1- Interruptor automático de corte en vacío, 24 kV, 630 A, 21 kA de poder asignado de corte en cortocircuito.
- 1- Relé de protección, medida y control **ekorRPG**, autoalimentado, para protecciones contra sobrecorrientes de fases y neutro (funciones 50/51 y 50N/51N).
- 3- Transformador de corriente tipo toroidal, 300/1 A, 5P20, con rango de medida de 5-100 A.
- 1- Transformador de corriente homopolar, 300/1 A, 5P10, con rango de medida de 0.5-50 A.
- 3- Transformador de corriente tipo toroidal para medición 75-150/5 A, 2.5 VA /cl 0.5.
- 1- Indicador de presencia de tensión autoalimentado **ekorVPIS**.
- 1- Manómetro de presión de gas instalado en la cuba de acero inoxidable.
- 1- Panel sinóptico frontal que integran los dispositivos de señalización de posición.
- 1- Kit de 3 conectores tipo T, marca Nexans Euromold, modelo K-480TB, 24 kV, 630 A, para sección de cable de 25-300 mm².

Ítem 5. Celda de salida con interruptor - Sodimac

Celda modular con aislamiento integral en SF₆, con clasificación de arco interno IAC AFL conforme a la norma IEC 62271-200, 24 kV, 60 Hz, 630 A, 20 kA a 1 seg., marca **Ormazabal** (España), compuesto por:

1- Celda Función de Protección con Interruptor Automático CGMCOSMOS-V

Celda modular **CGMCOSMOS-V**, función de protección con un interruptor automático de corte en vacío, para las maniobras de conexión, desconexión y protección general de la instalación.

- Dimensiones aprox. : 1740 mm x 480 mm x 845 mm (altura x ancho x profundidad)
- Peso : 240 kg

La celda de protección con interruptor automático está provista de:

- 1- Interruptor-seccionador de tres posiciones abierto-cerrado-puesto a tierra, 24 kV, 630 A, 21 kA a 1 seg. de corriente admisible asignada de corta duración.
- 1- Interruptor automático de corte en vacío, 24 kV, 630 A, 21 kA de poder asignado de corte en cortocircuito.
- 1- Relé de protección, medida y control **ekorRPG**, autoalimentado, para protecciones contra sobrecorrientes de fases y neutro (funciones 50/51 y 50N/51N).
- 3- Transformador de corriente tipo toroidal, 300/1 A, 5P20, con rango de medida de 5-100 A.

- 1- Transformador de corriente homopolar, 300/1 A, 5P10, con rango de medida de 0.5-50 A.
- 3- Transformador de corriente tipo toroidal para medición 50-100/5 A, 1.5 VA /cl 0.5.
- 1- Indicador de presencia de tensión autoalimentado ekorVPIS.
- 1- Manómetro de presión de gas instalado en la cuba de acero inoxidable.
- 1- Panel sinóptico frontal que integran los dispositivos de señalización de posición.
- 1- Kit de 3 conectores tipo T, marca Nexans Euromold, modelo K-480TB, 24 kV, 630 A, para sección de cable de 25-300 mm².

Ítem 6. Celda de salida con interruptor - Falabella

Celda modular con aislamiento integral en SF₆, con clasificación de arco interno IAC AFL conforme a la norma IEC 62271-200, 24 kV, 60 Hz, 630 A, 20 kA a 1 seg., marca **Ormazabal** (España), compuesto por:

1- Celda Función de Protección con Interruptor Automático CGMCOSMOS-V

Celda modular **CGMCOSMOS-V**, función de protección con un interruptor automático de corte en vacío, para las maniobras de conexión, desconexión y protección general de la instalación.

- Dimensiones aprox. : 1740 mm x 480 mm x 845 mm (altura x ancho x profundidad)
- Peso : 240 kg

La celda de protección con interruptor automático está provista de:

- 1- Interruptor-seccionador de tres posiciones abierto-cerrado-puesto a tierra, 24 kV, 630 A, 21 kA a 1 seg. de corriente admisible asignada de corta duración.
- 1- Interruptor automático de corte en vacío, 24 kV, 630 A, 21 kA de poder asignado de corte en cortocircuito.
- 1- Relé de protección, medida y control **ekorRPG**, autoalimentado, para protecciones contra sobrecorrientes de fases y neutro (funciones 50/51 y 50N/51N).
- 3- Transformador de corriente tipo toroidal, 300/1 A, 5P20, con rango de medida de 5-100 A.
- 1- Transformador de corriente homopolar, 300/1 A, 5P10, con rango de medida de 0.5-50 A.
- 3- Transformador de corriente tipo toroidal para medición 75-150/5 A, 2.5 VA /cl 0.5.
- 1- Indicador de presencia de tensión autoalimentado ekorVPIS.
- 1- Manómetro de presión de gas instalado en la cuba de acero inoxidable.
- 1- Panel sinóptico frontal que integran los dispositivos de señalización de posición.
- 1- Kit de 3 conectores tipo T, marca Nexans Euromold, modelo K-480TB, 24 kV, 630 A, para sección de cable de 25-300 mm².

Ítem 7. Fuente auxiliar - UPS y trafo de aislamiento 1.2 KVA

Fuente auxiliar para alimentación de relé de temperatura de los transformadores secos compuesto de:

- 1- UPS Topología Interactiva, potencia de 1.2 KVA, 220/220 VAC, monofásico, marca IEDA POWERSAFE modelo AURIS o similar, con las siguientes características:
 - Factor de Potencia de Salida: 0.9
 - Voltaje: 220/220VAC
 - Autonomía: 7 minutos a plena carga.
- 1- Transformador de aislamiento monofásico de 1.5 KVA 220/220VAC.

Ítem 8. Encerramiento para celdas modulares

Envolvente metálica con grado de protección similar a NEMA 3R, para uso exterior.

Dimensiones aprox. : 2400 mm x 5200 mm x 1460 mm (altura x ancho x profundidad)
Acabado : RAL 2003

Ítem 9. Tablero de medición

Tablero autoportado para uso exterior, ver Especificaciones Técnicas del Suministro.

Dimensiones aproximadas: Gabinete + Zócalo

Gabinete : 2200 mm x 600 mm x 600 mm (altura x ancho x profundidad)
Zócalo : 100 mm (altura)

Equipamiento

- 6- Medidor multifunción digital **SENTRON PAC 4200**, marca **SIEMENS**, con pantalla gráfica LCD, L-L: 690 V, L-N: 400 V, 5 A, 3 fases, con protocolo MODBUS TCP, con medición de más de 200 variables eléctricas (energía aparente / activa / reactiva / cos phi, armónicos: 3.^o-63.^o, THD, valores de demanda, máx./min, entre otros), clase 0,2 según IEC61557-12 o clase 0,2S según IEC62053-22, fuente de alimentación universal, AC/DC, memoria hasta 40 días, 4096 eventos con 4DI/2DO y función de Gateway a Ethernet.
Incluye módulo de comunicación RS485 con protocolo MODBUS RTU.
- 6- Interruptor automático 3x2 A.
- 6- Interruptor automático 2x2 A.
- 1- Sistema de calefacción e iluminación.

Ítem 10. Tablero de distribución

Tablero adosado para uso exterior (ver Especificaciones Técnicas del Suministro)

Dimensiones aproximadas:

Gabinete : 600 mm x 400 mm x 200 mm (altura x ancho x profundidad)

Barras de Cobre:

Barras Principales : Peine bipolar, 100 A.
Barra de Tierra : Ba Cu 5x20 mm, 274 A.

EQUIPAMIENTO:**Interruptor general**

- 1- Interruptor termomag. tipo modular (riel DIN) de 2x32 A, 10 kA/240 V, curva C, modelo mMC6, marca Eaton.

Interruptores derivados

- 3- Interruptor termomag. tipo modular (riel DIN) de 2x20 A, 10 kA/240 V, curva C, modelo mMC6, marca Eaton.
- 2- Interruptor termomag. tipo modular (riel DIN) de 2x6 A, 10 kA/240 V, curva C, modelo mMC6, marca Eaton.
- 1- Espacio de reserva.

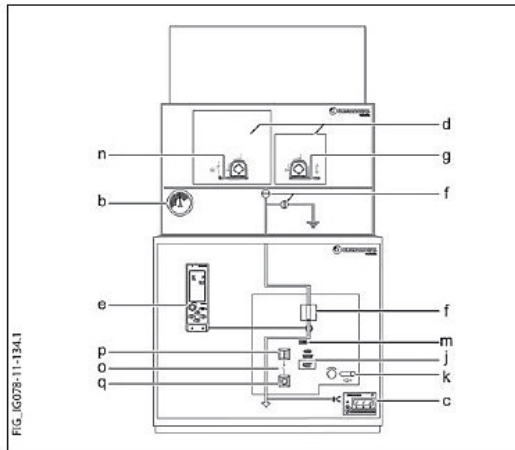
Otros

- 1- Juego de bornes por cada circuito de salida con secciones de cable hasta 35 mm².

ANEXO F: PROCEDIMIENTO PARA MANIOBRAS DE LAS CELDAS GIS

5.11. Función de interruptor automático con mecanismo de maniobra AV/RAV

5.11.1. Esquema sinóptico



| | |
|----------|---|
| b | Mirilla del manómetro |
| c | Indicador de presencia de tensión <i>ekor.vpis</i> o <i>ekor.ivds</i> |
| d | Zona de maniobras: GRIS: Interruptor-seccionador AMARILLO: Seccionador de puesta a tierra |
| e | Unidad de protección <i>ekor.rpg</i> |
| f | Indicadores de estado |
| g | Condenación por candado del seccionador de puesta a tierra |
| j | Indicador de carga de muelles |
| k | Carga de muelles manual de interruptor automático |
| m | Contador de maniobras |
| n | Endavamiento del seccionador/interruptor-seccionador |
| o | Zona de maniobras para interruptor automático |
| p | Botón de apertura |
| q | Botón de cierre |

Figura 5.68. Esquema sinóptico de *cgmcosmos-v* tipo AV y RAV

5.11.2. Palancas de accionamiento y carga de muelles

Palanca de accionamiento de Interruptor-seccionador

La palanca de accionamiento a utilizar para accionar el interruptor-seccionador con mecanismos de maniobra B o BM es:

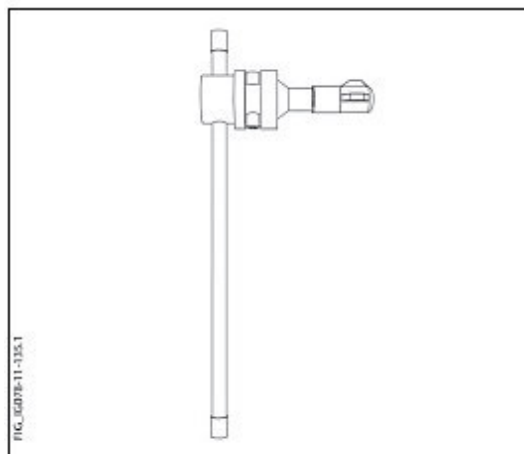


Figura 5.69. Palanca de mecanismos para maniobra B y BM

Palancas de carga de muelles

La palanca de carga de muelles se utiliza para realizar la carga manual de los muelles del mecanismo de interruptor automático.

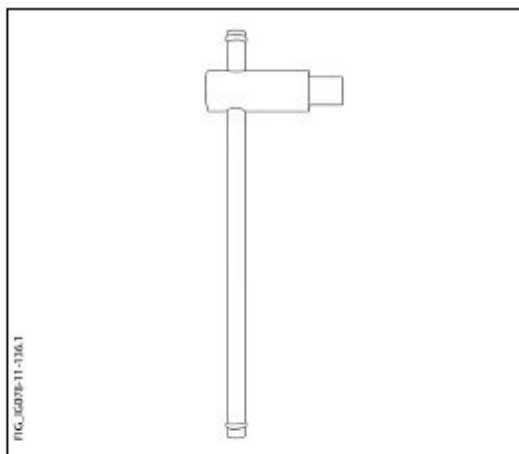


Figura 5.70. Palanca de carga de muelles para AV y RAV

5.11.3. Maniobra de seccionamiento desde la posición de puesta a tierra



Condiciones de partida: Interruptor automático cerrado y seccionador de puesta a tierra cerrado.

1. Mover la corredera de la zona amarilla a su posición derecha.

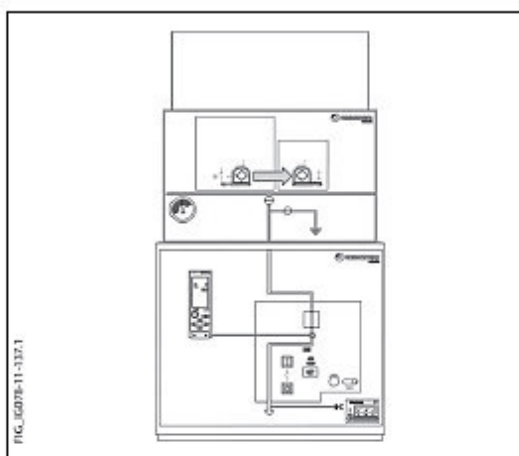


Figura 5.71. Detalle de la corredera

2. Introducir la palanca en el eje de accionamiento de puesta a tierra y girar en sentido antihorario.
3. Sacar la palanca.

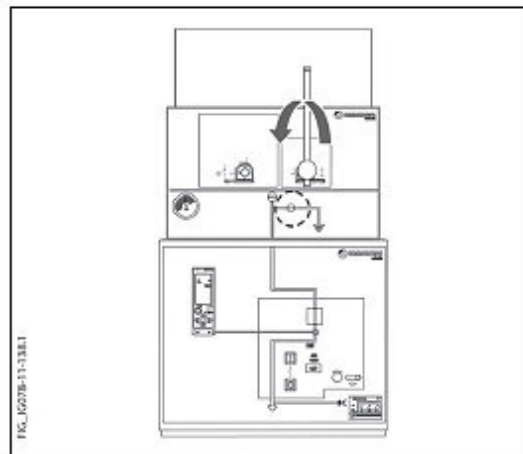


Figura 5.72. Detalle del giro de la palanca

4. Mover la corredera a su posición original.

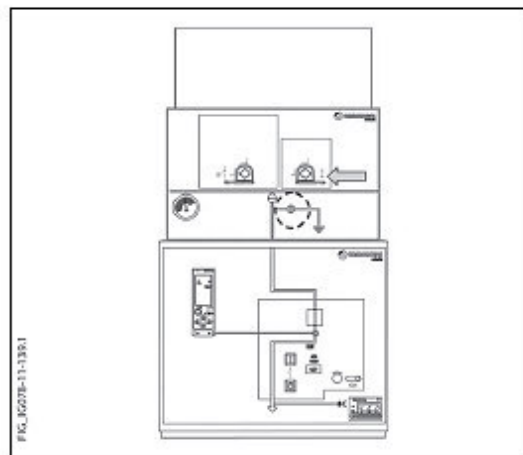


Figura 5.73. Detalle de la corredera

5. Verificar que la celda se encuentra en posición de seccionamiento.

5.11.4. Manobra de conexión desde la posición de seccionamiento



Condiciones de partida: Interruptor-seccionador abierto, seccionador de puesta a tierra abierto, muelles cargados e interruptor automático cerrado.

1. Abrir el interruptor automático pulsando el botón de apertura y comprobar el indicador de estado.

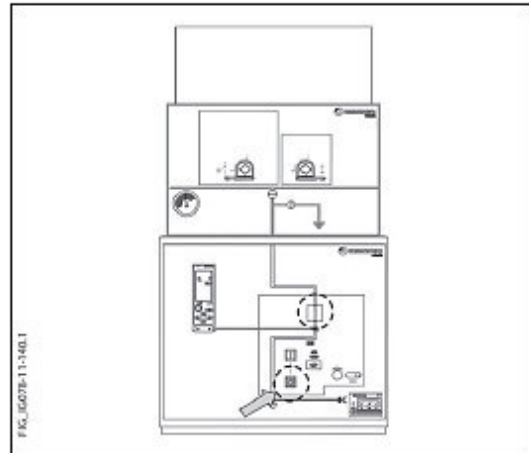


Figura 5.74. Detalle del botón de apertura

2. Mover la corredera de la zona gris a su posición izquierda.

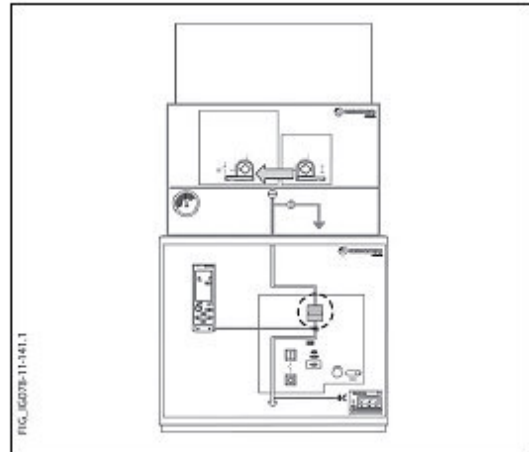


Figura 5.75. Detalle de la corredera e indicación del interruptor automático

- Introducir la palanca en el eje de accionamiento del interruptor-seccionador y girar en sentido horario.

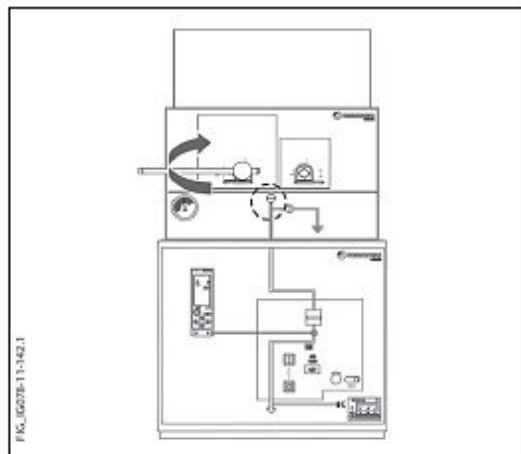


Figura 5.76. Detalle del giro de la palanca

- Sacar la palanca y desplazar la maneta a su posición original.
- Cargar muelles introduciendo la palanca de carga de muelles en el eje de carga de muelles (k) y girar hasta que el indicador de muelles cargados cambie de estado.

Mecanismo de manobra manual (AM): Cargar resortes (ver apartado "Palanca de accionamiento de interruptor-seccionador"), accionando la palanca de carga, actuando hasta que se indique que el resorte se ha tensado. Una vez tensado el resorte, se procede al cierre del interruptor pulsando el botón de cierre, verificando posteriormente el indicador de estado y la presencia de tensión en la unidad *ekor.vpis* o *ekor.ivds*.

Mecanismo de manobra motorizado (AMV): Cerrar el interruptor pulsando el botón de cierre, verificando posteriormente el indicador de estado y la presencia de tensión en la unidad *ekor.vpis* o *ekor.ivds*.

6. Cerrar el interruptor automático pulsando el botón de cierre y comprobar el indicador de estado.

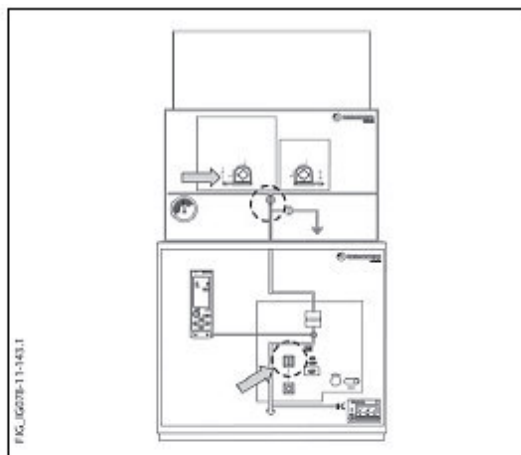


Figura 5.77. Detalle de la maneta y del botón de cierre

7. Verificar que la celda se encuentra en posición de conectado.

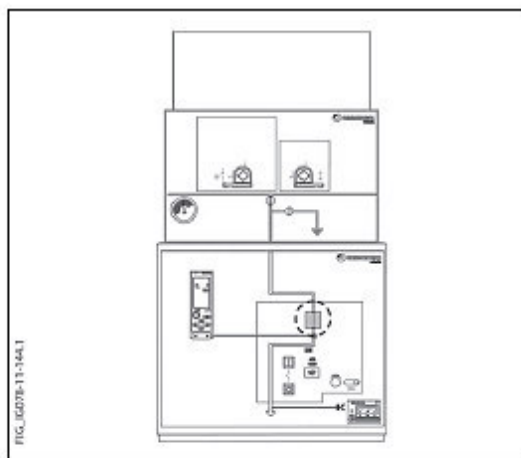


Figura 5.78. Detalle de la posición conectado

4. Introducir la palanca en el eje de accionamiento del interruptor-seccionador y girar en sentido antihorario.

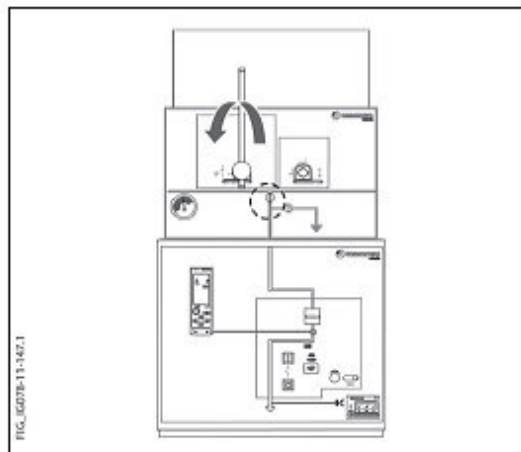


Figura 5.81. Detalle del giro de la palanca

5. Retirar la palanca
6. Mover la corredera a su posición inicial.
7. Verificar que la celda se encuentra en posición de seccionamiento.

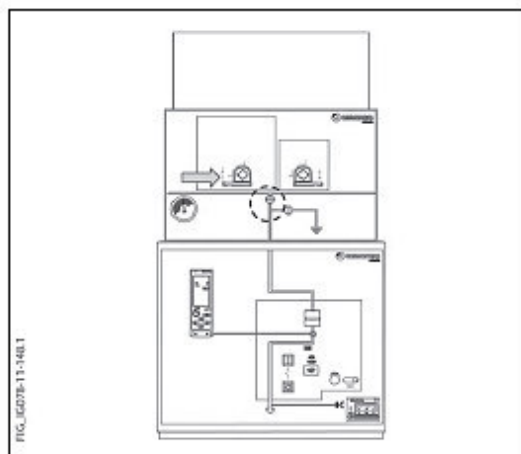


Figura 5.82. Detalle de la maneta

5.11.6. Manobra de puesta a tierra desde la posición de seccionamiento



Condiciones de partida: Interruptor automático abierto, interruptor-seccionador abierto y muelles cargados.

1. Cerrar el interruptor automático pulsando el botón de cierre y comprobar el indicador de estado.

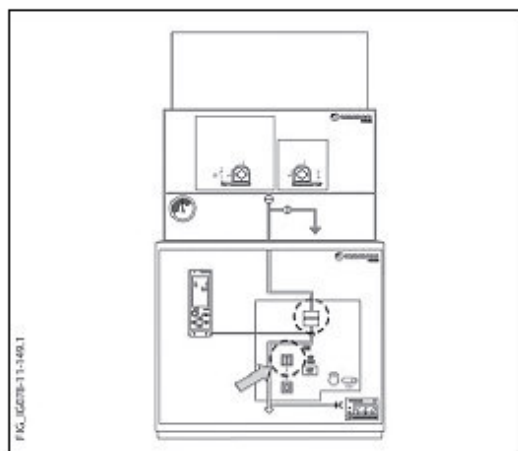


Figura 5.83. Detalle de la posición seccionamiento

2. Comprobar la ausencia de tensión.
3. Mover la corredera de la zona amarilla a su posición derecha.

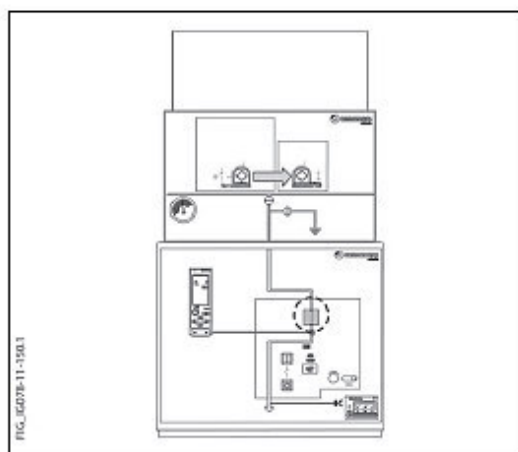


Figura 5.84. Detalle de la corredera

- Introducir la palanca en el eje de accionamiento del seccionador de puesta a tierra y girar en sentido horario.

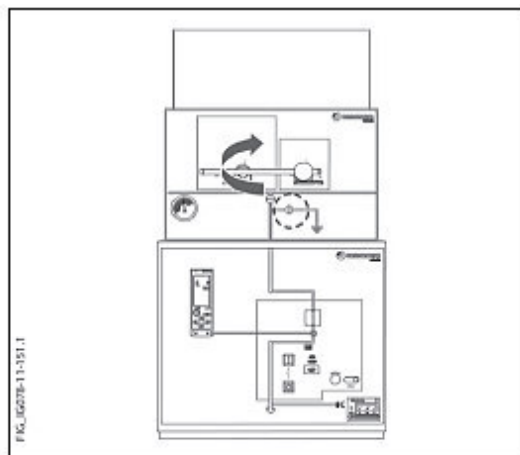


Figura 5.85. Detalle del giro de la palanca

- Retirar la palanca
- Mover la corredera a su posición inicial.



Para realizar trabajos sin tensión se debe obligatoriamente enclavar la posición de puesta a tierra cerrada bien por candado o bien por cerradura.

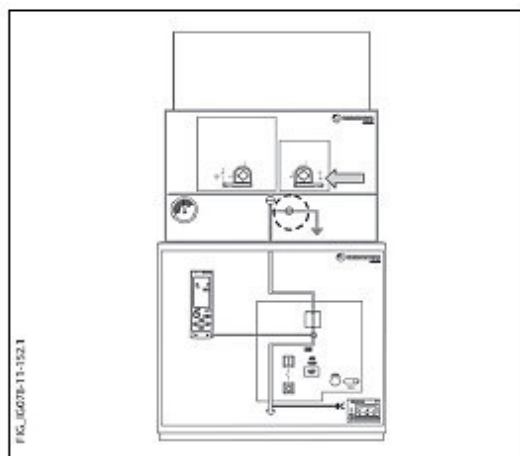


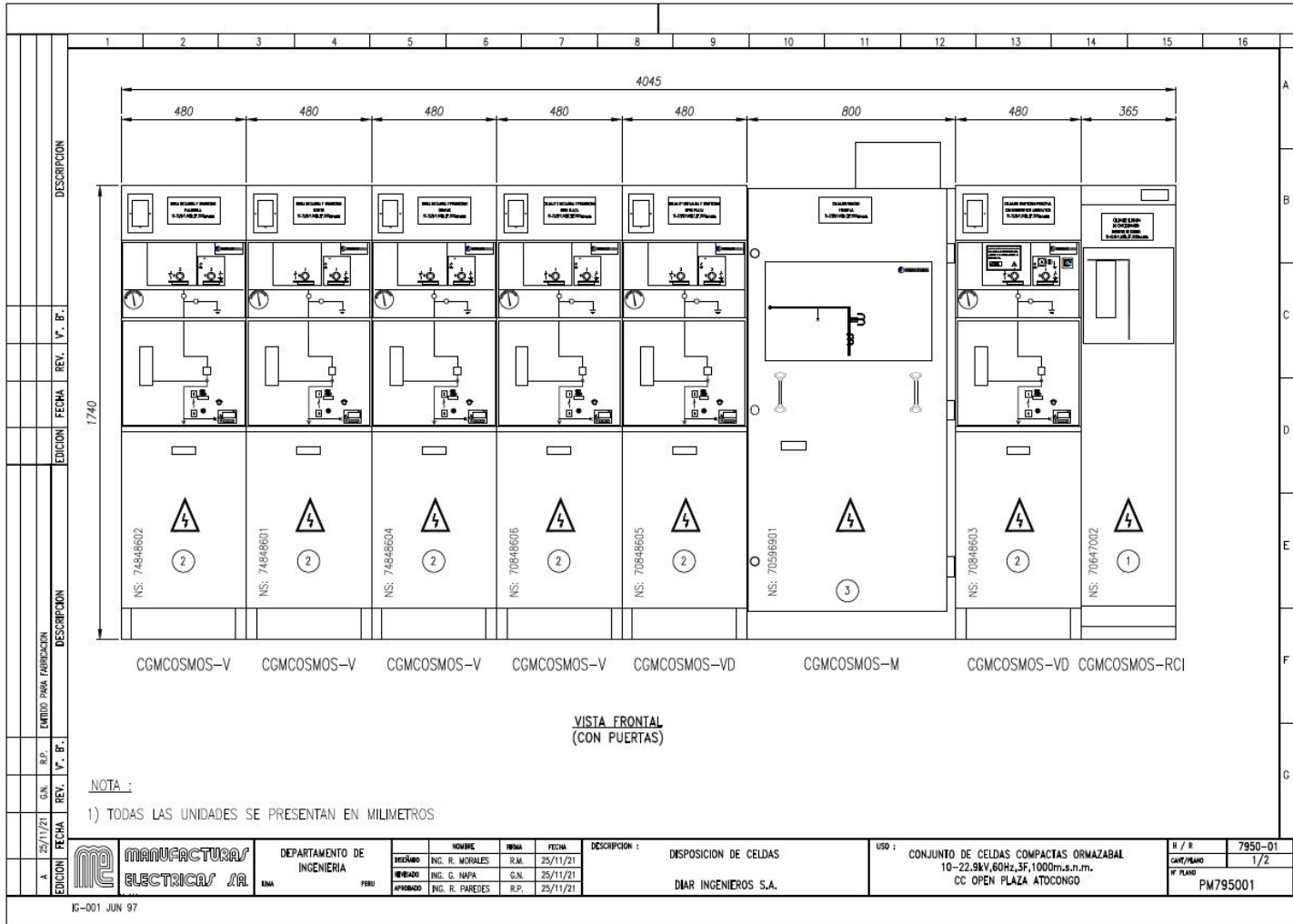
Figura 5.86. Detalle de la corredera

- Verificar que la celda se encuentra en posición de puesta a tierra.

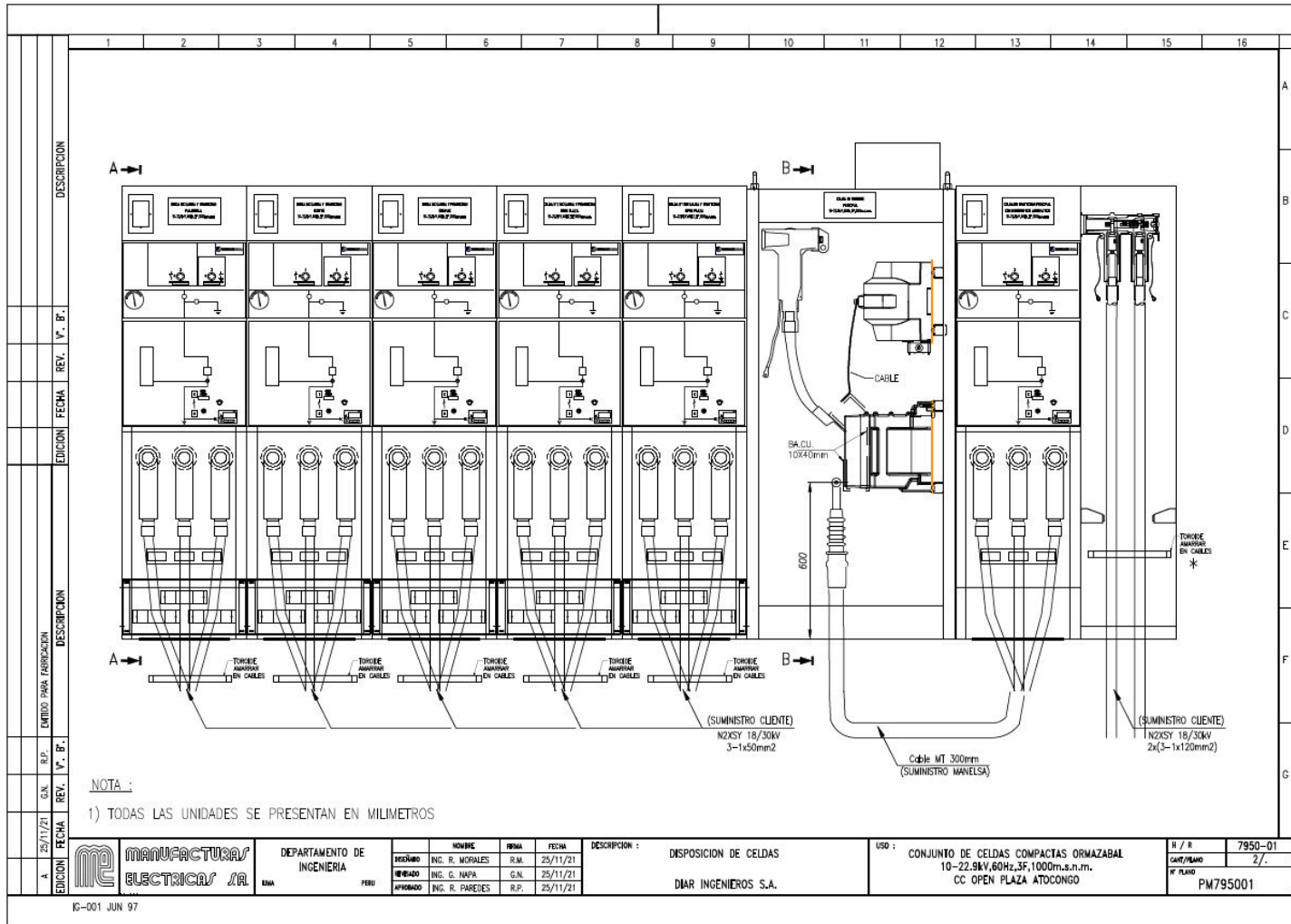
Bobina de mínima tensión

Las celdas de interruptor automático **cgmcosmos-v** motorizadas pueden, opcionalmente, ir dotadas de un dispositivo electromecánico de seguridad, denominado bobina de mínima tensión. Su función es asegurar que en caso de una bajada inesperada de la tensión auxiliar de más un 30% se abra el interruptor automático.

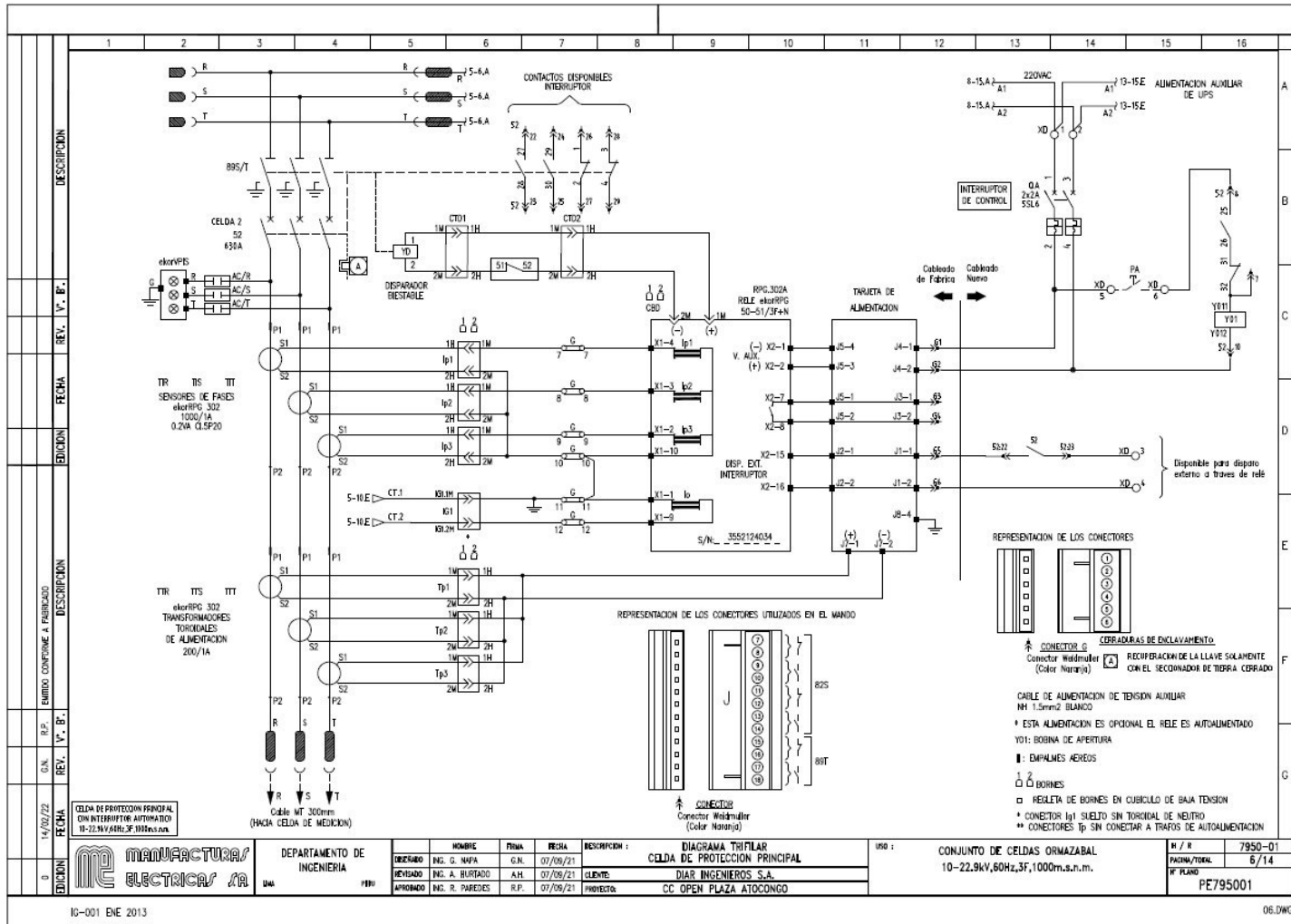
ANEXO G: DISPOSICIÓN DE CELDAS GIS



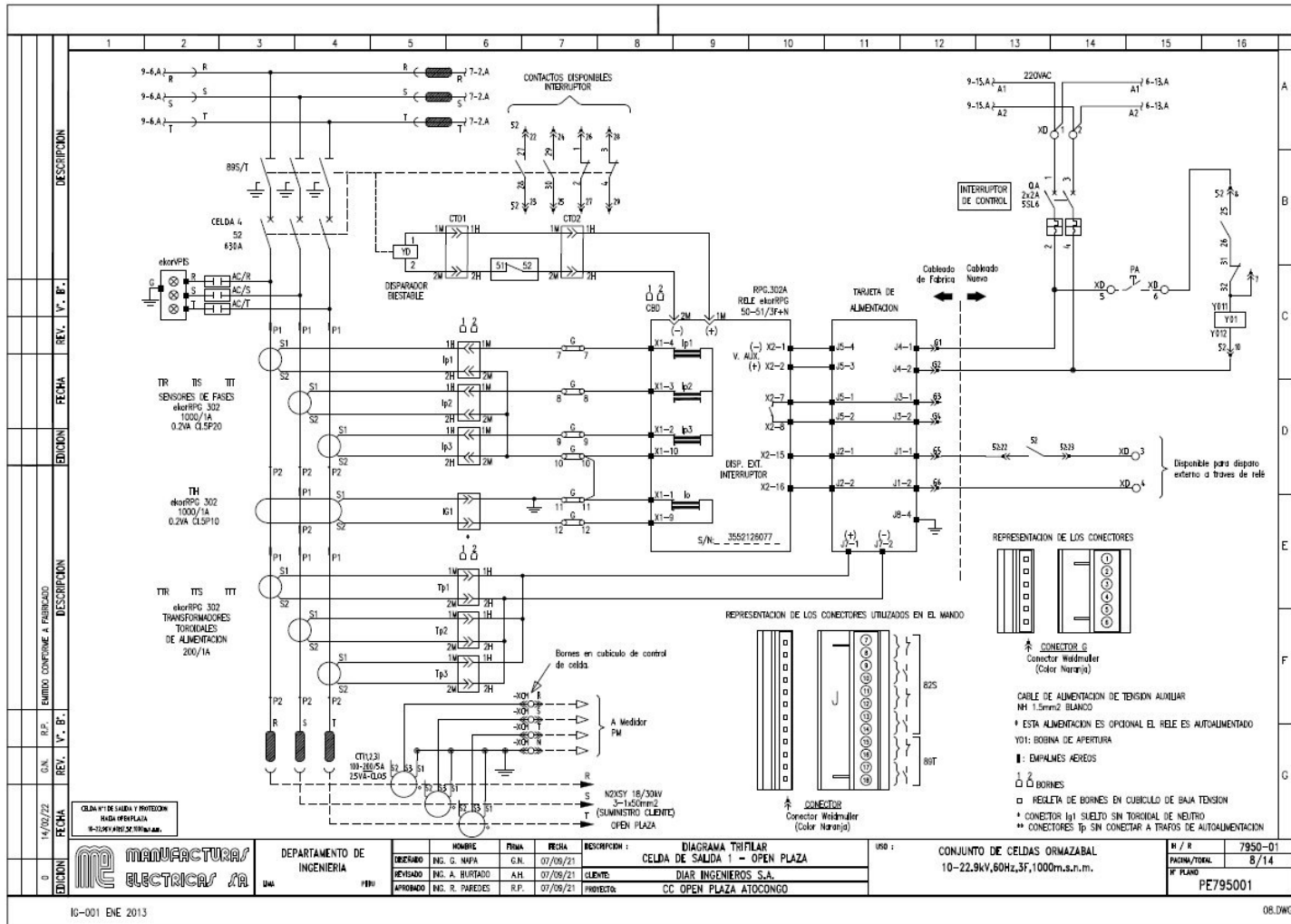
ANEXO H: DISPOSICIÓN DE CELDAS (INTERIOR)



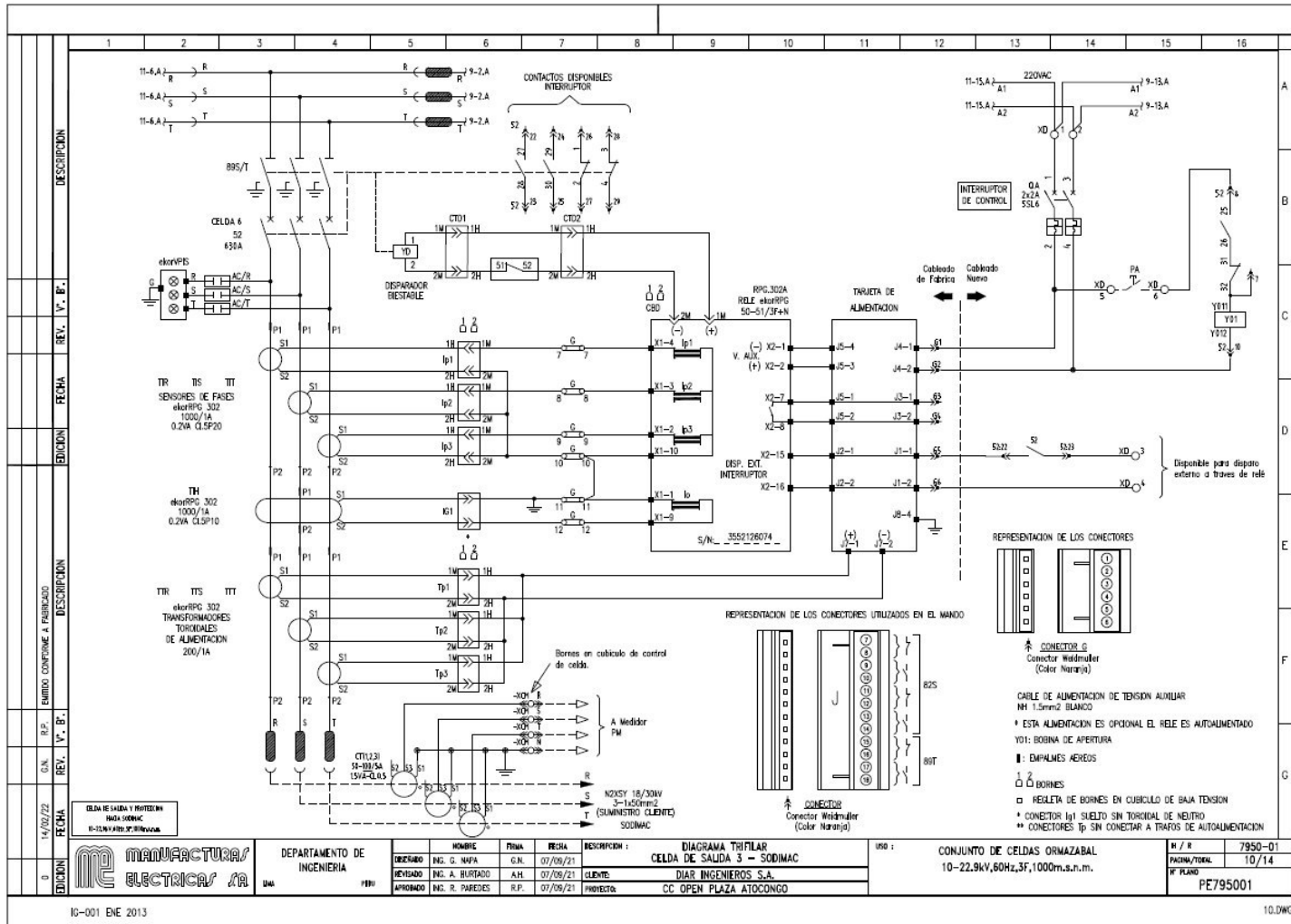
ANEXO K: DIAGRAMA TRIFILAR CELDA DE PROTECCIÓN PRINCIPAL



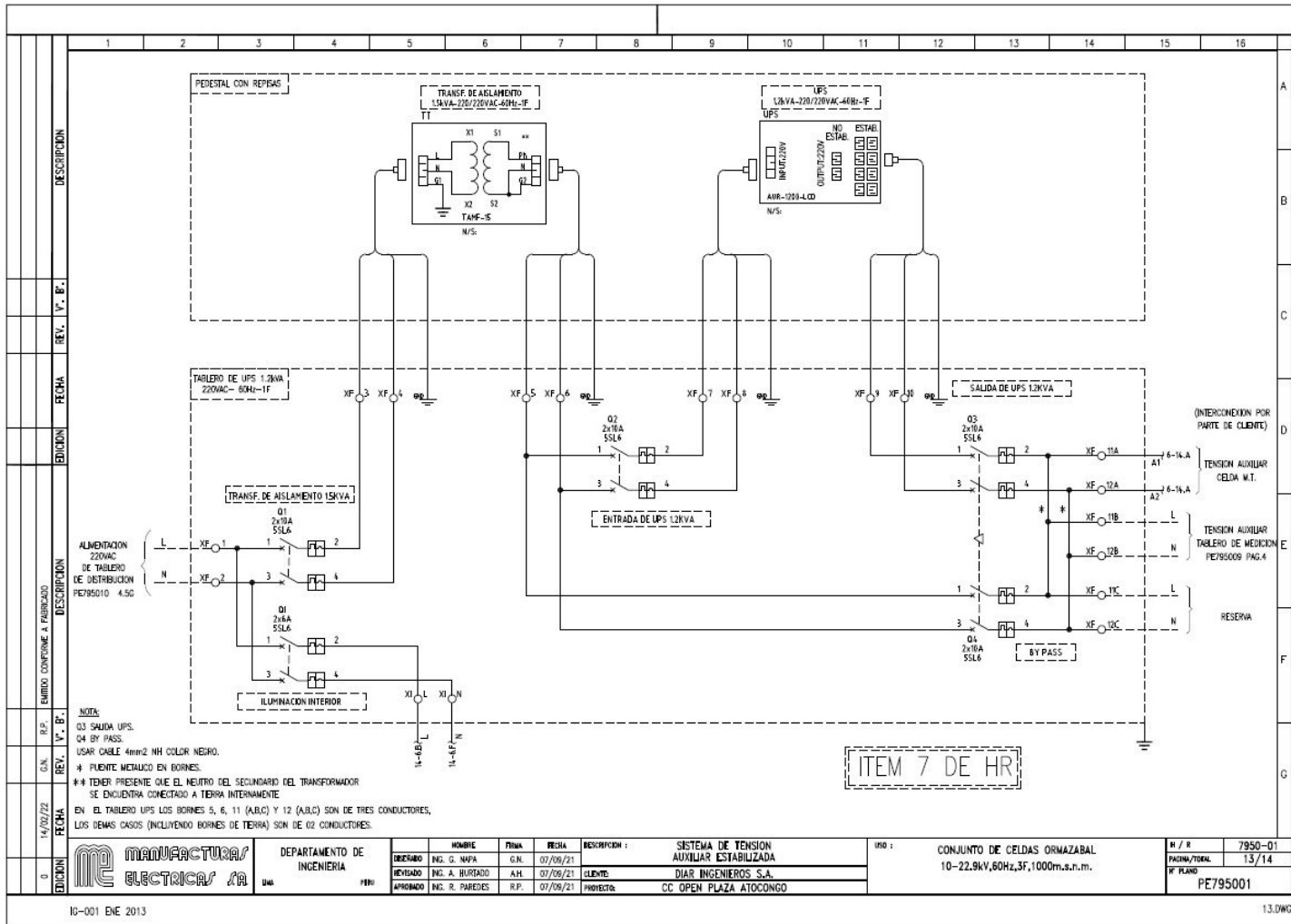
ANEXO M: DIAGRAMA TRIFILAR CELDA DE SALIDA 1 – OPEN PLAZA



ANEXO O: DIAGRAMA TRIFILAR CELDA DE SALIDA 3 – SODIMAC



ANEXO R: SISTEMA DE TENSION AUXILIAR ESTABILIZADA



NOTA:
 Q3 SALIDA UPS.
 Q4 BY PASS.
 USAR CABLE 4mm² NH COLOR NEGRO.
 * PUENTE METALICO EN BORNES.
 ** TENER PRESENTE QUE EL NEUTRO DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORMADOR SE ENCUENTRA CONECTADO A TIERRA INTERNAMENTE
 EN EL TABLERO UPS LOS BORNES 5, 6, 11 (A,B,C) Y 12 (A,B,C) SON DE TRES CONDUCTORES, LOS DEMAS CASOS (INCLUYENDO BORNES DE TIERRA) SON DE 02 CONDUCTORES.

| | | | | | |
|---------|------|-------|----------|-------------|-----------------------------|
| EDICION | 0 | FECHA | 14/02/22 | DESCRIPCION | EMBRDO CONFORME A FABRICADO |
| REV. | R.P. | FECHA | | DESCRIPCION | |
| REV. | V.P. | FECHA | | DESCRIPCION | |
| REV. | B. | FECHA | | DESCRIPCION | |

| | | | | | | | |
|------|----------------------------|----------|-----------------|-------|----------|-------------|--|
| UNIA | DEPARTAMENTO DE INGENIERIA | NOMBRE | ING. G. NAPA | FECHA | 07/09/21 | DESCRIPCION | SISTEMA DE TENSION AUXILIAR ESTABILIZADA |
| UNIA | UNIA | REVISADO | ING. A. BARRADO | FECHA | 07/09/21 | CLIENTE | DIAR INGENIEROS S.A. |
| UNIA | UNIA | APROBADO | ING. R. PAREDES | FECHA | 07/09/21 | PROYECTO | CC. OPEN PLAZA ATOCONGO |

| | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| UNIA | UNIA | UNIA | UNIA | UNIA | UNIA | UNIA | UNIA |
| UNIA | UNIA | UNIA | UNIA | UNIA | UNIA | UNIA | UNIA |

| | |
|--------------|----------|
| H / R | 7950-01 |
| PAGINA/TOTAL | 13/14 |
| IF PLANO | PE795001 |

ANEXO U: PLANO DE VISTAS

