

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Eléctrica

Trabajo de Suficiencia Profesional

**Instalación del sistema de medición en media tensión  
para el suministro eléctrico cliente mayor antena de  
radiodifusora Huancayo, ubicado en el distrito de  
Sapallanga, provincia de Huancayo  
departamento de Junín**

Wilman Wilfredo Chuquipoma Espinoza

Para optar el Título Profesional de  
Ingeniero Electricista

Huancayo, 2020

Repositorio Institucional Continental  
Trabajo de suficiencia profesional



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios por estar presente no solo en esta etapa tan importante de mi vida, sino en todo momento ofreciéndome lo mejor y buscando lo mejor para mi persona.

También quiero agradecer a Consorcio Mantaro por brindarme todos los recursos y herramientas que fueron necesarios para cumplir con mis funciones laborales así poder desarrollar el presente proyecto de suficiencia profesional, gracias a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta, gracias a todos ustedes, fueron ustedes los responsables de realizar su pequeño aporte, que el día de hoy se vería reflejado en la culminación del presente proyecto.

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Gregorio Chuquipoma Ortega (†) y Alejandra Espinoza Chuco, quienes siempre creyeron en mí a pesar de las dificultades que se presentaron a lo largo de mi vida. A mi esposa Vanessa, por alentarme incansablemente en el camino de lograr el éxito, a mis hijos Brian y Kevin, motores que me impulsan a bregar por este camino de constantes trances, por su amor, apoyo, comprensión y firme aliento.

# ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| Agradecimiento .....  | II        |
| Dedicatoria .....   | III       |
| Índice.....   | IV        |
| Índice de figuras .....   | VIII      |
| Índice de tablas .....  | IX        |
| Índice de fórmulas .....  | X         |
| Resumen ejecutivo .....   | XI        |
| Introducción.....   | XII       |
| <b>CAPÍTULO I.....</b>  | <b>13</b> |
| <b>ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA .....</b>   | <b>13</b> |
| 1.1. Datos generales de la empresa .....  | 13        |
| 1.2. Actividades principales de la empresa .....  | 16        |
| 1.2.1. Actividades comerciales.....   | 16        |
| 1.2.2. Actividades de facturación .....   | 17        |
| 1.3. Reseña histórica de la empresa.....  | 17        |
| 1.4. Organigrama de la empresa .....  | 18        |
| 1.5. Visión y misión .....  | 19        |
| 1.5.1. Visión .....   | 19        |
| 1.5.2. Misión.....  | 19        |
| 1.6. Bases legales de documentos administrativos .....                                    | 19        |
| 1.6.1. Calendario del procedimiento de selección.....                                     | 20        |
| 1.6.2. Denominación de la contratación.....   | 20        |
| 1.6.3. Finalidad pública .....  | 20        |
| 1.6.4. Vinculación del requerimiento al POI .....   | 21        |
| 1.6.5. Antecedentes .....   | 21        |
| 1.6.6. Objetivo general.....  | 21        |
| 1.6.7. Objetivos específicos .....  | 21        |
| 1.6.8. Alcance del servicio .....   | 22        |
| 1.6.9. Descripción del servicio .....   | 22        |
| 1.7. Descripción del área donde realiza sus actividades profesionales .....               | 24        |
| 1.8. Descripción del cargo y de las responsabilidades del bachiller en la<br>empresa..... | 25        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO II</b> .....   | <b>27</b> |
| <b>ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES</b> .....             | <b>27</b> |
| 2.1. Antecedentes o diagnóstico situacional .....                            | 27        |
| 2.2. Identificación de la necesidad en el área de actividad profesional..... | 28        |
| 2.2.1. Necesidad específica .....  | 28        |
| 2.2.2. Necesidades generales .....   | 28        |
| 2.3. Objetivos de la actividad profesional.....                              | 29        |
| 2.3.1. Objetivo específico .....   | 29        |
| 2.3.2. Objetivos generales .....   | 29        |
| 2.4. Justificación de la actividad profesional .....                         | 29        |
| 2.4.1. Justificación teórica .....   | 29        |
| 2.4.2. Justificación práctica .....  | 29        |
| 2.4.3. Justificación metodológica.....                                       | 30        |
| 2.4.4. Importancia.....  | 30        |
| 2.5. Resultados esperados .....  | 30        |
| 2.5.1. Resultado específico .....  | 30        |
| 2.5.2. Resultados generales.....   | 30        |
| <b>CAPÍTULO III</b> .....  | <b>31</b> |
| <b>BASES TEÓRICAS DE LAS METODOLOGÍAS</b> .....                              | <b>31</b> |
| 3.1. Bases teóricas de las actividades realizadas.....                       | 31        |
| 3.1.1. Sector eléctrico peruano.....   | 31        |
| 3.1.2. Marco regulatorio.....  | 33        |
| 3.1.3. Sistema eléctrico .....   | 35        |
| 3.2. Estructura de un sistema eléctrico .....                                | 35        |
| 3.2.1. Subestación de distribución.....                                      | 36        |
| 3.2.2. Tipos de subestaciones.....   | 37        |
| 3.3. Transformador de distribución .....                                     | 40        |
| 3.3.1. Partes del transformador .....  | 41        |
| 3.3.2. Tipos de transformadores.....   | 42        |
| 3.4. Seccionador <i>Cut Out</i> .....  | 46        |
| 3.4.1. Partes del <i>Cut Out</i> .....                                       | 47        |
| 3.5. Pararrayo .....   | 47        |
| 3.6. Puesta a tierra.....  | 48        |
| 3.6.1. Cálculo de la resistividad.....                                       | 49        |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.7. Sistemas de utilización.....  | 49        |
| 3.7.1. Medidores de energía eléctrica .....                                  | 50        |
| 3.7.2. Clasificación de los medidores .....                                  | 51        |
| 3.8. Potencia eléctrica.....   | 52        |
| 3.8.1. Tipos de potencia .....   | 52        |
| 3.8.2. Potencia activa .....   | 53        |
| 3.8.3. Potencia reactiva .....   | 54        |
| 3.8.4. Potencia aparente .....   | 55        |
| 3.8.5. Factor de potencia (COSØ).....  | 55        |
| 3.9. Tensiones de distribución primaria .....                                | 56        |
| 3.9.1. Caída de tensión permisible .....                                     | 56        |
| 3.9.2. Determinación del calibre del conductor por caída de tensión .....    | 57        |
| 3.10. Conductores eléctricos .....   | 59        |
| 3.10.1. Características de los conductores .....                             | 59        |
| 3.10.2. Cálculo mecánico de conductores.....                                 | 60        |
| 3.10.3. Diseño mecánico del conductor .....                                  | 61        |
| 3.10.4. Compensación por mala calidad de tensión.....                        | 61        |
| 3.11. Ley de Concesiones eléctricas .....                                    | 62        |
| 3.11.1. Ley del organismo supervisor de la inversión en energía .....        | 63        |
| 3.11.2. Norma técnica de calidad de los servicios eléctricos .....           | 63        |
| 3.11.3. Base legal de Electrocentro S. A.....                                | 63        |
| 3.11.4. Medidores totalmente electrónicos Elster A1800 .....                 | 64        |
| <b>CAPÍTULO IV.....</b>  | <b>65</b> |
| <b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROFESIONALES.....</b>                         | <b>65</b> |
| 4.1. Descripción de actividades profesionales .....                          | 65        |
| 4.1.1. Enfoque de las actividades profesionales .....                        | 66        |
| 4.1.2. Alcance de las actividades profesionales .....                        | 66        |
| 4.1.3. Entregables de las actividades profesionales.....                     | 66        |
| 4.2. Aspectos técnicos de la actividad profesional.....                      | 83        |
| 4.2.1. Metodologías .....  | 83        |
| 4.2.2. Técnicas .....  | 83        |
| 4.2.3. Instrumentos.....   | 85        |
| 4.2.4. Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de actividades ..... | 85        |
| 4.3. Ejecución de las actividades profesionales.....                         | 85        |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.3.1. Cronograma de actividades realizadas .....                          | 85        |
| 4.3.2. Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales .... | 86        |
| <b>CAPÍTULO V.....</b>   | <b>88</b> |
| <b>RESULTADOS FINALES DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS .....</b>              | <b>88</b> |
| 5.1. Logros alcanzados.....  | 88        |
| 5.1.1. En el ámbito del proyecto .....                                     | 88        |
| 5.1.2. Acta de instalación de comisión de recepción.....                   | 88        |
| 5.1.3. En el ámbito personal.....  | 89        |
| 5.2. Planeamiento de mejoras .....   | 89        |
| 5.3. Análisis.....   | 89        |
| 5.4. Aporte del bachiller en la empresa.....                               | 90        |
| 5.4.1. En el aspecto cognoscitivo .....                                    | 90        |
| 5.4.2. En el aspecto procedimental .....                                   | 90        |
| 5.4.3. En el Aspecto actitudinal .....                                     | 90        |
| Conclusiones.....  | 91        |
| Recomendaciones.....   | 92        |
| Bibliografía .....   | 93        |
| Anexos .....   | 94        |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Portada, brochures, página Web.....                        | 14 |
| Figura 2. Mapa de ubicación de oficina, sede principal Huancayo..... | 15 |
| Figura 3. Actividades comerciales.....                               | 16 |
| Figura 4. Equipo de trabajo de la empresa .....                      | 17 |
| Figura 5. Organigrama del Consorcio Mantaro. ....                    | 18 |
| Figura 6. Estructura de un sistema eléctrico .....                   | 36 |
| Figura 7. Subestaciones de distribución.....                         | 37 |
| Figura 8. Subestaciones aéreas.....                                  | 38 |
| Figura 9. Subestaciones tipo patio .....                             | 38 |
| Figura 10. Subestaciones tipo patio .....                            | 39 |
| Figura 11. Subestación pedestal .....                                | 40 |
| Figura 12. Devanados de un transformador de distribución .....       | 41 |
| Figura 13. Transformador de aislamiento seco .....                   | 42 |
| Figura 14. Transformador de aislamiento en aceite. ....              | 43 |
| Figura 15. Partes de un transformador de medida .....                | 45 |
| Figura 16. Transformadores de protección.....                        | 45 |
| Figura 17. Transformador mixto .....                                 | 46 |
| Figura 18. Cut Out Tipo C. ....                                      | 47 |
| Figura 19. Partes de un pararrayo.....                               | 48 |
| Figura 20. Puesta a tierra .....                                     | 49 |
| Figura 21. Suministro cliente mayor Huancayo .....                   | 50 |
| Figura 22. Triangulo de potencias .....                              | 53 |
| Figura 23. Tipos de conductores eléctricos.....                      | 59 |
| Figura 24. Monitoreo de la instalación.....                          | 87 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Proceso de selección de postor .....   | 20 |
| Tabla 2. Cantidad de suministros por unidad de negocio y servicios eléctricos<br>mayores..... | 22 |
| Tabla 3. Equivalencias de funciones en los transformadores de instrumentos                    | 44 |
| Tabla 4. Niveles de tensión de distribución .....   | 56 |
| Tabla 5. Características técnicas de los conductores eléctricos .....                         | 60 |
| Tabla 6. Diseño mecánico del conductor .....  | 61 |
| Tabla 7. Intervalos de las variaciones de tensión para el factor de<br>proporcionalidad ..... | 62 |

## ÍNDICE DE FÓRMULAS

|  |    |
|--|----|
| Ecuación 1: Cálculo de la resistividad .....                                   | 49 |
| Ecuación 2. Potencia activa .....  | 54 |
| Ecuación 3. Potencia reactiva .....  | 54 |
| Ecuación 4. Potencia aparente.....   | 55 |
| Ecuación 5. Caída de tensión.....  | 57 |
| Ecuación 6. Determinación del calibre del conductor por caída de tensión ..... | 57 |
| Ecuación 7. Potencia trifásica .....   | 57 |
| Ecuación 8. Corriente trifásica.....   | 58 |
| Ecuación 9. Caída de tensión para circuito trifásico .....                     | 58 |
| Ecuación 10. Factor de caída de tensión .....                                  | 58 |
| Ecuación 11: Caída de tensión.....   | 58 |
| Ecuación 12. Compensación por variaciones de tensión .....                     | 62 |

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo de suficiencia profesional fue desarrollado con la finalidad de exponer la importancia de la participación del Ingeniero Electricista en las empresas dedicadas a la distribución y comercialización de energía eléctrica a usuarios finales.

Para la continuidad del desarrollo de la sociedad es parte fundamental para las pequeñas, medianas y grandes empresas en los diferentes rubros, contar con energía eléctrica para sus diferentes procesos, una de las actividades cuya demanda se da en función al crecimiento económico poblacional son las conexiones nuevas solicitadas por usuarios residenciales, industriales, de comercio, telecomunicaciones, etc.

Dentro de la concesión eléctrica se cuenta con tres tipos de usuarios o clientes estas son comunes, mayores y libres, a través de este informe se describen funciones en el desarrollo del proceso de una instalación de una conexión nueva de un cliente mayor, desde la factibilidad de la conexión nueva, detalles de los materiales para la instalación y ejecución del suministro nuevo, siempre en cumplimiento de las normativas vigentes y reglamentos propios de la actividad.

Así mismo, se muestra la importancia de la correcta elección de la tarifa eléctrica y potencia solicitada, para determinar el tipo de sistema de medición de la energía eléctrica, este sistema eléctrico es primordial tanto para la concesionaria como para el usuario para las mediciones de energía y potencia en horas punta y fuera punta, con este registro Electrocentro controlará consumos de acuerdo a la tarifa contratada y el usuario se beneficiará con la correcta facturación del consumo de energía eléctrica.

El autor

## INTRODUCCIÓN

Por medio de este informe se da a conocer la participación del autor en la empresa Consorcio Mantaro, en el área Clientes Mayores en la unidad de negocio Huancayo en la ejecución de las actividades técnicas para clientes mayores, específicamente Conexión Nueva para suministros de Radiodifusora Huancayo S. A. C. y ampliación de ondas de transmisión (Antena), en cumplimiento al contrato realizado con Electrocentro S. A. sustentando el desarrollo de las funciones efectuadas como profesional en Ingeniería Eléctrica.

El presente informe consta de cinco capítulos. En el **capítulo I** se encuentran los aspectos generales, la descripción de la creación del Consorcio Mantaro, experiencia, visión, misión y detalles de sus servicios profesionales. En el **capítulo II** se describen las actividades profesionales inmersas al área de trabajo. En el **capítulo III** se presenta el marco teórico, se describen las bases teóricas, conceptos de los diferentes componentes del suministro eléctrico mayor. En el **capítulo IV** se detalla la ejecución de las actividades profesionales, sus aspectos técnicos y ejecución. En el **capítulo V** se describen los resultados finales de las instalaciones del suministro nuevo, asimismo, se describen los logros, dificultades, mejoras y aportes. Al final del informe, se consolidan las conclusiones y recomendaciones que derivan del desarrollo de las actividades realizadas.

# CAPÍTULO I

## ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

### 1.1. Datos Generales de la Empresa

Las empresas A&J Ángel, José Multiservicios S. A. C e Inmel Ingenieros S. A. S, firmaron un consorcio al cual denominaron “Mantaro”, empresa privada de experiencias y capitales peruano-colombiano, que brinda servicios de operación y mantenimiento en actividades técnico-comerciales a usuarios finales en el sector de energía eléctrica.

Asimismo, brinda servicios especializados en el proceso de Facturación (toma de estado de medidores de energía eléctrica y reparto de recibos de consumo eléctrico a usuarios finales), teniendo previsto ampliar este accionar a los sectores de minería e industria.

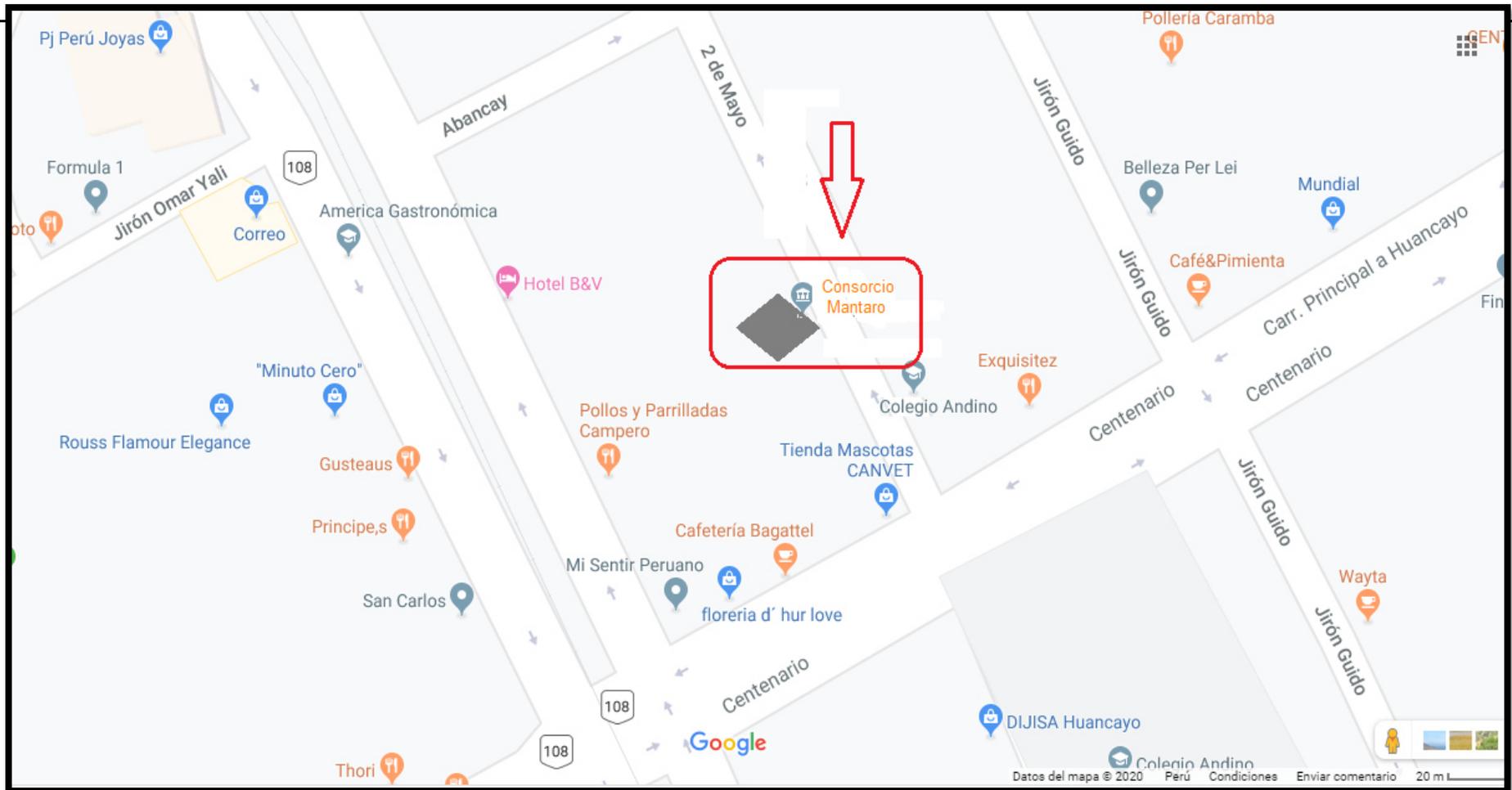
El consorcio, a través de sus empresas aliadas, cuenta con cuatro años de experiencia en el mercado nacional, cumpliendo con eficiencia y eficacia los requerimientos de los clientes.

- Empresa: Consorcio Mantaro
- RUC: 20603874561
- Dirección: Jr. Dos de Mayo 460, Huancayo
- **Contacto vía telefónica:**
- Gerencia General: 064 - 242656 Anexo 24

- Gerencia del SIG: 064 - 242656 Anexo 24
- Gerencia de Administración y Finanzas: 064 - 242656 Anexo 24
- Gerencia de Operaciones: 064 - 242656 Anexo 24



**Figura 1. Portada, brochures, página Web. Tomada del archivo digital de la empresa**



**Figura 2. Mapa de ubicación de oficina, sede principal Huancayo. Tomada de Google Maps**

## 1.2. Actividades Principales de la Empresa

El Consorcio Mantaro ofrece su experiencia brindando el servicio público de electricidad a su cliente dentro del área de su concesión, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Concesiones Eléctricas N.º 25844 y su Reglamento Decreto Supremo N.º 009-93 EM y modificatorias. La empresa se encarga de las siguientes actividades en el área de comercialización de la energía eléctrica:

### 1.2.1. Actividades comerciales

- Factibilidad de suministro de clientes comunes
- Instalación de nuevos suministros (monofásicos y trifásicos)
- Atención de reclamos, averías y emergencias en las instalaciones domiciliarias
- Control y reducción de pérdidas de energía
- Cortes y reconexiones de servicio eléctrico por deuda
- Mantenimientos preventivos y correctivos a los suministros
- Atención de actividades de clientes mayores
- Instalación de nuevos suministros a clientes mayores
- Atención de reclamos, averías y emergencias en los suministros de clientes mayores



**Figura 3. Actividades comerciales**

### 1.2.2. Actividades de facturación

- Toma de estado al sistema de medición de suministro eléctrico.
- Reparto de recibos de la facturación mensual de energía eléctrica.



*Figura 4. Equipo de trabajo de la empresa*

### 1.3. Reseña Histórica de la Empresa

En noviembre del año 2018, en la ciudad de Lima, se reunieron el Gerente General de la Empresa A&J Ángel y José Multiservicios S. A. C, la Sra. Norma Cristina Herrera Ore de Galarza y el Director General Sede Perú de la empresa Inmel Ingeniería S. A. S, ingeniero Juan Fernando Gutiérrez. Para formar un consorcio entre ambas empresas con la finalidad de participar en el concurso público CP-015-2018/ELCTO, “Servicio de Tercerización de las Actividades Técnico-Comerciales de Clientes Comunes, Clientes Mayores y Actividades de Mantenimiento y Control de Pérdidas, para Electrocentro S. A.” concurso convocado a través del OSCE.

Con el aporte de experiencias peruano-colombianas, actualmente se viene cumpliendo con la prestación de servicios en la ejecución de las actividades técnico-comerciales en sus tres áreas: clientes comunes, control de pérdidas y clientes mayores.

### 1.4. Organigrama de la Empresa

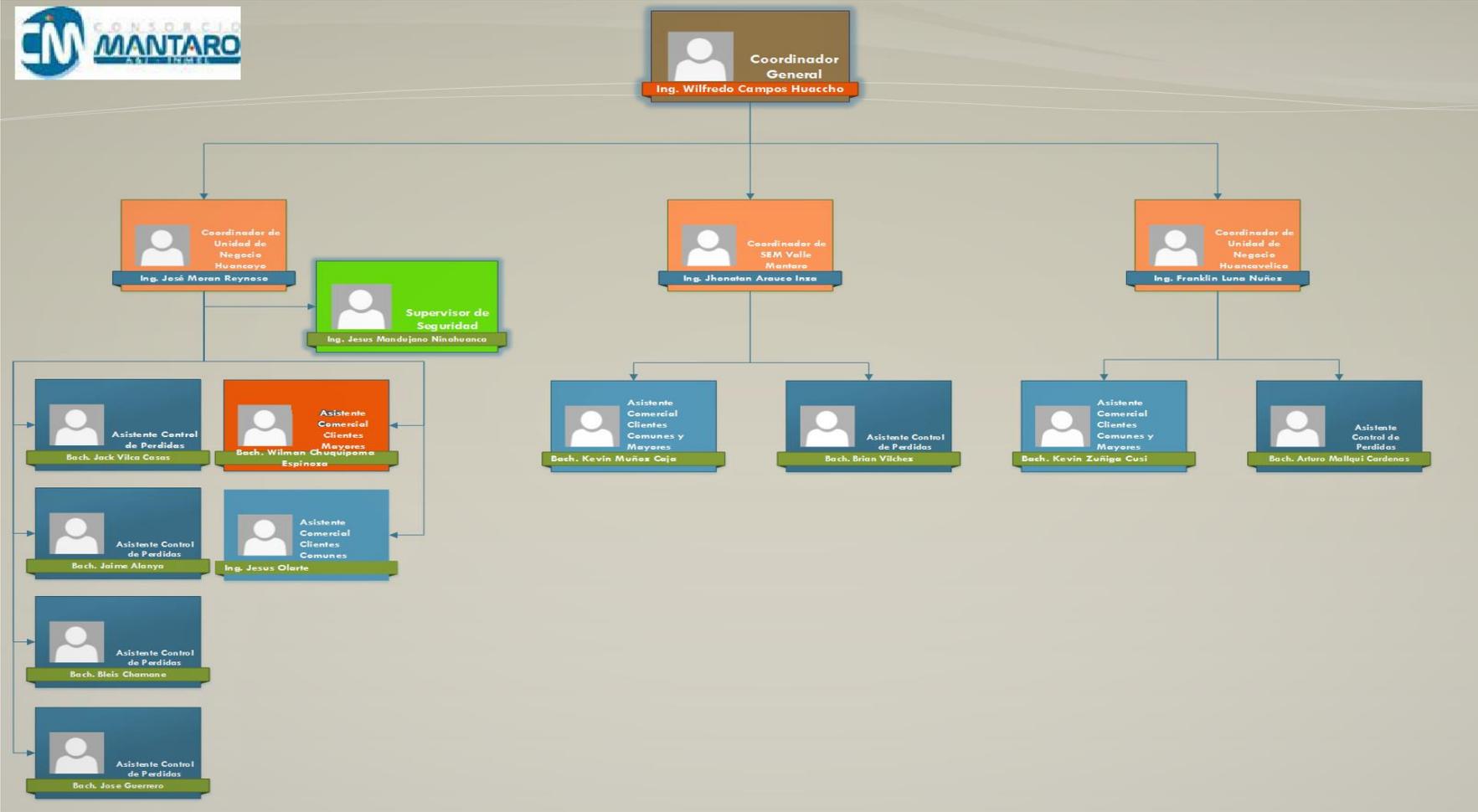


Figura 5. Organigrama del Consorcio Mantaro. Tomada del Sistema Integrado de Gestión Consorcio Mantaro

## **1.5. Visión y Misión**

### **1.5.1. Visión**

Ser una empresa líder en la prestación de servicios de mantenimiento, operación, control, consultorías y ejecución de proyectos en los sectores de energía, minería, construcción, salud, agua potable y saneamiento con altos estándares de calidad, seguridad y salud en el trabajo, medio ambiente y responsabilidad social a nivel nacional e internacional.

### **1.5.2. Misión**

Brindar a nuestros clientes servicios óptimos de mantenimiento, operación, control, consultoría y ejecución de proyectos, con precios competitivos y rentables; cumpliendo estándares de calidad, seguridad y salud en el trabajo, medio ambiente y responsabilidad social que satisfagan sus expectativas.

## **1.6. Bases Legales de Documentos Administrativos**

Electrocentro S. A. a través del SEACE convoca a concurso público la contratación del “Servicio de Tercerización de las Actividades Técnico-Comerciales de Clientes Comunes y Clientes Mayores y Actividades de Mantenimiento y Control de Pérdidas, para Electrocentro S. A.”, el valor referencial asciende a cincuenta y ocho millones novecientos veintiún mil Ochocientos cincuenta y uno con 49/100 soles (S/ 58 921 851.49), incluido los impuestos de Ley y cualquier otro concepto que incida en el costo total del servicio. El valor referencial ha sido calculado al mes de setiembre.

### 1.6.1. Calendario del procedimiento de selección

Tabla 1.

**Proceso de selección de postor**

| Etapa   | Fecha, hora y lugar   |
|---|---|
| Convocatoria<br>A través del SEACE  | : 28/09/2018  |
| Registro de participantes <sup>5</sup><br>A través del SEACE                  | : Desde las: 00:01 horas del 01/10/2018<br>Hasta las: 10:00, HASTA UN MINUTO ANTES DE LA<br>HORA PREVISTA PARA LA PRESENTACIÓN DE<br>OFERTAS horas del 09:59 del 19/11/2018 |
| Formulación de consultas y<br>observaciones a las bases<br>A través del SEACE | : Desde las: 00.01 horas del: 01/10/2018<br>Hasta las: 23:59 del: 15/10/2018  |
| Absolución de consultas y<br>observaciones a las bases<br>A través del SEACE  | : 18/10/2018  |
| Integración de bases<br>A través del SEACE                                    | : 08/11/2018  |
| Presentación de ofertas<br>El acto público se realizará en                    | : 19/11/2018<br>: Av. Huancavelica 2735 El Tambo Huancayo, a horas<br>10:00 am.   |
| Evaluación de ofertas   | : 20/11/2018  |
| Calificación de ofertas   | : 20/11/2018  |
| Otorgamiento de la buena pro<br>A través del SEACE                            | : 21/11/2018  |

**Tomada de las Bases Integradas CP-015-2018/ELCTO**

El Consorcio Mantaro obtiene la Buena Pro, suscribiendo contrato N.º GR-095-2018/ELCTO.

### 1.6.2. Denominación de la contratación

“Servicio de Tercerización de las Actividades Técnico-Comerciales de Clientes Comunes y Clientes Mayores y Actividades de Mantenimiento y Control de Pérdidas, para Electrocentro S. A.”

### 1.6.3. Finalidad pública

El servicio público de energía eléctrica es un servicio básico para la colectividad dentro del ámbito de Electrocentro S. A., por lo que es necesario mantener estándares de calidad en la atención de los requerimientos de los usuarios, muchos de cuales tienen plazos perentorios para su cumplimiento; asimismo, brindar un servicio con calidad, confiable y seguro, se hace imprescindible la participación de una empresa contratista que realice en forma responsable y oportuna las actividades de instalación de conexiones nuevas, mantenimiento, reducción y control de pérdidas en baja y media tensión.

#### **1.6.4. Vinculación del requerimiento al POI**

La presente contratación se encuentra vinculada con el objetivo estratégico de mejora de la eficiencia operativa del Plan Operativo Institucional.

#### **1.6.5. Antecedentes**

Siendo el servicio público de energía eléctrica un servicio básico para la colectividad que se sirve, es necesario mantener estándares de calidad en la atención de los requerimientos de los usuarios, muchos de cuales tienen plazos perentorios para su cumplimiento.

Considerando la cantidad y diversidad de actividades que se deben ejecutar para satisfacer a los clientes, activos y potenciales, que permitan brindar un servicio con calidad, confiable y seguro, se hace imprescindible la participación de una empresa contratista que realice en forma responsable y oportuna las actividades encomendadas.

#### **1.6.6. Objetivo general**

Contratar los servicios de una empresa especializada que se encargue de ejecutar actividades de conexiones nuevas, reinstalaciones, actividades comerciales complementarias, multiservicios eléctricos, notificaciones, inspección de reclamos mantenimiento, control y reducción de pérdidas en clientes comunes y mayores, a satisfacción de los clientes externos e internos.

#### **1.6.7. Objetivos específicos**

Contar con una empresa especializada que se encargue de ejecutar actividades operativas relacionadas a conexiones nuevas, reinstalaciones, actividades comerciales complementarias, multiservicios eléctricos, notificaciones, inspección de reclamos, mantenimiento, control y reducción de pérdidas en clientes comunes y mayores, en las unidades de negocio Ayacucho, Huancayo, Huancavelica, Tarma, Selva Central y Huánuco y los servicios eléctricos mayores Valle Mantaro, Pasco y Tingo María.

### 1.6.8. Alcance del servicio

El servicio consiste en realizar actividades de conexiones nuevas, reinstalaciones, actividades comerciales complementarias, multiservicios eléctricos, notificaciones, inspección de reclamos, mantenimiento, control y reducción de pérdidas en clientes comunes y clientes mayores, el servicio se realiza en el ámbito de la concesión y área de influencia de Electrocentro S. A., empresa del grupo Distriluz 003.

**Tabla 2.**  
**Cantidad de suministros por unidad de negocio y servicios eléctricos mayores**

| Unidad de negocio | N.º de clientes comunes | N.º de clientes mayores |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|
| Ayacucho          | 162,325                 | 229                     |
| Huancayo          | 134,574                 | 297                     |
| Huánuco           | 107,479                 | 229                     |
| Selva Central     | 93,454                  | 311                     |
| Valle del Mantaro | 82,206                  | 153                     |
| Huancavelica      | 73,517                  | 113                     |
| Tarma             | 52,312                  | 155                     |
| Pasco             | 42,906                  | 130                     |
| Tingo María       | 36,785                  | 63                      |
| Total             | 785,558                 | 1680                    |

**Tomada de las Bases Integradas CP-015-2018/ELCTO**

### 1.6.9. Descripción del servicio

El presente servicio está comprendido por las actividades técnico-comerciales en clientes comunes y mayores, las mismas que se encuentran subdivididas en tres áreas operativas A, B y C, descritos a continuación:

#### **Clientes comunes técnico-comerciales**

- **Área A:**
  - CN Conexiones nuevas BT
  - RS Reinstalación de servicios
  - AC Actividades comerciales complementarias
  - ME Multiservicios eléctricos
  - NT Notificaciones
  - CI Cuadrilla itinerante
  - IR Inspecciones de reclamos

## **Clientes comunes control de pérdidas**

- **Área B:**

- CS Cortes de servicio
- RX Reconexiones de servicio
- RT Retiros de servicio
- MC Mantenimiento correctivo
- MP Mantenimiento preventivo
- CP Control y reducción de pérdidas comerciales
- AB Actividades RPC complementarias y barreras técnicas
- AE Atención de averías de conexión eléctrica
- NT Notificaciones
- CI Cuadrilla itinerante

## **Clientes mayores técnico-comerciales**

- **Área C:**

- CM Clientes mayores
- NT Notificaciones
- MP Mantenimiento preventivo
- MC Mantenimiento correctivo
- CI Cuadrilla itinerante para ampliación de red MT

Las cuales se encuentran descritas en el Anexo 1-A, 1-B y 1-C “Descripción de Actividades”.

Asimismo, en cada actividad del presente servicio, **la contratista** deberá realizar diversas tomas fotográficas que evidencie el trabajo realizado antes, durante y después de culminado, dichas fotografías deberán mostrar claramente la fachada del predio, lectura del medidor, materiales instalados y retirados, de acuerdo a las reglas de operación comprendidas en la aplicación móvil provista por Electrocentro S. A. Asimismo, debe remitir conjuntamente con la foto y por medio del equipo de transmisión de datos *on line* la información requerida por la aplicación móvil.

## 1.7. Descripción del Área donde Realiza sus Actividades Profesionales

El sector de energía cuenta con tres actividades principales:

- **Generación:** encargada de generar la potencia y energía a través de una central puede ser hidroeléctrica, térmica o eólica.
- **Transmisión:** encargados de transportar energía eléctrica a niveles de tensión altos desde las centrales hacia los grandes centros de consumo a través de líneas de transmisión y subtransmisión.
- **Distribución:** transportan y comercializan energía eléctrica en media y baja tensión para los usuarios finales entre industriales, comerciales y residenciales dentro de una concesión eléctrica y geográfica.

Profesionalmente, el autor del presente informe se desempeña en el Área de Clientes Mayores, aportando con los conocimientos adquiridos en la Universidad y habilidades conseguidas a través de la experiencia laboral.

Se consideran Clientes Mayores a aquellos clientes que presentan la tendencia de altos consumos de energía y potencia.

La cartera de clientes mayores acoge a todos aquellos clientes que se encuentran, generalmente, en una tarifa diferente a la BT5 B y que presentan las siguientes características:

- Consumen energía con fines productivos
- Son suministros generalmente trifásicos
- Cuentan con medición electrónica multifunción
- Su demanda es generalmente mayor a 20 kW
- Cuentan con opciones tarifarias binomias
- Su punto de entrega se puede encontrar en Baja Tensión (BT), Media Tensión (MT), Alta Tensión (AT) y Muy Alta Tensión (MAT)
- Pueden pertenecer al mercado libre o regulado

## **1.8. Descripción del Cargo y de las Responsabilidades del Bachiller en la Empresa**

De acuerdo a la estructura orgánica de las bases integradas CP-015-2018/ELCTO, Anexo 6, uno de los cargos considerados clave es el de Asistente de Actividades Comerciales a Clientes Mayores, puesto en el cual ejerce su carrera como profesional en la unidad de negocio Huancayo, siendo uno de los objetivos cumplir con la ejecución de todas las actividades técnicas de acuerdo al Anexo 01-C Área Técnico-Comercial Clientes Mayores, parte de las funciones del bachiller es el de recepcionar, coordinar, planificar y organizar la ejecución de todas las actividades que involucran al suministro de clientes mayores, en función a los procedimientos establecidos en las bases integradas CP-015-2018/ELCTO, Código Nacional de Electricidad, Ley de Concesiones Eléctricas, NTCP, normativas y resoluciones de Osinergmin, se describen las responsabilidades inherentes al cargo:

- Gestión y recepción de las órdenes de trabajo emitidos por Electrocentro S. A.
- Planificar y organizar la ejecución de las actividades de acuerdo a las órdenes de trabajo y zonas.
- Realizar la charla de cinco minutos al personal técnico calificado.
- Reunión con los representantes de la concesionaria Electrocentro S. A., para el reporte del cumplimiento y avance de las actividades de acuerdo a las órdenes y planes de trabajo.
- Elaboración del plan de trabajo mensual para la intervención de suministros programados u observados, ya sea por mantenimiento, morosidad o avería.
- Monitoreo de estado de los suministros en el sistema NGC.
- Supervisar el cumplimiento de ejecución de las actividades dentro de los plazos otorgados por Electrocentro.
- Supervisar, en campo, el cumplimiento de los procedimientos de trabajo y la utilización de la herramienta de gestión de seguridad.
- Control y contraste de materiales eléctricos instalados en campo y sistema NGC, utilizados para la instalación de suministros nuevos y mantenimientos, solicitados a través de inspecciones y de factibilidad.

- Analizar indicadores de tiempos de atención de las actividades técnico-comerciales de clientes mayores.
- Evaluar constantemente el desempeño del personal designado a la unidad de negocio.
- Garantizar el cumplimiento de todas las actividades de acuerdo a las órdenes y planes de trabajo emitidos por Electrocentro S. A.

## **CAPÍTULO II**

### **ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES**

#### **2.1. Antecedentes o Diagnóstico Situacional**

Electrocentro S. A. es una empresa de distribución eléctrica que brinda servicios de venta de energía eléctrica a usuarios finales, con excelente trato y oportuna atención, para incrementar la satisfacción y generación de valor económico, social y ambiental en los grupos de interés, contribuyendo al desarrollo de las diferentes áreas de influencia y la mejora continua de la gestión, con tecnología, seguridad y talento humano comprometido, que hace uso de buenas prácticas de gestión.

Como parte de su visión, Electrocentro S.A. enfoca la empresa hacia el cliente y afianza la rentabilidad a través de innovación tecnológica, creatividad y desempeño de todos los colaboradores, las líneas estratégicas fundamentales son:

- La maximización de la rentabilidad
- El enfoque hacia el cliente
- El incremento de la productividad
- La inversión en nuevas instalaciones aplicando tecnología avanzada

Una de las líneas estratégicas es la captación de clientes para instalación de suministros nuevos ofreciendo a los clientes:

- Atención personalizada permanentemente
- Asesoría técnica y comercial
- Registros de consumos, mediante medidores especiales
- Reparto personalizado de recibos y también a direcciones postales
- Información oportuna sobre las interrupciones programadas
- Telemedición y automatización de proceso comercial
- La posibilidad de elegir la opción que mejor se ajuste a sus horarios de consumo.

En la actualidad el 0.21% de clientes de Electrocentro S. A., pertenece a la cartera de Clientes Mayores.

## **2.2. Identificación de la Necesidad en el Área de Actividad Profesional**

### **2.2.1. Necesidad Específica**

Los conocimientos adquiridos en el desarrollo de las diversas actividades técnico-comerciales, así como el conocimiento adquirido en la Universidad Continental instan al bachiller a cumplir, de manera eficiente, siguiendo los procedimientos establecidos en las diferentes normativas, dentro del área de Distribución de Energía Eléctrica hay diferentes áreas donde se desarrollan los conocimientos teórico-prácticos como profesionales; en el área de Clientes Mayores una de las actividades del metrado del Anexo 5, de las bases integradas es:

**301CM13 Instalación de Nuevas Conexiones En MT PMI**, para este caso la instalación del sistema de medición en media tensión para la antena de radio Huancayo ubicado en el distrito de Sapallanga, provincia de Huancayo, departamento de Junín, 2020.

### **2.2.2. Necesidades Generales**

Huancayo es la sexta ciudad más habitada del Perú, es considerada el centro económico y social del centro del Perú; uno de los factores que aportan

al crecimiento económico es la energía eléctrica, para las industrias, comercio, medios de telecomunicación entre otros, es por ese motivo que radio Huancayo solicita un suministro nuevo como cliente mayor en Media Tensión con la finalidad de ampliar su transmisión de señal en Amplitud Modulada, cuya antena se encuentra ubicada en el distrito de Sapallanga, provincia de Huancayo, departamento de Junín, 2020.

## **2.3. Objetivos de la Actividad Profesional**

### **2.3.1. Objetivo Específico**

Cumplir con los procedimientos y normativa vigente para instalar de manera óptima el suministro nuevo en media tensión para la antena de Radio Huancayo ubicado en el distrito de Sapallanga, provincia de Huancayo, departamento de Junín. 2020.

### **2.3.2. Objetivos Generales**

Instalar el sistema de medición indirecta en media tensión para los propósitos de registro de los consumos mensuales tanto de energía como de potencias en horas punta, fuera punta; para la concesionaria, el control del cumplimiento del contrato (tarifa contratada) y para radio Huancayo el pago real del consumo de energía eléctrica de los equipos de la antena, ubicada en el distrito de Sapallanga, provincia de Huancayo, departamento de Junín, 2020.

## **2.4. Justificación de la Actividad Profesional**

### **2.4.1. Justificación Teórica**

La ingeniería es una disciplina esencial de la actividad humana que busca como último objetivo la calidad de vida de las personas, la eficiencia y el óptimo rendimiento de los elementos que proyecta, en la medida que, con el desarrollo y aplicación del presente proyecto se dará validez a la teoría propuesta en el Código Nacional de Electricidad y normativas vigentes.

### **2.4.2. Justificación Práctica**

Con la Instalación del sistema de medición del suministro eléctrico se tiene un control efectivo para los registros de consumos de energía y potencias,

así se evitan pérdidas de energía no facturada de parte de la concesionaria y reclamos por exceso de facturación de parte del usuario final.

#### **2.4.3. Justificación Metodológica**

El presente trabajo constituye un aporte para la investigación, en la instalación y control del sistema de medición en media tensión bifásica para el suministro eléctrico, asimismo se plantea alcanzar soluciones adecuadas para que los ingenieros electricistas planteen estrategias metodológicas para mejorar la calidad en el suministro eléctrico de clientes mayores.

#### **2.4.4. Importancia**

La realización del presente informe de trabajo de suficiencia profesional y culminación posterior en la elaboración del informe de trabajo tendrá, como alcance, servir como un antecedente aplicativo para otros proyectos de instalación de suministro eléctrico para clientes mayores y de esta manera efectuar los ajustes respectivos en sus unidades de análisis.

### **2.5. Resultados Esperados**

#### **2.5.1. Resultado Específico**

Siempre, la mejora del sistema de instalación de medición en media tensión para el cliente mayor, la antena de Radio Huancayo, ubicada en el distrito de Sapallanga, provincia de Huancayo, departamento de Junín, 2020.

#### **2.5.2. Resultados Generales**

Suministrar energía eléctrica a través de la instalación adecuada de los sistemas de medición en media tensión para los propósitos de control del sistema eléctrico en el cliente mayor, antena de radio Huancayo, ubicada en el distrito de Sapallanga, provincia de Huancayo, departamento de Junín, 2020.

## **CAPÍTULO III**

### **BASES TEÓRICAS DE LAS METODOLOGÍAS**

#### **3.1. Bases Teóricas de las Actividades Realizadas**

##### **3.1.1. Sector Eléctrico Peruano**

El suministro de electricidad constituye un servicio público muy importante para operar procesos industriales y sostener el consumo de los usuarios residenciales e industriales. Así, brinda una fuente de energía que impulsa la actividad económica, posibilita el comercio internacional, mantiene el buen funcionamiento de los mercados y genera bienestar al permitir que los ciudadanos tengan altos estándares de calidad de vida. Sin electricidad, el funcionamiento de la economía global sería inviable. Esta relevancia ha determinado que, en todo lugar, en mayor o menor medida, el sector eléctrico se encuentre sujeto a alguna forma de intervención pública por parte del Estado, que se manifiesta vía empresas públicas y regulación de las actividades de las empresas privadas de acuerdo con los mecanismos de mercado.

La industria eléctrica en el Perú tuvo su origen a finales del siglo XIX, con la instalación de la primera central hidroeléctrica cerca de la ciudad de Huaraz (región Áncash) y del alumbrado público en el Cercado de Lima. Desde ese momento no se ha detenido, contribuyendo de manera sostenida al desarrollo del país, y a la fecha desempeña un papel muy importante en el

funcionamiento económico de los diversos sectores productivos y forma parte de las distintas actividades diarias de los ciudadanos. El grado y la racionalidad para la intervención de esta industria, sin embargo, han ido modificándose a lo largo de los años. En el caso peruano, en la década de los ochenta, la intervención del Estado era masiva mediante empresas estatales que operaban un monopolio público verticalmente integrado, las limitaciones en la gestión estatal de estas empresas, que hacían difícil el incremento de las inversiones necesarias para expandir el sector, así como la crisis económica y el terrorismo, influyeron en que se implementaran reformas estructurales para generar un cambio de orientación en el sector eléctrico, en los años noventa, estas transformaciones configuraron una industria desintegrada verticalmente, abierta al capital privado y basada en las señales de precios de mercado para promover la competencia.

El nuevo enfoque estuvo dirigido a lograr la suficiencia en la generación eléctrica vía mercados competitivos, a fomentar inversión privada en infraestructura eléctrica y a desarrollar una regulación que promoviera la eficiencia económica en los sectores sujetos a condiciones de monopolio natural, como la transmisión y distribución eléctrica (mediante la aplicación de tarifas eléctricas eficientes), así como la supervisión del cumplimiento de las normas de seguridad industrial, de salud e higiene laboral y de ambiente aplicables al sector.

El sector eléctrico en el Perú ha experimentado sorprendentes mejoras en los últimos 15 años. El acceso a la electricidad ha crecido del 45% en 1990 al 88.8% en junio de 2011, a la vez que mejoró la calidad y la eficacia de la prestación del servicio. Estas mejoras fueron posibles gracias a las privatizaciones posteriores a las reformas iniciadas en 1992. Al mismo tiempo, las tarifas de electricidad han permanecido en consonancia con el promedio de América Latina.

Sin embargo, aún quedan muchos retos. Los principales son el bajo nivel de acceso en las áreas rurales y el potencial sin explotar de algunas energías renovables, en concreto, la energía hidroeléctrica, eólica y solar. El marco

regulador de energías renovables incentiva estas tecnologías, pero en volúmenes muy limitados ya que una mayor oferta implicaría un aumento en el costo de la energía del país.

### **3.1.2. Marco Regulatorio**

A inicio de los noventa, el gobierno inició una intensa promoción de la inversión privada mediante la privatización y concesión de los servicios públicos en el marco de una serie de reformas estructurales. Dentro del sector eléctrico, las reformas se centraron en reemplazar el monopolio estatal verticalmente integrado en todas sus etapas por un nuevo esquema con operadores privados; así, se promovió la competencia mediante la creación de un mercado de clientes libres. Adicionalmente, se crearon mecanismos específicos de regulación en cada segmento como costos auditados en la generación y combinaciones de tasa de retorno en la transmisión y distribución. Producto de la reestructuración iniciada por el gobierno en el sector eléctrico, el estado promulgó una serie de leyes y reglamentos con la finalidad de asegurar la eficiencia, que a continuación se detallan.

#### **a) Ley de Concesiones Eléctricas (LCE) y su reglamento (Ley 25844, y D.S. 009-93-EM)**

Esta Ley entró en vigencia el 5 de diciembre de 1992, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 195° de la Constitución Política del Perú de 1979, establece como principio general la división de las actividades que conforman el sector eléctrico en tres pilares básicos: generación, transmisión y distribución, de forma tal que más de una actividad no pueda ser desarrollada por una misma empresa. Esta ley establece un régimen de libertad de precios para aquellos suministros que pueden desarrollarse de forma competitiva y un sistema de precios regulados para los suministros que por su naturaleza lo requieran. En diciembre de 2004, el congreso aprobó las modificaciones a la LCE, entre las que destacan la periodicidad - anual, antes semestral-, y el horizonte temporal utilizados en la fijación de las tarifas – proyección de dos años para la oferta y demanda, antes eran cuatro años.

## **b) Ley del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía**

Es la ley que crea el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin), y fue creada el 31 de diciembre de 1996, mediante la Ley N.º 26734, bajo el nombre de Osinerg. Inició el ejercicio de sus funciones el 15 de octubre de 1997, supervisando que las empresas eléctricas y de hidrocarburos brinden un servicio permanente, seguro y de calidad.

A partir del año 2007, la Ley N.º 28964 le amplió su campo de trabajo al subsector minería y pasó a denominarse Osinergmin. Por esta razón, también supervisa que las empresas mineras cumplan con sus actividades de manera segura y saludable.

Osinergmin tiene personería jurídica de derecho público interno y goza de autonomía funcional, técnica, administrativa, económica y financiera.

Las labores de regulación y supervisión de esta institución se rigen por criterios técnicos, de esta manera contribuye con el desarrollo energético del país y la protección de los intereses de la población.

## **c) Ley para asegurar el desarrollo eficiente de la Generación Eléctrica y Reglamento (Ley 28832, D.S. 017-2000-EM)**

Establece como objetivos principales: (i) asegurar la suficiencia de generación eléctrica eficiente para reducir la exposición del sistema eléctrico peruano a la volatilidad de precios, al racionamiento prolongado por falta de energía y asegurar al consumidor final una tarifa competitiva; (ii) reducir la intervención administrativa en la determinación de precios de generación mediante soluciones de mercado; y (iii) propiciar competencia efectiva en el mercado de generación.

## **d) Ley que establece el mecanismo para asegurar el suministro de electricidad para el mercado regulado (Ley 29179)**

Publicada en el año 2008, establece que la demanda de potencia y energía que esté destinada al servicio público de electricidad y que no cuente con contratos de suministro de energía que la respalde, deberá ser asumida

por los generadores conforme al procedimiento que sea establecido por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin).

### **3.1.3. Sistema Eléctrico**

La electricidad es la forma de energía más utilizada hoy en día en la industria y en los hogares. La electricidad es una forma de energía relativamente fácil de producir en grandes cantidades, de transportar a largas distancias, de transformar en otros tipos de energía y de consumir de forma aceptablemente limpia. Está presente en todos los procesos industriales y en prácticamente todas las actividades humanas por lo que se puede considerar hoy en día como un bien básico insustituible. Para que la electricidad pueda ser utilizada es necesario, como en cualquier otra actividad industrial, un sistema físico que permita y sustente todo el proceso desde su generación hasta su utilización y consumo final. Este sistema es el sistema eléctrico.

En todo sistema eléctrico, en un periodo de tiempo, se puede realizar muchas transferencias de energía tanto internas al mismo sistema como externas (compra o venta de energía), transferencias que deben registrarse y contabilizarse en balances de energía, con el propósito de consignar los datos más importantes de la operación del sistema durante el periodo de tiempo considerado, puesto que representan volúmenes importantes de energía (kWh), potencia (kW) y de dinero.

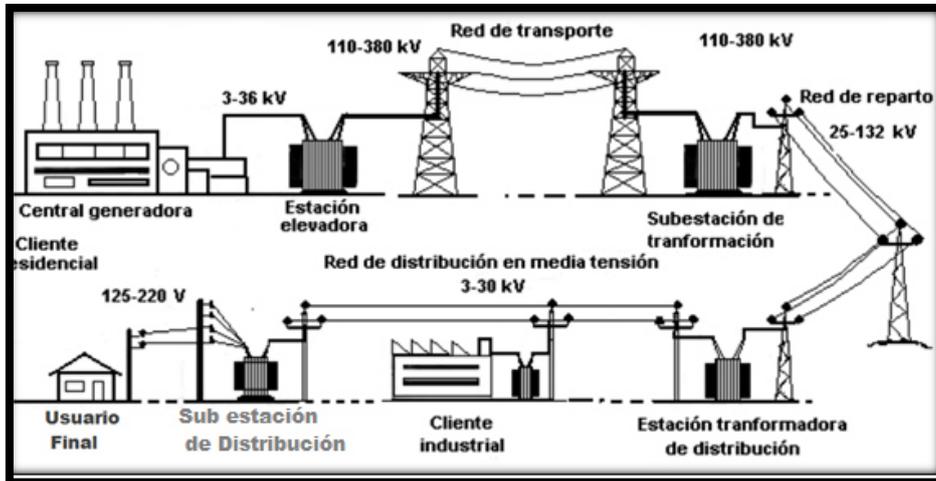
Al igual que la contabilidad de una empresa, el balance de la energía y su análisis deben dar la información de calidad, suficiente y oportuna de la forma como se efectuó la operación del sistema.

La exactitud del balance de energía y dentro de él la valoración de las pérdidas totales está determinada, entre otras, por las siguientes actividades.

### **3.2. Estructura de un Sistema Eléctrico**

Un sistema eléctrico se define como el conjunto de instalaciones, conductores y equipos necesarios para la generación, el transporte y la distribución de la energía eléctrica. Desde finales del siglo XIX y durante todo el

siglo xx, el crecimiento de los sistemas eléctricos ha ido a la par del avance tecnológico de la sociedad, hasta el punto de considerar el consumo de energía eléctrica como uno de los indicadores más claros del grado de desarrollo de un país.



*Figura 6. Estructura de un sistema eléctrico*

### 3.2.1. Subestación de Distribución

Una subestación eléctrica es una instalación destinada a modificar y establecer los niveles de tensión, su abreviación es ST o SET, es una instalación destinada a establecer los niveles de tensión adecuados para la transmisión y distribución de la energía eléctrica. Su equipo principal es el transformador. Normalmente está dividida en secciones, sistema de medición, sistema de protección de interruptores, y las demás son derivadas. Las secciones derivadas normalmente llevan interruptores de varios tipos como sistema de protección de los circuitos eléctricos de servicio particular y alumbrado público.



*Figura 7. Subestaciones de distribución. Tomada de Google Search*

### **3.2.2. Tipos de Subestaciones**

Las subestaciones de distribución se pueden clasificar según su ubicación en:

#### **3.2.2.1. Subestación Aérea**

La subestación aérea está conformada por un transformador de distribución, acompañado de su respectiva protección contra sobretensión (descargadores de sobretensión DST) y protección contra sobrecorriente (cortocircuitos), como también de algunos accesorios indispensables para su montaje como apoyos y aisladores.



**Figura 8. Subestaciones aéreas**

### **3.2.2.2. Subestación de piso y patio**

La subestación de piso se utiliza en zonas urbanas, para prestar el servicio a usuarios industriales, comerciales, alumbrado público y residencial, las subestaciones de piso presentan variantes que determinan su clasificación en: subestación tipo patio, subestación tipo pedestal o *pad mounted*.

- **Subestaciones tipo patio**

Son empleadas a la intemperie en algunas industrias, habitualmente son alimentadas por redes subterráneas.



**Figura 9. Subestaciones tipo patio**

- **Subestación *pad mounted* (tipo jardín)**

El transformador tipo pedestal (*pad mounted*) diseñado para la instalación exterior o interior, utilizado como parte de un sistema de distribución subterráneo, con compartimientos sellados para alta y baja tensión, cuyos cables de alimentación entran por la parte inferior también instalados en edificios, ofrecen seguridad para ser instalada en lugares en que existe paso de personas como en parques o avenidas.



**Figura 10. Subestaciones tipo patio**

- **Subestación pedestal**

La subestación de pedestal está conformada por dos gabinetes, uno en el que se encuentra alojado el transformador el cual lleva sus protecciones internas y otro para la caja de maniobras, estos gabinetes cuentan con cerradura que impiden el ingreso de personal no autorizado.



*Figura 11. Subestación pedestal*

### **3.3. Transformador de Distribución**

Se denomina transformador a una máquina eléctrica que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la potencia. La potencia que ingresa al equipo, en el caso de un transformador ideal (esto es, sin pérdidas), es igual a la que se obtiene a la salida. Las máquinas reales presentan un pequeño porcentaje de pérdidas, dependiendo de su diseño y tamaño, entre otros factores.

El transformador está constituido por dos bobinas de material conductor, devanadas sobre un núcleo cerrado de material ferromagnético, pero aisladas entre sí eléctricamente, la única conexión entre las bobinas la constituye el flujo magnético común que se establece en el núcleo. El núcleo, generalmente, es fabricado bien sea de hierro o de láminas apiladas de acero eléctrico, aleación apropiada para optimizar el flujo magnético, las bobinas o devanados se denominan primario y secundario según correspondan a la entrada o salida del sistema en cuestión, respectivamente, también existen transformadores con más devanados; en este caso, puede existir un devanado "terciario", de menor tensión que el secundario.



*Figura 12. Devanados de un transformador de distribución*

### **3.3.1. Partes del Transformador**

#### **3.3.1.1. Núcleo**

- a) Columnas
- b) Culatas
- c) Transformadores acorazados y transformadores de columnas
- d) Chapas magnéticas

#### **3.3.1.2. Devanados**

- a) Alta y baja
- b) Concéntricos o alternados

#### **3.3.1.3. Refrigeración**

- c) Baño de aceite (depósito de expansión)
- d) Pirelanos prohibidos y actualmente en aceite de siliconas
- e) Radiadores para potencias grandes (más de 200 kVA)

### 3.3.2. Tipos de Transformadores

Existen diferentes tipos de transformadores y diversas formas de clasificar a los transformadores. Tanto como por su funcionalidad (de potencia, comunicaciones, de media), por sus aplicaciones (reductor de voltaje, de aislamiento, de impedancia), entre otros diferentes tipos de clasificaciones.

#### 3.3.2.1. Transformadores con Aislamiento Seco

Los transformadores secos tienen la parte activa en contacto directo con un medio aislante gaseoso (generalmente aire) o con un medio aislante sólido (resinas, materias plásticas, etc.) la potencia y tensión de las máquinas de este tipo es todavía limitada.



*Figura 13. Transformador de aislamiento seco*

#### 3.3.2.2. Transformadores con Aislamiento en Aceite

Los transformadores en aceite tienen en cambio las partes activas inmersas en aceite mineral y para estas máquinas no existen prácticamente límites en la potencia y las tensiones. Se construyen máquinas de varios centenares de MVA y para tensiones superiores a los 500 kV.



*Figura 14. Transformador de aislamiento en aceite. Tomada de legrand.cl*

### **3.3.2.3. Transformadores de Medida y Protección**

Los aparatos de medida y los relés de protección no pueden soportar, por lo general, tensiones elevadas, tampoco corrientes elevadas, ya que su construcción generaría un elevado costo, por otra parte, es conveniente evitar la presencia de elevadas tensiones en aquellos dispositivos que van a estar al alcance de las personas.

Son estas las principales razones para la utilización de los transformadores de medida y protección, a través de los cuales se pueden llevar señales de tensión y corriente, de un valor proporcional muy inferior al valor nominal, a los dispositivos de medida y protección. Se consigue además una separación galvánica, (entre las magnitudes de alta y baja tensión), de los elementos pertenecientes a los cuadros de mando, medida y protección con las consiguientes ventajas en cuanto a seguridad de las personas y del equipamiento.

Como las mediciones y el accionamiento de las protecciones se hallan referidas, en última instancia, a la apreciación de tensión y corriente, se dispone de dos tipos fundamentales de transformadores:

- Transformadores de tensión
- Transformadores de corriente

Normalmente, estos transformadores se construyen con sus secundarios, para corrientes de 5 o 1 A y tensiones de 100, 110, 100/ 3, 110/ 3 V.

Los transformadores de corriente se conectan en serie con la línea, mientras que los de tensión se conectan en paralelo, entre dos fases o entre fase y neutro; esto en sí, representa un concepto de dualidad entre los transformadores de corriente y los de tensión que se puede generalizar en la siguiente tabla y que ayuda para pasar de las funciones de un tipo de transformador al otro:

**Tabla 3.**  
**Equivalencias de funciones en los transformadores de instrumentos**

| Concepto                               | Transformador             |                                |
|--|---------------------------|--------------------------------|
|  | Tensión                   | Corriente                      |
| Norma IEC / IRAM                       | 60186 / 2271              | 60185 / 2344 -1                |
| Tensión                                | Constante                 | Variable                       |
| Corriente                              | Variable                  | Constante                      |
| La carga se determina por              | Corriente                 | Tensión                        |
| Causa del error                        | Caída de tensión en serie | Corriente derivada en paralelo |
| La carga secundaria aumenta cuando     | Z2 disminuye              | Z2 aumenta                     |
| Conexión del transformador a la línea  | En paralelo               | En serie                       |
| Conexión de los aparatos al secundario | En paralelo               | En serie                       |

*Tomada de [frlp.utn.edu.ar](http://frlp.utn.edu.ar)*

- **Transformadores de medida**

Son utilizados para conectar en aparatos de medición para realizar monitoreo (mediciones) a un circuito con corrientes elevadas. Se caracterizan por su precisión y por sobrecargarse con intensidades moderadas, de esta los instrumentos de medida ven atenuado el efecto que altas intensidades pueden tener sobre ellos, también se utiliza para el sistema de medición de los suministros de clientes mayores.

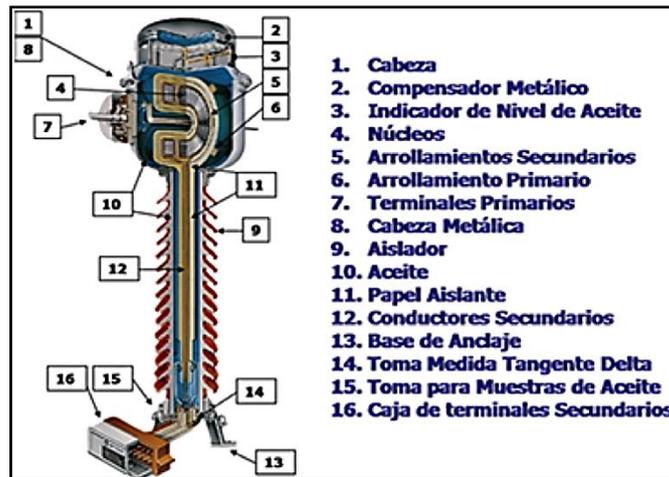


Figura 15. Partes de un transformador de medida

- **Transformadores de protección**

Son utilizados para conectar, en estos instrumentos, que garanticen la protección del circuito, generalmente se conectan en los relés de protección de una subestación. Son muy ventajosos ya que separan eléctricamente a los devanados primario y secundario además como ya se trabaja con corrientes menores, la sección de cable a utilizar es también menor.



Figura 16. Transformadores de protección. Tomada de [grupoteimexico.com.mx](http://grupoteimexico.com.mx)

- **Transformadores mixtos**

Los transformadores de medición mixtos –*Trafomix*, son utilizados para medir sistemas trifásicos y monofásicos. Su función es reducir magnitudes de tensión y corriente existentes en M. T. a baja tensión para ser censados por medidores, relés o circuitos de control.



*Figura 17. Transformador mixto*

### **3.4. Seccionador Cut Out**

Un seccionador es un componente electromecánico que permite separar de manera mecánica un circuito eléctrico de su alimentación, garantizando visiblemente una distancia satisfactoria de aislamiento eléctrico. El objetivo puede ser, por ejemplo, asegurar la seguridad de las personas que trabajen sobre la parte aislada del circuito eléctrico o bien eliminar una parte averiada para poder continuar el funcionamiento con el resto del circuito.

Un seccionador, a diferencia de un disyuntor o de un interruptor, no tiene mecanismo de supresión del arco eléctrico y por tanto carece de poder de corte. Es imperativo detener el funcionamiento del circuito con anterioridad para evitar una apertura en carga. En caso contrario, se pueden producir daños severos en el seccionador debidos al arco eléctrico.



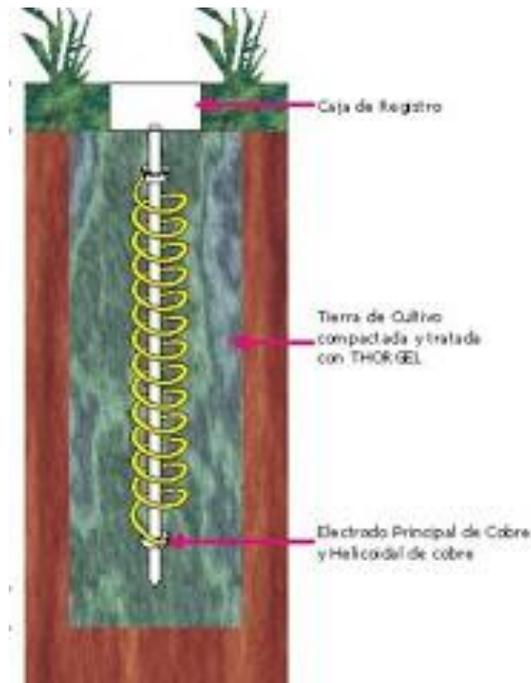


**Figura 19. Partes de un pararrayo**

### **3.6. Puesta a Tierra**

Las unidades de puesta a tierra o pozos a tierra, para líneas áreas primarias y subestaciones eléctricas, corresponde al conjunto de electrodos y partes conductoras, que en contacto con la tierra fluyen corrientes de falla protegiendo a los equipos, máquinas y personas.

Las unidades a tierra tienen las siguientes funciones: Obtener una resistencia eléctrica lo más baja posible para derivar a tierra fenómenos eléctricos protegiendo las instalaciones. Limitar la diferencia de potencial que, en un momento dado, puede presentarse entre estructuras metálicas y tierra. Mantener los potenciales producidos por las corrientes de falla dentro de los límites de seguridad, de modo que las tensiones de paso o de toque no sean peligrosas para los humanos. Maximizar la confiabilidad de la operación del sistema eléctrico, en el caso de condiciones anormales: ondas de sobretensión, descargas atmosféricas y fallas a tierra del sistema.



**Figura 20. Puesta a tierra**

### 3.6.1. Cálculo de la Resistividad

La resistividad del suelo tiene un margen muy amplio. Incluso un mismo suelo puede presentar diferentes resistividades con el tiempo dependiendo de factores como la temperatura o la humedad.

La formulación que se aplica para este método es la siguiente:

#### Ecuación 1: Cálculo de la resistividad

$$\rho = 2 \times \pi \times R \times D \text{ (Ohm-m)}$$

Donde:

- $\rho$ : resistividad del terreno
- $\pi$ : 3.1416
- R: valor de lectura del equipo
- D: distancia entre estacas

### 3.7. Sistemas de Utilización

Un sistema de utilización en media tensión es aquel constituido por el conjunto de instalaciones eléctricas de media tensión, comprendida desde el

punto de entrega hasta los bornes de baja tensión del transformador, destinado a suministrar energía eléctrica a un predio. Estas instalaciones pueden estar ubicadas en la vía pública o en propiedad privada, excepto la subestación, que siempre deberá instalarse en la propiedad del interesado. Se entiende que quedan fuera de este concepto las electrificaciones para usos de vivienda y centros poblados.



*Figura 21. Suministro cliente mayor Huancayo*

### **3.7.1. Medidores de Energía Eléctrica**

Los medidores de energía son aparatos usados para la medida del consumo de energía. Existen varios tipos de medidores dependiendo de su construcción, tipo de energía que mide, clase de precisión y conexión a la red eléctrica.

### **3.7.2. Clasificación de los Medidores**

#### **3.7.2.1. De Acuerdo con su Construcción**

- **Medidores de inducción**

Es un medidor en el cual las corrientes en las bobinas fijas reaccionan con las inducidas en un elemento móvil, generalmente un disco, haciéndolo mover.

El principio de funcionamiento es muy similar al de los motores de inducción y se basa en la teoría de la relación de corriente eléctrica con los campos magnéticos.

- **Medidores estáticos (electrónicos)**

Medidores en los cuales la corriente y la tensión actúan sobre elementos de estado sólido (electrónicos) para producir pulsos de salida y cuya frecuencia es proporcional a los Vatios-hora o Var-hora.

Están contruidos con dispositivos electrónicos, generalmente son de mayor precisión que los electromagnéticos y, por ello, se utilizan para medir en centros de energía, donde se justifique su mayor costo.

#### **3.7.2.2. De Acuerdo con la Energía que Miden**

- **Medidores de energía activa**

Mide el consumo de energía activa en kilovatios – hora.

- **Medidores de energía reactiva**

Mide el consumo de energía reactiva en kilo vares – hora.

La energía reactiva se mide con medidores electrónicos que miden tanto la energía activa como la energía reactiva.

#### **3.7.2.3. De Acuerdo con la Exactitud**

El índice de clase es el número que expresa el límite de error porcentual admisible para todos los valores de corriente entre 0,1 veces la corriente básica y la corriente máxima o entre 0,05 veces la corriente nominal y la corriente

máxima con un factor de potencia unitario (y en caso de medidores polifásicos con cargas balanceadas).

De acuerdo al punto de instalación, carga a medir, nivel de tensión, tipo de cliente y otros parámetros, debe utilizarse un medidor de una clase determinada. Comúnmente se utilizan medidores clases: 0,2, 0,2s, 0,5, 0,5s, 1 y 2. Siendo de mayor exactitud el medidor clase 0,2s.

### **3.8. Potencia Eléctrica**

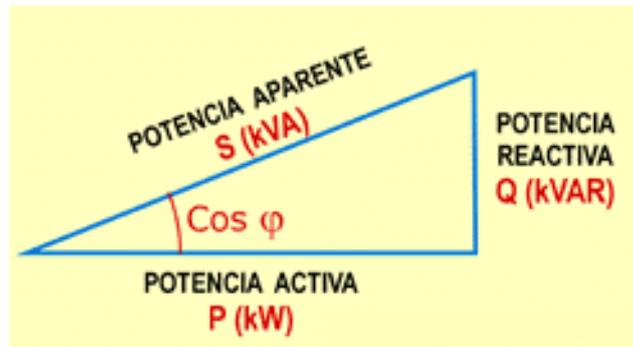
La potencia eléctrica es la proporción por unidad de tiempo, o ritmo, con la cual la energía eléctrica es transferida por un circuito eléctrico. Es decir, la cantidad de energía eléctrica entregada o absorbida por un elemento en un momento determinado. La unidad en el Sistema Internacional de Unidades es el vatio o watt (W).

#### **3.8.1. Tipos de Potencia**

La potencia eléctrica se define como la capacidad que tiene un aparato eléctrico para realizar un trabajo o la cantidad de trabajo que él mismo realiza en unidad de tiempo. Su unidad de medida es el watt (W). Sus múltiplos más empleados son el kilowatt (kW) y el mega watt (MW), mientras el submúltiplo corresponde al mili watt (mW).

Sin embargo, en los equipos que funcionan con corriente alterna y basados en el electromagnetismo, como los motores y los transformadores, por ejemplo, coexisten tres tipos diferentes de potencia:

- a) Potencia activa
- b) Potencia reactiva
- c) Potencia aparente



**Figura 22. Triangulo de potencias**

El triángulo de potencias que forman la potencia activa, la potencia reactiva y la potencia aparente. El ángulo que se aprecia entre la potencia aparente y la activa se denomina coseno de "fi" o "factor de potencia" y lo crea la potencia reactiva. A mayor potencia reactiva, mayor será ese ángulo y menos eficiente será el equipo al que le corresponda.

### **3.8.2. Potencia Activa**

La denominada "potencia activa" representa en realidad la "potencia útil", o sea, la energía que realmente se aprovecha cuando ponemos a funcionar un equipo eléctrico y realiza un trabajo. Por ejemplo, la energía que entrega el eje de un motor cuando pone en movimiento un mecanismo o maquinaria, la del calor que proporciona la resistencia de un calentador eléctrico, la luz que proporciona una lámpara, etc.

Por otra parte, la "potencia activa" es realmente la "potencia contratada" en la empresa eléctrica y que llega a la casa, la fábrica, la oficina o cualquier otro lugar donde se necesite a través de la red de distribución de corriente alterna. La potencia consumida por todos los aparatos eléctricos que se utilizan normalmente, la registran los contadores o medidores de electricidad que instala dicha empresa para cobrar el total de la energía eléctrica consumida, la fórmula matemática para hallar la potencia activa que consume un equipo eléctrico cualquiera cuando se encuentra conectado a un circuito monofásico de corriente alterna es la siguiente:

## Ecuación 2. Potencia activa

$$P = I * U \cos \emptyset$$

Donde:

- V : voltaje de la corriente, expresado en volt
- I : intensidad de la corriente eléctrica, expresada en ampere (A)
- $\cos \emptyset$ : cos del ángulo o factor de potencia, cada mes.

### 3.8.3. Potencia Reactiva

La potencia reactiva es la que generalmente consumen los motores eléctricos, transformadores y todos los dispositivos o aparatos eléctricos que poseen algún tipo de bobina o enrollado para crear un campo electromagnético. Esas bobinas o enrollados que forman parte del circuito eléctrico de esos aparatos o equipos constituyen cargas para el sistema eléctrico que consumen tanto potencia activa como potencia reactiva y de su eficiencia de trabajo depende el factor de potencia. Mientras más bajo sea el factor de potencia, mayor será la potencia reactiva consumida. Además, esta potencia reactiva no produce ningún trabajo útil y perjudica la transmisión de la energía a través de las líneas de distribución eléctrica. La unidad de medida de la potencia reactiva es el VAR y su múltiplo es el kVAR (*kilovolt-ampere-reactivo*).

La fórmula matemática para hallar la potencia reactiva de un circuito eléctrico es la siguiente:

## Ecuación 3. Potencia reactiva

$$P = I * U \sen \emptyset$$

Donde:

- V : voltaje de la corriente, expresado en volt.
- I : intensidad de la corriente eléctrica, expresada en ampere (A).
- $\sen \emptyset$ : seno del ángulo.

### 3.8.4. Potencia Aparente

La potencia aparente (S), llamada también "potencia total", es el resultado de la suma geométrica de las potencias activa y reactiva. Esta potencia es la que realmente suministra una planta eléctrica cuando se encuentra funcionando al vacío, es decir, sin ningún tipo de carga conectada, mientras que la potencia que consumen las cargas conectadas al circuito eléctrico es potencia activa (P).

La potencia aparente se representa con la letra "S" y su unidad de medida es el volt-ampere (VA). La fórmula matemática para hallar el valor de este tipo de potencia es la siguiente:

#### Ecuación 4. Potencia aparente

$$S = V * I$$

Donde:

- S: potencia aparente o total, expresada en volt-ampere (VA)
- V: voltaje de la corriente, expresado en volt.
- I: intensidad de la corriente eléctrica, expresada en ampere (A).

### 3.8.5. Factor de Potencia (COSØ)

Se define factor de potencia, f. d. p., de un circuito de corriente alterna, como la relación entre la potencia activa, P, y la potencia aparente, S. Da una medida de la capacidad de una carga de absorber potencia activa, también es el cociente de la resistencia y la impedancia de esta. En el diseño de las redes, el factor de potencia a considerar será aquel que corresponda a cada uno de los tipos de carga atendidas, presumiblemente debido al argumento de que la reactancia de la red aérea baja el factor de potencia de todo el conjunto que atiende el transformador de distribución desde sus bornes de baja tensión.

Los valores por considerar para el factor de potencia, recomendados por la Norma DGE, por práctica usual y la experiencia, son los siguientes:

### 3.8.5.1. Cargas del Subsistema de Distribución Secundaria

Cargas de viviendas y especiales:

- Atendidas con red subterránea:  $\cos\phi = 1.0$  (resistivo)
- Atención con red aérea:  $\cos\phi = 0.9$  (inductivo)
- Electrobombas:  $\cos\phi = 0.85$  (inductivo)

### 3.8.5.2. Cargas de Alumbrado Público

- Con lámparas de Hg o Na:  $\cos\phi = 0.9$  (inductivo)

## 3.9. Tensiones de Distribución Primaria

Los niveles de tensión aprobados para los subsistemas de distribución primaria que abastecen servicios públicos. De acuerdo a la R.M. N°065-87-EM/DGE, publicada 16.04.1987 son:

**Tabla 4.**  
**Niveles de tensión de distribución**

| Item | Tensión nominal (kV) | Tensión máxima del sistema (kV) | Tensión máxima del equipo (kV) |
|------|----------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| 1    | 10                   | 10.5                            | 12                             |
| 2    | 13.2 / 7.62          | 13.8                            | 15                             |
| 3    | 20                   | 21                              | 24                             |
| 4    | 22.9 / 13.2 24       | 24                              | 27                             |

*Tomada del Código Nacional de Electricidad Tomo IV Sistema de Distribución*

### 3.9.1. Caída de Tensión Permisible

La caída de tensión es la diferencia de potencial que existe entre los extremos de cualquier conductor, semiconductor o aislante. Este valor se mide en voltios y representa el gasto de fuerza que implica el paso de la corriente por el mismo.

La sección de los conductores deberá calcularse en tal forma que la caída de tensión desde los terminales de salida del sistema alimentador hasta el primario de la subestación de distribución más lejana no excede de 3.5% para un alimentador urbano, 6% para un alimentador rural, la fórmula matemática para hallar caída de tensión de un circuito es:

### Ecuación 5. Caída de tensión

$$E = \frac{2 \cdot P \cdot L}{C \cdot S \cdot V}$$

Donde:

- E: caída de tensión
- P: potencia
- L: longitud
- C: conductividad
- S: sección del conductor
- V: tensión

### 3.9.2. Determinación del Calibre del Conductor por Caída de Tensión

#### Ecuación 6. Determinación del calibre del conductor por caída de tensión

$$\Delta V = \sqrt{3} \times (r_1 \cos \phi + X_1 \sin \phi) \times I \times L$$

Donde:

- $r_1$ : resistencia del conductor a la temperatura de operación ohm/km.
- $X_1$ : reactancia inductiva para sistemas trifásico en ohm/km.
- $\phi$ : ángulo de desfasaje entre la tensión y la corriente.
- $I$ : corriente de la línea en amperios.
- $L$ : longitud de la línea en km.

La presente remodelación se realizará de líneas monofásicas a líneas trifásicas:

Así se tiene: para una línea trifásica en *watts*.

#### Ecuación 7. Potencia trifásica

$$P_{3\phi} = \sqrt{3} \times V_L \times I \times \cos \phi$$

Entonces I: en amperios

### Ecuación 8. Corriente trifásica

$$I = \frac{P_{3\phi}}{\sqrt{3} \times V_L \times \cos\phi}$$

Para las líneas trifásicas se consideran balanceadas las tres fases, los valores de resistencia ( $r_1$ ) son especificadas en normas y tablas de los fabricantes: la reactancia ( $X_1$ ) se calcula de acuerdo a las características del conductor y de los diseños adoptados para los soportes.

Luego, la caída de tensión para circuitos trifásicos  $\Delta V_{3\phi}$  será igual a:

### Ecuación 9. Caída de tensión para circuito trifásico

$$\Delta V_{3\phi} = P_{3\phi} \times L \times K_{3\phi}$$

Donde:

- $P_{3\phi}$ : potencia en kW de la carga en la línea
- $K_{3\phi}$ : factor de caída de tensión trifásica

Siendo:

### Ecuación 10. Factor de caída de tensión

$$K_{3\phi} = \frac{r_1 + X_1 + tg\phi}{10V_L^2}$$

Cálculo de la caída de tensión.

La fórmula para calcular redes aéreas es la siguiente:

### Ecuación 11: Caída de tensión

$$\Delta V = \sqrt{3} \times Z \times I \times L \times 10^{-3}$$

Donde:

- $I$ : corriente que recorre el circuito en amperios
- $L$ : longitud del tramo, en metros
- $Z$ : impedancia (resistencia máxima del conductor ohm/km)

### 3.10. Conductores Eléctricos

Un conductor eléctrico es un material que ofrece poca resistencia al movimiento de la carga eléctrica. Sus átomos se caracterizan por tener pocos electrones en su capa de valencia, por lo que no se necesita mucha energía para que estos salten de un átomo a otro.



*Figura 23. Tipos de conductores eléctricos. Tomada del Catálogo Centelsa*

#### 3.10.1. Características de los Conductores

Los conductores podrán ser de cobre, aleación de aluminio o de cualquier material metálico o combinación de estos, que permitan constituir alambres o cables de características eléctricas y mecánicas adecuadas para su fin, debiendo presentar además una resistencia elevada a la corrosión atmosférica. Cuando se utilice el cobre como conductor, este deberá tener una pureza no inferior al 99.9%.

Se adoptarán los conductores que cumplan con las normas de fabricación ITINTEC tanto para conductores de cobre, como para conductores de aleación de aluminio y la norma de utilización DGE correspondiente. Podrán adoptarse las características garantizadas por los fabricantes. Las secciones mínimas permitidas serán las siguientes:

- Cobre: 10 mm<sup>2</sup>
- Aleación de aluminio: 16 mm<sup>2</sup>

En redes primarias se utilizarán conductores cableados desnudos o forrados. El esfuerzo mínimo de rotura será el siguiente:

- Cobre duro: 42 kg/mm<sup>2</sup>
- Cobre semiduro: 35 kg/mm<sup>2</sup>
- Aleación de aluminio: 28 kg/mm<sup>2</sup>

No deberán utilizarse conductores de un solo alambre.

En la Tabla 2-II se dan las características principales de los conductores eléctricos de uso común de redes primarias.

### 3.10.2. Cálculo Mecánico de Conductores

Los conductores para redes primarias aéreas serán de aleación de aluminio AAAC, fabricados según las prescripciones de las normas ASTM B398, ASTM B399M, ASTM B8 o IEC 1089.

#### a) Características mecánicas de conductores de aleación de aluminio AAAC

**Tabla 5.**  
**Características técnicas de los conductores eléctricos**

| Material             | Densidad a 20 °C gr/cm <sup>3</sup> | Resistividad a 20 °C Ω.mm <sup>2</sup> /m | Conductibilidad% IACS | Coefficiente térmico de resistencia a 20 °C por °C | Módulo de elasticidad kg/mm <sup>2</sup> | Esfuerzo mínimo de kg/ mm <sup>2</sup> rotura a | Coefficiente de dilatación lineal a 20 °C por °C |
|----------------------|-------------------------------------|---|-----------------------|--|--|---|--|
| Cobre blando         | 8.89                                | 0.01734                                   | 100                   | 0.00393  | 10.000                                   | 25  | 1.7 x 10 <sup>-5</sup>                           |
| Cobre semiduro       | 8.89                                | 0.01783                                   | 96.66                 | 0.00384  | 11.500                                   | 35  | 1.7 x 10 <sup>-5</sup>                           |
| Cobre duro           | 8.89                                | 0.0179                                    | 96.16                 | 0.00382  | 12.65                                    | 42  | 1.7 x 10 <sup>-5</sup>                           |
| Aleación de aluminio | 2.7                                 | 0.0328                                    | 52.5                  | 0.0036   | 5.7                                      | 28  | 2.3 x 10 <sup>-5</sup>                           |

*Tomada del Código Nacional de Electricidad, Tomo IV, Sistema de Distribución*

### 3.10.3. Diseño Mecánico del Conductor

Para las redes primarias en 10 kV sobre la base de las Normas, CNE y las condiciones climatológicas del área del proyecto se han definido las siguientes hipótesis de trabajo para los cálculos mecánicos de los conductores:

**Tabla 6.**  
**Diseño mecánico del conductor**

| Descripción              | HIP.I<br>EDS | HIP.II<br>Mayor<br>esfuerzo | HIP. III<br>Flecha<br>mínima | HIP.IV(*)<br>Flecha<br>máxima |
|--------------------------|--------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Temperatura °C           | 14.5         | 5                           | 0                            | 40                            |
| Velocidad viento<br>km/h | 0            | 94                          | 47                           | 0                             |
| Hielo (mm)               | 0            | 0                           | 0                            | 0                             |
| Esfuerzo / Tiro          | 18%          | 50%                         | 50%                          | 50%                           |

*Tomada del Catalogo Indeco – Especificaciones técnicas de los conductores*

Para estos cálculos deberá considerarse los siguientes esfuerzos de trabajo en el conductor:

Es necesario remarcar que en la condición EDS, los esfuerzos en el conductor deben ser tales que no se produzcan en ellos los fenómenos vibratorios, las normas internacionales recomiendan para líneas sin protección antivibrante esfuerzos menores al 18% del esfuerzo de rotura en la condición EDS.

### 3.10.4. Compensación por Mala Calidad de Tensión

La compensación, dada para cada usuario, cuando la calidad de producto no lo satisface. Las compensaciones se calculan, para el periodo de medición en función a la energía entregada en condiciones de mala calidad, todo sistema 3Ø debe encontrarse balanceada y equilibrada, dado que, detectada la deficiencia de tensión en un punto de medición en BT, sea suministro 1Ø o 3Ø son considerados a compensación todos los usuarios que son partes del ramal (aguas arriba) y (aguas abajo) vista de acuerdo al punto de medición realizada.

### Ecuación 12. Compensación por variaciones de tensión

$$\text{Compensación por variaciones de tensión} = \sum (a \cdot A_p \cdot E_p)$$

p: intervalo de medición en el que se violan las tolerancias en los niveles de tensión.

a: compensación unitaria por violación de tensiones:

Primera etapa: a=0.00

Segunda etapa: a=0.01 US\$/kWh

Tercera etapa: a=0.05 US\$/kWh

E(p): Es la energía en kWh suministrada durante el intervalo de medición p.

A<sub>p</sub>: factor de proporcionalidad que está definido en función de la magnitud del indicador ΔV<sub>p</sub> (%), medido en el intervalo p, de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla 7.**

**Intervalos de las variaciones de tensión para el factor de proporcionalidad**

| Indicador<br>ΔV <sub>p</sub> (%)   | Todo Servicio<br>A <sub>p</sub>   | Red Sec. Rural*<br>A <sub>p</sub> |
|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 5.0 <  ΔV <sub>p</sub> (%)  ≤ 7.5  | 1                                 | NA                                |
| 7.5 <  ΔV <sub>p</sub> (%)         | 2 + ( ΔV <sub>p</sub> (%)  - 7.5) | NA                                |
| 7.5 <  ΔV <sub>p</sub> (%)  ≤ 10.0 | NA                                | 1                                 |
| 10.0 <  ΔV <sub>p</sub> (%)        | NA                                | 2 + ( ΔV <sub>p</sub> (%)  - 10)  |

\* Se refiere a las redes secundarias (Baja Tensión) en los servicios calificados como Urbano-Rurales y Rurales.

**Tomada de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos D. S. N.º 020-97-EM**

### 3.11. Ley de Concesiones Eléctricas

La Ley de Concesiones Eléctricas (LCE), fue promulgada en 1992, y su reglamento en 1993. De acuerdo a dicha ley, el sector eléctrico peruano se divide en tres grandes actividades: generación, transmisión y distribución. A partir del año 2000, el sistema eléctrico peruano está conformado por solo un sistema interconectado nacional (Sinac), además de algunos sistemas

aislados. La operación de las centrales de generación y de los sistemas de transmisión están sujetos a las disposiciones del Comité de Operación Económica del Sistema Integrado Nacional (COES-Sinac) con el objetivo de garantizar el abastecimiento de energía eléctrica y la operación de las centrales eléctricas al costo mínimo. Asimismo, la Ley para Asegurar el Desarrollo Eficiente de la Generación Eléctrica, incluye la participación de distribuidoras y clientes libres como miembros de COES en el mercado de corto plazo, además de las empresas de generación eléctrica.

### **3.11.1. Ley del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía**

Creado por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin), para supervisar las actividades en los sectores de electricidad e hidrocarburos, y el cumplimiento de las disposiciones legales y normas técnicas vigentes.

### **3.11.2. Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos**

La Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE) estipula los niveles de calidad de los servicios eléctricos. Osinergmin supervisa su implementación y aplicación, así como también las penalidades y compensaciones, tanto a clientes como a empresas eléctricas, en casos de incumplimiento.

### **3.11.3. Base Legal de Electrocentro S. A.**

La normatividad que observa la empresa Electrocentro S. A. está constituida por las siguientes normas:

- Ley N.º 26887, Ley General de Sociedades, sus modificatorias y ampliatorias.
- Decreto Ley N.º 25844, Ley de Concesiones Eléctricas, reglamentada por la D.S. 009-93-EM, sus modificatorias y ampliatorias.
- Ley N.º 27170, Ley de creación del Fonafe y modificatorias.

#### **3.11.4. Medidores Totalmente Electrónicos Elster A1800**

Es un medidor electrónico multifunción polifásico con medición de energía activa, reactiva, aparente, perfil de carga e instrumentación y opciones de comunicación.

Alta precisión y estabilidad:

- Clase 0.2, según IEC 62052-11:2003
- Amplio rango de operación, voltaje: 120 – 480 V; rango de corriente: 1(10) A, 5(10) A, 5(20) A
- Temperatura: -40 °C a +85 °C (ambiente)
- Registro de energía y demanda para kWh, kVARh y kVAh
- Hasta 4 tarifas de energía para 4 tipos de día
- 256 KB memoria no volátil
- Batería fácilmente reemplazable localizada bajo la tapa de bornes.
- Reloj de tarifas integrado.
- LCD de 16 segmentos con luz de fondo
- Software basado en Windows con soporte multilinguaje

## **CAPÍTULO IV**

### **DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROFESIONALES**

#### **4.1. Descripción de Actividades Profesionales**

- Gestión y recepción de las órdenes de trabajo emitidos por Electrocentro S. A.
- Planificar y organizar la ejecución de las actividades de acuerdo a las órdenes de trabajo y zonas.
- Realizar la charla de cinco minutos al personal técnico calificado.
- Reunión con los representantes de la concesionaria Electrocentro S. A., para el reporte del cumplimiento y avance de las actividades de acuerdo a las órdenes y planes de trabajo.
- Elaboración del plan de trabajo mensual para la intervención de suministros programados u observados, ya sea por mantenimiento, morosidad y avería.
- Monitoreo de estado de los suministros en el sistema NGC.
- Supervisar cumplimiento de ejecución de las actividades dentro de los plazos otorgados por Electrocentro.
- Supervisar en campo el cumplimiento de los procedimientos de trabajo y la utilización de la herramienta de gestión de seguridad.
- Control y contraste de materiales eléctricos instalados en campo y sistema NGC, utilizados para la instalación de suministros nuevos y mantenimientos, solicitados a través de inspecciones y de factibilidad.

- Analizar indicadores de tiempos de atención de las actividades técnico-comerciales de clientes mayores.
- Evaluar constantemente el desempeño del personal designado a la unidad de negocio.
- Garantizar el cumplimiento de todas las actividades de acuerdo a las órdenes y planes de trabajo emitidos por Electrocentro S. A.

#### **4.1.1. Enfoque de las Actividades Profesionales**

El proyecto describe los procesos para instalar un suministro nuevo cuyo principal componente es el sistema de medición, y su registro de consumo es de vital importancia para Electrocentro como para el usuario, en este caso, es el suministro eléctrico en media tensión de un cliente mayor. Los procesos del proyecto proporcionan un enfoque consistente para solicitar, evaluar y realizar cambios durante el ciclo de vida del proyecto.

#### **4.1.2. Alcance de las Actividades Profesionales**

En las etapas de desarrollo del proyecto siempre es importante conocer las metodologías que el profesional empleará en la instalación del sistema de medición, así como también cómo será el seguimiento de las actividades ya finalizadas, todo esto con el objeto de minimizar las interrupciones eléctricas brindando calidad y confiabilidad al sistema eléctrico.

#### **4.1.3. Entregables de las Actividades Profesionales**

Como resultado de las actividades profesionales se entrega lo siguiente:  
Información técnica:

##### **4.1.3.1. Entregable 1: planos conforme a la instalación del suministro mayor**

Ver anexos

##### **4.1.3.2. Entregable 2: planilla de valorización de la instalación del suministro mayor**

1. Expediente de solicitud de conexión nueva del cliente (ver anexos).
2. Presupuesto de la instalación (ver anexos).

3. Contrato de suministros nuevos (ver anexos).

### **Enfoque de la actividad**

Consiste en dotar el servicio eléctrico al predio con la instalación de una conexión nueva en MT, BT, aéreo, subterráneo, mixto; según sea el caso requerido. Previa factibilidad y pago del servicio, se considera la instalación de medidores electrónicos multifunción con sus respectivos transformadores de medida según corresponda y el sistema de protección de la caja. Es para todas las tarifas binomiales.

### **Procedimiento de la actividad**

#### **1° Inspección por factibilidad de nueva conexión**

Consiste en realizar la inspección de factibilidad para el otorgamiento de la nueva conexión al cliente mayor acorde a la normativa vigente.

- Procedimiento de la actividad. Se deberán desarrollar las siguientes actividades:
- Electrocentro S. A. entrega la Orden de Trabajo N.º 78600659028, al Asistente Comercial de Clientes Mayores del Consorcio Mantaro (ver anexos).

### **Datos del usuario solicitante de conexión nueva:**

Nombres: Radiodifusora Huancayo SAC.  
Dirección: Barrio Libertad s/n, anexo Miluchaca, Sapallanga.  
Potencia solicitada: 30 kW  
Tipo de conexión: Trifásico  
Nivel de tensión: 13.2 kV  
Tarifa: MT2

- Se realizará la inspección de factibilidad de suministro, la cual incluye el metrado, ubicación, afectación a otros servicios, condiciones de seguridad y otros, que será entregada a Electrocentro S. A.
- Se verificará la existencia de la Red de Distribución y ubicación del punto de entrega.

- Se realiza la toma de datos de la potencia instalada, nivel de tensión, nivel de aislamiento de instalaciones internas si corresponde.
- En cumplimiento al informe N.º 440-2015-GART, Fijación de los Costos de Conexión Eléctrica 2015-2019 se verifica y detalla los materiales a utilizarse como pueden ser tipo de caja o medidor, longitud de acometida, entre otros.
- Se consignan datos adicionales encontrados en la inspección de campo en el formato que Electrocentro S. A. designó.
- Se levanta el registro de intervención de suministro eléctrico, el cual tiene que ser firmado por el técnico ejecutor y el cliente.
- La ejecución de los trabajos se hará cumpliendo con los procedimientos del Manual Técnico y con las disposiciones de seguridad.



**Figura 24. Punto de entrega en media tensión**



**Figura 25. Transformador mixto de medida**



**Figura 26. Murete y caja portamedidor**



Figura 27. Placa de datos del transformador de medida

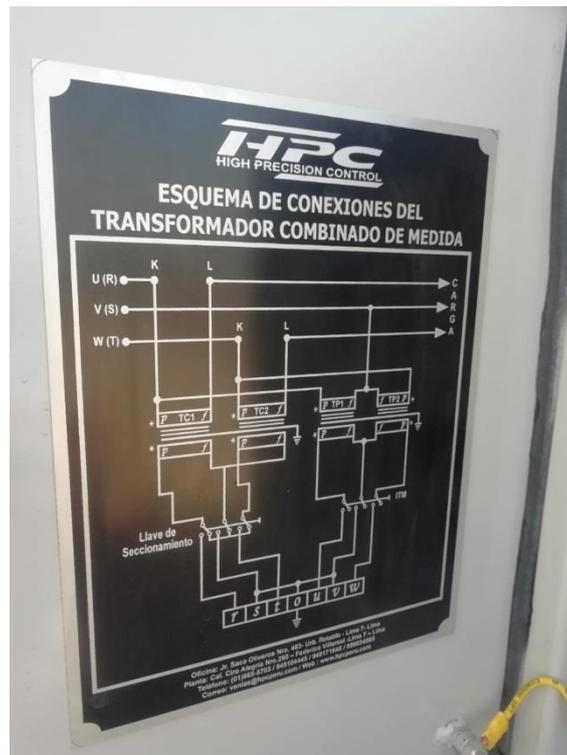


Figura 28. Esquema de conexiones del transformador de medida

## 2º Instalación de la Conexión Nueva

Electrocentro S. A. proporcionará a Consorcio Mantaro, por escrito, la orden de trabajo N.º 78600662256, en cuyo formato constará, número de

solicitud, código de suministro, nombre, dirección del cliente y croquis de ubicación. Se considera como parte del servicio de conexión nueva (ver anexos).

### **Antes de iniciar instalación**

- Charla de cinco minutos y llenado de la herramienta de gestión de seguridad IPERC, de parte del supervisor y el personal técnico.
- *Check list* en campo al personal técnico:

Para la ejecución de la actividad el personal técnico se debe contar con el siguiente equipamiento:

- Protector craneal
  - Lentes
  - Mascarilla
  - Ropa de trabajo
  - Zapatos dieléctricos
  - Guantes de badana
  - Guantes dieléctricos clase III
  - Sobreguantes de cuero
  - Pértiga de cinco cuerpos
  - Escalera telescópica de 28 pasos
  - Revelador de tensión MT
  - Pinza amperimétrica
  - Arnés con su línea de vida y faja de anclaje
  - Destornilladores punta estrella y plana
  - Perillero punta estrella
  - Alicates de corte y universal
  - Cuchilla electricista
- Antes de instalar una conexión, se deberá verificar que el cliente tenga instalado:
    - o El tablero general de distribución interna, el mismo que deberá estar instalado a espaldas o próximo a la caja portamedidor.

- o Bastón de fierro galvanizado para los cables de tensión y corriente entre el Trafomix y el Medidor Multifunción.
  - o Bastón de 1/2" instalado paralelamente con el bastón de las señales de tensión y corriente, este será de uso exclusivo para el cable de la antena del modem de comunicación.
  - o Los cables de las señales de tensión, corriente y el cable de la antena no deben pasar por un mismo bastón.
  - o El sistema de protección interna tanto en MT como en BT según sea el caso, y cumpliendo todos los protocolos de pruebas necesarias.
  - o El alimentador principal de sus instalaciones eléctricas de utilización en el interior de su predio hasta el tablero general interno.
- Para todos los casos, la caja portamedidor deberá estar ubicado al exterior del predio solicitante (fachada), en un lugar visible y de fácil acceso al personal técnico o de lectura.

### **Durante la instalación**

- Previo a los trabajos de instalación de la conexión nueva, se deberá coordinar con Electrocentro S. A. a fin de determinar las acciones de corte de servicio en MT para aislar eléctricamente la zona de trabajo, así como de la conexión de la acometida a la red MT de Electrocentro S. A. (siempre y cuando lo requiera).
- Verificar la relación de transformación de corriente y tensión del transformador combinado (Trafomix) o individuales (CT/PT), se debe contar con el respectivo protocolo de pruebas donde se haya determinado dicha relación tanto del lado potencial como del lado de corriente, estos valores deben estar verificados y con el visto bueno de Electrocentro S. A.
  - o Instalación de caja portamedidor, incluye el picado de la estructura donde se fijará el medidor (cuando el cliente lo solicite).
  - o Resane del nicho y la pared o murete del cliente.
  - o Los cables de las señales de tensión, corriente y el cable de la antena no deben pasar por un mismo bastón.
  - o Excavación de canaletas e instalación de tubo de F°G° (mástil metálico de 3 o 6 m), si la conexión lo requiere.

- o Instalación del cable de control a los transformadores mixtos (Trafomix) o a los CT/PT; luego del cual, se procederá al cableado hasta la caja portamedidor para proceder a conectar el medidor y modem de comunicación con su respectiva antena.
- o Una vez concluida la instalación, se debe precintar las borneras de conexión del Trafomix.
- o El medidor instalado deberá quedar con la tapa bornera y la clavija de reseteo correctamente precintada.
- o Cerrar la tapa de la caja portamedidor con el candado, precinto (mediante precintos tipo **forza**) remachado o soldado de tapa (cuando corresponda, previa autorización de Electrocentro S. A.).
- o La codificación de la caja portamedidor es por cada suministro pintándose la caja de color gris, el código de suministro, con pintura esmalte de color blanco o negro, sobre la tapa de la caja portamedidor, acorde a lo indicado por Electrocentro S. A.

### **Después de instalación**

- o Se verificará que el cliente cuente con servicio eléctrico normal, dejando constancia al cliente de este hecho en la ficha de instalación.
- o Elaboración del acta de instalación del servicio donde plasmará los datos del cliente, el trabajo realizado, el material instalado. Dicho documento será suscrito por el cliente consignando además su nombre completo, DNI u otro documento de identificación y vínculo con el titular del suministro, así como la firma y nombre completo del técnico ejecutor.
- o Posteriormente se tomará lectura al medidor para verificar la secuencia correcta de rotación fasorial y ubicación de los fasores, el cual dependerá del tipo de sistema eléctrico (delta o estrella) del (Trafomix); en caso sean satisfactorias las pruebas, se firmará la conformidad de operación correcta del sistema de medición, caso contrario se instalará un sistema de medición en baja tensión para verificar el error del sistema instalado en media tensión haciéndolo constar en el acta de verificación.



**Figura 29. Escalamiento del personal técnico**



**Figura 30. Escalamiento del personal técnico**



**Figura 31. Empalme en bornera de transformador de medida**



**Figura 32. Empalme en bornera de medidor**



**Figura 33. Empalme en bornera de medidor**



**Figura 34. Conexionado en bornera de transformador de medida**



Figura 35. Conexionado en bornera de medidor

## Alta del suministro nuevo en el Sistema NGC

Instalado el suministro nuevo en campo, el supervisor instalará el sistema NGC Optimus de Electrocentro (Alta), con los datos consignados en el acta de Instalación de Suministro Nuevo, con la finalidad de quedar inscrito dentro de la data de clientes mayores de Electrocentro para el proceso de facturación fiscalizado por Osinergmin, Resolución 115 – 2017 OS/CD.

Organización: Empresa 4 Electrocentro S.A., Unidad de Negocio 77 Huancayo, Centro Servicio 786 HUANCAYO

Ubicación Trabajo:  Con/Sin Suministro,  Trabajo en Elemento Electrico,  Alumbrado Publico

Proceso: [Ninguno], Orden Trabajo: 78600662256

Nro Servicio: 82704973, RADIOOPUSORA HYO. S.A., Av. CIRCUNVALACION NP 5/N 1 Pueblo

| Medidores  | Recursos | Trabajos                   | Fraudes    | Carga Instalada | Inspección del Suministro | Actividades Contratadas |        |                            |      |     |  |  |  |  |  |  |
|--|----------|----------------------------|------------|-----------------|---------------------------|-------------------------|--------|----------------------------|------|-----|--|--|--|--|--|--|
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Serie</th> <th>Marca</th> <th>Modelo</th> <th>Fecha Fab.</th> <th>Est</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>000000002847692</td> <td>ELSTER</td> <td>A1830RALN s200 (1-10 A) 4h</td> <td>2017</td> <td>Alm</td> </tr> </tbody> </table> | Serie    | Marca                      | Modelo     | Fecha Fab.      | Est                       | 000000002847692         | ELSTER | A1830RALN s200 (1-10 A) 4h | 2017 | Alm |  |  |  |  |  |  |
| Serie  | Marca    | Modelo                     | Fecha Fab. | Est             |                           |                         |        |                            |      |     |  |  |  |  |  |  |
| 000000002847692  | ELSTER   | A1830RALN s200 (1-10 A) 4h | 2017       | Alm             |                           |                         |        |                            |      |     |  |  |  |  |  |  |

Datos Medidor: Serie 000000002847692, Marca ELSTER, Modelo A1830RALN s200 (1-10 A) 4h, Nro Medidor, Tapa de Caja 2 Con Ranura, Lectura EAT 0, Dígitos Enteros 6, Dígitos Decim. 1, Hilos 4, Factor Medición 20.7818, Ubicación 566 Exterior, Soporte 569 Pared, Observación 0 (Ninguno)

Retirar  Liquidar Consumo  Reset  Medidor Queda con Cliente

(0 de 700) Observación:

Figura 37. Instalación de medidor en el sistema NGC

[Gestion Descarga de Actividades Comerciales]

## Gestión Descarga de Actividades Comerciales

Regresar Explorador Nuevo Descarga Editar Acta [ F5 ] Grabar Cerrar Acta Eliminar Cancelar Salir

Organización Empresa: 4 Electrocentro S.A. Unidad de Negocio: 77 Huancayo Centro Servicio: 786 HUANCAYO

Ubicación Trabajo:
 

- Con/Sin Suministro
- Trabajo en Elemento Electrico
- Alumbrado Publico

Serie Acta: 1 ELECTROCENTRO S.A. HYO.

Número: 99102 Año: 2020  
Fecha: 20-08-2020 09:45:00

Actividad: 31 Instalación  
SubActividad: 1 Por Nuevo Suministro

Responsables: Area Ejecutora: 39 Clientes Mayores  
Responsable: (2759) CM-GCM-HYO  
Ejecutor: (25267) CM-GCM-HYO

Datos Conexión:
 

- Tipo Suministro: 0 Trifasica
- Nivel Tensión: 2 Media Tension
- Tensión: 5 13.277.62 kV
- Fases: 655 Trifasico RST
- Potencia Instalada: 30.00 kW Potencia Conectada: 30.00 kW
- Composición Acometida: 1 Simple
- Tipo Acometida: 1 Aérea
- Conductor: Longitud: 0
- Tipo Caja: Tipo Caja Medidor: 653 Tipo L
- Aérea  SubTerranea
- Elemento Electrico: Circuito BT - A de la SED E406337

Sistema Protección:
 

- Protección: 1 Interruptor TermoMagnetico
- Amperaje: 3
- Pruebas Realizadas: Aislamiento: 0 MHom. Corriente: 0 Amp. Tensión: 0 Volt.
- Suministros Vecinos: Suministro Anterior: 81177945 Suministro Posterior: 78304859
- Datos Prado: Tipo: 622 Propia Construcción: 626 Noble
- Uso: 635 Comercio Situación: 640 Habitado Nro Pisos: 1
- Reintegros / Recuperos:  Aplicar proceso de reintegros o recuperos

(0 de 700) Observación:

**Figura 38. Ingreso de suministros vecinos en el sistema NGC**

Gestor de Solicitudes de Servicio

Gestión de Solicitudes de Servicio

Ocultar Actualizar [F5] Nuevo Editar Factibilidad Presupuesto Alta Imprimir S. General Información Anular Desistir Web Exportar Anotaciones Salir [ESC]

Ubicación del Usuario: Empresa: 4 Electrocentro S.A. Unidad de Negocio: 77 Huancayo Centro Servicio: 786 HUANCAYO Punto de Atención: 0 [Todos]

Filtros: Solicitudes de Servicio

| Item | Tipo Venta                     | T.Solicitud       | N° Solicitud | Fecha Solicitud     | Estado Solicitud | Estado Factibilidad | Doc.Id | N° Identidad | Nombre del Cliente    | N° Servicio | Av. |
|------|--------------------------------|-------------------|--------------|---------------------|------------------|---------------------|--------|--------------|-----------------------|-------------|-----|
| 1    | Venta directa por conocimiento | Suministro Normal | 78600183828  | 2020-08-11 13:22:50 | Instalado        | Factible            | RUC    | 20112257994  | RADIOFUSORA HYO. S.A. | 82704973    | Av. |

Página 1 de 1 Ordenado Por: Defecto  
1 registros vistos de un total de 1  ordenar en Todas las Hojas

**Figura 39. Alta de suministro nuevo 82704973, en el sistema NGC**

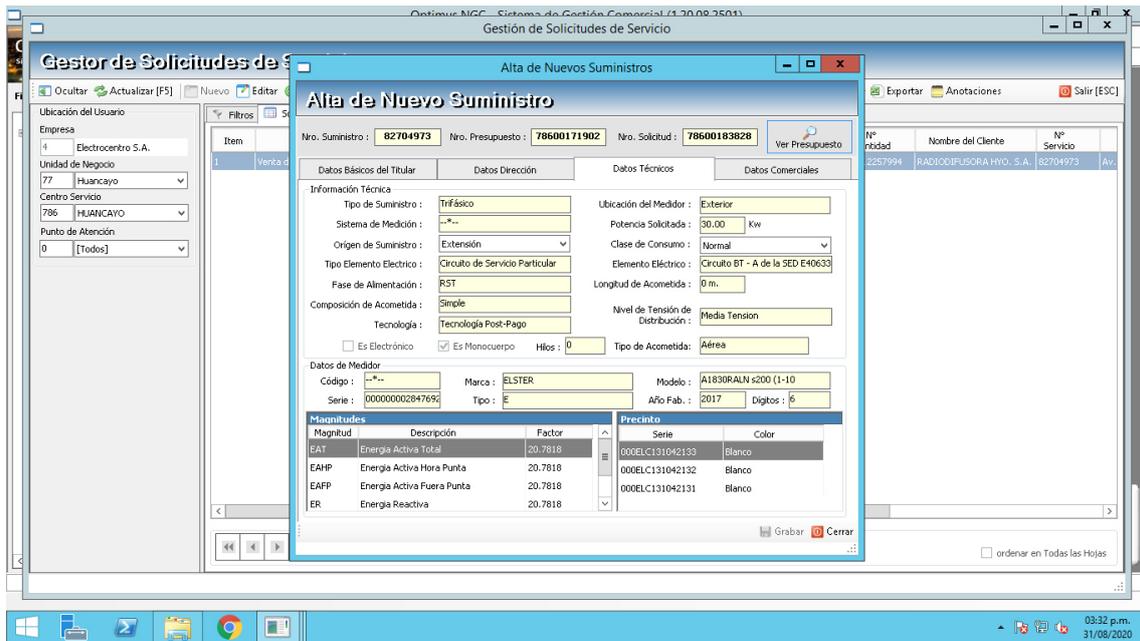


Figura 40. Alta de suministro nuevo 82704973, en el sistema NGC

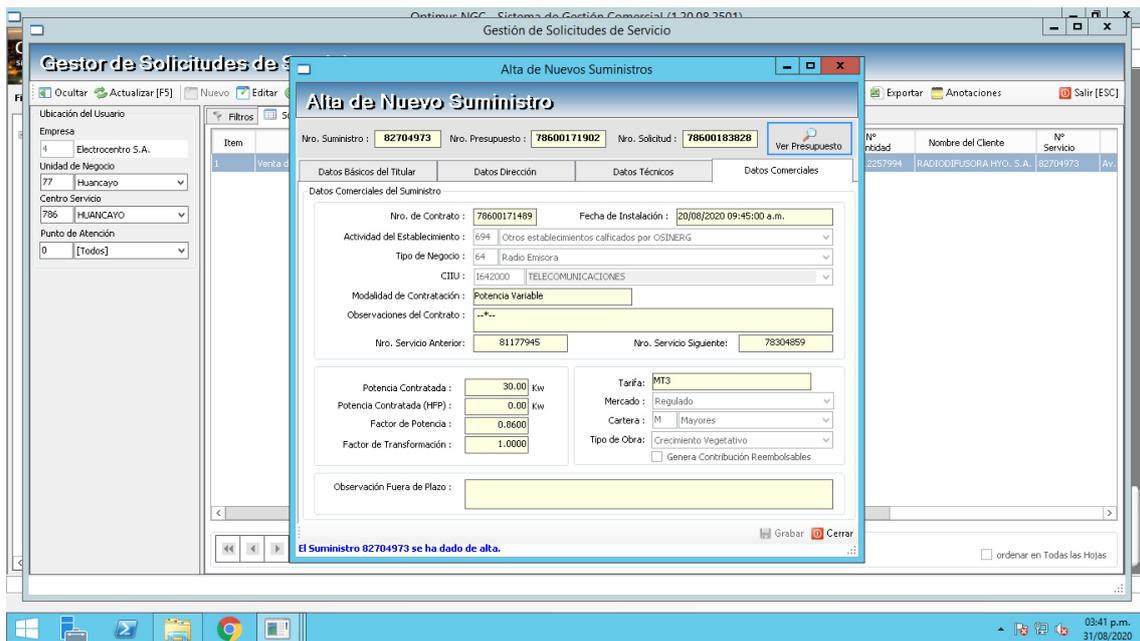
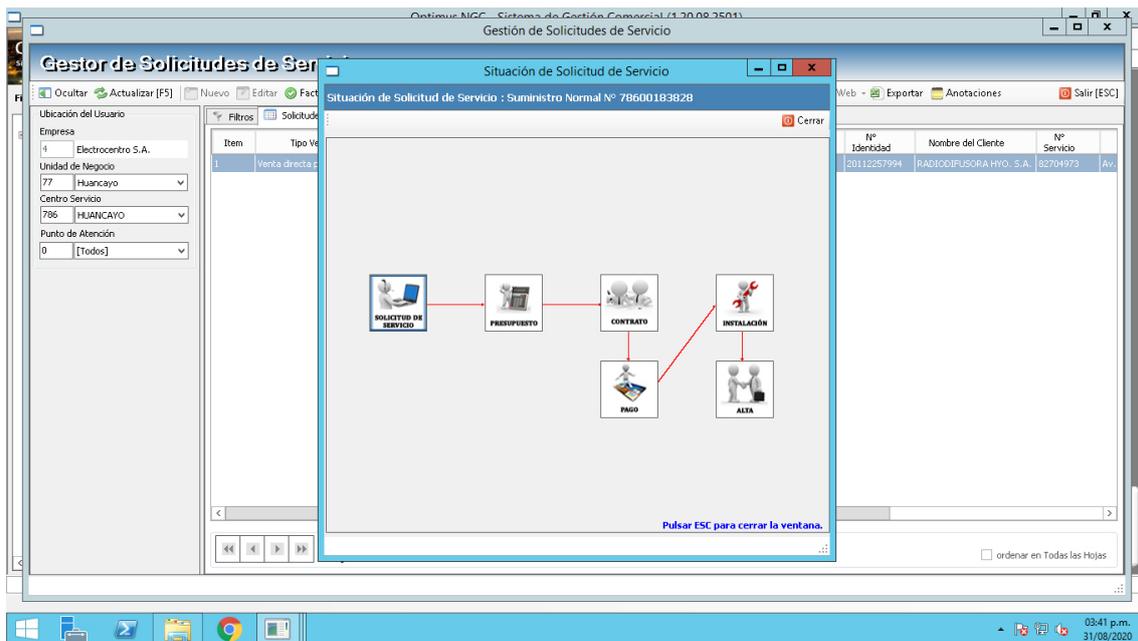
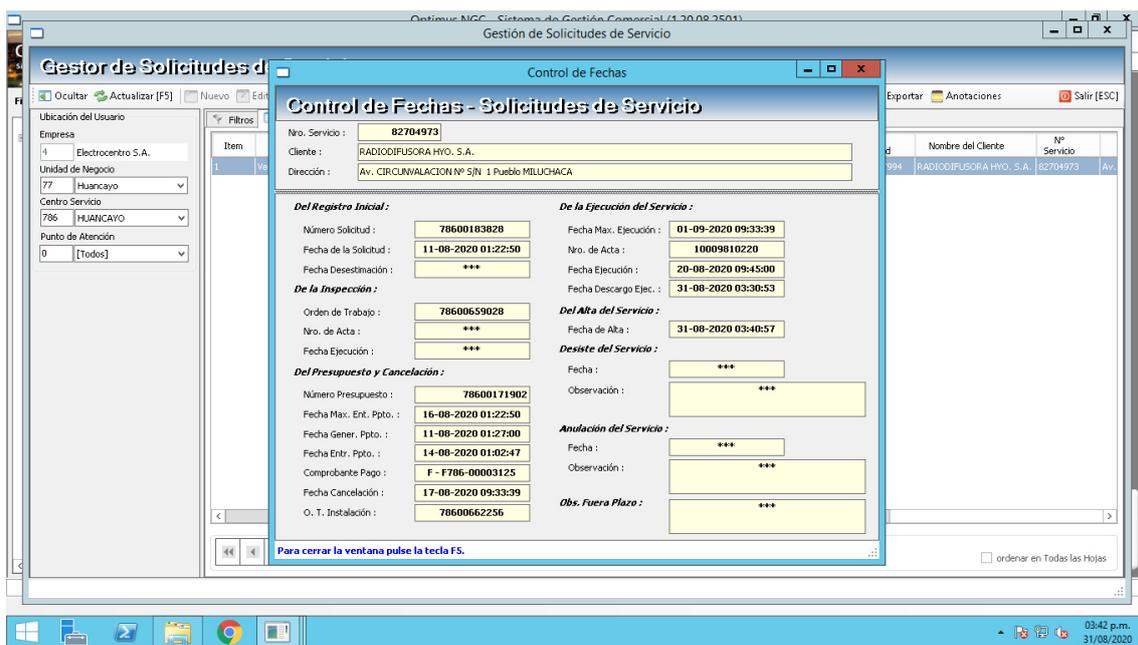


Figura 41. Alta de suministro nuevo 82704973, en el sistema NGC



**Figura 42. Proceso de instalación del suministro nuevo en el sistema NGC**



**Figura 42. Control de fechas en el sistema NGC**

- No conformidades u observaciones

El contratista subsanará las deficiencias. Si en cualquier momento anterior a la aceptación provisional, la supervisión encontrase que, a su juicio, cualquier parte del cambio, suministro o material empleado por el contratista o por cualquier subcontratista, es o son defectuosos o están en desacuerdo con los documentos contractuales, avisará al contratista para que este disponga de la parte del cambio, del suministro o del material impugnado para su reemplazo

o reparación. El contratista, en el más breve lapso y a su costo, deberá subsanar las deficiencias. Todas las piezas o partes de reemplazo deberán cumplir con las prescripciones de garantía y estar conformes con los documentos contractuales. En caso de que el contratista no cumpliera con lo mencionado anteriormente, el propietario podrá efectuar la labor que debió realizar el contratista cargando los costos correspondientes a este último.

- Daños a equipos e instalaciones

El contratista será responsable de los daños o pérdidas de cualquier naturaleza y que por cualquier causa pueda experimentar la instalación del sistema de medición hasta su aceptación provisional, extendiéndose tal responsabilidad a los casos no imputables al contratista.

En tal sentido, deberá asegurar la instalación del sistema de medición adecuadamente y en tiempo oportuno contra todo riesgo asegurable y sin perjuicio de lo estipulado en el contrato sobre tal responsabilidad.

- Daños y perjuicios a terceros

El contratista se responsabilizará de las reclamaciones de cualquier carácter a que hubiera lugar por los daños causados a las personas o propietarios por negligencia en el trabajo o cualquier causa que le sea imputable; en consecuencia, se reparará o deberá reparar a su costo el daño o perjuicio ocasionado.

- Protección del medio ambiente

El contratista preservará y protegerá toda la vegetación tal como árboles, arbustos y hierbas, que exista en el sitio de la instalación o en los adyacentes y que, en opinión de la supervisión, no obstaculice la ejecución de los trabajos manteniendo siempre las distancias mínimas de seguridad.

- Orden y limpieza

El contratista deberá mantener en todo momento, el área de la instalación, incluyendo los tableros de control usados por él, libres de toda acumulación de desperdicios o basura. Antes de la aceptación provisional de

la obra deberá retirar todas las herramientas, equipos, provisiones y materiales de su propiedad, de modo que deje la instalación y el área del suministro eléctrico en condiciones de aspecto y limpieza satisfactorios.

En caso de que el contratista no cumpla esta obligación, el propietario podrá efectuar la limpieza a expensas del contratista. Los gastos ocasionados los deducirá de cualquier saldo que adeude al contratista.

- Verificación de sistemas de puesta a tierra

Se verificará que todas las estructuras serán puestas a tierra mediante conductores de cobre fijados a los tableros de control, además de las subestaciones, los equipos de protección y seccionamiento. Se pondrán a tierra, mediante conectores, las siguientes partes de las estructuras:

- Toda ferretería que corresponda a las estructuras
- Los pernos de sujeción de los tableros de control, suspensión angular y de anclaje.
- Los soportes metálicos del relé, seccionadores, fusibles
- Las estructuras de las subestaciones aéreas.
- En las subestaciones de distribución y los puntos de seccionamiento y protección, las puestas a tierra se efectuarán con electrodos *coopperweld*, que estarán enterrados verticalmente en el terreno. Se utilizarán tres tipos de puestas a tierra: pat-1, pat-2 y pat-3., los detalles constructivos de la puesta a tierra se mostrarán en los planos. Las mediciones serán registradas en un formato de protocolo de pruebas, estando estos valores dentro de las normas.

#### **4.1.3.3. Entregable 3:**

1. Acta de inspección por factibilidad
2. Acta de conformidad de instalación de suministro nuevo
3. Reporte de perfil de carga
4. Protocolo de prueba del transformador mixto
5. Ficha de aferición del medidor multifunción

Ver anexos

## **4.2. Aspectos técnicos de la actividad profesional**

### **4.2.1. Metodologías**

Se empleó el método descriptivo durante la realización del presente informe de trabajo de suficiencia profesional en la ejecución de la instalación del sistema de medición en media tensión bifásico para el suministro eléctrico del cliente mayor, antena de radio Huancayo.

#### **Fase 1: conformidad**

La conformidad de la instalación del sistema de medición en media tensión está compuesta de documentos que muestran el detalle de la instalación (planos, presupuestos, especificaciones técnicas, protocolos prueba de los equipos, catálogos, manuales etc.), incorporan todas las modificaciones que se llevaron a cabo durante la ejecución de la instalación.

#### **Fase 2: finalización de la instalación**

La finalización de la instalación del sistema de medición en media tensión está compuesta de documentos que muestran la instalación finalizada (mayores y menores metrados, adicionales y devolución de materiales), que se llevó a cabo durante la ejecución del proyecto.

### **4.2.2. Técnicas**

Para que la instalación sea exitosa, los ingenieros deben definir con claridad los objetivos de la instalación del sistema de medición en media tensión y emplear los métodos y técnicas de trabajo apropiados. Con lo que corresponde a la ingeniería se debe identificar y emplear la mejor metodología disponible para llevarse a cabo el proyecto.

#### **Capacitación**

La capacitación es un proceso a través del cual se adquieren, actualizan y desarrollan conocimientos, habilidades y actitudes para el mejor desempeño en la actividad programada, teniendo en cuenta los peligros y riesgos propios de la actividad.



**Figura 43. Capacitación del personal**



**Figura 44. Capacitación del personal**

### **Política de seguridad de trabajo seguro**

El personal técnico deberá cumplir de manera estricta los lineamientos de seguridad, PETS de las actividades y las herramientas de gestión de seguridad, charlas de cinco minutos, *Check List* e IPERC.

Con la finalidad de realizar un trabajo de manera óptima cumpliendo con los estándares de seguridad es preciso planificar cualquier trabajo considerando la parte técnica como las condiciones de seguridad.

#### 4.2.3. Instrumentos

- Revelador de tensión
- Mego metro
- Pinza amperimétrica

#### 4.2.4. Equipos y Materiales Utilizados en el Desarrollo de las Actividades

Los equipos utilizados para la realización del trabajo fueron:

- Laptop
- Computadoras
- Impresoras

### 4.3. Ejecución de las Actividades Profesionales

#### 4.3.1. Cronograma de Actividades Realizadas

| N.º  | Etapas y tareas de la investigación          | 2020 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------|--|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|      |  | M    | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| 1    | <b>Planificación</b>                         |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1.1. | Información básica                           |      |   | X |   |   |   |   |   |   |   |
| 1.2. | Investigación bibliográfica                  |      |   |   | X |   |   |   |   |   |   |
| 1.3. | Elaboración del marco teórico                |      |   |   |   | X |   |   |   |   |   |
| 1.4. | Formulación del proyecto                     |      |   |   |   |   | X |   |   |   |   |
| 1.5. | Aprobación                                   |      |   |   |   |   |   | X |   |   |   |
| 2    | <b>Instrumentación</b>                       |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2.1. | Elaboración de instrumentos de investigación |      |   |   |   |   |   | X |   |   |   |
| 2.2. | Gestión apoyo institucional                  |      |   |   |   |   |   | X |   |   |   |
| 2.3. | Diseño y validación de instrumentos          |      |   |   |   |   |   | X |   |   |   |
| 3.   | <b>Ejecución / trabajo de campo</b>          |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

|      |                                    |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |  |
|------|------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|--|
| 3.1. | Organización y tabulación de datos |  |  |  |  |  |  |  | X |   |   |  |
| 4.   | <b>Análisis de datos</b>           |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |  |
| 4.1. | Sistematización de datos           |  |  |  |  |  |  |  | X |   |   |  |
| 4.2. | Análisis e interpretación de datos |  |  |  |  |  |  |  | X |   |   |  |
| 5.   | <b>Preparación de informe</b>      |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |  |
| 5.1. | Redacción de borrador del informe  |  |  |  |  |  |  |  | X |   |   |  |
| 5.2. | Revisión borrador del informe      |  |  |  |  |  |  |  | X |   |   |  |
| 5.3. | Aprobación borrador del informe    |  |  |  |  |  |  |  | X |   |   |  |
| 5.4. | Tipeado final y anillado           |  |  |  |  |  |  |  | X |   |   |  |
| 6.   | <b>Presentación y sustentación</b> |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |  |
| 6.1. | Presentación del informe a EPG     |  |  |  |  |  |  |  |   | X |   |  |
| 6.2. | Sustentación tesis ante jurado     |  |  |  |  |  |  |  |   |   | X |  |

#### 4.3.2. Proceso y Secuencia Operativa de las Actividades Profesionales Planeación

Consiste en preparar un programa o cronograma antes de iniciar la instalación, que involucre a las principales actividades con fechas establecidas durante el desarrollo del proyecto.

En la planeación se hace referencia directa a prevenir etapas y procesos que se desarrollarán en el proyecto para poder preparar no solo los puntos críticos sino tener un costo y tiempo estimado de la instalación del sistema de medición en media tensión para un suministro eléctrico del cliente mayor, iniciando estas a partir de la entrega de las órdenes de trabajo que remite Electrocentro S. A.

#### Diseño conceptual

Basándose en los datos obtenidos de la planeación de la instalación del sistema de medición, este se inicia con el replanteo de obra tomando en consideración el orden en que irán ubicados los equipos del sistema de protección.



**Figura 24. Monitoreo de la instalación**

### **Actividades por cumplirse**

Desarrollar los criterios eléctricos y del sistema de protección a ser usados en la instalación del sistema de medición del suministro eléctrico del cliente mayor.

Cumplir con el requerimiento del usuario final para la puesta en servicio de la antena de transmisión de ondas de frecuencia de amplitud modulada con la finalidad de incrementar radio escuchas.

## **CAPÍTULO V**

### **RESULTADOS FINALES DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS**

Como resultados de la instalación del sistema de medición en media tensión bifásico para el suministro eléctrico del cliente mayor, antena de Radiodifusora Huancayo es la confiabilidad en el suministro a los consumidores, disminuyendo las pérdidas energéticas por fallas no permanentes, así como las interrupciones en el servicio de energía eléctrica a un sistema en un período de tiempo dado, y esta puede aumentar debido al mal funcionamiento de las redes eléctricas o a problemas de mantenimiento.

#### **5.1. Logros Alcanzados**

##### **5.1.1. En el Ámbito del Proyecto**

Se logró cumplir con las actividades en el tiempo estimado y cumpliendo con los plazos establecidos en los anexos de las bases integradas del contrato GR-095-2018/ELCTO, obteniendo así las respectivas conformidades.

##### **5.1.2. Acta de Instalación de Comisión de Recepción**

- Acta de verificación de levantamiento de observaciones
- Acta de recepción provisional de la obra
- Acta de inspección y pruebas

Estas actas no son más que el cumplimiento fiel del proyecto para su respectiva entrega al concesionario, además, que sirve como currículum para presentarse a otras licitaciones contratistas a cargo de la ejecución del proyecto.

### **5.1.3. En el Ámbito Personal**

Ser partícipe del proyecto ayuda a ampliar los conocimientos adquiridos en la universidad, cumpliendo con las diferentes normativas y procesos de las diferentes actividades del contrato, teniendo como consigna la generación de la mayor rentabilidad para la empresa.

## **5.2. Planeamiento de Mejoras**

A fin de garantizar la calidad y eficiencia de la energía en el suministro eléctrico del cliente mayor, antena de Radiodifusora Huancayo se plantea como mejora la incorporación al suministro eléctrico un sistema de control mediante el cual se pueda visualizar, analizar y operar la calidad y eficiencia del servicio eléctrico.

## **5.3. Análisis**

Para la instalación de los suministros nuevos el trabajo comienza con las inspecciones de factibilidad del suministro donde se verifica el cumplimiento de la potencia solicitada, pliego tarifario elegido y sistema eléctrico disponible en el sector. Después de establecer los puntos mencionados se procede con la ejecución del proyecto.

En un suministro eléctrico de cliente mayor instalado apropiadamente es imprescindible contar con un sistema de control contra las condiciones anormales dañinas, lo que se objetiva respecto al agregado de este sistema de control no es que la misma no va a funcionar cuando deba hacerlo, sino que puede operar inapropiadamente sacando a un suministro eléctrico del servicio en forma innecesaria.

Esta preocupación sobre el mejoramiento de la calidad de la energía puede mejorarse mucho entendiendo la necesidad de tales mejoras, y cómo

aplicarlas a un suministro eléctrico. Si esto sucede el costo para la empresa eléctrica va a incluir no sólo la reparación o sustitución del sistema de control, sino los gastos substanciales de suministrar energía de reemplazo mientras la unidad está fuera de servicio.

Por tal motivo, la instalación del sistema de control en media tensión del suministro eléctrico brindará un mayor control del cliente mayor y de todo el sistema en conjunto, permitiendo una respuesta anticipada ante fallos o perturbaciones del sistema.

#### **5.4. Aporte del Bachiller en la Empresa**

##### **5.4.1. En el Aspecto Cognoscitivo**

En el aspecto cognoscitivo para el presente informe, el bachiller aportó los conocimientos obtenidos en los cursos desarrollados en la Universidad Continental como son:

- Sistemas de Suministro y Utilización I
- Sistemas de Suministro y Utilización II
- Sistemas Eléctricos de Potencia

##### **5.4.2. En el Aspecto Procedimental**

En el aspecto procedimental, el bachiller hizo cumplir los métodos y procedimientos empleados en la ejecución de la instalación del sistema de medición en media tensión del suministro eléctrico del cliente mayor dando como mejora la calidad de servicio de energía.

##### **5.4.3. En el Aspecto Actitudinal**

En el aspecto actitudinal, el bachiller aportó actitudes positivas de liderazgo obteniendo mayor experiencia en el área de ingeniería eléctrica.

## CONCLUSIONES

- A lo largo de este trabajo se ha desarrollado la ejecución de una instalación de sistema de medición del suministro eléctrico de cliente mayor con los diferentes elementos que las conforman. Con la finalidad de mejorar el registro de los consumos de energías y calidad del servicio eléctrico.
- Hoy en día, el gran reto que tiene la empresa concesionaria es cubrir las demandas del creciente número de usuarios afectados, de tal forma que se brinde un servicio eléctrico sustentable y de calidad. Por lo anterior, es necesario implementar sistemas de control en clientes mayores para control y operación del sistema eléctrico.
- Para la ejecución de la instalación del sistema de control de mejora del suministro eléctrico de cliente mayor, y a su vez la buena capacitación y experiencia de los profesionales involucrados en el proyecto, hará posible realizar los trabajos de manera adecuada, segura y eficiente y con buenos rendimientos.
- Las labores desempeñadas como supervisor de las actividades de la concesionaria eléctrica ponen en relevancia los conocimientos del bachiller, contribuyendo con el desarrollo del servicio.

## RECOMENDACIONES

- Para mejorar los plazos de ejecución de la instalación, se recomienda a la Concesionaria identificar la deficiencia a intervenir antes de publicar el concurso de licitación.
- El Estudio Definitivo debe ser elaborado por profesionales con experiencia en instalación de suministros eléctricos de cliente mayor con la finalidad de tener la mayor cantidad de consideraciones posibles, esto evitará tener mayores cambios en el diseño y ejecución en la fase del replanteo.
- Con respecto a la contratista se recomienda brindar las condiciones adecuadas a los profesionales, que les permita desenvolverse en un ambiente de trabajo sólido con herramientas y equipo a su alcance para asegurar el trabajo realizado.

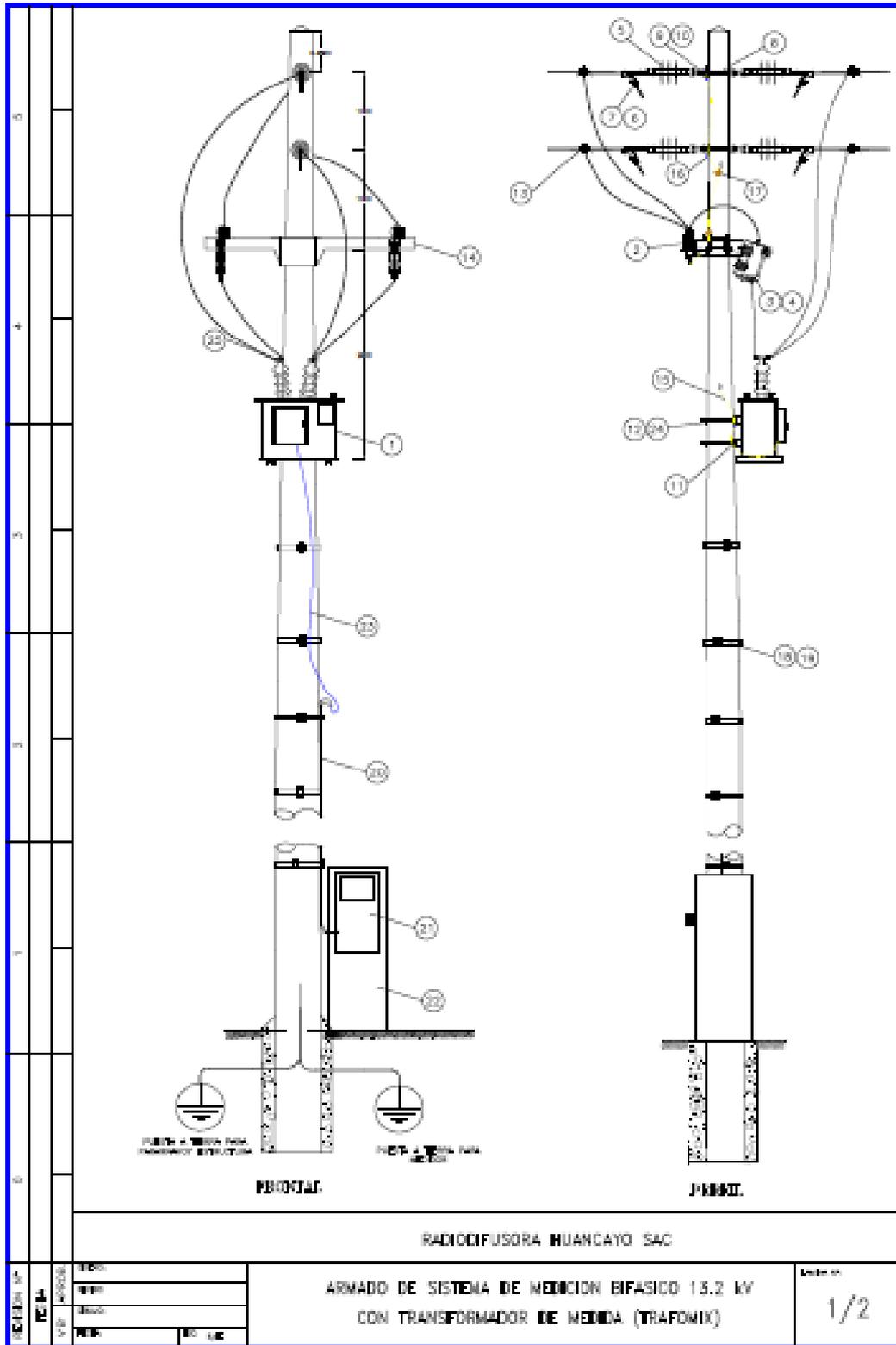
## BIBLIOGRAFÍA

1. **Ministerio de Energía y Minas.** *Código Nacional de Electricidad Suministro CNE.* Lima : Congreso de la Republica, 2001. pág. 24.
2. **ELÉCTRICO, SISTEMA.** *Suministro de Energía Eléctrica. 2.*
3. **INDUSTRIALES, E. T. S. DE INGENIEROS.** *Elementos de las instalaciones eléctricas.* S. L. : Ingeniero técnico industrial en electricidad 2° curso, 2008/2009.
4. **MHEDUCACION.** [En línea] 15 de 6 de 2006.  
<https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/844814807X.pdf>.
5. **PALOMINO, Nathaly, ESPINOZA SURCO, Mary y BELTRÁN, Juan José.** *Mejoramiento del sistema eléctrico.* Cusco Perú : s. n., 2016.
6. **NICARAGUA CARBALLO, Roger Joaquín y RIVERA RAMÍREZ, Fernando Ariel.** *Propuesta de metodología para el análisis y estudio de la calidad de la energía eléctrica.* Managua : s. n., 2017.
7. **ELECTROCENTRO S. A.** *Memoria Anual 2016.* Huancayo : s. n., 2016.
8. **LUZ DEL SUR .** Luz del Sur. [En línea] [Citado el: 11 de noviembre de 2019.]  
<https://www.luzdelsur.com.pe/preguntas-frecuentes/nuevas-conexiones.html>.
9. **ELECTRO INDUSTRIA.** *Electro industria .* [En línea] [Citado el: 11/11/2019.]  
<http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=1680>.
10. **GEMSA INGENIERÍA DE DESARROLLO.** *Gemsa, ingeniería de desarrollo.* [En línea] [Citado el: 11/11/2019.]  
<https://gemsaid.com/component/k2/22/conductores>.
11. **OSINERGMIN.** *Osinergmin.* [En línea] [Citado el: 11/11/2019.]  
[http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Publico/Foro\\_Electricidad\\_Ica\\_2011/Medicion\\_Electronica\\_Energia-Bravo.pdf](http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Publico/Foro_Electricidad_Ica_2011/Medicion_Electronica_Energia-Bravo.pdf).
12. **FERNÁNDEZ DE LA ROSA, Jorge.** *Diseño de instalaciones eléctricas.* San Nicolas de los Garza : s.n., 2001.
13. **RODRÍGUEZ, Jesús, MARTÍNEZ, Roberto.** *Método para evaluar la calidad del aislamiento en terminales de MT .* San Nicolas de los Garza : s.n., 2002.

## **Anexos**

# Anexo I

## Planos conforme a la instalación del suministro mayor





## Anexo II

# Acta de inspección técnica y pruebas del sistema de utilización en media tensión



**ACTA DE INSPECCIÓN Y PRUEBAS N° IP- 017 -GRP-2020/H**

**OBRA:** "SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSIÓN 13.2 KV, BIFÁSICO PARA LA AMPLIACIÓN DE LA ANTENA DE RADIO HUANCAYO", UBICADO EN EL DISTRITO DE SAPALLANGA PROVINCIA HUANCAYO Y DEPARTAMENTO DE JUNÍN.

**EXPEDIENTE** : 007GCM2017/H

**COD. DE PUNTO DE ALIMENTACIÓN** : 4YP31067

**UBICACIÓN**      **DISTRITO**                : SAPALLANGA  
                          **PROVINCIA**             : HUANCAYO  
                          **DEPARTAMENTO**        : JUNÍN

**PROPIETARIO**    : RADIO DIFUSORA HUANCAYO S.A.C.

**RESIDENTE DE OBRA**    : Ing. LUIS VALENCIA SOSA, REG. CIP N° 95848.

**COORDINADOR DE ESTUDIOS Y OBRAS DE TERCEROS DE ELECTROCENTRO S.A.** : Ing. VÍTOR CARLOS MUÑOZ ILLANES, REG. CIP N° 93775.

**REPRESENTANTE DEL AREA TECNICA DE LA U.N HUANCAYO - ELECTROCENTRO S.A.** : Ing. GARAY HUANCA, BEQUER LUIS, REG. CIP N° 112736.

Los profesionales responsables de Electrocentro S.A., el Ingeniero Residente y el Supervisor de Obra inician los trabajos de Inspección y Pruebas de la Obra, de la siguiente forma:

**1. INSPECCIÓN DE MATERIALES:**

| DESCRIPCIÓN   | UNIDAD     | CANTIDAD   | OBSERVACIONES        |
|---|------------|------------|----------------------|
| <b>a) POSTES:</b><br>Postes de concreto de 13/400 CAC   | Und.       | 15         | CONFORME             |
| <b>b) CONDUCTOR</b><br>• Conductor de Al AAAC DE 35 mm <sup>2</sup><br>• Cable N2XSY de 1-25 mm <sup>2</sup> /8-15 kV   | mt.<br>mt. | 1788<br>50 | CONFORME<br>CONFORME |
| <b>c) TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN</b><br>• Transformador de distribución 25 KVA, 1Ø, tensión 7.62/0,23 KV, Marca, HPC. Serie N° 9235 Y 9234.  | Und.       | 02         | CONFORME             |
| <b>d) TRANSFORMADOR DE MEDIDA</b><br>• Transformador de medida Potencial: 2x50 VA, Relación de Transformación, 7.62/0.22V.<br>Intensidad: 2x30 VA, 3/5 A, HPC ELECTRIC serie N° 9305. | Und.       | 01         | CONFORME             |

Ing. Luis Valencia Sosa  
 Ing. Víctor Carlos Muñoz Illanes  
 Ing. Garay Huanca, Bequer Luis  
 INGENIERO ELECTRICISTA  
 CIP 112736  
 ELECTROCENTRO S.A.  
 C/ Oroya 1000, 12000  
 A. Sotomayor, 12000  
 JUNÍN, PERÚ

|  |       |    |          |
|--|-------|----|----------|
| <b>e) PUESTA A TIERRA</b><br>Con varilla de Cobre electrolítico.   | Jgos. | 04 | CONFORME |
| <b>f) EQUIPO DE PROTECCIÓN:</b><br>• Seccionador Cut Out de 27 kV, 100 A, 125 KV BIL.<br>• Pararrayo Oxido metálico de 12 kV, 10kA, Clase 1. | Unid. | 04 | CONFORME |
|  | Unid. | 04 | CONFORME |

**2. RESULTADO DE PRUEBAS DE AISLAMIENTO DE LOS CONDUCTORES:  
CONDUCTOR AAAC 35 mm<sup>2</sup>**

| Número de Prueba | Descripción     | RESULTADO (MΩ) |         | Tiempo de duración | INSTRUMENTO UTILIZADO |
|------------------|-----------------|----------------|---------|--------------------|-----------------------|
|                  |                 | Norma          | Prueba  |                    |                       |
| 1                | Fase S- Tierra  | 50             | 1095 MΩ | 1 min.             | (1)                   |
| 2                | Fase R - Tierra | 50             | 1040 MΩ | 1 min.             | (1)                   |
| 3                | Fase S - R      | 50             | 2880 MΩ | 1 min.             | (1)                   |

**3. RESULTADO DE LAS PRUEBAS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA:**

| DESCRIPCIÓN                       | Medición |           | INSTRUMENTO UTILIZADO |
|-----------------------------------|----------|-----------|-----------------------|
|                                   | Norma    | Resultado |                       |
| Sistema del PAT del Pararrayo     | 10 Ω     | 7.30 Ω    | (2)                   |
| Sistema de PAT del Trafomix       | 10 Ω     | 7.26 Ω    | (2)                   |
| Sistema del PAT del Transformador | 10 Ω     | 4.50 Ω    | (2)                   |
| Sistema del PAT del Pararrayo     | 10 Ω     | 3.50 Ω    | (2)                   |

Se utilizaron los siguientes equipos de propiedad del Contratista:

- (1) Se utilizó equipo Megohmetro Digital, MEGABRAS, Modelo MD-5060X, Serie N° OE31974.
- (2) Se utilizó Telurómetro Digital marca MEGABRAS, Modelo MTD-20kWe, Serie N° 13A1735

La Inspección y Pruebas han sido realizadas con la presencia de los siguientes profesionales: por Electrocentro S.A. Ing. Carlos Muñoz Illanes con Reg. CIP N° 93775, Coordinador de Estudios y Obras de Terceros, Ing. Garay Huanca, Bequer Luis, Reg. CIP N° 112736, Representante del Área Técnica de la U.N. Huancayo - Electrocentro S.A, y el profesional Responsable residente de obra, Ing. Luis Valencia Sosa, con Reg. CIP N° 95848.

**CONCLUSIONES:**

Por lo expuesto, la obra materia de la presente acta, cumple con los dispositivos técnicos legales vigentes, se da conformidad a los aspectos técnicos de montaje de la obra, mas no a la calidad de los materiales ni precios.

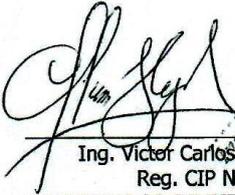
Ing. Luis A. Valencia Sosa  
 CIP: 95848

Ing. Garay Huanca  
 INGENIERO ELECTRICISTA  
 CIP: 112736

Ing. Carlos Muñoz Illanes  
 CIP: 93775  
 ELECTROCENTRO S.A.  
 Coordinador de Estudios y Obras de Terceros

En conformidad con lo expuesto se suscribe el presente Acta, a los 16 días del mes de julio del dos mil veinte.

**Por Electrocentro S.A.:**



Ing. Víctor Carlos Muñoz Iñanes  
Reg. CIP N° 93776  
COORDINADOR DE ESTUDIOS Y OBRAS DE  
TERCEROS  
**ELECTROCENTRO S.A.**

*Caritas Muñoz Iñanes  
Ingeniero de Estudios y  
Obras de Terceros y  
CIP: 93776  
ELECTROCENTRO S.A.*



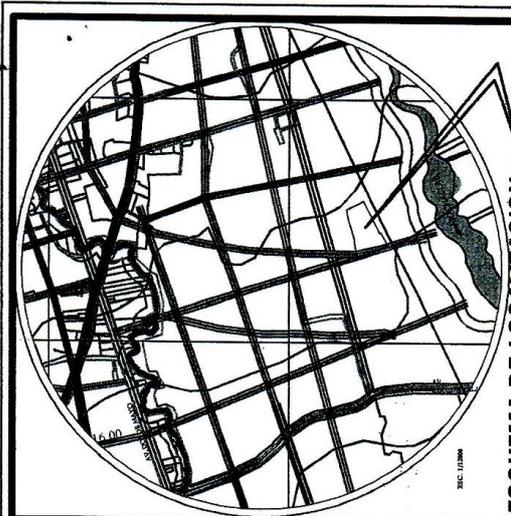
Ing. Luis Beduar Garay Huanca  
Reg. CIP N° 112736  
REPRESENTANTE DEL AREA TECNICA DE LA  
LEN HUANCAYO  
**ELECTROCENTRO S.A.**

*Garay Huanca  
Ingeniero Electricista  
CIP: 112736  
ELECTROCENTRO S.A.*

**Por el Interesado.:**



Ing. Luis Valencia Sosa  
Reg. CIP N° 95848  
**RESIDENTE DE OBRA**

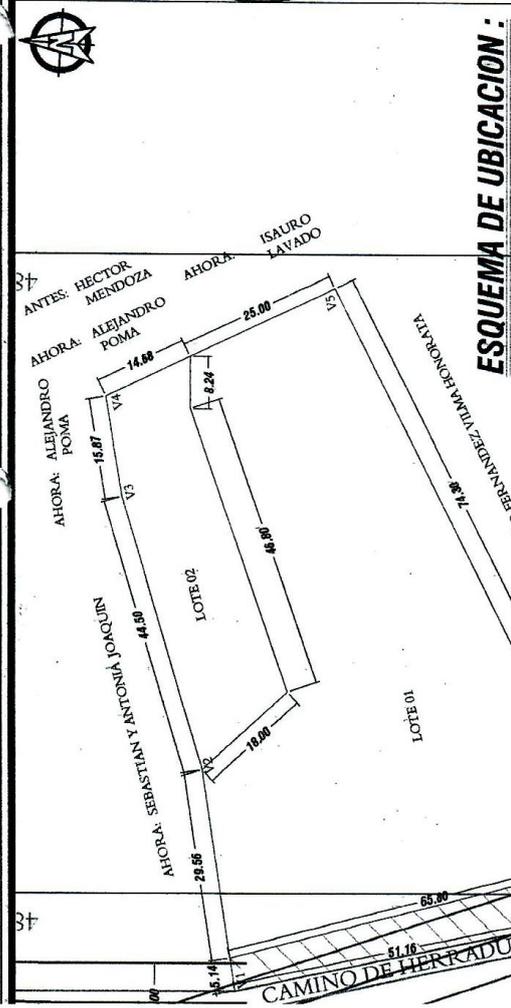


**ESQUEMA DE LOCALIZACION:**

DISTRITO DE PLANEAMIENTO : SAPALLANGA  
 ESTRUCTURACION URBANA : ---  
 ZONIFICACION : A  
 DEPARTAMENTO : JUNIN  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DISTRITO : SAPALLANGA  
 CENTRO POBLADO : ---  
 ANEXO : MILUCHACA  
 BARRIO : FLORIDA  
 PARAJE : SUQUIA QUINTO  
 CALLE : CAMINO DE HERRADURA  
 PROPIETARIOS: RADIODIFUSORA HUANCAYO SAC.  
 ROBERTO JUAN CRUZADO SOLARI

PROFESIONAL:  
  
 Roberto Herrera Quispe  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 17201

PLANO: UBICACION Y LOCALIZACION  
 ESCALA: INDICADA  
 FECHA: JUNIO DEL 2017  
**UL-01**



**ESQUEMA DE UBICACION:**

CUADRO DE COORDENADAS UTM DATUM PSAD 56

| VERT. | LADO | DISTANCIA | ESTE (X)  | NORTE (Y)  |
|-------|------|-----------|-----------|------------|
| 1     | 1-2  | 34.7000   | 482184.81 | 8659860.90 |
| 2     | 2-3  | 44.5000   | 482219.15 | 8659865.90 |
| 3     | 3-4  | 15.8700   | 482261.84 | 8659878.47 |
| 4     | 4-5  | 39.6800   | 482277.51 | 8659880.99 |
| 5     | 5-6  | 74.3000   | 482294.67 | 8659845.22 |
| 6     | 6-7  | 3.30000   | 482228.02 | 8659812.38 |
| 7     | 7-8  | 29.8800   | 482229.33 | 8659809.35 |
| 8     | 8-9  | 16.4900   | 482202.63 | 8659786.12 |
| 9     | 9-1  | 51.16000  | 482185.09 | 8659810.78 |

**CUADRO DE AREAS (M2)**

| AREAS   | PARCIAL   | TOTAL |
|---|-----------|-------|
| AREA DE TERRENO (según documentación)           | 5340.00m2 |       |
| AREA DE TERRENO (según levantamiento)           | 5218.17m2 |       |
| AREA UTIL (según levantamiento)                 | 4804.49m2 |       |
| AREA ALINEAMIENTO VIAL (según levantamiento)    | 413.68m2  |       |
| AREA DE TERRENO UTIL (según levantamiento)      | 4804.49m2 |       |
| PERIMETRO DE TERRENO UTIL (según levantamiento) | 298.81ml  |       |

**CUADRO NORMATIVO**

| PARAMETROS           | R.N.C        | PROYECTO |
|----------------------|--------------|----------|
| AD NETA              | 80 Edif./Ha. |          |
| DENSO DE EDIFICACION |              |          |
| UBRE                 |              |          |
| MAXIMA               |              |          |
| MINIMO FRONTAL       | NO           | NO       |
| MINIMO               | NO           | NO       |
| MINIMO               | NO           | NO       |

### Anexo III

## Expediente de solicitud de conexión nueva del cliente

Electrocentro S.A.  
Huancayo

### Boleta de Atención

Solicitud Por Suministro Normal

Del: 11/08/2020 13:22:50

**Nro. Solicitud:** 78600183828  
**Cliente:** RUC-20112257994  
RADIODIFUSORA HYO. S.A.  
**Beneficiario:** --\*--  
**Dir. Suministro:** --\*--  
Ca. FLORIDA N° S/N 1 Pueblo MILUCHACA

---

**Modo Solicitud:** Personal  
**Fecha máxima de entrega del presupuesto:** 16/08/2020  
**Tarifa solicitada:** MT3  
**Potencia solicitada:** 30.00 KW  
**Tipo Suministro:** Trifásico  
**Tipo Acometida:** Aérea  
**Observación:** --\*--



Rodolfo Rojas Antón

*Cesar A. Mueñas Balbier*  
DNI 42839004

### SOLICITUD DE CONEXIÓN NUEVA / AMPLIACION DE POTENCIA

Sres.  
ELECTROCENTRO S.A.  
CIUDAD.-

**A. PERSONA NATURAL**

|                            |                   |                        |  |
|----------------------------|-------------------|------------------------|--|
| <b>YO,</b>                 | Apellido Paterno  | Apellido Materno       | Nombres                                    |
| <b>IDENTIFICADO CON</b>    | DNI, CI, CE, CIP. | <b>EN CONDICION DE</b> | Propietario <input type="checkbox"/>       |
|                            |                   |                        | Representante <input type="checkbox"/>     |
|                            |                   |                        | Inquilino <input type="checkbox"/>         |
|                            |                   |                        | Posesionario <input type="checkbox"/>      |
|                            |                   |                        | Otro: <input type="checkbox"/>             |
| <b>TELEFONOS</b>           | FIJO              | CELULAR                | E_MAIL                                     |
|                            |                   |                        |  |
| <b>DOMICILIO FISCAL EN</b> |                   |                        | Para efectos de comunicación - alternativa |

**B. PERSONA JURIDICA O EMPRESA**

|  |   |                           |   |
|--|---|---------------------------|---|
| <b>YO,</b>                                       | RADIODIFUSORA HUANCAYO SAC                  |                           |   |
|  | <b>RAZON SOCIAL</b>                         |                           |   |
| <b>IDENTIFICADO CON</b>                          | 20112257994                                 | <b>EN MI CONDICION DE</b> | Propietario <input checked="" type="checkbox"/> |
|  |   |                           | Inquilino <input type="checkbox"/>              |
|  | RUC   |                           | Posesionario <input type="checkbox"/>           |
|  |   |                           | Otro: APODERADO <input type="checkbox"/>        |
| <b>REPRESENTANTE LEGAL APELLIDOS Y NOMBRES:</b>  | CRUZADO SOLARI ROBERTO JUAN                 |                           | <b>DNI / CE / CIP</b> 08203896                  |
| <b>DOMICILIADO EN : (Jr) , (Ca) ,(Av) , (Pj)</b> | CALLE REAL N 517 OFICINA 403 HUANCAYO JUNIN |                           | <b>TELEFONO</b> 948163912                       |
| <b>CARGO DEL REPRESENTANTE:</b>                  | GERENTE GENERAL                             |                           | <b>E_MAIL</b> cesar.mueadas@gmail.com           |

**Deseando contar con un nuevo suministro y/o Ampliación de Potencia solicito a usted la atención para el predio ubicado en:**

|                         |                                     |             |                         |  |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------|-------------------------|--|
| <b>DIRECCION:</b>       | BARRIO LIBERTAD S/N ANEXO MILUCHACA |             |                         | SAPALLANGA                             |
| Jr., Ca., Av., Pj       | Nombre                              | Nro. Mz. Lt | Urb. Bar. A.H.          | Distrito                               |
| <b>AREA DEL TERRENO</b> | 5674.49                             | 1           | 3                       | SI                                     |
|                         | m <sup>2</sup>                      | FISOS       | # AMBIENTES             | Noble Rustico                          |
|                         |                                     | <b>USO</b>  |                         | <b>INDUSTRIAL</b>                      |
|                         |                                     |             |                         | Domestico, Comercial, Industrial, Otro |
| <b>SUMINISTRO</b>       | Definitivo                          | SI          | <b>TIPO DE CONEXIÓN</b> | Monofásico                             |
|                         | Provisional                         |             |                         | Trifásico                              |

Declaro que soy informado sobre la norma de las "Opciones Tarifarias y Condiciones de Aplicación de las tarifas a Usuario Final" (aprobada con Resolución N° 206-2013-OS/CD), enterado del mismo elijo la siguiente opción tarifaria.

|  |               |            |              |              |              |                          |              |              |                            |        |
|--|---------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------|----------------------------|--------|
| <b>OPCION DE TARIFA</b><br>(Marcar con aspa) | BTSA<br>2E 2P | BTSB<br>1E | BT2<br>2E 2P | BT3<br>2E 1P | BT4<br>1E 1P | <del>MT2<br/>2E 2P</del> | MT3<br>2E 1P | MT4<br>1E 1P | <b>POTENCIA SOLICITADA</b> | 30 Kw. |
|--|---------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------|----------------------------|--------|

| ACOMPAÑO LOS SIGUIENTES REQUISITOS:  |    | PERSONA JURIDICA ADJUNTAR:   |    |
|--|----|--|----|
| Original o Copia del documento de propiedad  | SI | Copia simple del Acta de Constitución de Empresa y/o equivalente   | SI |
| Copia del documento de identidad   | SI | Copia simple de la Vigencia de poder o equivalente del representante legal   | SI |
| Croquis de ubicación   | SI | Copia simple de ficha RUC (Opcional)   | SI |
| Cliente en media tensión, deberá adjuntar copia de la Resolución de Conformidad de Obra. | SI | Los Sistemas de Utilización de acuerdo a la R.D. N° 018-2002-EM/DGE adjuntar (certificado y protocolo del fabricante de los equipos de medición) | SI |
| Cuadro de Carga y Máxima Demanda   | SI | Otros:   |    |
| Autorización notarial del propietario (formato Electrocentro)                            | SI |  |    |

**SUMINISTROS EN EL MISMO PREDIO U OTROS AL MISMO NOMBRE DEL SOLICITANTE  
EN EL MISMO PRE**

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

**DATOS GENERALES DEL SOLICITANTE (En caso de ser persona natural)**

|                             |             |  |                                    |  |
|-----------------------------|-------------|--|------------------------------------|--|
| <b>GRADO DE INSTRUCCIÓN</b> | Superior    |  | Profesión                          |  |
|                             | Secundaria  |  | Categoria                          |  |
|                             | Primaria    |  |                                    |  |
|                             | Analfabeto  |  |                                    |  |
| <b>ESTADO CIVIL</b>         | Soltero(a)  |  | Nombre y Apellido<br>de esposa (o) |  |
|                             | Casado(a)   |  | Nro. de Hijos                      |  |
|                             | Viudo(a)    |  | Nro. de dependientes               |  |
|                             | Conviviente |  |                                    |  |

**Así mismo declaro bajo juramento no tener deudas pendientes de pago derivadas de la prestación del servicio eléctrico en este ni en otro predio ubicado dentro de la zona de concesión de Electrocentro S.A. en caso de ser así autorizo a Electrocentro a efectuar el corte del servicio en concordancia al Art. 164 del Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas. También declaro haber recibido la Guía práctica explicativa de Opciones Tarifarias en aplicación del numeral 7.4) del Artículo 7º, Capítulo Cuarto de la Resolución OSINERGMIN 206-2013-OS/CD.**

Por lo expuesto, agradeceré a ustedes acceder a mi solicitud.

Huancayo, 11 de Agosto del 2020

  
**Firma del solicitante**  
**Cesar Augusto Muedas Balbiese**  
**DNI: 42839004**  
**Apoderado**

ESCRITURA PÚBLICA DE COMPRA Y VENTA

QUE OTORGA : PEREGRINO MENDOZA JOAQUIN

A FAVOR DE : ROBERTO JUAN CRUZADO SOLARI  
 REPRESENTANTE "RADIO HUANCAYO S.A."

En el Distrito de Sapallanga, Provincia de Huancayo, Departamento de Junín, a los veintidós dos días del mes de julio del año 2011, se presentaron ante este Juzgado de Paz de este Distrito, a falta de Notario Público en esta localidad y amparados en el artículo sesente y ocho de la ley Orgánica del Poder Judicial, de una parte El señor: **PEREGRINO MENDOZA JOAQUIN**, de 50 años de edad, identificado con Documento Nacional de Identidad Nro. 19980182, estado civil soltero, ocupación agricultor, domiciliado en el Barrio Libertad S/N. del Anexo Miluchaca, Distrito Sapallanga, Provincia de Huancayo, Departamento de Junín, a quien en adelante se le denominará el **VENDEDOR**, del terreno rustico, y de otra parte el señor **ROBERTO JUAN CRUZADO SOLARI** de 62 años de edad, identificado con Documento Nacional de Identidad Nro. 08203896, estado civil casado, domiciliado Los Clavetes 139- Molina La Molina Lima, representante legal con Asiento C0005 de la Partida N° 01370513 del Registro de Sociedades, Correspondiente a la Partida Registral de la Sociedad Denominada "RADIO DIFUSORA HUANCAYO S.A.", a quien en adelante se denominará el **COMPRADOR**, quien pide que se eleve a **ESCRITURA PUBLICA IMPERFECTA** la **COMPRA VENTA**.



**INTRODUCCION.** Todos con sus generales de Ley que se indican en la parte introductiva de la Escritura Pública de Compra y Venta de un terreno rustico, los comparecientes son mayores de edad, peruanos hábiles para contratar e instruidos en el idioma castellano, su fragantes, a quienes e identificados con sus documentos de identidad de todo lo que doy fe, así mismo de haber constatado que preceden de sus propios derechos con capacidad, libertad y conocimientos bastante y de haber cumplido con las prescripciones de los Artículos 27, 24 Inc. H y 35 de la Ley del Notariado Decreto Ley N° 26002, y me entregan los documentos de propiedad, la cual se archiva en el legajo respectivo, cuyo tenor literal es bajo los términos y condiciones siguientes:

**PRIMERO.**- El objeto de la presente Compra venta del inmueble rustico del propietario señor **PEREGRINO MENDOZA JOAQUIN**, de un terreno ubicado en el paraje "QUISHUAR CHACRA" del Anexo de Miluchaca, dentro de la jurisdicción del Distrito de Sapallanga, de una extensión superficial de **OCHOCIENTOS SETENTA METROS CUADRADOS (870.00 m<sup>2</sup>)** dentro de los linderos y medidas perimétricas siguientes:

- NORTE : ALEJANDRO POMA
- SUR : PROPIEDAD DE RADIO HUANCAYO
- ESTE : HECTOR MENDOZA
- OESTE : PRÓP. DE RADIO HUANCAYO

**SEGUNDO.**- El terreno descrito fue adquirido por los vendedores en calidad de Compra Venta del Sr: Roque Mendoza Damas, ante el juez de Paz S. Román Remuzgo Paitán, de fecha 21 de julio 2011.

**TERCERO.**- Con el derecho que le asiste a los vendedores de conformidad con lo prescrito en el Art. 303º, 323º y 1529º del código civil vigente, otorgan en calidad de **VENTA REAL** Y

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



Edison Poma Ambrosio  
 Juez de Paz  
 Av. Ricardo Paitán N° 820  
 Sapallanga - Huancayo

Juzgado de Paz de 2da. Nominación  
Distrito Sapallanga - Hyo.



PODER JUDICIAL  
DEL PERÚ

ENAJENACIÓN PERPETUA Y POSESIÓN DEFINITIVA el inmueble descrito en la primera cláusula del presente, a favor del comprador: ROBERTO JUAN CRUZADO SOLARI representante "RADIO DIFUSORA HUANCAYO S.A.".

CUARTO.- La presente compra y venta comprende sus entradas, salidas, aires, vuelos, usos y servidumbre todo cuanto de hecho y por derecho les es inherente a la propiedad, sin reserva ni limitación de ninguna clase Ad-Hebeas Corpus.



QUINTO.- El Vendedor declara que, el terreno materia del presente se halle libre de todo gravamen, hipoteca, medida judicial, limitativo de dominio que afecten su posesión, obligándolos al saneamiento señalados por los art. 1484 al 1528 del Código Civil, renunciando a las acciones de dolo, error, lesión, rescisión y otros haciéndonos mutua gracia y recíproca donación de cualquier diferencia que hubiere posteriormente.

SEXTO.- El vendedor declara que el inmueble, materia de transferencias es en forma voluntaria, pacífica, pública y continuada no teniendo ningún impedimento.

SÉPTIMO.- La compradora se encuentra satisfecha con la compra y venta, y que a la fecha toman posesión en forma pacífica, pública y continuada no teniendo ningún impedimento.

OCTAVO.- El precio del terreno es por la suma OCHO MIL 00/100 NUEVOS SOLES (S/. 8 000.00), suma que los vendedores recibieron a su entera satisfacción, según valorización;

CONCLUSION.- Ambas partes enterados del contenido de la presente Escritura Pública imperfecta aceptan los términos y condiciones estipulados en la cláusula que antecede, se firman y ratifican suscribiendo e impregnando sus huellas digitales del dedo índice en señal de conformidad.

Eidison Poma Ambrosio  
Juez de Paz  
Av. Ricardo Palma N° 820  
Sapallanga - Huancayo

Usted señor Juez de Paz agregue las demás cláusulas de ley y formalice.

RADIO DIFUSORA HUANCAYO S. A.

PEREGRINO MENDOZA JOAQUÍN  
DNI N° 19980182

ROBERTO JUAN CRUZADO SOLARI  
DNI N° 08203896  
Rep. "RADIO HUANCAYO S.A."  
COMPRADOR

VENDEDOR

TESTIGO  
  
Juvenal Estrella Vicente DNI: 08976249

CERTIFICO: Que, el vendedor PEREGRINO MENDOZA JOAQUÍN, y el comprador ROBERTO JUAN CRUZADO SOLARI, y demás testigos han firmado en presencia mía con lo que acostumbren en todos sus actos públicos y privados, sin modificación alguna.

CERTIFICO, que la presente copia de... (2)... folios es fiel copia de su original; por lo cual Doy fe.



ANTONIETA M. PÉREZ MIRANDA  
SECRETARIO



**CARTA PODER**

Quien suscribe la presente, **Don Roberto Juan Cruzado Solari**, identificado con DNI N° 08203896 en calidad de Representante Legal de Radiodifusora Huancayo SAC con domicilio en los Eucaliptos Nro. 337 Dpto. Nro. 601 Urb. Country Club, Distrito de San Isidro, Provincia de Lima para estos efectos en la que otorgo poder a don **César Augusto Muedas Balbiese** identificado con DNI N° 42839004, para que en mi nombre y representación desarrolle diferentes trámites entre otros sobre el proyecto "Sistema de utilización en media tensión 13.2 KV de la antena de Radio Huancayo ubicado en el anexo de Miluchaca, distrito de Sapallanga, provincia de Huancayo, departamento de Junín".

Atentamente suscribo en señal de conformidad con fecha 14 de Setiembre del 2019.

Otorga el poder:

Radiodifusora Huancayo S.A.C.

Roberto Juan Cruzado Solari  
Gerente General

Acepta el poder:



César Augusto Muedas Balbiese  
Director - Conductor

**RADIODIFUSORA HUANCAYO S.A.C.**

Calle Real N° 517 - Of. 403 - Ventas / Telf.: 064-231831 - Cel. 996656533 / #964651716 - Huancayo  
Calle Jorge Muelle N° 224 - Of. 301 - Torrec de Limatambo - San Borja / Ventas Lima Telefax 226-5007





## Anexo IV Presupuesto de la instalación

**Electrocentro S.A.**  
Huancayo

### PRESUPUESTO DE SERVICIO

Nro.: 78600171902

Servicio Solicitado: Energía PostPago  
Tipo de Solicitado: Suministro Normal

Nro. Solicitud: 78600183828  
Fecha de Entrega: 14/08/2020 13:02:47  
Fecha de Valorización: 11/08/2020  
Fecha de Vencimiento: 10/09/2020

Cliente: RUC - 20112257994  
RADIODIFUSORA HYO. S.A.  
Dir. Suministro: Ca. FLORIDA N° S/N 1 Pueblo MILUCHACA

Tarifa: MT3      Potencia: 30.00 kW      Tipo de Acometida: Aérea      Tipo de Conexión: Trifásica

| Código                        | Descripción   | Medida | Cantidad | Precio Unit. (S/) | Parcial (S/)                    |
|-------------------------------|---|--------|----------|-------------------|---------------------------------|
| <b>Costos por Actividades</b> |   |        |          |                   |                                 |
| -99999                        | C5.1. Conexión Básica en Media Tensión 13,2kV, Trifásico, hasta 100 kW, salida a PMI, MT3 |        |          |                   | 1,856.61                        |
| <b>Sub Total(S/):</b>         |   |        |          |                   | <b>1,856.61</b>                 |
| <b>Observación:</b><br>[Nada] |   |        |          |                   | <b>Sub Total (S/): 1,856.61</b> |
| Descuento (0.00%) (S/):       |   |        |          |                   | <b>0.00</b>                     |
| <b>Total Servicio (S/):</b>   |   |        |          |                   | <b>1,856.61</b>                 |

\* La cancelación de este presupuesto está sujeto a variación tarifaria y a que no exista impedimento físico para la ejecución del servicio.

\*El presente documento **NO ES COMPROBANTE DE PAGO**, luego de emitirse la conformidad de la inspección deberá apersonarse a nuestras oficinas para realizar el trámite correspondiente.

\* El costo del servicio incluye impuestos.

|   |   |
|---|---|
| Representante de la Empresa   | <br>Cliente / Solicitante |
|  | Nombre <i>Cesar Augusto Muedas Balbuzese</i><br>DNI <i>42839004</i><br>Parentesco <i>APODERADO</i>            |



**Electrocentro**

**Electrocentro S.A.**

Jr. AMAZONAS Nº 641 Centro Huancayo  
Huancayo / Huancayo / Junin  
Jr. AMAZONAS Nº 641 Centro Huancayo  
Huancayo / Huancayo / Junin

**R.U.C. Nº 20129646099**

**FACTURA ELECTRÓNICA**

**Nº F786-00003125**

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| RUC : 2012257994   | Fecha Emisión : 17/08/2020     |
| Señor(es) : RADIODIFUSORA HYO. S.A.                      | Fecha Vencimiento : 17/08/2020 |
| Dirección : Av. CIRCUNVALACION Nº S/N 1 Pueblo MILUCHACA | Tipo Moneda : PEN              |
| Código : 82704973  |                                |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN               | UDM | CANTIDAD | PRECIO DE VENTA UNITARIO | VALOR VENTA |
|--------|---------------------------|-----|----------|--------------------------|-------------|
| 221    | Mano de obra y materiales | UND | 1.00     | 1,856.61200000           | 1,573.40    |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>SON :</b> MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SEIS Y 61/100 SOLES | <b>OP.GRAVADAS :</b> 1,573.40   |
| <b>DESCRIPCIÓN :</b>   | <b>OP.GRATUITAS :</b> 0.00      |
| <b>OBSERVACIÓN :</b> [Ninguna]                               | <b>OP.EXONERADAS :</b> 0.00     |
|  | <b>OP.INAFECTAS :</b> 0.00      |
|  | <b>DCTOS.TOTALES :</b> 0.00     |
|  | <b>I.G.V. :</b> 283.21          |
|  | <b>TOTAL A PAGAR :</b> 1,856.61 |
|  | <b>PERCEPCIÓN :</b> 0.00        |
|  | <b>MONTO CON PERCEP. :</b> 0.00 |

|   |  |
|---|--|
| <p>REPRESENTACIÓN IMPRESA DE FACTURA ELECTRÓNICA, ESA PUEDE SER CONSULTADA EN <a href="http://WWW.DISTRILUZ.COM.PE">WWW.DISTRILUZ.COM.PE</a> AUTORIZADO MEDIANTE RESOLUCIÓN Nº R.I. Nº018-005-0003375</p> |  |
|---|--|

**Anexo V**  
**Contrato de suministros nuevos**



**CONTRATO DE SUMINISTRO ELÉCTRICO ENTRE  
ELECTROCENTRO S.A. Y RADIODIFUSORA HYO. S.A.  
N° 78600171489**

**1. DATOS GENERALES**

|                               |                                |   |
|-------------------------------|--------------------------------|---|
| <b>Suministro N° 82704973</b> | Punto de Entrega               | : Circuito BT - A de la SED E406337 - AMT A4302                     |
|                               | Código de Subestación          | : E406337   |
|                               | Predio Servido                 | : Av. CIRCUNVALACION N° S/N 1 Pueblo MILUCHACA                      |
|                               | Tipo de Conexión               | : CS.1 - Aérea  |
|                               | Sector Típico                  | : 3   |
|                               | Costo Conexión                 | : S/. 1856.61   |
| <b>Concesionario</b>          | <b>Electrocentro S.A.</b>      |   |
|                               | R.U.C.                         | : 20129646099   |
|                               | Dirección                      | : JR. AMAZONAS NRO. 641 URB. CERCADO JUNIN - HUANCAYO<br>- HUANCAYO |
|                               | Representante                  | : Rojas Bravo, Romeo Graciano                                       |
|                               | Cargo                          | : Gerente Regional  |
|                               | Doc. Identidad                 | : DNI-19926965  |
| <b>Propietario/Cliente</b>    | <b>RADIODIFUSORA HYO. S.A.</b> |   |
|                               | R.U.C.                         | : RUC-20112257994   |
|                               | Actividad Económica            | : Radio Emisora   |
|                               | Direcc. Comercial              | : Ca. REAL 517 Int. 0003 Sec. HUANCAYO SECTOR 17                    |
|                               | Representante                  | : Cruzado Solari, Roberto Juan                                      |
|                               | Cargo                          | : Gerente General   |
|                               | Doc. Identidad                 | : DNI-08203896  |

**2. APLICACION TARIFARIA**

|                                 |                      |
|---------------------------------|----------------------|
| <b>OPCIÓN TARIFARIA</b>         | : MT3                |
| <b>MODALIDAD DE FACTURACIÓN</b> | : Potencia Variable  |
| <b>CALIFICACIÓN</b>             | : Automática Mensual |

**3. ESPECIFICACION DE VALORES DE POTENCIA CONTRATADA Y TENSION**

|                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| <b>POTENCIA CONECTADA</b>  | : 100.00 kW         |
| <b>POTENCIA CONTRATADA</b> | : 30.00 kW          |
| <b>TENSIÓN</b>             | : 13.2/7.62 kV ± 5% |

**4. VIGENCIA DE LA APLICACION TARIFARIA, POTENCIA CONTRATADA Y TENSION**

Vigente por DOCE (12) meses, a partir del 17-08-2020.

Huancayo, 17 de Agosto del 2020.

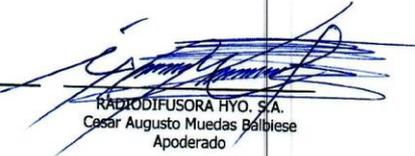
V°B°

  
Ing. POLO ARAUZO GALLARDO  
Gerente Comercial  
ELECTROCENTRO S.A.

  
Ing. ROMEO ROJAS BRAVO  
Gerente Regional  
ELECTROCENTRO S.A.

Electrocentro S.A.  
Arauzo Gallardo Polo  
Gerente Comercial

Electrocentro S.A.  
Rojas Bravo, Romeo Graciano  
Gerente Regional

  
RADIODIFUSORA HYO. S.A.  
Cesar Augusto Muedas Balbise  
Apoderado

## Anexo VI

### Acta de inspección por factibilidad N



|          |            |
|----------|------------|
| CODIGO   | PCM01-R02  |
| REVISION | 05         |
| FECHA    | 01/02/2018 |

N° 10701

| ACTA DE INSPECCION DE SUMINISTRO |   |                     |                            |
|----------------------------------|---|---------------------|----------------------------|
| CLIENTE :                        | RADIO DIFUSORA HUANCAYO SAC   |                     |                            |
| DIRECCION :                      | CA FLORIDA 92 PUEBLO MILUNAHACA SAPALLANCA  | FECHA :             | 14 108 2020 HORA : 10 : 11 |
| SUMINISTRO :                     |   | TELEFONO :          |                            |
| ACTIVIDAD :                      | <input checked="" type="checkbox"/> Inspección Factibi. <input checked="" type="checkbox"/> Reapertura <input type="checkbox"/> Retiro <input type="checkbox"/> Reubicación <input type="checkbox"/> Ampliación Potencia <input type="checkbox"/> Servicio Temporal <input type="checkbox"/> Cambio de Tarifa | N° SOLICITUD - OT : |                            |

#### 2.- DATOS TECNICOS DEL SUMINISTRO

|                     |   |            |   |  |
|---------------------|---|------------|---|--|
| POT. CONTRATA(KW) : | 30 Kw   | TARIFA :   | Htz   | SUMINISTRO: 1Ø <input checked="" type="checkbox"/> 3Ø <input type="checkbox"/>   |
| TIPO DE CONEXIÓN:   | AEREA <input checked="" type="checkbox"/> SUBTERRANEA <input type="checkbox"/>  | UBICACIÓN: | PARED <input type="checkbox"/> POSTE <input type="checkbox"/> MURETE <input type="checkbox"/> OTROS <input checked="" type="checkbox"/> |  |
| SISTEMA (V):        | MT: 7.62KV <input type="checkbox"/> 10.00KV <input type="checkbox"/> 13.2KV <input checked="" type="checkbox"/> 22.9KV <input type="checkbox"/> | BT:        | 220 <input type="checkbox"/> 380/220 <input checked="" type="checkbox"/> 440 <input type="checkbox"/>                                   | Fases: R <input checked="" type="checkbox"/> S <input checked="" type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> |

#### 3.- METRADO DE MATERIALES POR ARMADOS

| CANT.   | UNIDAD | DESCRIPCIÓN  |
|---|--------|--|
| <b>a.- Empalme Acometida</b>                                    |        |  |
| /   | UNID.  | CONECTOR BIMETALICO Cu- Al / Al - Al / Cu - Cu .....mm²  |
| /   | UNID.  | CONECTORES SPILT BOLD DE .....mm² DE Cu.   |
| /   | UNID.  | TUBO SEPARADOR PVC DE .....VIAS  |
| <b>b.- Cable Acometida</b>                                      |        |  |
| /   | MTS.   | CABLE AEREO ..... mm² ..... 7 Hilos, WP  |
| /   | MTS.   | CABLE NYY .....mm²   |
| /   | UND.   | TUBO PVC TIPO SAP PARA INSTALACIÓN ELECTRICA ..... DIAMETRO x ..... LONGITUD                     |
| /   | UND.   | CURVA PVC TIPO SAP ..... GRADOS ..... DIAMETRO PARA ACOMETIDA DOMICILIARIA                       |
| /   | UND.   | TERMINAL DE TUBO PVC DE ..... PULGADAS DE DIAMETRO   |
| /   | UND.   | TEMPLADOR PARA ACOMETIDA DOMICILIARIA  |
| /   | UND.   | ARMELLA TIRAFONDO DE Ho CON OJAL 2"x50mm-DAC   |
| /   | UND.   | TARUGO ..... " diam. .... " Long.  |
| /   | UND.   | TERMINALES DE PRESION DE .....mm² DE Cu.   |
| /   | UNID.  | CINTILLO DE PCV DE .....mm   |
| <b>c.- Sistema de Medición y Cajas de Medición y Protección</b> |        |  |
| 01  | UNID.  | MEDIDOR ELECTRONICO MULTIFUNCION 0.5 HILOS 120-240 VOLTIOS 2.5/20 (5) A, Clase .....             |
| 03  | UNID.  | TORNILLOS AUTORROSCANTES DE F*G* NRO. 10 3/4 "   |
| /   | UNID.  | PRECINTO DE SEGURIDAD TIPO FORZA METALICO  |
| 01  | UNID.  | CAJA PORTAMEDIDOR F*G* .....mmX .....mmX .....mm, PARA MEDIDOR ELECTRONICO CON CHAPA Y CANDADO   |
| /   | UNID.  | PRECINTO POLICOMETA DOBLE ANCLA TIPO EXCEL   |
| 01  | UNID.  | CANDADO DE BRONCE DE 50 MM   |
| <b>d.- Sistema de Protección y Seccionamiento</b>               |        |  |
| /   | UNID.  | INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 3x ..... AMP. Y ACCESORIOS (ABB, MERLIN GERIN, G.E., CUTLER HUMER) |
| /   | UNID.  | CAJA TOMA DE F*G* DE .....mmX .....mmX .....mm.  |
| <b>e.- Transformadores de Medida</b>                            |        |  |
| /   | UNID.  | REDUCTORES DE CORRIENTE DE ..... /5 AMP. CLASE 1.0, 5-mas VA, PRESINTABLE                        |
| 08  | MTS.   | CABLE DE CONTROL CU DE ... 0.7 HILOS X 2.5 mm²   |
| <b>f.- Adicionales</b>  |        |  |
| /   | UNID.  | TUBO DE F*G* DE ..... X ..... METROS (MASTIL)  |
| /   | UNID.  | CLAVOS DE ..... DE ..... PULG.   |
| /   | UNID.  | CINTA AISLANTE 20 mts. 3M super 33+  |
| /   | UNID.  | CINTA VULCANIZANTE 20mts. 3M O SIMILAR   |

#### 4.- MANO DE OBRA

| CANT. | ACTIVIDAD                |                                     |       |                                     |                                     |
|-------|--------------------------|-------------------------------------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|       | SI                       | NO                                  | CANT. | SI                                  | NO                                  |
| /     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 01    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| /     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | /     | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| /     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 01    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| /     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | /     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| /     | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | /     | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |

OBSERVACIONES: INSTALACION POR SUMINISTRO NUEVO ES FACTIBLE USUARIO CUENTA CON TRANSFORMADOR MUYTO INSTALADO (CONSERVACION TECNICA DEL AREA DISTRIBUCION ELECTRICIDAD)

  
 ELECTROCENTRO / CONTRATISTA  
 NOMBRE: PABLO ORTIZ PLO YANUILLI  
 DNI: 40222642

  
 POR EL CLIENTE  
 NOMBRE: .....  
 DNI: .....



## Anexo VIII

### Reporte perfil de carga

Metercat - [Lectura: Long Diagnostic Diagnostic\A1800R RADIO HUANCAYO 20200914161235.msrf]

Archivo Editar Conexiones Herramientas Ventana Ayuda

Optical Pro2 Función: [ ] Ir [ ] Conjunto de vistas: Long Diagnostic [ ] Inactivo

Configuración de datos de intervalo | Config. de perfilado de instrumentación | Pantalla | Características especiales | Prueba de servicio | Tipos de días | Horas de car  
 Tarjeta de opción especial | Demanda pendiente | Pantalla pendiente | Tipos de días pendientes | Horas de cambio pendientes | Fechas especiales pende  
 Estado | Facturación actual | Facturación anterior | Temporada previa | Lecturas automáticas | Instrumentación | Datos de registro de eventos | Datos de historial | Int

Phasor Diagram | Power Relationship | Harmonic Content

|                              | Fase A   | Fase B   | Fase C   | Sistema |
|------------------------------|----------|----------|----------|---------|
| Voltage (V)                  | 207.7334 | 207.7496 | 204.6585 |         |
| Ángulo de fase de voltaje    | 0.0000   | 0.0000   | 240.0000 |         |
| Current (A)                  | 0.9466   | 0.0006   | 1.1876   |         |
| Ángulo de fase de corriente  | 315.1797 | 0.0000   | 286.3945 |         |
| Factor de potencia (1)       | -0.7093  | 1.0000   | 0.6897   | 0.9927  |
| Ángulo de factor de potencia | 315.1797 | 0.0000   | 46.3945  | 6.9380  |
| kW                           | 0.1395   | 0.0001   | 0.1676   | 0.3072  |
| kVAR                         | -0.1386  | 0.0000   | 0.1760   | 0.0374  |
| kVA                          | 0.1966   | 0.0001   | 0.2431   | 0.3095  |
| Frecuencia de línea          |          |          |          | 59.9917 |

Nota 1: Los factores de potencia adelantados son negativos

desbloqueado

14/09/2020 11:12:35

Account: RADIO HUANCAYO Meter ID: 02847692  
 Usuario: Administrator Grupo: Administrators

## Anexo IX

### Protocolo de prueba del transformador mixto



High Precisión Control S.A.C.  
 RUC: 20492719308  
 Jr. Saco Oliveros nro. 483 Urb. Rotablo  
 Lima 7 - Lima  
 Teléfonos: (01) 685-5703 / 945104445  
[www.hpcperu.com](http://www.hpcperu.com)

### PROTOCOLO DE PRUEBA TRANSFORMADOR DE MEDIDA

CLIENTE: **ELECTROMECANICA VALENCIA**

#### 1- CARACTERISTICAS DEL TRANSFORMADOR :

|                                 |   |                 |            |
|---------------------------------|---|-----------------|------------|
| Marca                           | : | HPC             |            |
| Tipo                            | : | TCM2A           |            |
| Serie                           | : | 9305            |            |
| Potencia Nominal                | : | Potencial       | Corriente  |
| Relación de Transformación      | : | 2 x 50 VA       | 2 x 30 VA  |
| Grupo de conexión               | : | 7620/220 V      | 3 / 5 Amp. |
| Clase de Precisión              | : | v-v             | II-V       |
| Frecuencia                      | : | 0.2             | 0.2S       |
| Nº de fases                     | : | 60 Hz.          | 60 Hz.     |
| Clase de Aislamiento            | : | 3 $\phi$        |            |
| Enfriamiento                    | : | A <sub>0</sub>  |            |
| Nivel de aislamiento Primario   | : | ONAN            |            |
| Nivel de aislamiento Secundario | : | 17.5/38/95 kV.  |            |
| Bil Exterior                    | : | 0.6 / 3.0 kV.   |            |
| Altitud de Operación            | : | 125 kV.         |            |
| Montaje                         | : | 4000 msnm.      |            |
| Marca y tipo de aceite          | : | Exterior.       |            |
| I Dinamica ( I dyn )            | : | Nynas           |            |
| I Termica ( I th )              | : | 0.75 kA.        |            |
| Norma de Prueba                 | : | 0.30 kA.        |            |
| Año de Fabricación              | : | IEC 61869 2 y 3 |            |
| Peso Total                      | : | 2020            |            |
|                                 | : | 150 kg.         |            |

#### 2- RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Tamb : 26 °C Megometro Digital de 5 kV. Marca Fluke 1550C

| DENOMINACION          | Resistencia de Aislamiento ( $\Omega$ ) | Voltaje Aplicado | Indice de Polarización |
|-----------------------|---|------------------|------------------------|
| Primario - Secundario | 2340 M $\Omega$                         | 5 000 VDC        | IP > 2.5               |
| Primario - Masa       | 8360 M $\Omega$                         | 5 000 VDC        | IP > 2.5               |
| Secundario - Masa     | 4501 M $\Omega$                         | 2 500 VDC        | IP > 2.5               |

RESULTADO : Conforme.

#### 3- RESISTENCIA DE LOS ARROLLAMIENTOS. Tamb : 26 °C Miliohmmetro Digital Marca Megabras Tipo MO 2K

| Transformador de Potencial |                         | Transformador de Corriente |                      |
|----------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------|
| U - V = 5.43 k $\Omega$    | u - v = 1630 m $\Omega$ | R = 4.55 $\Omega$          | r-s = 810 m $\Omega$ |
| V - W = 5.43 k $\Omega$    | v - w = 1630 m $\Omega$ |                            |                      |
| W - U = 10.80 k $\Omega$   | w - u = 3330 m $\Omega$ | T = 4.55 $\Omega$          | t-s = 810 m $\Omega$ |

RESULTADO : Conforme.

4 - CLASE DE PRECISION ( TRANSFORMADOR DE POTENCIAL ) 7620/220 V. Clase 0.2

| USX / u - v<br>7.62 kV | Carga 50 VA             |                           | Cos φ 0.8 |                           | USX / u - v<br>7.62 kV | Carga 12.5 VA           |                           | Cos φ 0.8 |                           |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------|---------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------|---------------------------|
|                        | ERROR DE RELACION ( ε ) | ANGULO DE DESFASAJE ( δ ) | %         | ANGULO DE DESFASAJE ( δ ) |                        | ERROR DE RELACION ( ε ) | ANGULO DE DESFASAJE ( δ ) | %         | ANGULO DE DESFASAJE ( δ ) |
| 80                     | 0.000                   | -2.000                    | 80        | 0.080                     | -2.000                 |                         |                           |           |                           |
| 100                    | -0.030                  | -4.000                    | 100       | 0.050                     | -3.000                 |                         |                           |           |                           |
| 120                    | -0.050                  | -6.000                    | 120       | 0.040                     | -5.000                 |                         |                           |           |                           |
| USX / v - w<br>7.62 kV | Carga 50 VA             |                           | Cos φ 0.8 |                           | USX / v - w<br>7.62 kV | Carga 12.5 VA           |                           | Cos φ 0.8 |                           |
|                        | ERROR DE RELACION ( ε ) | ANGULO DE DESFASAJE ( δ ) | %         | ANGULO DE DESFASAJE ( δ ) |                        | ERROR DE RELACION ( ε ) | ANGULO DE DESFASAJE ( δ ) | %         | ANGULO DE DESFASAJE ( δ ) |
| 80                     | 0.000                   | -2.000                    | 80        | 0.070                     | -2.000                 |                         |                           |           |                           |
| 100                    | -0.020                  | -4.000                    | 100       | 0.050                     | -3.000                 |                         |                           |           |                           |
| 120                    | -0.030                  | -6.000                    | 120       | 0.040                     | -5.000                 |                         |                           |           |                           |

RESULTADO : Cumple con la clase de precisión.

5 - CLASE DE PRECISION ( TRANSFORMADOR DE CORRIENTE ) 3 / 5 Amp. Clase 0.2S

| ISX / R<br>r - s<br>% | Carga 30 VA             |                           | Cos φ 0.8 |                           | ISX / R<br>r - s<br>% | Carga 7.5 VA            |                           | Cos φ 0.8 |                           |
|-----------------------|-------------------------|---------------------------|-----------|---------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|-----------|---------------------------|
|                       | ERROR DE RELACION ( ε ) | ANGULO DE DESFASAJE ( δ ) | %         | ANGULO DE DESFASAJE ( δ ) |                       | ERROR DE RELACION ( ε ) | ANGULO DE DESFASAJE ( δ ) | %         | ANGULO DE DESFASAJE ( δ ) |
| 1                     | -0.150                  | -10.230                   | 1         | -0.050                    | -9.334                |                         |                           |           |                           |
| 5                     | -0.100                  | -6.280                    | 5         | -0.030                    | -5.550                |                         |                           |           |                           |
| 20                    | -0.100                  | -4.160                    | 20        | 0.040                     | -4.260                |                         |                           |           |                           |
| 100                   | -0.090                  | -1.570                    | 100       | -0.050                    | -3.240                |                         |                           |           |                           |
| 120                   | -0.090                  | -1.370                    | 120       | -0.050                    | -2.590                |                         |                           |           |                           |
| ISX / T<br>t - s<br>% | Carga 30 VA             |                           | Cos φ 0.8 |                           | ISX / T<br>t - s<br>% | Carga 7.5 VA            |                           | Cos φ 0.8 |                           |
|                       | ERROR DE RELACION ( ε ) | ANGULO DE DESFASAJE ( δ ) | %         | ANGULO DE DESFASAJE ( δ ) |                       | ERROR DE RELACION ( ε ) | ANGULO DE DESFASAJE ( δ ) | %         | ANGULO DE DESFASAJE ( δ ) |
| 1                     | -0.190                  | -12.580                   | 1         | -0.070                    | -10.350               |                         |                           |           |                           |
| 5                     | -0.110                  | -7.020                    | 5         | -0.040                    | -5.790                |                         |                           |           |                           |
| 20                    | -0.110                  | -5.110                    | 20        | -0.050                    | -4.150                |                         |                           |           |                           |
| 100                   | -0.100                  | -2.000                    | 100       | -0.050                    | -2.710                |                         |                           |           |                           |
| 120                   | -0.100                  | -1.690                    | 120       | -0.050                    | -2.340                |                         |                           |           |                           |

6 - PRUEBA DE RIGIDEZ DIELECTRICA DEL ACEITE

El desarrollo de la Prueba se realizó según la Norma ASTM D1816 -79a

Tamb : 26 °C

Separación entre Electrodo : 2 mm.  
Incremento de velocidad de la Tensión : 500 VPS.  
Promedio de Tiempo entre Descarga : 60 Segundos.  
Clase Electrodo : Semi Esféricos.  
Marca del Aceite : Nynas  
Tensión Promedio del Aceite : 45 KV.

7 - PRUEBA DE TENSION APLICADA

| Transformador Elevador de 80 kV ( 80000 / 250 V ) |          |               |             |
|---|----------|---------------|-------------|
|   |          | I Medida (mA) | Tiempo      |
| Primario / Secundario - Masa                      | 38.0 kV. | 28.500        | 60 Segundos |
| Secundario / Primario - Masa                      | 3.0 kV.  | 2.600         | 60 Segundos |

RESULTADO : Conforme.

8 - PRUEBA DE TENSION INDUCIDA

| Variador de Frecuencia<br>Electronico Marca DELTA. | Voltaje Aplicado | Frecuencia | I Medida  | Tiempo      |
|--|------------------|------------|-----------|-------------|
|  | 440 V.           | 120 Hz.    | 0.30 Amp. | 60 Segundos |

RESULTADO : Conforme.

| HPC            |                                   |
|----------------|-----------------------------------|
| Fecha de:      | Prueba : 02/03/2020               |
|                | Emisión de Protocolo : 02/03/2020 |
| Revisado Por:  | ING. KREYDER ROJAS HUAYNALAYA     |
| Elaborado por: | ING. KREYDER ROJAS HUAYNALAYA     |

Fecha 17/03/2020  
HPC  
High Precision Control

# Anexo X

## Ficha de aferición del medidor multifunción



|          |            |
|----------|------------|
| CODIGO   | PCL04-R06  |
| REVISION | 03         |
| FECHA    | 01/07/2009 |

N° :018-2020

### FICHA DE VERIFICACION DE MEDIDOR MULTIFUNCIÓN

| DATOS DEL MEDIDOR A PRUEBA |           |         |              |              |               |                        | FECHA : 14 / 08 / 20 |  |
|----------------------------|-----------|---------|--------------|--------------|---------------|------------------------|----------------------|--|
| Marca                      | Modelo    | Serie   | Año          | Clase        | Tensión       | Intensidad             | Frecuencia           |  |
| ELSTER                     | A1830RALN | 2847692 | 2018         | 0.2          | 3x57.7 /480 V | (10)A                  | 60 Hz                |  |
| kt                         | FM        | TA      | Tipo         | Nro de Hilos |               | Nro de Elementos       |                      |  |
| 1.2                        | 35A       | 0.5A    | Multifunción | 4            |               | 3                      |                      |  |
| SUMINISTRO:                |           |         |              | Nombre:      |               | RADIODIFUSORA HYO.S.A. |                      |  |

| DATOS DEL MEDIDOR PATRÓN |             |              |       |                  |            |                     |
|--------------------------|-------------|--------------|-------|------------------|------------|---------------------|
| Marca                    | Modelo      | Serie        | Clase | Tensión          | Intensidad | Frecuencia          |
| RADIAN                   | RM-10-02    | 506698       | 0.05% | 50-550V          | 0.2-66.7A  | 60 Hz               |
| Kt                       | Tipo        | Nro de Hilos |       | Nro de Elementos |            | Certificado         |
| 0.00002                  | Electrónico | 3            |       | 2                |            | INACAL LPE-751-2018 |

### PRUEBAS EFECTUADAS

INSPECCIÓN VISUAL Aprobado  Desaprobado

OBSERVACIONES  
 MEDIDOR DISPONIBLE PARA SU UTILIZACIÓN, SERÁ INSTALADO EN LA Ca. FLORIDA S/N MILUCHACA SAPALLANGA CONEXIÓN NUEVA

ACCESO CON EL SOFTWARE SI  No

| CONDICIONES |     | N° ENSAYO | N° PULSO | ENERGÍA |        | ERROR |     | PROMEDIO | OBSERVACIÓN |
|-------------|-----|-----------|----------|---------|--------|-------|-----|----------|-------------|
| % In        | F.P |           |          | MEDIDOR | PATRÓN | %     | F-R |          |             |
| 5           | 1   | 1         | 5        | /       | /      | 0.01  | /   | 0.02     | OK          |
|             |     | 2         | 5        | /       | /      | 0.02  | /   |          |             |
|             |     | 3         | 5        | /       | /      | 0.02  | /   |          |             |
|             |     | 4         | 5        | /       | /      | 0.02  | /   |          |             |
|             |     | 5         | 5        | /       | /      | 0.02  | /   |          |             |
| 50          | 1   | 1         | 10       | /       | /      | -0.01 | /   | -0.01    | OK          |
|             |     | 2         | 10       | /       | /      | -0.01 | /   |          |             |
|             |     | 3         | 10       | /       | /      | -0.01 | /   |          |             |
|             |     | 4         | 10       | /       | /      | -0.01 | /   |          |             |
|             |     | 5         | 10       | /       | /      | -0.01 | /   |          |             |
| 100         | 1   | 1         | 20       | /       | /      | 0.01  | /   | 0.01     | OK          |
|             |     | 2         | 20       | /       | /      | 0.02  | /   |          |             |
|             |     | 3         | 20       | /       | /      | 0.02  | /   |          |             |
|             |     | 4         | 20       | /       | /      | 0.02  | /   |          |             |
|             |     | 5         | 20       | /       | /      | 0.02  | /   |          |             |
| 400         | 1   | 1         | 20       | /       | /      | 0.01  | /   | 0.01     | OK          |
|             |     | 2         | 20       | /       | /      | 0.01  | /   |          |             |
|             |     | 3         | 20       | /       | /      | 0.01  | /   |          |             |
|             |     | 4         | 20       | /       | /      | 0.01  | /   |          |             |
|             |     | 5         | 20       | /       | /      | 0.01  | /   |          |             |
| 100         | 0.5 | 1         | 20       | /       | /      | 0.02  | /   | 0.02     | OK          |
|             |     | 2         | 20       | /       | /      | 0.02  | /   |          |             |
|             |     | 3         | 20       | /       | /      | 0.02  | /   |          |             |
|             |     | 4         | 20       | /       | /      | 0.02  | /   |          |             |
|             |     | 5         | 20       | /       | /      | 0.02  | /   |          |             |

F-R : Fuera de Rango ( \* )

RESULTADO : Aprobado  Desaprobado

PRECINTO BORNERA : N° ELC- 131042895  
 PRECINTO RESET : N° ELC-131042548  
 PRECINTO TAPA : N° ELC-131042549

Sello de garantía : SI ( (X) ) NO ( )

| V° B° Responsable de Laboratorio | Verificación realizado por: | Registrado en OPTIMUS por: |
|----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
|                                  |                             |                            |
| Nombre: Ing. Alfredo Suazo S.    | Nombre: Rodolfo Rojas A.    | Nombre: Rodolfo Rojas A.   |

| Area Usuario  | Instalado por:             | Firma del Cliente / DNI - LE |
|---------------|----------------------------|------------------------------|
| Nombre: ..... | Nombre: ..... Fecha: ..... |                              |

# "Program" Completion Report

**User:** Administrator  
**System Time:** 14/08/2020 13:14:23  
**System Time Zone:** (UTC-05:00) Bogotá, Lima, Quito, Rio Branco

**Account:** RADIO HUANCAYO  
**Meter ID:** 02847692, <Factory Serial Num>

## Program Task

**Task succeeded.**

Program ID: A1800R - 005 - A1800 GPRS  
Meter Time Zone: (UTC-05:00) Bogotá, Lima, Quito, Rio Branco, <System Setting>  
Custom Display String 1:  
Custom Display String 2:  
Factory Ke: 0.025  
Metering Application: Secondary  
CT Ratio: 1.00  
VT Ratio: 1.00  
Register Multiplier: 1.0  
Service Test Component: <Program Value>  
PQM Component: <Do Not Change>  
Instrumentation Profiling Component: <Program Value>  
Remote Component: <Program Value>  
Port 1 Device ID: 1  
Pulse Interval Data Recording: ENABLED, configured to record 38 days  
Instrumentation Set 1 Interval Data Recording: ENABLED, configured to record 38 days  
Instrumentation Set 2 Interval Data Recording: ENABLED, configured to record 0 days  
Power Quality Monitoring: ENABLED, feature is OFF  
Loss Compensation: disabled, parameters are not configured

Special Dates: Expired nonrecurring dates are not programmed.  
Special Dates: 20 nonrecurring dates programmed. Last date programmed is: 29/03/2030.