**PROYECTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS**

**“PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE INSTALACIONES**

**ELECTRICAS DE CLUB CEREBAN MAMACONA”**



**PROPIETARIO:**

**FONDO DE EMPLEADOS DEL BANCO DE LA NACION**

**CLUB CEREBAN MAMACONA**

**DIRECCION:**

**kM. 27.5 PAMAMERICANA SUR**

**ALTURA FUNDO MAMACONA LURIN**

**ELABORADO POR:**

**COMPAÑÍA CONSULTORA EN ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.C.**

**RESPONSABLE:**

**ING JORGE CHINCHA COSSIO**

**REG. CIP: 151527**

**OCTUBRE 2022**

**ÍNDICE**

1. GENERALIDADES
2. UBICACIÓN GEOGRAFICA
3. SUMINISTRO DE ENERGIA
4. PROFESIONALES RESPONSABLES
5. DESCRIPCIÒN DEL PROYECTO
6. POTENCIA INSTALADA Y MÀXIMA DEMANDA
7. NORMAS Y BASES DE CÀLCULO
8. DOCUMENTOS DEL PROYECTO
   1. PLANOS DEL PROYECTO
9. ESPECIFICACIONES TECNICAS
   1. TRANSFORMADO DE 160KVA, 10/0.23KV, 60Hz.
   2. TABLERO GENERAL Y DE DISTRIBUCIÒN
   3. INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS CAJA MOLDEADA
   4. INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS MONOFÀSICOS
   5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES
   6. TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO EMT
   7. CAJAS DE PASE METALICAS
   8. CABLES DE ENERGÌA NH-80
   9. CABLES DE ENERGÌA N2X0H
   10. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
   11. ELECTRODO DE COBRE PARA PUESTA A TIERRA
   12. ATERRAMIENTO Y CONEXIONADO
   13. TOMACORRIENTE BIPOLAR CON LINEA A TIERRA A PRUEBA DE AGUA
   14. LUMINARIA LED HERMETICA DE 36W
   15. REFLECTOR LED PARA EXTERIOR
   16. LAMPARA DE EMERGENCIA TIPO LED
   17. SEÑALIZACION DE ATENCIÒN RIESGO ELÈCTRICO
   18. POSTES DE ILUMINACIÒN TELECOPICOS DE POLIESTER REFORZADO FIBRA DE VIDRIO (P.R.F.V.)
10. MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ELÈCTRICAS.
    1. ALCANCES
    2. DESARROLLO DE ALCANCES
       1. Mantenimiento correctivo a subestación monoposte.
       2. Mantenimiento de tablero general
       3. Suministro e instalación de nuevo tablero TD-1
       4. Suministro e instalación de tablero TD-5
       5. Suministro e instalación de tableros nuevos TD-5.1, TD-5.2, TD-5.3, TD-5.4, TD-5.5.
       6. Suministro e instalación de nuevo tablero TD-2.
       7. Arranque con soft starter para electrobomba de 3HP.
       8. Suministro e instalación de pozo a tierra para tanque de GLP
       9. Suministro e instalación de nuevo tablero TD-3
       10. Arranque con soft starter para dos (2) electrobombas de 3HP.
       11. Suministro e instalación de tablero nuevo TD-4
       12. Suministro e instalación de nuevo tablero TD-4.1
       13. Suministro e instalación de nuevo tablero TD-4.2
       14. Suministro e instalación de nuevo tablero TD-4.3
       15. Suministro e instalación de nuevo tablero TD-4.4
       16. Suministro e instalación de nuevo tablero TD-4.4.1
       17. Suministro e instalación de nuevo tablero TD-12A
       18. Suministro e instalación de nuevo tablero TD-12B
       19. Suministro e instalación de nuevo tablero de arranque para 02 (dos) electrobombas de 5HP, con el sistema de arranque por soft starter.
       20. Suministro e instalación de postes de alumbrado de fibra de vidrio para lámparas led en reemplazo de los postes de concreto de 5 metros, según planos
       21. Suministro e instalación de crucetas y lámparas led para postes de 9 metros según planos.
       22. Suministro e instalación de cables de energía de circuitos de alumbrado exterior de postes de 9 metros y postes de fibra de vidrio
       23. Instalación de tomacorrientes a prueba de agua.
       24. Instalación de equipos de alumbrado led herméticos.
       25. Instalación de lámparas de emergencia para exterior
11. ENTREGABLES.
12. METRADO
13. PRESUPUESTO
14. VALOR REFERENCIAL DE LA OBRA
15. TIEMPO DE OBRA
16. ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS
17. CRONGRAMA
18. PLANOS

**PROYECTO DE INSTALACIONES ELÈCTRICAS**

**“MEJORAMIENTO DE INSTALACIONES ELÈCTRICAS DE CLUB CEREBAN MAMACONA”**

1. **GENERALIDADES**

La presente memoria descriptiva, especificaciones técnicas, cálculos justificativos y planos, se refieren al proyecto de las instalaciones eléctricas correspondientes al mejoramiento de las instalaciones eléctricas del club CEREBAN Mamacona, el presente proyecto está orientado a mejorar el nivel de seguridad y funcionalidad de las instalaciones eléctricas para garantizar su operatividad en el tiempo y el cumplimiento de las normas referenciadas en este documento.

1. **UBICACION GEOGRAFICA**

Las instalaciones del club CEREBAN Mamacona, está ubicado en el kM. 27.5 de la panamericana sur a la altura del fundo Mamacona, distrito de Lurín, provincia de Lima.

1. **SUMINISTRO DE ENERGIA**

El club CEREBAN Mamacona, cuenta con un suministro en media tensión conformada por una subastación monoposte de 100kVA, 10/0.23kV, con suministro número panamericano sur 771385, tarifa MT4, con concesionario de energía Luz del Sur, el cual está ubicado cerca al ingreso de vehículos del club, la subestación energiza un tablero general ubicado en la garita de vigilancia y de este se energizan todos los tableros del club.

Suministro: N° 771385

Sistema: trifásico

Tensión: 10kV

Tarifa: MT4

Potencia contratada: 80kW

Facturación: variable

1. **PROFESIONALES RESPONSABLES**

El ingeniero responsable del presente proyecto es el Ing. Electricista Jorge Chincha Cossio con Registro CIP Nº 151527 quien es el autor intelectual del Proyecto, por lo que este no podrá ser cedido a terceros sin la autorización escrita del ingeniero proyectista.

La Administración de club CEREBAN Mamacona será responsable de contratar los servicios profesionales de un Ing. Electricista o Ing. Mecánico Electricista para la Supervisión de las Obras Eléctricas, de igual forma la empresa que ejecute las Obras Eléctricas deberá contar con un Ing. Electricista o Ing. Mecánico Electricista para la supervisión o asistencia de la ejecución de las Obras Eléctricas, ambos profesionales velarán por el cumplimiento del proyecto y garantizarán lo establecido en el Código Nacional de Electricidad – Utilización, a fin de garantizar un mínimo grado de seguridad y calidad técnica como también la de brindar aportes o criterios al proyecto.

Asimismo, de acuerdo a lo establecido en la Ley Nº 16053, el Ing. Supervisor y el Ing. Residente de Obra, deberán ambos estar habilitados por el Colegio de Ingenieros del Perú por lo que deberán presentar antes de iniciarse las Obras Eléctricas sus Certificados de Habilidad correspondientes expedido por el Colegio de Ingenieros del Perú.

La Administración club CEREBAN Mamacona será el responsable de exigir a la empresa Contratista la entrega de los siguientes documentos para su propio archivo técnico documentario: Planos finales de replanteo, los protocolos de Medición y Pruebas de Aislamiento de las Redes Eléctricas, estos deberán contar con la aprobación y firma del Ing. Supervisor.

1. **DESCRIPCION DEL PROYECTO**

El proyecto se inicia luego de la inspección de seguridad realizada a las instalaciones del club, en donde se identifican dos potenciales riesgos en las instalaciones eléctricas, riesgo por electrocución y riesgo por incendio, este proyecto está orientado a levantar las observaciones encontrados además de mejorarlas dotándoles de eficiencia y funcionalidad que les permitan operatividad y servicio continuo en el tiempo.

La subestación mono poste no cuenta con el sistema de protección a tierra en media tensión, la plataforma sobre la que se sostiene el transformador de 10/0.23kV, se encuentra deteriorara presenta parte de su estructura expuesta, no se cuenta con protocolos de mantenimiento al transformador, los seccionadores unipolares Cut-out presentan deterioro visible de sus componentes además la pernería de la subestación por acción del medio ambiente se encuentra deteriorada.

Los tableros eléctricos en general no cumplen con el CNE vigente, los riesgos que se han podido identificar son por electrocución e incendio, el proyecto de mejoramiento levanta todas las observaciones encontradas para su posterior corrección.

El alumbrado interno está compuesto por postes de concreto de 5 (cinco) metros de alto con lámparas tipo farola y postes de concreto de 9 (nueve) metros con lámparas tipo reflectores, la evaluación ha demostrado el estado de deterioro de los poses de 5 metros estos presentan grietas que dejan ver la estructura interna del poste exponiendo los fierros oxidados por el medio ambiente, los postes de concreto de 9 (nueve) metros presentan en general las crucetas donde se sostienen los reflectores en mal estado, se pueden apreciar en algunos casos la estructura corroída por el medio ambiente, las instalaciones eléctricas no cuentan con un tablero de poste que cumpla con el CNE vigente el riesgo es electrocución, el proyecto levanta todas las observaciones encontradas.

Los cuartos de máquinas de los pozos de agua presentan tableros eléctricos y tableros de arranque no apropiados ni eficientes para el uso que se le da, el proyecto propone un sistema seguro y eficiente para el control y uso de los sistemas de bombeo de agua de pozo.

Este proyecto propone construir un cuarto de tableros y cuarto para grupo electrógeno las dimensiones se encentran los planos auxiliares, este proyecto deberá ser resuelto por profesionales de la especialidad de ingeniería civil, no es parte de este estudio el desarrollo del proyecto civil.

1. **POTENCIA INSTALADA Y MAXIMA DEMANDA**



Tabla N°1, máxima demanda registrada de los últimos 12 meses, 17.2kW.

1. **NORMAS Y BASES DE CALCULO**

Todos los trabajos se efectuarán de acuerdo a los requisitos de las secciones aplicables del Código Nacional de Electricidad – Utilización Sección 050 vigente a partir del 01 de Julio del 2006.

Todo material y forma de instalación indicados en los planos del proyecto, satisfacen los requisitos del Código Nacional de Electricidad – Utilización vigente.

Las consideraciones para continuar con el proceso de electrificación son las siguientes:

Los materiales a utilizarse deberán estar comprendidos dentro de la lista vigente de materiales de Baja Tensión técnicamente aceptadas por el Código Eléctrico.

El diseño del proyecto será ejecutado en un 100% manteniendo las vías de accesos libres y definidos, a fin de guardar las distancias mínimas de seguridad.

* Reglamento Nacional de Edificaciones.
* Normas de DGE-MEM.
* Normas IEC y otras aplicables.
* International Electrotechnical Commission (IEC)
* Código Nacional de Electricidad, Utilización 2006, en general se aplica en el diseño eléctrico.
* Código Nacional de Electricidad – Suministro.
* Resolución Ministerial N°083-2019-Vivienda.
* Resolución Ministerial N°013-201-Produce.
* Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma EM.010.
* Norma 175-2008-MEM/RM. Cables Libres de Halógenos y tomacorrientes.
* Normas Técnicas Peruanas - NTP.
* Sección 060 – puesta a tierra y enlace equipotencial - CNE. – Utilización.
* Normas Técnicas Peruanas
* Norma NTP - IEC 60598-2-22- Luminarias para alumbrado de emergencia
* NTP 370.053 – Seguridad Eléctrica.
* NTP 370.252 – Conductores Eléctricos.
* NTP 370.266-3-41 - Conductores Eléctricos. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión nominal inferior o igual a 450/750 v (U0/U).
* NTP 370.264-7:2013 - Conductores Eléctricos. Materiales de aislamiento, cubiertas y recubrimientos para cables eléctricos de energía de baja tensión.
* NTP 62612 – Lámparas LED con balasto propio.
* NTP 60898-1 – Interruptores automáticos para protección contra sobrecorriente en instalaciones domésticas y similares. Parte 1: interruptores automáticos para operación con C.A.
* NTP 61439-3 – Tablero de distribución destinado a ser operados por personal no calificado (DBO).
* IEEE STD 81 – 2012 – Guía IEEE para medir la resistividad de la tierra, la impedancia de la tierra y los potenciales de la superficie de la tierra de un sistema de puesta a tierra.

1. **DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

El proyecto consta de los siguientes documentos:

• Especificaciones Técnicas generales

• Memoria Descriptiva.

• Condiciones de ejecución

• Planos

o Diagramas Unifilares

o Ubicación de Tableros

o Cuadro de cargas

o Detalles

* 1. **PLANOS DEL PROYECTO**

El proyecto de Instalaciones Eléctricas comprende los siguientes planos:

• IE-01: Instalaciones Eléctricas, plano de ubicación de tableros y pozos (actual)

• IE-02: instalaciones Eléctricas, diagrama unifilar (actual).

• IE-03: Instalaciones Eléctricas, ubicación de tableros y pozos a tierra (proyecto).

• IE-04: Instalaciones Eléctricas, plano ubicación de postes de alumbrado y recorrido de circuitos. (proyectado)

• IE-05: Instalaciones Eléctricas, diagrama unifilar (proyectado).

• IE-06: Instalaciones Eléctricas, cuadro de cargas y caída de tensión (proyectado).

• IE-07: Instalaciones Eléctricas, detalles de los postes de alumbrado (proyectado).

• IE-08: Instalaciones auxiliares Auxiliares, planos auxiliares civiles (proyectado).

1. **ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES**
   1. **TRANSFORMADOR DE 160KVA, 10/0.23Kvac, 60Hz.**

Descripción general:

Componente principal de una instalación eléctrica, es la encarga de suministrar energía en baja tensión bajo las condiciones de operación de las cargas.

Deberá cumplir lo siguiente.

NTP IEC. 60076-1 : Transformadores de potencia parte 1: Generalidades.

NTP 370.400 : TRANFORMADORES. Transformadores de distribución monofásicos y trifásicos auto refrigerados, sumergidos en líquido aislante. Corriente en vacío, pérdidas y tensión de corto circuito.

Normas Internacionales:

IEC. 60076-1 : Transformadores de potencia parte 1: Generalidades.

IEC. 60076-2 : Transformadores de potencia parte 2: Elevación de temperatura.

IEC. 60076-3 : Transformadores de potencia parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancia de aislamiento en el aire.

IEC. 60076-4 : Transformadores de potencia parte 4: Guía de ensayo de impulso tipo rayo e impulso tipo maniobra. Transformadores de potencia y reactancias.

IEC. 60076-5 : Transformadores de potencia parte 5: Capacidad de resistencia al corto circuito.

IEC. 60076-7 : Transformadores de potencia parte 7: Guía de carga para transformadores sumergidos en aceite.

IEC. 60076-10 : Transformadores de potencia parte 10: Determinación de niveles de ruido y su guía de aplicación.

ASTM B187/B187M : Standard Specification for Copper, Bus Bar, Rod, and Shapes and General Purpose Rod, Bar and Shapes

IEC 60137 : Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.

IEC 60296 : Fluidos para aplicaciones electrotécnicas. Aceites minerales aislantes nuevos para transformadores y aparamenta de conexión.

ASTM D3487 : Standard Specification for Mineral Insulating Oil Used in Electrical Apparatus.

ASTM D 3359 : Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test

ISO 2409 : Paints and varnishes - Cross-cut test.

IEC 60156 : Líquidos aislantes. Determinación de la tensión de ruptura dieléctrica a frecuencia industrial.

Método de ensayo.

IEC 62270 : Esteres naturales nuevos para transformadores y equipos eléctricos similares.

ASTM D 6871 : Standard Specification for Natural (vegetal oil) ester Fluids used in electrical apparatus.

ASTM B 117 : Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus

* 1. **TABLERO DE GENERAL**

Descripción general:

Componente principal de una instalación eléctrica, alberga a los interruptores termomagnéticos e Interruptores diferenciales

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CARACTERISTICA** | **ESPECIFICACION** | **DOCUMENTO TECNICO DE REFERENCIA** |
| Protección contra el  choque mecánico | IK05 | NTP-IEC 61439-3:2016 |
| Tensión nominal de la  fuente de alimentación | Tensión nominal a tierra  ≤ 300 Vca | NTP-IEC 61439-3:2016 |
| Sobretensiones  transitorias | Categoría de  sobretensión III | NTP-IEC 61439-3:2016 |
| Frecuencia nominal | 60Hz | NTP-IEC 61439-3:2016 |
| Material del conductor  externo | Cobre | NTP-IEC 61439-3:2016 |
| Corriente nominal del  conjunto | ≤ 350 A | NTP-IEC 61439-3:2016 |
| Corriente nominal de  los circuitos | ≤ 160 A | NTP-IEC 61439-3:2016 |
| Barra o platina de  cobre | Material compuesto de  99.9 % de cobre | ASTM B187 Standard  Specification for Copper,  Bus Bar, Rod, and  Shapes and General  Purpose Rod, Bar, and  Shapes |
| Material de la caja | Fierro galvanizado | Definido por el proyecto |
| Tipo de cerradura | Chapa y llave | Definido por el proyecto |
| Pintura | Pintura epóxica  electrostática en polvo | Definido por el proyecto |
| Color | Gris RAL 7035 o similar | Definido por el proyecto |
| Protegido totalmente contra el polvo, protegido contra chorros de agua en cualquier dirección | IP65 | IEC-60529 |
| Defectos no tolerables | Golpes y/o ralladuras y/o  hendiduras y/o  arqueaduras | Definido por el proyecto |

* 1. **INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS CAJA MOLDEADA**

Descripción general:

Interruptores automáticos destinado a la protección contra sobre a los cables de energía contra sobrecorriente y cortocircuitos.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CARACTERISTICA** | **ESPECIFICACION** | **DOCUMENTO TECNICO DE REFERENCIA** |
| Tipo de interruptor | Caja moldeada regulable 3 polos | IEC 60947-1: normas generales  IEC 60947-2: interruptores automáticos |
| Tensión de servicio | Menor a 400vAC | IEC 60947-1: normas generales  IEC 60947-2: interruptores automáticos |
| Tensión de impulso soportable | Al menos de 6kV | IEC 60947-1: normas generales  IEC 60947-2: interruptores automáticos |
| Frecuencia nominal | 60Hz | IEC 60947-1: normas generales  IEC 60947-2: interruptores automáticos |
| Corriente de interrupción ultima | 85kA IG de tablero general  50kA circuitos de tablero de general  25kA IG de tablero de distribución | IEC 60947-1: normas generales  IEC 60947-2: interruptores automáticos  IEC 60947-3: interruptores en carga |

* 1. **INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS MONOFASICOS**

Descripción general:

Interruptores automáticos destinado a la protección contra sobre a los cables de energía contra sobrecorriente y cortocircuitos.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CARACTERISTICA** | **ESPECIFICACION** | **DOCUMENTO TECNICO DE REFERENCIA** |
| Tipo de interruptor | Riel DIN dos polos | IEC 60947-1: normas generales  IEC 60947-2: interruptores automáticos |
| Tensión de servicio | Menor a 400vAC | IEC 60947-1: normas generales  IEC 60947-2: interruptores automáticos |
| Tensión de impulso soportable | Al menos de 6kV | IEC 60947-1: normas generales  IEC 60947-2: interruptores automáticos |
| Frecuencia nominal | 60Hz | IEC 60947-1: normas generales  IEC 60947-2: interruptores automáticos |
| Corriente de interrupción ultima | 10kA | IEC 60947-1: normas generales  IEC 60947-2: interruptores automáticos  IEC 60947-3: interruptores en carga |
| Corriente de disparo  instantánea | “Curva tipo C”  corriente de ensayo 5 In  y 10 In | IEC 60947-1: normas generales  IEC 60947-2: interruptores automáticos  IEC 60947-3: interruptores en carga |
| Corriente nominal | 16-32A | IEC 60947-1: normas generales  IEC 60947-2: interruptores automáticos  IEC 60947-3: interruptores en carga |

* 1. **INTERRUPTORES DIFERENCIALES**

Descripción general: Interruptor automático para operar por corriente diferencial residual, sin dispositivo de protección contra sobrecorriente.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CARACTERISTICA** | **ESPECIFICACION** | **DOCUMENTO TECNICO DE REFERENCIA** |
| Tipo de interruptor | Riel DIN dos polos | IEC 61008-1 |
| Tensión de servicio | Menor a 400vAC | IEC 61008-1 |
| Tipo de interruptor diferencial | AC | IEC 61008-1 |
| Frecuencia nominal | 60Hz | IEC 61008-1 |
| Corriente diferencial | 30mA | IEC 61008-1 |
| Corriente nominal | 25A/40A/63A | IEC 61008-1 |

* 1. **TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO EMT**

Descripción general:

Tubería metálica diseñada para la conducción y protección del circuito eléctrico, están incluidos los elementos descritos a continuación:

* Tubería conduit EMT
* Curvas conduit EMT
* Conectores conduit EMT
* Niples de acero galvanizado
* Uniones conduit EMT
* Conectores rectos para conduit EMT
* Contratuercas hexagonales de acero zincado
* Tapón de coplas de fierro fundido galvanizado
* Elementos de fijación

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CARACTERISTICA** | **ESPECIFICACION** | **DOCUMENTO TECNICO DE REFERENCIA** |
| Espesor de zinc | ≥0.02mm | ANSI C80-3-2015  Electrical Metallic Tubing  (EMT-S) |
| Propiedad del Zinc | Special High Grade (alto grado especial) | ASTM B6-18 Standard  Specification for Zinc |
| Acabado de extremos | Lisos y biselados | Establecido por el proyecto |
| Revestimiento interior | Zinc | Establecido por el proyecto |
| Revestimiento exterior | Zinc | Establecido por el proyecto |
| Tipo de conexiones | Zinc | Establecido por el proyecto |
| Revestimiento de conexiones | PVC | Establecido por el proyecto |
| Grado de protección de conexiones | Ip21 | Establecido por el proyecto |
| Resistencia a la  compresión de  conexiones | 750 N | Establecido por el proyecto |
| Accesorios (curvas,  uniones, contratuercas,  conectores, niples y uniones) | Acero galvanizado | Establecido por el proyecto |
| Defectos no tolerables | Ondulaciones y/o  protuberancias y/o oxido  y/o manchas y/o costras  y/o abolladuras | Establecido por el proyecto |

* 1. **CAJAS DE PASE METALICAS**

Descripción general:

Se emplearán cajas de registro de tipo condulet para permitir la realización de empalmes y/o cambios de dirección a 90° en tramos continuos, y facilitar el acceso a los conductores para realizar mantenimientos al sistema.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CARACTERISTICA** | **ESPECIFICACION** | **DOCUMENTO TECNICO DE REFERENCIA** |
| Material | Aluminio libre de cobre | Establecido por el proyecto |
| Tipo | Caja de registro serie  ovalada: C, L, LB, LL,  LR, T, X, U.  Caja octogonal | Establecido por el proyecto |
| Acabado | Pintura epóxica Gris  RAL 7035 o similar | Establecido por el proyecto |
| Empaque | Neopreno | Establecido por el proyecto |
| Tornillos | Acero cadmiado y/o  acero inoxidable | Establecido por el proyecto |
| Defectos no tolerables | Golpes y/o ralladuras  y/o hendiduras y/o  arqueaduras | Establecido por el proyecto |

* 1. **CABLES DE ENERGIA NH-80**

Descripción general:

Cables eléctricos unipolares para tensión inferior o igual a 450/750 V, no propagadores del incendio, con termoplástico libre de halógenos.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CARACTERISTICA** | **ESPECIFICACION** | **DOCUMENTO TECNICO DE REFERENCIA** |
| Construcción | Conductor: Cobre blando compactado, clase 2.  Aislamiento: Compuesto termoplástico libre de halógenos HFFR | Internacional IEC 60228;  IEC 60332-1-2;  IEC 60332-3-24 Cat.C;  IEC 60684-2; IEC 60754-1;  IEC 60754-2; IEC 61034-2  Nacional NTP 370.252; NTPIEC 60228; UL 2556 |
| Características | No propaga el incendio, baja emisión de humos densos y libre de halógenos | Internacional IEC 60228;  IEC 60332-1-2;  IEC 60332-3-24 Cat.C;  IEC 60684-2; IEC 60754-1;  IEC 60754-2; IEC 61034-2  Nacional NTP 370.252; NTPIEC 60228; UL 2556 |
| Sección | 4-95mm2 | Internacional IEC 60228;  IEC 60332-1-2;  IEC 60332-3-24 Cat.C;  IEC 60684-2; IEC 60754-1;  IEC 60754-2; IEC 61034-2  Nacional NTP 370.252; NTPIEC 60228; UL 2556 |
| Tensión nominal de servicio | 450/750v | Internacional IEC 60228;  IEC 60332-1-2;  IEC 60332-3-24 Cat.C;  IEC 60684-2; IEC 60754-1;  IEC 60754-2; IEC 61034-2  Nacional NTP 370.252; NTPIEC 60228; UL 2556 |
| Rigidez dieléctrica | 2.5kV | Internacional IEC 60228;  IEC 60332-1-2;  IEC 60332-3-24 Cat.C;  IEC 60684-2; IEC 60754-1;  IEC 60754-2; IEC 61034-2  Nacional NTP 370.252; NTPIEC 60228; UL 2556 |

* 1. **CABLES DE ENERGIA N2X0H**

Descripción general:

Cables eléctricos unipolares para tensión inferior o igual a 450/750 V, no propagadores del incendio, con termoplástico libre de halógenos para instalación en lugares con concurrencia de gente.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CARACTERISTICA** | **ESPECIFICACION** | **DOCUMENTO TECNICO DE REFERENCIA** |
| Construcción | Conductor: Cobre, clase 2.  Aislamiento: Polietileno reticulado XLPE.  Cubierta externa: Compuesto termoplástico libre de halógenos | Internacional IEC 60228;  IEC 60332-1; IEC 60332-3-24 Cat.C;  IEC 60502-1; IEC 60684-2;  IEC 60754-2; IEC 60811-1-1;  IEC 60811-1-2; IEC 60811-1-3;  IEC 60811-1-4; IEC 60811-2-1;  IEC 60811-3-1; IEC 61034  Nacional NTP-IEC 60228; NTPIEC 60502-1 |
| Características | No propaga  el incendio, baja emisión de humos densos y libre de halógenos. | Internacional  IEC 60811-3-1; IEC 61034  Nacional NTP-IEC 60228; NTPIEC 60502-1 |
| Sección | 2.5-95mm2 | Internacional  IEC 60811-1-1;  IEC 60811-1-2; IEC 60811-1-3;  IEC 60811-1-4; IEC 60811-2-1;  IEC 60811-3-1; IEC 61034  Nacional NTP-IEC 60228; NTPIEC 60502-1 |
| Tensión nominal de servicio | 0.6/1kV | Internacional IEC 60228;  IEC 60332-1; IEC 60332-3-24 Cat.C;  IEC 60502-1; IEC 60684-2;  IEC 60754-2; IEC 61034  Nacional NTP-IEC 60228; NTPIEC 60502-1 |
| Temperatura máxima | 90ªC | Internacional IEC 60754-2; IEC 60811-1-1;  IEC 60811-1-2; IEC 60811-1-3;  IEC 60811-1-4; IEC 60811-2-1;  IEC 60811-3-1; IEC 61034  Nacional NTP-IEC 60228; NTPIEC 60502-1 |

* 1. **SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

Descripción general:

El sistema de puesta a tierra se encarga de la protección de las corrientes de fugas y corrientes parásitas que existen en todo sistema eléctrico.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CARACTERISTICA** | **ESPECIFICACION** | **DOCUMENTO TECNICO DE REFERENCIA** |
| Caja de registro | Concreto con tapa | NTP 370.052:1999  SEGURIDAD  ELECTRICA. Materiales  que constituyen el pozo  de puesta a tierra |
| Material del conductor | Cobre electrolítico de  99.9% de pureza | Definidas por el proyecto |
| Tipo de conector para  unión de cable con  varilla | Tipo AB (cable) y/o  Grapa de cobre (cable  desnudo). | Definidas por el proyecto |
| Tipo de dosis químicas | Bentonita sódica /  ferrocianuro potásico /  cemento conductivo y/o  sales electrolíticas  Tierra de cultivo | Definidas por el proyecto |
| Defectos no tolerables | Golpes y/o ralladuras  y/o hendiduras y/o  enmendaduras y/o  arqueaduras y/o cable  sin cubierta protectora | Definidas por el proyecto |

* 1. **ELECTRODO DE COBRE PARA PUESTA A TIERRA**

Descripción general:

Parte conductora que está embutida en el suelo, en contacto eléctrico con la tierra.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CARACTERISTICA** | **ESPECIFICACION** | **DOCUMENTO TECNICO DE REFERENCIA** |
| Material de electrodos | Cobre electrolítico 99.9  % de pureza | NTP 370.056:1999  SEGURIDAD ELÉCTRICA. Electrodos de cobre para puesta a tierra |
| Longitud mínima de la  varilla de cobre | 2.40 m | Código Nacional de  Electricidad – Utilización 2006  Regla 060-702 (3) (b) Electrodos de Puesta a tierra |
| Diámetro mínimo de  electrodo de varilla de  cobre | 20 mm (3/4 pulgadas) | Definidas por el proyecto |
| Resistencia del pozo a  tierra | ≤ 15 ohm | Definidas por el proyecto |
| Defectos no tolerables | Ralladuras y/o  hendiduras y/o  arqueaduras | Definidas por el proyecto |

* 1. **ATERRAMIENTO Y CONEXIONADO**

Descripción general:

Componentes de aterramiento y conexionado

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CARACTERISTICA** | **ESPECIFICACION** | **DOCUMENTO TECNICO DE REFERENCIA** |
| Arandelas | Tipo presión de acero  galvanizado de Ø ½” | Definidas por el proyecto |
| Pernos y tuercas | Perno de cabeza  hexagonal de Ø ½” x 1½”  y tuerca hexagonal de  ½” acero galvanizado  ambos | Definidas por el proyecto |
| Plancha | acero de 60 mm x 30  mm x ¼” | Definidas por el proyecto |
| Terminales | Terminal de compresión  para conductor de 10mm2 | Definidas por el proyecto |
| Defectos no tolerables | Ralladuras y/o  enmendaduras y/o cable  sin cubierta | Definidas por el proyecto |

* 1. **TOMACORRIENTE BIPOLAR CON LINEA A TIERRA A PRUEBA DE AGUA**

Descripción general:

Los tomacorrientes serán dobles bipolares con contactos laterales y centrales de tierra. Estarán conformados por un tomacorriente tipo universal, para admitir enchufes de 19 mm y 26 mm entre ejes y alveolos protegidos con línea a tierra, para admitir secciones de conductores de hasta 4 mm2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CARACTERISTICA** | **ESPECIFICACION** | **DOCUMENTO TECNICO DE REFERENCIA** |
| Tensión nominal (Ue) | 250 V | NTP-IEC 60884-1:2013 |
| Accesorios | Desmontables | NTP-IEC 60884-1:2013 |
| Bornes de fijación | Tipo tornillo | NTP-IEC 60884-1:2013 |
| Grado de protección  contra el choque  eléctrico | Normal | NTP-IEC 60884-1:2013 |
| Obturadores | Con obturador | NTP-IEC 60884-1:2013 |
| Protección para  choques eléctricos | No accesible sin  herramientas | NTP-IEC 60884-1:2013 |
| Tipo de tomacorriente | universal | Definidas por el proyecto |
| Corriente nominal (In) | 10 - 16 A | Definidas por el proyecto |
| Color | Blanco o crema | Definidas por el proyecto |
| Prueba de vida | ≥ 10 000 maniobras | Definidas por el proyecto |
| Cubierta protectora | grado IP 65 | Definidas por el proyecto |
| Defectos no tolerables | Golpes y/o ralladuras  y/o hendiduras y/o  arqueaduras | Definidas por el proyecto |

* 1. **LUMINARIA LED HERMETICA DE 36W**

Descripción general:

Luminarias tipo LED herméticas, de fabricación de policarbonato y policarbonato prismático (pantalla protectora), y acondicionada para alojar una o dos lámparas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CARACTERISTICA** | **ESPECIFICACION** | **DOCUMENTO TECNICO DE REFERENCIA** |
| Tensión de funcionamiento | 220 (± 10 %) V | Código Nacional de Electricidad – Utilización aprobado por Resolución  Ministerial N° 037-2006- MEM/DM  Subregla 2, Regla 020-500 |
| Frecuencia | 60Hz | Código Nacional de Electricidad – Utilización aprobado por Resolución  Ministerial N° 037-2006- MEM/DM  Subregla 2, Regla 020-500 |
| Tipo de casquillos | G13 | UNE-EN 600611:1996/A51:2015  Casquillos y portalámparas, junto con  los calibres para el control de la  intercambiabilidad y de la seguridad. |
| Mantenimiento del flujo  luminoso a 1000h | ≥ 90 % | NTP-IEC 62612:2015  Lámparas de LED con balasto propio para servicios de iluminación  general con tensión de alimentación > 50 V. Requisitos de funcionamiento  Numeral 11.2, Tabla 5. |
| Temperatura de color | ≥ 6 000 ºK | ANSI C78.377-2017  Electric Lamps - Specifications For The  Chromaticity Of SolidState Lighting  Products |
| Factor de potencia | ≥ 0.9 | NTP-IEC 62612:2015 Lámparas de LED con balasto propio para  servicios de iluminación general con tensión de alimentación > 50 V.  Requisitos de funcionamiento  Anexo D, Tabla D.1 Valores recomendado para el factor de  desplazamiento |
| Índice de rendimiento  de color (Ra) | ≥ 80 | NTP-IEC 62612:2015  Lámparas de LED con balasto propio para servicios de iluminación  general con tensión de alimentación  > 50 V. Requisitos de funcionamiento |
| Potencia total | ≤ 36 W o equivalente. | NTP-IEC 62612:2015 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Flujo luminoso inicial  total | ≥ 4200 lm | NTP-IEC 62612:2015Lámparas de LED con balasto propio para  servicios de iluminación general con tensión de alimentación > 50 V  Requisitos de funcionamiento |
| Vida útil lámpara | IP 65 | NTP IEC 60529:2010  Grados de protección  proporcionados por las  envolventes (Código IP) |
| Material del chasis | Difusor en policarbonato,  con herrajes de montaje  de acero inoxidable | Definidas por el proyecto |
| Grado de protección  (IK) del equipo | ≥ 06 | Definidas por el proyecto |
| Defectos no tolerables | Golpes y/o ralladuras  y/o hendiduras y/o  enmendaduras | Definidas por el proyecto |

* 1. **REFLECTOR LED PARA EXTERIOR**

Descripción general:

Reflector tipo LED para iluminación exterior del módulo con difusor de policarbonato. Incluye accesorios de instalación.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CARACTERISTICA** | **ESPECIFICACION** | **DOCUMENTO TECNICO DE REFERENCIA** |
| Tensión de funcionamiento | 220 (± 10 %) V | Código Nacional de Electricidad – Utilización aprobado por Resolución  Ministerial N° 037-2006- MEM/DM  Subregla 2, Regla 020-500 |
| Frecuencia | 60Hz | Código Nacional de Electricidad – Utilización aprobado por Resolución  Ministerial N° 037-2006- MEM/DM  Subregla 2, Regla 020-500 |
| Mantenimiento del flujo  luminoso a 1000h | ≥ 90 % | NTP-IEC 62612:2015  Lámparas de LED con balasto propio para servicios de iluminación  general con tensión de alimentación > 50 V. Requisitos de funcionamiento  Numeral 11.2, Tabla 5. |
| Temperatura de color | 4500 a 6 000 ºK | ANSI C78.377-2017  Electric Lamps - Specifications For The  Chromaticity Of SolidState Lighting  Products |
| Factor de potencia | ≥ 0.9 | NTP-IEC 62612:2015 Lámparas de LED con balasto propio para  servicios de iluminación general con tensión de alimentación > 50 V.  Requisitos de funcionamiento  Anexo D, Tabla D.1 Valores recomendado para el factor de  desplazamiento |
| Índice de rendimiento  de color (Ra) | ≥ 80 | NTP-IEC 62612:2015  Lámparas de LED con balasto propio para servicios de iluminación  general con tensión de alimentación  > 50 V. Requisitos de funcionamiento |
| Potencia total | 150W | NTP-IEC 62612:2015 |
| Flujo luminoso inicial  total | ≥ 4200 lm | NTP-IEC 62612:2015Lámparas de LED con balasto propio para  servicios de iluminación general con tensión de alimentación > 50 V  Requisitos de funcionamiento |
| Vida útil lámpara | ≥ 40 000 h (@L70 | NTP IEC 60529:2010  Grados de protección  proporcionados por las  envolventes (Código IP) |
| Grado de protección | IP65 | NTP IEC 60529:2010  Grados de protección  proporcionados por las  envolventes (Código IP) |
| Defectos no tolerables | Golpes y/o ralladuras  y/o hendiduras y/o  enmendaduras | Definidas por el proyecto |

* 1. **LAMPARA DE EMERGENCIA TIPO LED**

Descripción general:

Luminaria que facilita la evacuación de personas en casos de incendio, sismo y otros casos de emergencia

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CARACTERISTICA** | **ESPECIFICACION** | **DOCUMENTO TECNICO DE REFERENCIA** |
| Tensión de funcionamiento | 220 (± 10 %) V | Código Nacional de Electricidad – Utilización aprobado por Resolución  Ministerial N° 037-2006- MEM/DM  Subregla 2, Regla 020-500 |
| Frecuencia | 60Hz | Código Nacional de Electricidad – Utilización aprobado por Resolución  Ministerial N° 037-2006- MEM/DM  Subregla 2, Regla 020-500 |
| Mantenimiento del flujo  luminoso a 1000h | ≥ 90 % | NTP-IEC 62612:2015  Lámparas de LED con balasto propio para servicios de iluminación  general con tensión de alimentación > 50 V. Requisitos de funcionamiento  Numeral 11.2, Tabla 5. |
| Temperatura de color | 4500 a 5500 ºK | ANSI C78.377-2017  Electric Lamps - Specifications For The  Chromaticity Of SolidState Lighting  Products |
| Factor de potencia | ≥ 0.9 | NTP-IEC 62612:2015 Lámparas de LED con balasto propio para  servicios de iluminación general con tensión de alimentación > 50 V.  Requisitos de funcionamiento  Anexo D, Tabla D.1 Valores recomendado para el factor de  desplazamiento |
| Tiempo de autonomía | 90 minutos | Reglamento Nacional de  Edificaciones – Norma A.130 (incorporada en 2012)  Artículo 40 |
| Iluminación mínima al  nivel del suelo | 10 lux | Reglamento Nacional de  Edificaciones – Norma  A.130  Artículo 40 |
| Transferencia de  energía automática | 10 segundos | Reglamento Nacional de  Edificaciones – Norma  A.130 Artículo 40 |
| Batería | Plomo acido. Libre de  mantenimiento. | Establecido por el  proyecto |
| Acabado | Estructura de acero en color blanco pintado al horno | Establecido por el  proyecto |
| Reflectores | 2 x 1.2 W (mín.) a 2 x 5 W (máx.) del tipo LED | Establecido por el  proyecto |
| Color | Blanco neutro | Establecido por el  proyecto |
| Defectos no tolerables | Golpes y/o ralladuras  Versión 01  y/o hendiduras y/o  enmendaduras | Establecido por el  proyecto |

* 1. **SEÑALIZACION DE ATENCION RIESGO ELECTRICO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CARACTERISTICA** | **ESPECIFICACION** | **DOCUMENTO TECNICO DE REFERENCIA** |
| Color | Amarillo y negro | NTP 399.010-1:2016  SEÑALES DE SEGURIDAD.  Símbolos, gráficos y colores de seguridad. Parte 1: Reglas para el  diseño de las señales de seguridad y franjas de seguridad  Numeral 6 |
| Dimensiones | 20 cm x 30 cm | NTP 399.010-1:2016  SEÑALES DE SEGURIDAD.  Símbolos, gráficos y colores de seguridad. Parte 1: Reglas para el  diseño de las señales de seguridad y franjas de seguridad |
| Material | PVC autoadhesivo | Establecido por el  proyecto |
| Espesor | 2 mm ≤ x ≤ 5 mm | Establecido por el  proyecto |
| Defectos no tolerables | Manchas, grumos y/o  irregularidades | Establecido por el  proyecto |

* 1. **POSTES DE ILUMINACION TELECOPICOS DE POLIESTER REFORZADO FIBRA DE VIDRIO (P.R.F.V.)**

Descripción general:

Están diseñados para soportar esfuerzos equivalentes a los presentes en postes elaborados en materiales convencionales.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CARACTERISTICA** | **ESPECIFICACION** | **DOCUMENTO TECNICO DE REFERENCIA** |
| Poste telecopicos | P.R.F.V. | norma ANSI C136.20-2008 y ASTM D4923-01, norma ASTM G154, normas ASTM D635 y UL-94 HB. |
| longitud | 6m | Establecido por el proyecto |
| Diámetro cima | 0.13m | Establecido por el proyecto |
| Diámetro de la base | 0.19m | Establecido por el proyecto |
| Altura de empotramiento | 1.1m | Establecido por el proyecto |
| Resistencia al fuego | inferior a los 25,4mm/min | normas ASTM D635 y UL-94 HB, ASTM D4923-01 |
| Resistencia a la intemperie | ningún craquelamiento o presencia de grietas | norma ASTM G154, ASTM D790, ANSI C136.20 |
| Resistencia a la flexión o rotura | pruebas de fatiga a flexión con un millón de ciclos | norma ASTM D4923-01. |

1. **MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ELECTRICAS**
   1. **ALCANCES**

Los alcances de este proyecto están orientados al mejoramiento de las instalaciones eléctricas en general, lo describimos a continuación.

* Suministro e instalación de tablero general.
* Mantenimiento correctivo de subestación monoposte.
  + Cambio de plataforma de trasformador.
  + Cambio de seccionadores cut-out.
  + Cambio de pernería de media tensión.
  + Suministro e instalación de transformador de 160kVA, 10/0.23kV.
  + Construcción de pozo a tierra para aterramiento de materiales de media tensión.
  + Cambio de cruceta tipo soporte para seccionadores unipolares cut-out.
* Suministro e instalación de nuevo tablero TD-1,
* Suministro e instalación de nuevo tablero TD-5,
* Suministro e instalación de tableros TD-5.1, TD-5.2, TD-5.3, TD-5.4, TD-5.5
* Suministro e instalación de nuevo tablero TD-2, y tablero de Arranque con softstarter para dos electrobombas alternadas de 3HP.
* Suministro e instalación de pozo a tierra para tanque de GLP.
* Suministro e instalación de nuevo tablero TD-3 y arranque con softstarter para dos electrobombas alternadas de 3HP.
* Suministro e instalación de nuevo tablero TD-4
* Suministro e instalación de nuevo tablero TD-4.1
* Suministro e instalación de nuevo tablero TD-4.2
* Suministro e instalación de nuevo tablero TD-4.3
* Suministro e instalación de nuevo tablero TD-4.4
* Suministro e instalación de nuevo tablero TD-4.4.1
* Suministro e instalación de nuevo de tablero TD-12A
* Suministro e instalación de nuevo tablero TD-12B
* Suministro e instalación de nuevo tablero de arranque para 02 (dos) electrobombas alternadas de 5HP, con el sistema de arranque soft starter.
* Suministro e instalación de postes de alumbrado de fibra de vidrio para lámparas led en reemplazo de los postes de concreto de 5 metros, según planos.
* Suministro e instalación de cables de energía de los circuitos C-7, C-8 del tablero TD-4 y los circuitos C-1 y C-2 del tablero TD-4.4.
* Suministro e instalación de reflectores led para postes de 9 metros según planos.
* Suministro e instalación de cables de energía de los circuitos C-5, C-5 de tablero TD-4 y circuito C-3 de tablero TD-4.4.
* Instalación de tomacorrientes a prueba de agua.
* Instalación de equipos de alumbrado led herméticos.
* Instalación de lámparas de emergencia para exterior.
  1. **DESARROLLO DE LOS ALCANCES**
     1. **MANTENIMIENTO CORRECTIVO A SUBESTACION MONOPOSTE.**

Todos los trabajos a realizar en la subestación aérea monoposte deberá ser coordinado con el concesionario de energía Luz del Sur, para su programación del corte y la reconexión del servicio durante el procedimiento de maniobras y desarrollo de los trabajos a realizar.

**Cambio de plataforma de subestación:**

La plataforma a cambiar deberá tener las características técnicas indicadas en el cuadro mostrado, para estos trabajos se deberá utilizar una grúa con capacidad mínima de 4 toneladas con una altura de izaje de 20 metros.

Características técnicas de plataforma

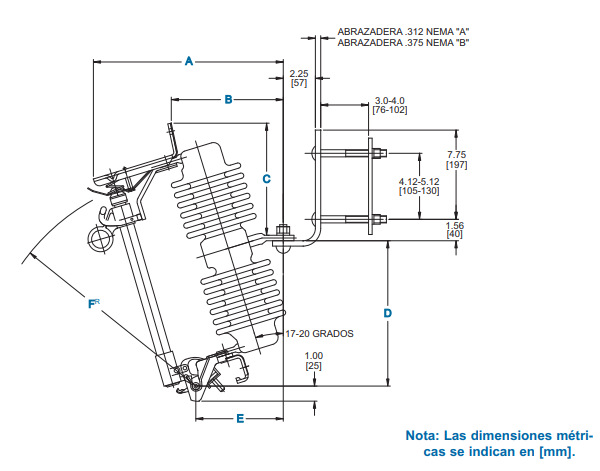
|  |  |
| --- | --- |
| Longitud Ln | 1.5m |
| Diámetro interior para montaje a poste (Dn) | (300-320-350) mm |
| Recubrimiento de concreto sobre la estructura | 15mm |
| Tipo de Transformador | 50-250kVA |
| Carga de trabajo | 750kg |
| Coeficiente de seguridad mínimo | 3 |
| Proceso de fabricación | NTP 339.027 - En lo aplicable |
| Carga de rotura | 2250kg |
| Rotulado | Bajo relieve |
| Peso aproximado | 350kkg |

**Suministro e instalación de transformador 160kVA 10/0.23kV**

* Potencia 160kVA, 10/0.23kVac, 60Hz.
* Montaje exterior en monoposte.
* Placa con características de acero inoxidable.
* Aisladores para media tensión/baja tensión de porcelana.
* Un conmutador de cinco posiciones de accionamiento sin tensión provisto de enclavamiento mecánico.
* Una válvula de desfogue y/o toma de muestra de aceite.
* Una válvula de llenado y/o re­ltrado.
* Cáncamos de izaje para Transporte y/o desencubado de la parte activa.
* Dos pernos de puesta a tierra.
* Cuatro ruedas Bi-direccionales.
* Válvula de Seguridad (sin contactos)
* Altura de trabajo menor a 1000 m.s.n.m.

**Cambio de seccionadores unipolares CUT-OUT**

Se cambiarán los tres seccionadores unipolares CUT-OUT, Seccionador Cut Out de porcelana 15kV 100A 110kV BIL 16kA NEMA B,

****

**Cambio de cruceta de madera tratada**

Cambio de cruceta tipo soporte de seccionadores unipolares (Cut-out). Cruceta de madera tratada de 90x115x152mm Cedro, incluirá sistema de fijación a poste de concreto armado centrifugado de 9m.

**Construcción de pozo a tierra para lado de media tensión**

El pozo a construir tendrá una resistencia menor a 10 ohmios, y deberá contar con los siguientes materiales:

* Varilla de cobre de 19mm de diámetro y 2.4m de longitud
* Cemento conductivo
* Bentonita sódica
* Sistema de conexión de varilla con cable de tierra a través de electrosoldadura exotérmica.
* Cable de tierra para sistema de media tensión cable de cobre desnudo de 50mm2.
* Caja de registro de 0.4x0.4m, con señalización de seguridad y de identificación de SPT-MT.
* Como relleno del pozo a tierra vertical se utilizará tierra de cultivo.
* Medición de pozo a tierra y elaboración de protocolo de pruebas firmado por un ingeniero electricista colegiado y habilitado, deberán presentar el certificado de calibración del telurómetro con el que se mida el pozo a tierra.

**Informe técnico de trabajos en subestación monoposte.**

Se deberá redactar un informe técnico detallado indicando conclusiones y recomendaciones además de los certificados de calibración de los equipos utilizados, deberá estar firmado por un ingeniero electricista colegiado y habilitado.

* + 1. **Suministro e instalación de TG**
* Tablero eléctrico nuevo TG, tipo auto soportado, metálico IP65, pancha 1/16”, tipo tornillo, con barras de cobre protegidos para energizar los circuitos, según diagrama unifilar.
* Rotulado, señalizado con material ignifugo, los rótulos de identificación de circuitos deberán ser fabricado en material metálico, debe incluir leyenda de circuitos y diagrama unifilar autoadhesivo.
* Todos los cables de energía deberán estar instalados con terminales y las tierras respectivas rotuladas.
* El ingreso de los tubos al tablero deberá tener protección mecánica para no dañar los cables de energía.
  + 1. **Suministro e instalación de nuevo tablero TD-1**

Se suministrará un nuevo tablero TD-1 con las siguientes características:

* Tablero eléctrico nuevo TD-1, para empotrar, metálico IP65, pancha 1/16”, tipo tornillo, con barras de cobre protegidos para energizar los circuitos, con interruptor termomagnético de cabecera e interruptores diferenciales, se reutilizarán los interruptores termomagnéticos nuevos, según diagrama unifilar, tratamiento con pintura epoxica y arenado.
* Rotulado, señalizado con material ignifugo, los rótulos de identificación de circuitos deberán ser fabricado en material metálico, debe incluir leyenda de circuitos y diagrama unifilar autoadhesivo.
* Todos los cables de energía deberán estar instalados con terminales y las tierras respectivas rotuladas.
* El ingreso de los tubos al tablero deberá tener protección mecánica para no dañar los cables de energía.
  + 1. **Suministro e instalación de tableros nuevo TD-5**

Tablero eléctrico nuevo para empotrar, metálico IP65, pancha 1/16”, tipo tornillo, con barras de cobre, con interruptor termomagnético de cabecera, mandil abisagrado, se reutilizarán los interruptores termomagnéticos nuevos según diagrama unifilar, tratamiento con pintura epoxica y arenado.

Rotulado, señalizado con material ignifugo, los rótulos de identificación de circuitos deberán ser fabricado en material metálico, debe incluir leyenda de circuitos y diagrama unifilar autoadhesivo.

Todos los cables de energía deberán estar instalados con terminales y las tierras respectivas rotuladas.

El ingreso de los tubos al tablero deberá tener protección mecánica para no dañar los cables de energía.

* + 1. **Suministro e instalación TD-5.1, TD-5.2, TD-5.3, TD-5.4, TD-5.5**
* Tablero eléctrico nuevo para empotrar, metálico IP65, pancha 1/16”, tipo tornillo, con barras de cobre protegidos para energizar los circuitos, con interruptor termomagnético de cabecera e interruptores diferenciales, se reutilizarán los interruptores termomagnéticos nuevos, según diagrama unifilar, tratamiento con pintura epoxica y arenado.
* Rotulado, señalizado con material ignifugo, los rótulos de identificación de circuitos deberán ser fabricado en material metálico, debe incluir leyenda de circuitos y diagrama unifilar autoadhesivo.
* Todos los cables de energía deberán estar instalados con terminales y las tierras respectivas rotuladas.
* El ingreso de los tubos al tablero deberá tener protección mecánica para no dañar los cables de energía.
  + 1. **Suministro e instalación de nuevo tablero TD-2.**
* Tablero eléctrico nuevo para empotrar, metálico IP65, pancha 1/16”, tipo tornillo, con barras de cobre protegidos para energizar los circuitos, con interruptor termomagnético de cabecera e interruptores diferenciales, se reutilizarán los interruptores termomagnéticos nuevos, según diagrama unifilar, tratamiento con pintura epoxica y arenado.
* Rotulado, señalizado con material ignifugo, los rótulos de identificación de circuitos deberán ser fabricado en material metálico, debe incluir leyenda de circuitos y diagrama unifilar autoadhesivo.
* Todos los cables de energía deberán estar instalados con terminales y las tierras respectivas rotuladas.
* El ingreso de los tubos al tablero deberá tener protección mecánica para no dañar los cables de energía.
  + 1. **Tablero de control alternador con arranque con soft starter para dos electrobombas de 3HP.**

El arranque suave denominado arranque con Soft Starter, deberá tener las siguientes características.

* Protección electrónica integral del motor
* Relé térmico electrónico incorporado
* Interface Hombre Máquina destacable con doble display (LED /LCD)
* Función “Kick Start” para arranque de cargas con elevado estático de inicio
* Función “Pump Control” para control inteligente de sistemas de bombeo
* Evita el “Golpe de Ariete” en bombas
* Limitación de los picos de corrientes en la red
* Limitación de las caídas de tensión en el arranque
* Tensión universal (220 a 575 Vac)
* Fuente de alimentación de la electrónica del tipo conmutada con filtro EMC (90 a 250 Vca)
* By-Pass incorporado proporcionando reducción del tamaño y ahorro de energía
* Monitoreo de la tensión de la electrónica, posibilitando hacer el back-up de los valores de i x t (imagen térmica)
* Protección por desbalanceo de tensión y de corriente
* Protección de sub / sobre tensión y corriente
* Entrada para PTC del motor
* Eliminación de choques mecánicos por arranques abruptos.
* Reducción acentuada de los esfuerzos sobre los acoplamientos y dispositivos de transmisión (reductores, poleas, engranajes, bandas,) etc.
* Aumento de la vida útil del motor y de los equipamientos mecánicos de la máquina accionada
* Posibilidad de arranque de varios motores con topología en paralelo o en cascada
* Facilidad de operación, programación y mantenimiento vía interface hombre máquina
* Puesta en marcha orientada
* Posibilidad de conexión estándar 3 cables o conexión dentro de la delta del motor (6 cables)
* Operación en ambientes hasta 55ºC (sin reducción de corriente)
  + 1. **Suministro e instalación de pozo a tierra para tanque de GLP.**

se construirá un pozo a tierra vertical para el taque de gas licuado de petróleo, (GLP), ese deberá tener una resistencia menor a 15ohmios y deberá estar conectado a través del sistema de soldadura exotérmica para garantizar su conexión segura, debera contar con los siguientes materiales

* Varilla de cobre de 19mm de diámetro y 2.4m de longitud
* Cemento conductivo
* Bentonita sódica
* Sistema de conexión de varilla con cable de tierra a través de electrosoldadura exotérmica.
* Cable de tierra para sistema de media tensión cable de cobre desnudo de 10mm2.
* Caja de registro de 0.4x0.4m, con señalización de seguridad y de identificación de SPT-GLP.
* Como relleno del pozo a tierra vertical se utilizará tierra de cultivo.
* Medición de pozo a tierra y elaboración de protocolo de pruebas firmado por un ingeniero electricista colegiado y habilitado, deberán presentar el certificado de calibración del telurómetro con el que se mida el pozo a tierra.
  + 1. **Suministro e instalación de nuevo tablero TD-3**
* Tablero eléctrico nuevo para empotrar, metálico IP65, pancha 1/16”, tipo tornillo, con barras de cobre protegidos para energizar los circuitos, con interruptor termomagnético de cabecera e interruptores diferenciales, se reutilizarán los interruptores termomagnéticos nuevos, según diagrama unifilar, tratamiento con pintura epoxica y arenado.
* Rotulado, señalizado con material ignifugo, los rótulos de identificación de circuitos deberán ser fabricado en material metálico, debe incluir leyenda de circuitos y diagrama unifilar autoadhesivo.
* Todos los cables de energía deberán estar instalados con terminales y las tierras respectivas rotuladas.
* El ingreso de los tubos al tablero deberá tener protección mecánica para no dañar los cables de energía.
* Pruebas de resistencia de aislamiento a cables de energía del TG.
* Instalación de lampara de emergencia para exterior frente al tablero general.
  + 1. **Tablero de control alternador con arranque con soft starter para dos electrobombas de 3HP**

El arranque suave denominado arranque con Soft Starter, para dos (2) electrobombas de 3HP deberá tener las siguientes características.

* Protección electrónica integral del motor
* Relé térmico electrónico incorporado
* Interface Hombre Máquina destacable con doble display (LED /LCD)
* Función “Kick Start” para arranque de cargas con elevado estático de inicio
* Función “Pump Control” para control inteligente de sistemas de bombeo
* Evita el “Golpe de Ariete” en bombas
* Limitación de los picos de corrientes en la red
* Limitación de las caídas de tensión en el arranque
* Tensión universal (220 a 575 Vac)
* Fuente de alimentación de la electrónica del tipo conmutada con filtro EMC (90 a 250 Vca)
* By-Pass incorporado proporcionando reducción del tamaño y ahorro de energía
* Monitoreo de la tensión de la electrónica, posibilitando hacer el back-up de los valores de i x t (imagen térmica)
* Protección por desbalanceo de tensión y de corriente
* Protección de sub / sobre tensión y corriente
* Entrada para PTC del motor
* Eliminación de choques mecánicos por arranques abruptos.
* Reducción acentuada de los esfuerzos sobre los acoplamientos y dispositivos de transmisión (reductores, poleas, engranajes, bandas,) etc.
* Aumento de la vida útil del motor y de los equipamientos mecánicos de la máquina accionada
* Posibilidad de arranque de varios motores con topología en paralelo o en cascada
* Facilidad de operación, programación y mantenimiento vía interface hombre máquina
* Puesta en marcha orientada
* Posibilidad de conexión estándar 3 cables o conexión dentro de la delta del motor (6 cables)
* Operación en ambientes hasta 55ºC (sin reducción de corriente).
  + 1. **Suministro e instalación de nuevo tablero TD-4.**
* Tablero eléctrico nuevo TD-4, tipo auto soportado, metálico IP65, pancha 1/16”, tipo tornillo, con barras de cobre protegidos para energizar los circuitos, según diagrama unifilar.
* Rotulado, señalizado con material ignifugo, los rótulos de identificación de circuitos deberán ser fabricado en material metálico, debe incluir leyenda de circuitos y diagrama unifilar autoadhesivo.
* Todos los cables de energía deberán estar instalados con terminales y las tierras respectivas rotuladas.
* El ingreso de los tubos al tablero deberá tener protección mecánica para no dañar los cables de energía.
  + 1. **Suministro e instalación de nuevo tablero TD-4.1.**
* Tablero eléctrico nuevo TD-4.1, para empotrar, metálico IP65, pancha 1/16”, tipo tornillo, con barras de cobre protegidos para energizar los circuitos, según diagrama unifilar.
* Rotulado, señalizado con material ignifugo, los rótulos de identificación de circuitos deberán ser fabricado en material metálico, debe incluir leyenda de circuitos y diagrama unifilar autoadhesivo.
* Todos los cables de energía deberán estar instalados con terminales y las tierras respectivas rotuladas.
* El ingreso de los tubos al tablero deberá tener protección mecánica para no dañar los cables de energía.
  + 1. **Suministro e instalación de nuevo tablero TD-4.2.**
* Tablero eléctrico nuevo TD-4.2, para empotrar, metálico IP65, pancha 1/16”, tipo tornillo, con barras de cobre protegidos para energizar los circuitos, según diagrama unifilar.
* Rotulado, señalizado con material ignifugo, los rótulos de identificación de circuitos deberán ser fabricado en material metálico, debe incluir leyenda de circuitos y diagrama unifilar autoadhesivo.
* Todos los cables de energía deberán estar instalados con terminales y las tierras respectivas rotuladas.
* El ingreso de los tubos al tablero deberá tener protección mecánica para no dañar los cables de energía.
  + 1. **Suministro e instalación de nuevo tablero TD-4.3.**
* Tablero eléctrico nuevo TD-4.3, para empotrar, metálico IP65, pancha 1/16”, tipo tornillo, con barras de cobre protegidos para energizar los circuitos, según diagrama unifilar.
* Rotulado, señalizado con material ignifugo, los rótulos de identificación de circuitos deberán ser fabricado en material metálico, debe incluir leyenda de circuitos y diagrama unifilar autoadhesivo.
* Todos los cables de energía deberán estar instalados con terminales y las tierras respectivas rotuladas.
* El ingreso de los tubos al tablero deberá tener protección mecánica para no dañar los cables de energía.
  + 1. **Suministro e instalación de nuevo tablero TD-4.4.**
* Tablero eléctrico nuevo TD-4.4, para empotrar, metálico IP65, pancha 1/16”, tipo tornillo, con barras de cobre protegidos para energizar los circuitos, según diagrama unifilar.
* Rotulado, señalizado con material ignifugo, los rótulos de identificación de circuitos deberán ser fabricado en material metálico, debe incluir leyenda de circuitos y diagrama unifilar autoadhesivo.
* Todos los cables de energía deberán estar instalados con terminales y las tierras respectivas rotuladas.
* El ingreso de los tubos al tablero deberá tener protección mecánica para no dañar los cables de energía.
  + 1. **Suministro e instalación de nuevo tablero TD-4.4.1**
* Tablero eléctrico nuevo TD-4.4.1, para empotrar, metálico IP65, pancha 1/16”, tipo tornillo, con barras de cobre protegidos para energizar los circuitos, según diagrama unifilar.
* Rotulado, señalizado con material ignifugo, los rótulos de identificación de circuitos deberán ser fabricado en material metálico, debe incluir leyenda de circuitos y diagrama unifilar autoadhesivo.
* Todos los cables de energía deberán estar instalados con terminales y las tierras respectivas rotuladas.
* El ingreso de los tubos al tablero deberá tener protección mecánica para no dañar los cables de energía.
  + 1. **Suministro e instalación de nuevo de tablero TD-12A**
* Tablero eléctrico nuevo TD-12A, para empotrar, metálico IP65, pancha 1/16”, tipo tornillo, con barras de cobre protegidos para energizar los circuitos, según diagrama unifilar.
* Rotulado, señalizado con material ignifugo, los rótulos de identificación de circuitos deberán ser fabricado en material metálico, debe incluir leyenda de circuitos y diagrama unifilar autoadhesivo.
* Todos los cables de energía deberán estar instalados con terminales y las tierras respectivas rotuladas.
* El ingreso de los tubos al tablero deberá tener protección mecánica para no dañar los cables de energía.
  + 1. **Suministro e instalación de nuevo tablero de arranque para 02 (dos) electrobombas de 5HP, con el sistema de arranque por soft starter.**

El arranque suave denominado arranque con Soft Starter, para dos (2) electrobombas de 5HP deberá tener las siguientes características.

* Protección electrónica integral del motor
* Relé térmico electrónico incorporado
* Interface Hombre Máquina destacable con doble display (LED /LCD)
* Función “Kick Start” para arranque de cargas con elevado estático de inicio
* Función “Pump Control” para control inteligente de sistemas de bombeo
* Evita el “Golpe de Ariete” en bombas
* Limitación de los picos de corrientes en la red
* Limitación de las caídas de tensión en el arranque
* Tensión universal (220 a 575 Vac)
* Fuente de alimentación de la electrónica del tipo conmutada con filtro EMC (90 a 250 Vca)
* By-Pass incorporado proporcionando reducción del tamaño y ahorro de energía
* Monitoreo de la tensión de la electrónica, posibilitando hacer el back-up de los valores de i x t (imagen térmica)
* Protección por desbalanceo de tensión y de corriente
* Protección de sub / sobre tensión y corriente
* Entrada para PTC del motor
* Eliminación de choques mecánicos por arranques abruptos.
* Reducción acentuada de los esfuerzos sobre los acoplamientos y dispositivos de transmisión (reductores, poleas, engranajes, bandas,) etc.
* Aumento de la vida útil del motor y de los equipamientos mecánicos de la máquina accionada
* Posibilidad de arranque de varios motores con topología en paralelo o en cascada
* Facilidad de operación, programación y mantenimiento vía interface hombre máquina
* Puesta en marcha orientada
* Posibilidad de conexión estándar 3 cables o conexión dentro de la delta del motor (6 cables)
* Operación en ambientes hasta 55ºC (sin reducción de corriente)
  + 1. **Suministro e instalación de nuevo de tablero TD-12B**
* Tablero eléctrico nuevo TD-12A, para empotrar, metálico IP65, pancha 1/16”, tipo tornillo, con barras de cobre protegidos para energizar los circuitos, según diagrama unifilar.
* Rotulado, señalizado con material ignifugo, los rótulos de identificación de circuitos deberán ser fabricado en material metálico, debe incluir leyenda de circuitos y diagrama unifilar autoadhesivo.
* Todos los cables de energía deberán estar instalados con terminales y las tierras respectivas rotuladas.
* El ingreso de los tubos al tablero deberá tener protección mecánica para no dañar los

cables de energía.

* + 1. **Suministro e instalación de postes de alumbrado de fibra de vidrio para lámparas led en reemplazo de los postes de concreto de 6 metros, según planos**

Suministro e instalación 35 de postes de fibra de vidrio de 6metros, con lampara tipo farola led.

* Instalación de base para poste de fibra de vidrio de 6 metros, de las siguientes características:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CARACTERISTICA** | **ESPECIFICACION** | **DOCUMENTO TECNICO DE REFERENCIA** |
| Poste telecopicos | P.R.F.V. | norma ANSI C136.20-2008 y ASTM D4923-01, norma ASTM G154, normas ASTM D635 y UL-94 HB. |
| longitud | 6m | Establecido por el proyecto |
| Diámetro cima | 0.13m | Establecido por el proyecto |
| Diámetro de la base | 0.19m | Establecido por el proyecto |
| Altura de empotramiento | 1.1m | Establecido por el proyecto |
| Resistencia al fuego | inferior a los 25,4mm/min | normas ASTM D635 y UL-94 HB, ASTM D4923-01 |
| Resistencia a la intemperie | ningún craquelamiento o presencia de grietas | norma ASTM G154, ASTM D790, ANSI C136.20 |
| Resistencia a la flexión o rotura | pruebas de fatiga a flexión con un millón de ciclos | norma ASTM D4923-01. |

* Instalación de lampara led de 50-80W.

Deberá contar con las siguientes características:

* + Mayor o igual a 1400lm, eficiencia 130lm/W.
  + Rango de tensión 90-305vAC.
  + CCT 3000-6500K. CRI>80, FDP>0.95
  + Soporte ajustable para montaje en poste de fibra de vidrio de 6m, dímetro de cima 0.13m.
  + Anticorrosión y resistente al agua IP66.
  + Cuerpo liso que no acumule polvo
    1. **Suministro e instalación de crucetas y lámparas led para postes de 9 metros según planos.**

Se suministrará e instalará 20 crucetas de madera tratada de 90x115x121mm de Cedro, para instalación de 28 reflector led con las siguientes características:

* Tensión de servicio 220vAC ±10%
* Frecuencia 60Hz.
* Flujo luminoso a 1000h>90%
* Temperatura de color 4500-6000˚K
* Factor de potencia >0.9
* Índice de rendimiento de color Ra>80
* Potencia 150W

Antes instalar las crucetas se deberán realizar un mantenimiento preventivo a los postes, consistirá en limpieza, resane de grietas del poste al final se aplicará pintura resistente a la humedad.

A todos los postes a intervenir, se les construirá un murete de concreto con las dimensiones de 60cm de alto y 30cm de ancho por 20cm de profundidad en donde se instará un tablero metálico IP65 (hermético) de 6 polos, can barra a tierra 5 salidas, ITM de 20A con su respectivo interruptor diferencia de 2x25A, el cable de energía llegara a un sistema de barras de cobre y tendrán salida a través del ITM de 2x20A al poste a energizar y servirán para hacer el empalme al siguiente poste.

* + 1. **Suministro e instalación de cables de energía de circuitos de alumbrado exterior en postes de 9 metros y postes de 6m de fibra de vidrio**

Se realizará el trazado y recorrido de circuitos de alumbrado exterior según planos eléctricos, estos deberán tenderse utilizando tubería de PVC-P empotrada en suelo, a 0.6m del piso, en lugares de tránsito de vehículos se deberá utilizar ductos de concreto de dos vías, los cables a utilizar deberán ser del tipo N2X0H, la zanja donde se tendera los tubos de pvc-P deberán estar protegidas y señalizadas.

* + 1. **Instalación de tomacorrientes a prueba de agua.**

La ubicación de estos tomacorrientes estará indicada en los planos, deberá contar con las siguientes características:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CARACTERISTICA** | **ESPECIFICACION** | **DOCUMENTO TECNICO DE REFERENCIA** |
| Tensión nominal (Ue) | 250 V | NTP-IEC 60884-1:2013 |
| Accesorios | Desmontables | NTP-IEC 60884-1:2013 |
| Bornes de fijación | Tipo tornillo | NTP-IEC 60884-1:2013 |
| Grado de protección  contra el choque  eléctrico | Normal | NTP-IEC 60884-1:2013 |
| Obturadores | Con obturador | NTP-IEC 60884-1:2013 |
| Protección para  choques eléctricos | No accesible sin  herramientas | NTP-IEC 60884-1:2013 |
| Tipo de tomacorriente | universal | Definidas por el proyecto |
| Corriente nominal (In) | 10 - 16 A | Definidas por el proyecto |
| Color | Blanco o crema | Definidas por el proyecto |
| Prueba de vida | ≥ 10 000 maniobras | Definidas por el proyecto |
| Cubierta protectora | grado IP 65 | Definidas por el proyecto |
| Defectos no tolerables | Golpes y/o ralladuras  y/o hendiduras y/o  arqueaduras | Definidas por el proyecto |

* + 1. **Instalación de equipos de alumbrado led herméticos en habitaciones y bungalows, terrazas, cocina, servicios higiénicos y vestidores.**

Se instalarán en los habitaciones y ambientes definidos en los planos, se utilizarán luminarias led herméticas de fabricación de policarbonato y policarbonato prismático (pantalla protectora), y acondicionada para alojar una o dos lámparas

* Tensión de operación 220VAC (±10%)
* Frecuencia 60Hz.
* Mantenimiento de flujo luminoso 1000h>90%
* Temperatura de color ≥ 6 000 ˚K
* Factor de potencia ≥ 0.9
* Potencia total ≤ 36 W o equivalente.
* Grado de protección IP 65 Material del chasis Difusor en policarbonato, con herrajes de montaje de acero inoxidable
  + 1. **Instalación de lámparas de emergencia para exterior**

Se instalarán en los ambientes definidos en los planos, la energización se realizará a través de un empalme hermético en el punto de energía, además deberá contar con las siguientes especificaciones.

* Tensión de operación 220VAC (±10%)
* Frecuencia 60Hz.
* Mantenimiento de flujo luminoso 1000h>90%
* Temperatura de color 4500 a 5500 ˚K
* Factor de potencia ≥ 0.9
* Potencia total ≤ 36 W o equivalente.
* Iluminación a nivel del suelo 10lux

1. **ENTREGABLES**

* Certificados de calidad de los siguientes equipos eléctricos.
  + Interruptores termomagnéticos.
  + Interruptores diferenciales.
  + Seccionadores unipolares Cut-out.
  + Fusibles tipo k.
  + Arranque con Soft Starter.
  + Lámparas led herméticas.
  + Reflectores led para poste de 9m.
  + Lámparas led para poste de 6m.
  + Lámparas de emergencia.
  + Tomacorrientes a prueba de agua.
* Certificados de calidad de los siguientes materiales eléctricos.
  + Tableros eléctricos
  + Terminales para cables de energía
  + Cables de energía.
  + Postes de fibra de vidrio e 6m.
  + Cemento conductivo
  + Bentonita sódica
  + Plataforma para transformador
  + Cruceta de madera tratada
* Planos, certificados y protocolos de pruebas.
  + Planos AS Built de los trabajos realizados, diagramas unifilares, ubicación de tableros cuadro de cargas y máximas demandas.
  + Informe técnico de mantenimiento de subestación monoposte.
  + Protocolo de pruebas de pozo a tierra firmado por un ingeniero electricista colegiado y habilitado.
  + Protocolo de pruebas de aceite dieléctrico emitido por laboratorio reconocido
  + Certificado de calibración de telurómetro
  + Certificado de calibración de mego metro
  + Certificado de calibración de TTR
  + Pruebas de resistencia de aislamiento a todos los tableros intervenidos.

1. **METRADO**





1. **PRESUPUESTO DE OBRA**





1. **VALOR REFERENCIAL DE LA OBRA.**

De acuerdo a los costos de mercado el valor referencial de la obra 25/11/2022

asciende a:

S/. 363, 270.26 nuevos soles

Trescientos sesentaytres mil doscientos setenta con 26/100 nuevos soles.

incluye IGV.

1. **TIEMPO DE OBRA.**

Esta obra está para ejecución del 1 de diciembre al 26 de diciembre del 2022, 26 días calendarios.

1. **ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

















































































1. **CRONOGRAMA**
2. **PLANOS**