ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES ADICIONALES

19\_198\_OA\_53

ÍNDICE

1. [INTRODUCCIÓN 10](#_bookmark0)
2. [ALCANCE 10](#_bookmark1)
   1. [TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN PARA SERVICIOS AUXILIARES 11](#_bookmark2)
      1. [ALCANCE 11](#_bookmark3)
      2. [VOLUMEN DEL SUMINISTRO 11](#_bookmark4)
         1. [TABLEROS DE BAJA TENSIÓN 11](#_bookmark5)
         2. [ELEMENTOS INCLUIDOS EN EL SUMINISTRO 11](#_bookmark6)
      3. [ESPECIFICACIONES Y NORMAS APLICABLES 12](#_bookmark7)
      4. [CONDICIONES AMBIENTALES 13](#_bookmark8)
      5. [CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES DEL SUMINISTRO 13](#_bookmark9)
         1. [TABLEROS SECCIÓN CORRIENTE ALTERNA 13](#_bookmark10)
         2. [TABLEROS SECCIÓN CORRIENTE CONTINUA 15](#_bookmark11)
      6. [DISEÑO GENERAL DE SUMINISTRO 17](#_bookmark12)
         1. [DIMENSIONAMIENTO 17](#_bookmark13)
         2. [TIPO DE SERVICIO Y GRADO DE PROTECCIÓN 17](#_bookmark14)
         3. [BARRAS 17](#_bookmark15)
         4. [MATERIALES AISLANTES 17](#_bookmark16)
         5. [ENTRADAS DE CABLES 17](#_bookmark17)
         6. [CIERRES Y CHAPAS 18](#_bookmark18)
         7. [PLANCHUELAS 18](#_bookmark19)
         8. [CONECTORES 18](#_bookmark20)
         9. [CONEXIÓN DE INTERRUPTORES ALIMENTADORES Y PRINCIPALES 18](#_bookmark21)
         10. [ILUMINACIÓN 18](#_bookmark22)
         11. [CONEXIÓN A TIERRA 18](#_bookmark23)
         12. [CANALIZACIÓN 19](#_bookmark24)
         13. [CONVERSORES DE MEDIDA PARA CORRIENTE CONTINUA 19](#_bookmark25)
         14. [TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN 19](#_bookmark26)
         15. [PINTURA 20](#_bookmark27)
         16. [INTERRUPTORES 20](#_bookmark28)
         17. [SISTEMA DE ANCLAJE 21](#_bookmark29)
         18. [ESTRUCTURA 21](#_bookmark30)
         19. [TERMINACIÓN 21](#_bookmark31)
      7. [PRUEBAS EN TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN 21](#_bookmark32)
         1. [PRUEBA TIPO 21](#_bookmark33)
         2. [PRUEBAS DE RUTINA 22](#_bookmark34)
         3. [PRUEBAS EN TERRENO 22](#_bookmark35)
         4. [INSPECCIÓN TÉCNICA 22](#_bookmark36)
      8. [DOCUMENTOS TÉCNICOS 22](#_bookmark37)
      9. [CONDICIONES DE TRANSPORTE, ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN 22](#_bookmark38)
   2. [CABLES DE CONTROL Y FUERZA DE BAJA TENSIÓN 22](#_bookmark39)
      1. [ALCANCE DEL SUMINISTRO 22](#_bookmark40)
      2. [VOLUMEN DEL SUMINISTRO 23](#_bookmark41)
         1. [GENERALIDADES 23](#_bookmark42)
         2. [OTROS ELEMENTOS INCLUIDOS EN EL SUMINISTRO 23](#_bookmark43)
      3. [ESPECIFICACIONES Y NORMAS APLICABLES 23](#_bookmark44)
      4. [ESPECIFICACIONES Y NORMAS APLICABLES 24](#_bookmark45)
      5. [CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 24](#_bookmark46)
         1. [CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS CABLES DE CONTROL 24](#_bookmark47)
         2. [CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS CABLES DE FUERZA 24](#_bookmark48)
      6. [DISEÑO GENERAL 25](#_bookmark49)
      7. [MATERIALES EMPLEADOS 25](#_bookmark50)
      8. [PRUEBAS EN CABLES 28](#_bookmark51)
      9. [DOCUMENTOS TÉCNICOS 29](#_bookmark52)
      10. [CONDICIONES DE TRANSPORTE, ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN 29](#_bookmark53)
   3. [INSTALACIÓN DE ALUMBRADO 29](#_bookmark54)
      1. [ALCANCE DE SUMINISTRO 29](#_bookmark55)
      2. [VOLUMEN DEL SUMINISTRO 29](#_bookmark56)
         1. [CANTIDAD DE EQUIPOS 29](#_bookmark57)
         2. [OTROS ELEMENTOS INCLUIDOS EN EL SUMINISTRO 29](#_bookmark58)
      3. [ESPECIFICACIONES Y NORMAS APLICABLES 30](#_bookmark59)
      4. [CONDICIONES AMBIENTALES 30](#_bookmark60)
      5. [DISEÑO GENERAL 30](#_bookmark61)
         1. [TIPO DE PROTECCIÓN IP 30](#_bookmark62)
         2. [TIPO DE ARTEFACTO PROTECCIÓN 30](#_bookmark63)
         3. [TIPO DE PROTECCIÓN IP 31](#_bookmark64)
         4. [ALIMENTACIÓN DEL ALUMBRADO 31](#_bookmark65)
         5. [LUMINARIAS PARA EXTERIOR E INTERIORES 31](#_bookmark66)
         6. [FACTOR DE POTENCIA 32](#_bookmark67)
      6. [CARACTERÍSTICAS DE COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN 32](#_bookmark68)
         1. [PROYECTORES 32](#_bookmark69)
         2. [LUMINARIAS PARA CAMINOS 33](#_bookmark70)
         3. [POSTES PARA LUMINARIAS 34](#_bookmark71)
         4. [ENCHUFES PARA INTERIORES 34](#_bookmark72)
      7. [PRUEBAS EN SISTEMA DE ALUMBRADO 34](#_bookmark73)
      8. [DOCUMENTOS TÉCNICOS 35](#_bookmark74)
      9. [CONDICIONES DE TRANSPORTE, ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN 35](#_bookmark75)
   4. [SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 35](#_bookmark76)
      1. [ALCANCE 35](#_bookmark77)
      2. [SUMINISTRO 35](#_bookmark78)
      3. [ESPECIFICACIONES Y NORMAS APLICABLES 35](#_bookmark79)
      4. [DISEÑO GENERAL 36](#_bookmark80)
         1. [CONDUCTORES 36](#_bookmark81)
         2. [ELEMENTOS PARA UNIÓN POR TERMOFUSIÓN 37](#_bookmark82)
         3. [PLATAFORMA PARA OPERADOR 37](#_bookmark83)
      5. [DOCUMENTOS TÉCNICOS 37](#_bookmark84)
      6. [CONDICIONES DE TRANSPORTE, ALMACEN Y MANIPULACIÓN 38](#_bookmark85)
   5. [CONJUNTOS DE AISLACIÓN PARA SUSPENSIÓN O ANCLAJE. 38](#_bookmark86)
      1. [ALCANCE 38](#_bookmark87)
      2. [NORMAS APLICABLES 38](#_bookmark88)
      3. [CARACTERÍSTICAS DE LOS CONJUNTOS 38](#_bookmark89)
         1. [GENERAL 38](#_bookmark90)
         2. [CARACTERISTICAS DE LOS CONJUNTOS 39](#_bookmark91)
      4. [REQUISITOS TÉCNICOS DE FABRICACIÓN 39](#_bookmark92)
         1. [CALIDAD 39](#_bookmark93)
         2. [ACCESORIOS 39](#_bookmark94)
         3. [CARACTERÍSTICAS DE REMOCIÓN Y REEMPLAZO 39](#_bookmark95)
         4. [CALIDAD DEL GALVANIZADO 39](#_bookmark96)
         5. [PASADORES PARA GRILLETES 40](#_bookmark97)
         6. [BOLAS, RÓTULAS Y CHAVETAS 40](#_bookmark98)
         7. [MARCAS PARA IDENTIFICACIÓN 40](#_bookmark99)
      5. [CONJUNTOS DE SUSPENSIÓN DEL CONDUCTOR 41](#_bookmark100)
         1. [Grampas de suspensión 41](#_bookmark101)
         2. [Armaduras perforadas 41](#_bookmark102)
         3. [Conectores y pasadores 41](#_bookmark103)
         4. [Unión de los conjuntos a las estructuras 41](#_bookmark104)
      6. [CONJUNTOS DE ANCLAJE DEL CONDUCTOR 42](#_bookmark105)
         1. [Tensores 42](#_bookmark106)
      7. [Conjuntos de suspensión y anclaje para cable de guardia 42](#_bookmark107)
         1. [Grampas de suspensión 42](#_bookmark108)
      8. [DOCUMENTOS TÉCNICOS 43](#_bookmark109)
      9. [CONDICIONES DE TRANSPORTE, ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN 43](#_bookmark110)
   6. [CONECTORES DE POTENCIA 43](#_bookmark111)
      1. [SUMINISTRO DEL CONECTORES DE POTENCIA. 43](#_bookmark112)
      2. [ALCANCE 43](#_bookmark113)
      3. [NORMAS APLICABLES 43](#_bookmark114)
      4. [CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR 44](#_bookmark115)
      5. [DOCUMENTOS TÉCNICOS 44](#_bookmark116)
      6. [CONDICIONES DE TRANSPORTE, ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN 44](#_bookmark117)
      7. [REQUISITOS TÉCNICOS DE FABRICACIÓN 45](#_bookmark118)
         1. [DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN 45](#_bookmark119)
         2. [MATERIALIDAD 45](#_bookmark120)
         3. [SUPERFICIES 45](#_bookmark121)
         4. [FIJACIÓN DE LOS CONDUCTORES A LOS CONECTORES 46](#_bookmark122)
         5. [INSPECCIÓN Y PRUEBAS 46](#_bookmark123)
   7. [CANALIZACIONES DE CONTROL Y FUERZA 46](#_bookmark124)
      1. [ALCANCE DEL SUMINISTRO 46](#_bookmark125)
      2. [VOLUMEN DEL SUMINISTRO 47](#_bookmark126)
         1. [DESCRIPCIÓN 47](#_bookmark127)
         2. [ELEMENTOS INCLUIDOS EN EL SUMINISTRO 47](#_bookmark128)
         3. [ESPECIFICACIONES Y NORMAS APLICABLES 47](#_bookmark129)
      3. [DISEÑO GENERAL 48](#_bookmark130)
         1. [COMPONENTES DE LAS CANALIZACIÓN 48](#_bookmark131)
         2. [CANALETAS INTERIORES 48](#_bookmark132)
         3. [BANDEJAS 48](#_bookmark133)
         4. [ESCALERILLAS METÁLICAS 49](#_bookmark134)
         5. [DUCTOS METÁLICO 49](#_bookmark135)
         6. [DUCTOS NO METÁLICOS 49](#_bookmark136)
         7. [DUCTOS PLÁSTICOS 49](#_bookmark137)
         8. [DUCTOS FLEXIBLES 50](#_bookmark138)
         9. [OTROS DUCTOS 50](#_bookmark139)
         10. [CÁMARAS 50](#_bookmark140)
         11. [CAJAS DE DERIVACIÓN, CAJAS DE APARATOS Y ACCESORIOS 50](#_bookmark141)
         12. [SELLOS CORTAFUEGOS 51](#_bookmark142)
         13. [INSPECCIÓN Y PRUEBAS EN FÁBRICA 51](#_bookmark143)
         14. [DOCUMENTOS TÉCNICOS 51](#_bookmark144)
         15. [CONDICIONES DE TRANSPORTE, ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN 51](#_bookmark145)
   8. [LETREROS DE IDENTIFICACIÓN 52](#_bookmark146)
      1. [ALCANCE 52](#_bookmark147)
      2. [DISPOSICIONES GENERALES 52](#_bookmark148)
         1. [IDENTIFICACIÓN DE RECINTOS 52](#_bookmark149)
         2. [IDENTIFICACIÓN DE INSTALACIONES (NO SE CONSIDERA EN ESTE CASO, LOS ELEMENTOS DE](#_bookmark150) [MANIOBRA) 53](#_bookmark150)
         3. [IDENTIFICACIÓN ELEMENTOS AUXILIARES Y OTROS 55](#_bookmark151)
      3. [DOCUMENTOS TÉCNICOS 56](#_bookmark152)
      4. [CONDICIONES DE TRANSPORTE, ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN 56](#_bookmark153)
   9. [GRUPO DE EMERGENCIA 56](#_bookmark154)
      1. [ALCANCE 56](#_bookmark155)
      2. [VOLUMEN DEL SUMINISTRO 56](#_bookmark156)
         1. [GRUPO ELECTRÓGENO DE EMERGENCIA 56](#_bookmark157)
         2. [ELEMENTOS INCLUIDOS EN EL SUMINISTRO 57](#_bookmark158)
         3. [OTROS SERVICIOS Y ELEMENTOS INCLUIDOS EN EL SUMINISTRO 58](#_bookmark159)
      3. [ESPECIFICACIONES Y NORMAS APLICABLES 58](#_bookmark160)
      4. [CONDICIONES AMBIENTALES Y CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO 59](#_bookmark161)
         1. [CONDICIONES AMBIENTALES 59](#_bookmark162)
         2. [CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA ELÉCTRICO 59](#_bookmark163)
      5. [CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES DEL SUMINISTRO 60](#_bookmark164)
         1. [CARACTERÍSTICAS GRUPO ELECTRÓGENO 60](#_bookmark165)
         2. [POTENCIA Y CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR 60](#_bookmark166)
         3. [POTENCIA Y CARACTERÍSTICAS DEL GENERADOR 63](#_bookmark167)
         4. [MODOS DE OPERACIÓN DEL GRUPO 64](#_bookmark168)
         5. [ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DE LOS CIRCUITOS DE CONTROL 65](#_bookmark169)
         6. [BATERÍA 65](#_bookmark170)
         7. [CARGADOR DE BATERÍA 66](#_bookmark171)
         8. [AUTOMATISMO Y TABLERO DE TRANSFERENCIA 66](#_bookmark172)
         9. [DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDIDA 67](#_bookmark173)
         10. [REQUERIMIENTOS SÍSMICOS 71](#_bookmark174)
         11. [PRUEBAS TIPO 71](#_bookmark175)
         12. [PRUEBAS DE RUTINA 72](#_bookmark176)
      6. [DOCUMENTOS TÉCNICOS 72](#_bookmark177)
      7. [CONDICIONES DE TRANSPORTE, ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN 72](#_bookmark178)
   10. [BANCO DE BATERÍAS Y SOPORTE DE BATERÍAS 73](#_bookmark179)
       1. [ALCANCE DEL SUMINISTRO 73](#_bookmark180)
          1. [VOLUMEN DEL SUMINISTRO 73](#_bookmark181)
       2. [ESPECIFICACIONES Y NORMAS APLICABLES 74](#_bookmark182)
       3. [CONDICIONES AMBIENTALES 75](#_bookmark183)
       4. [CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS BANCOS DE BATERÍAS 75](#_bookmark184)
       5. [DISEÑO GENERAL 75](#_bookmark185)
       6. [DISEÑO DE SOPORTES PARA BATERÍAS 78](#_bookmark186)
          1. [BASES 78](#_bookmark187)
          2. [CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS 78](#_bookmark188)
          3. [PRUEBAS EN BATERÍAS Y SOPORTES DE BATERÍAS 79](#_bookmark189)
          4. [PRUEBAS EN FÁBRICA PARA LAS BATERÍAS DE 125 VCC 80](#_bookmark190)
       7. [PUESTA EN SERVICIO EN TERRENO 82](#_bookmark191)
          1. [INSPECCIÓN 82](#_bookmark192)
          2. [PRUEBA DE DESCARGA 82](#_bookmark193)
       8. [DOCUMENTOS TÉCNICOS 83](#_bookmark194)
       9. [CONDICIONES DE TRANSPORTE, ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN 83](#_bookmark195)
   11. [CARGADOR DE BATERÍAS 83](#_bookmark196)
       1. [ALCANCE DEL SUMINISTRO 83](#_bookmark197)
          1. [VOLUMEN DEL SUMINISTRO 83](#_bookmark198)
       2. [ESPECIFICACIONES Y NORMAS APLICABLES 84](#_bookmark199)
       3. [CONDICIONES AMBIENTALES 85](#_bookmark200)
       4. [CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS CARGADORES DE BATERÍAS 85](#_bookmark201)
       5. [DISEÑO DE LOS CARGADORES DE BATERÍAS 85](#_bookmark202)
          1. [DISEÑO SÍSMICO 85](#_bookmark203)
          2. [DISEÑO ELÉCTRICO 86](#_bookmark204)
       6. [PRUEBAS EN CARGADORES DE BATERÍAS 90](#_bookmark205)
       7. [DOCUMENTOS TÉCNICOS 91](#_bookmark206)
       8. [CONDICIONES DE TRANSPORTE, ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN 92](#_bookmark207)

# INTRODUCCIÓN

El Adjudicatario deberá realizar, mediante un organismo ejecutor la verificación de los documentos y planos de ingeniería de detalle, todas las actividades de ingeniería y bases de diseño que se detallan estas especificaciones técnicas, además, toda otra actividad de ingeniería que sea necesaria para la ejecución y puesta en servicio de las obras del Contrato.

# ALCANCE

El alcance del presente contrato considera el suministro de los equipos primarios, de acuerdo con lo indicado en la Suministro de Equipos de Alta Tensión de estas especificaciones. La plataforma no es parte del alcance de este proyecto.

En general, las actividades de ingeniería comprenden lo indicado a continuación, sin que ello limite la responsabilidad del Adjudicatario:

* La verificación y ejecución de los diseños de ingeniería para las obras incluidas en el Contrato, descritas en forma no exhaustiva en la Sección 01 de estas especificaciones, en forma coordinada con la ingeniería propia de los equipos, sistemas, estructuras metálicas y materiales, realizada por los respectivos Adjudicatarios. El desarrollo de los diseños deberá incluir todas las actividades necesarias para verificar las cantidades, las características de los equipos, materiales incorporados, los requisitos que imponen a las obras civiles en general y a los equipos, de acuerdo con lo establecido en el Contrato, como mínimo lo siguiente:
  + Verificación de la ingeniería de detalle, en el diseño de disposición de equipos en planta.
  + Verificación del diseño de canalizaciones.
  + Verificación del diseño de malla de puesta de tierra.
  + Verificación de diseño de fundaciones y estructuras de los equipos primarios a ser suministrados.
  + Verificación de diseño de fundaciones y estructuras altas requeridas en la subestación.
  + Proyectos Sanitarios y Arquitectónicos, junto a las respectivas tramitaciones junto a la DOM, en caso de aplicar.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | PLAZO RECEPCIÓN |
| Envío inicial de copias | N.º copias: 2 | A contar de la fecha en que se indique en el  programa de ingeniería. |
| Envío final de copias (si se introdujeron modificaciones al envío anterior) | N.º copias: 2 | A más tardar un (1) mes después de comentado el envío anterior. |

Las especificaciones técnicas establecidas en esta sección se aplicarán al suministro de los equipos y materiales adicionales incluidos en el presente Contrato

## TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN PARA SERVICIOS AUXILIARES

## ALCANCE

Esta especificación se aplicará al suministro de gabinetes y tableros eléctricos de baja tensión para alimentación de servicios auxiliares de corriente alterna y corriente continua, incluidos en este Contrato.

## VOLUMEN DEL SUMINISTRO

## TABLEROS DE BAJA TENSIÓN

* + - * + Tableros (s) de 380Vca-125 Vcc, destinados a los servicios auxiliares de corriente alterna y continua. Estos tableros deberán ser instalados en las Salas de Comando de la ampliación S/E Picarte.
        + Tablero para alumbrado de patio. Estos tableros deberán ser instalados en la ampliación S/E Picarte.

En general, el suministro deberá incluir todos los tableros de baja tensión que se requieran en corriente alterna y en corriente continua, de acuerdo con las funciones a satisfacer en el diseño que el Adjudicatario debe desarrollar. La responsabilidad de definir y completar las características exactas de los tableros corresponderá al Adjudicatario.

## ELEMENTOS INCLUIDOS EN EL SUMINISTRO

Forman parte del suministro de los Tableros de Distribución de Servicios Auxiliares, lo siguiente:

* + - * + Todas las pruebas solicitadas.
        + Todos los elementos necesarios para el montaje.
        + Todos los elementos necesarios para su buen funcionamiento. Estos elementos se incluirán, aun cuando no se mencionen expresamente en las presentes especificaciones.
        + Los planos, catálogos, memorias de cálculo, informes de pruebas, manuales de montaje operación y mantenimiento y toda la información técnica solicitada en esta cláusula.
        + Los repuestos mínimos establecidos por EL PROPIETARIO en los Documentos de Licitación valorizados por el Adjudicatario a precios unitarios y total.
        + Herramientas y accesorios especiales de montaje y mantenimiento recomendados por el fabricante, valorizados en los Documentos de Licitación por el Adjudicatario a precios unitarios y total.
        + ​

## ESPECIFICACIONES Y NORMAS APLICABLES

El Adjudicatario deberá suministrar los tableros de baja tensión, conforme a la lista de documentos técnicos y orden de prelación siguiente:

* Estas especificaciones técnicas.
* Otras cláusulas de aplicación general del presente Contrato.
* Las normas aplicables, citadas más adelante.
* Las Especificaciones Técnicas de compra confeccionadas por el Adjudicatario.

A continuación, se señalan las principales normas aplicables para el suministro de tableros de baja tensión, sin prejuicio que para algún aspecto no cubierto se apliquen las demás cláusulas del presente Contrato u otras normas internacionales no explícitamente citadas:

1. Tableros de baja tensión
2. NCh 2369, of. 2003 : Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).
3. IEC 604339 : Low voltage switchgear and controlgear.
4. IEC 61589-2 : Current Transformers.
5. IEC 61589-3 : Voltage Transformers.
6. IEC 60947 : Low voltage and controlgear.
7. Acción Sísmica
8. Nch 2369, of. 2003 : “Diseño Sísmico de Estructuras e Instalaciones Industriales”.
9. ETG - 1.020 : “Especificación Técnica Generales – Diseño sísmico”.
10. IEEE 693-2005 : Recommended Practice for Seismic Design of Substations:

## CONDICIONES AMBIENTALES

En general, los tableros de distribución para servicios auxiliares deberán suministrarse para operar satisfactoriamente al interior de una sala, bajo las condiciones de servicio que se indican en la especificación técnica general Estipulaciones Generales.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES DEL SUMINISTRO

Los tableros de baja tensión para servicios auxiliares a utilizar en las instalaciones del presente contrato deberán cumplir con los siguientes requerimientos.

## TABLEROS SECCIÓN CORRIENTE ALTERNA

Para fines de diseño, en los tableros de corriente alterna se deberán considerar los siguientes valores:

1. Gabinete

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  Tensión de servicio | : | 380 V |
|  Tensión nominal | : | 400 V |
|  Número de barras | : | 5 |
|  Resistencia de aislación mínima de cada celda, a 1.000 Vcc | : | 1.000 Mohm |
|  Tensión dieléctrica resistida baja frecuencia, 1 min | : | 2.500 Vef |

1. Interruptores

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  Tensión de servicio |  : |  380V |
|  Tensión nominal |  : |  400 V |
|  Capacidad de cortocircuito (1s) |  : |  Por Adjudicatario |

1. Relés

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| * Relé 27/59 trifásico electrónico, instantáneo de baja y sobre tensión ajustable    Rango de Ajustes: | | |
|  Sobretensión | : | 5 a 20% |
|  Baja Tensión | : | -5 a -20% |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  Tiempo de respuesta al trip, ajustable | : | 0,1 a 10 seg |
|  Leds indicadores de relé conectado y tipo de falla. | | |
|  Contacto de salida para 10 A |  |  |
|  Reposición manual o automática |  |  |

1. Contactores

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  Tensión de servicio y frecuencia | : | 380V |
|  Tensión nominal | : | 400 V |
|  Tensión alterna de la bobina de accionamiento | : | 220 V, 50 Hz |
|  Contactos auxiliares mínimos | : | 2 NA y 2 NC |
|  Normas | : | IEC 60158-1 |

1. Transformadores de potencial

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  Tensión | : | 240//120V |
|  Burden | : | 20 VA, CI.1 |
|  Conexión | : | 0 – 500 Vca |

1. Voltímetros C.A con switch selector

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  Clase precisión de medida | : | 1,5 % o mejor |
|  Escala | : | Deflexión 240 grados |
|  Rango | : | 0 – 500 Vca |

1. Transformadores de corriente

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  Clase | : | 1,5 % o mejor |
|  Razón | : | Deflexión 240 grados |
|  Rango | : | 0 – 500 Vca |
|  Burden | : | 10 VA |

1. Amperímetro C.A. con switch selector

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  Clase de precisión de medida | : | 1,5 % o mejor |
|  Escala | : | Deflexión 240 grados |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  Rango | : | Por definir |

## TABLEROS SECCIÓN CORRIENTE CONTINUA

Para fines de diseño, en los tableros de corriente continua se deberán considerar los siguientes valores:

1. Gabinete

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  Tensión de servicio | : | 125 Vcc |
|  Tensión nominal | : | 125 Vcc |
|  Número de barras | : | 2 |
|  Resistencia de aislación mínima de cada celda, a 1.000 Vcc | : | 1.000 Mohm |
|  Tensión dieléctrica resistida baja frecuencia, 1 min | : | 2.000 Vef |
|  Capacidad de cortocircuito (1s) | : | Por Adjudicatario |

1. Interruptores

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  Tensión nominal | : | 125 Vcc |
|  Capacidad de cortocircuito (1s) | : | Por Adjudicatario |

1. Relés

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| * Relé 27, instantáneo de baja tensión ajustable. | | |
|  Calibre de tensión (Vaux) | : | 125 Vcc |
|  Rango de utilización | : | ± 20% de Vaux |
|  Medida de tensión mínima | : | V ≤ 72,5 / 95 %, escalones de 2,5 % |
|  Desequilibrio | : | Δ > 5 / 23 %, escalones de  2 % |
|  Precisión de medida | : | +0,5 % |
|  Razón de reposición entre operación y des operación de la | : | 0,99 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| unidad de baja tensión (Pick-  up/Drop-out) |  |  |
| * Relé 59, instantáneo de sobre tensión ajustable | | |
|  Calibre tensión (Vaux) | : | 125 Vcc |
|  Razón de reposición entre operación y des operación de la unidad de baja tensión (Pick- up/Drop-out) | : | 0,99 |
|  Precisión | : | +0,5% |
|  Ajuste normal | : | c |
|  Rango de ajustes | : | Continúo entre 125 y 145 Vcc |
| * Relé 64, detección de falla a tierra |  |  |

1. Instrumentos indicadores

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  Voltímetros c.c. con switch selector de medida de 4 posiciones | | |
|  Clase de precisión de medición | : |  1,5% o mejor |
|  Escala | : |  Deflexión 240 grados. |
|  Rango de la es escaleras | : |  0 – 150 Vcc |
|  Amperímetros c.c con resistencias shunt y switch selector | | |
|  Clase de precisión de medición | : |  1,5% o mejor |
|  Escala con cero central | : |  Deflexión 240 grados |
|  Rango de escalas | : |  A definir |

1. Contactores

Los contactores deberán ser, en general, tripolares, montados en bandejas extraíbles junto al interruptor asociado.

## DISEÑO GENERAL DE SUMINISTRO

## DIMENSIONAMIENTO

El diseño de los tableros deberá permitir modificaciones del proyecto de detalle que impliquen aumento o disminución de alimentadores.

## TIPO DE SERVICIO Y GRADO DE PROTECCIÓN

Los tableros para servicio deberán tener una clase de protección IP – 54, según norma IEC 60529, como mínimo.

## BARRAS

Las barras de fase, de neutro deberán ser de cobre, de sección rectangular y montadas sobre aisladores soporte. Las secciones transversales deberán ser adecuadas para soportar, sin daño ni calentamiento excesivo, los esfuerzos derivados de las corrientes nominales de operación y corrientes de cortocircuito calculadas.

Todas las barras conductoras, uniones de barras y sus derivaciones deberán tener aislación de recubrimiento, a lo largo de su recorrido, para la tensión nominal del equipo, según cláusula

6.2.4 de la norma ANSI C37.20c.

Todas las superficies de contacto o de paso de corriente, que sean fijas, deberán tener un plateado electrolítico con un espesor de 15 micrones, como mínimo.

## MATERIALES AISLANTES

Todos los materiales aislantes deberán tener propiedades de autoextinción que retarden la propagación de la llama, baja emisión de humos y no deberán producir gases halógenos.

Además, deberán tener una excelente resistencia a las descargas superficiales y a la penetración de humedad.

## ENTRADAS DE CABLES

Los tableros deberán tener entrada de cables de poder por su parte inferior, salvo que la disposición particular de algún tablero requiera otra solución.

## CIERRES Y CHAPAS

Los tableros deberán tener cierre tipo puerta con españoletas o similar. Y las chapas exteriores de los tableros deberán ser de acero con espesor mínimo de 2,5 mm. Las chapas interiores de los tableros deberán ser de acero con espesor mínimo de 2,0 mm.

## PLANCHUELAS

Se deberán incluir planchuelas en español en todos los tableros, identificando claramente los interruptores principales y alimentadores, como asimismo todos los elementos de control y medida. La leyenda definitiva de cada planchuela deberá ser revisada por el Ingeniero Jefe.

## CONECTORES

Los conectores deben ser apropiados para los cables que se conecten a los interruptores y/o bloques de terminales incluidos en las celdas. Las conexiones del equipo menor que forma parte de cada tablero (contactores, relés, instrumentos de medida, etc.) deberán efectuarse mediante cables. El dimensionamiento de estos cables deberá estar adecuadamente coordinado con las características de protección de los respectivos interruptores automáticos.

En general, el suministro de los conectores para cables será de responsabilidad del Adjudicatario, quien deberá verificar que estos conectores sean apropiados para los cables que se conecten a los interruptores y/o bloques de terminales incluidos en las celdas.

## CONEXIÓN DE INTERRUPTORES ALIMENTADORES Y PRINCIPALES

La conexión de los interruptores alimentadores y de los interruptores principales a las barras conductoras de las celdas, deberá efectuarse mediante barras. No se aceptarán conexiones mediante cables.

## ILUMINACIÓN

Se deberá considerar iluminación interior en cada uno de los tableros, accionada mediante interruptor de puerta.

## CONEXIÓN A TIERRA

Cada tablero deberá estar provisto de una barra de conexiones a tierra, eléctricamente conectada a su caja metálica. A su vez, la caja estará provista con conectores para su puesta a tierra con un conductor de cobre desnudo N° 2/0 AWG.

## CANALIZACIÓN

La canalización interior deberá ser mediante canaleta tipo Lina. El cableado deberá quedar ordenado y claramente identificado en todas sus partes (número de circuitos, alimentador, tipo de servicio o circuito que alimentan los bornes o regletas, etc.).

## CONVERSORES DE MEDIDA PARA CORRIENTE CONTINUA

Los requisitos particulares de los conversores de medida son los siguientes:

* + - * + La señal de salida de los conversores de medida será corriente continua, y que variará en el rango comprendido entre 4 y 20 mA. Dicho rango será utilizado en todos los casos, ya sean mediciones normales, con cero central o con cero desplazado.
        + Los conversores por emplear en las indicaciones locales de potencia activa y reactiva serán trifásicos.
        + La fuente de alimentación auxiliar de los conversores deberá ser de 125 V + 10%, -15%, en corriente continua.
        + La fuente de alimentación auxiliar de los conversores deberá ser de 125 V + 10%, -15%, en corriente continua.
        + Los conversores deberán tener entradas y salidas separadas galvánicamente entre sí y con respecto a la alimentación auxiliar.
        + Cada conversor tendrá caja independiente para montaje tipo sobrepuesto.
        + Rango de señales de salida de conversores de medida:
        + Para voltímetro
        + Señal de entrada: 0 – 150 Vcc
        + Señal de salida: 4 – 20 mA cc Para amperímetro
        + Señal de entrada: 100 – 0 – 100 mV
        + Señal de salida: 4 – 20 mA cc

## TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

La alimentación principal de entrada deberá estar equipada con interruptores del tipo caja moldeada, accionamiento manual, sin elementos de desenganche automático y con montaje extraíble.

Para los circuitos secundarios de entrada deberá estar equipada con interruptores mini circuit break.

Además, deberán existir diodos conectados en serie con los interruptores de entrada para evitar corrientes de circulación inversa.

Los tableros metálicos de corriente continua deberán ser suministrados con todo el equipamiento para los circuitos de control, protección y medida.

## PINTURA

Para la terminación de los tableros deberá emplearse pintura epóxica o resistente a la corrosión. El color de la pintura será determinado por el Ingeniero Jefe.

## INTERRUPTORES

Los interruptores de los tableros de corriente alterna serán tripolares, de accionamiento manual, y tendrán los valores nominales apropiados a las especificaciones del equipo que protegen. Cada interruptor deberá poseer elementos de desenganche por sobrecorriente con retardo de tiempo.;.

Los interruptores tendrán una posición intermedia de "prueba" que permita una operación normal con los contactos enchufables primarios desconectados. El dispositivo secundario de conexión permanecerá conectado en la posición de prueba, preferentemente sin alargadores intermedios.

Los interruptores se diseñarán para trabajar satisfactoriamente, sin mantenimiento intermedio, bajo cualquiera de las siguientes condiciones:

* + - * + La cantidad de operaciones cierre-apertura, con y sin corriente, deberá cumplir con lo especificado en la norma ANSI C 37.16.
        + Tres años en la posición abierto o cerrado, sin que se le haga funcionar.

Los interruptores de los tableros de corriente continua de 125 Vcc serán bipolares para uso específico en corriente continua, de accionamiento manual y tendrán los valores nominales apropiados a las especificaciones del equipo que protegen. Cada interruptor deberá poseer elementos de desenganche por sobrecorriente con retardo de tiempo.

Todos los interruptores de los tableros, tanto de corriente alterna como de corriente continua estarán provistos de contactos auxiliares:

Dos (2) contactos de alarma que indiquen la operación de elementos de protección.

Dos (2) contactos auxiliares: dos (2) normalmente abiertos (NA) y dos (2) normalmente cerrados (NC).

## SISTEMA DE ANCLAJE

Los tableros deberán quedar anclados de tal forma que su estructura y su propio anclaje puedan soportar una fuerza horizontal correspondiente a 1,0 veces el peso de éstas, que incluye todos sus elementos en su interior aplicados a su centro de gravedad. Tal como se establece en la norma IEEE 693.

Los tableros montados a piso deberán ser ancladas mediante sistema de pernos tipo HILTI o similar.

Los tableros montados en paredes de hormigón deberán ser anclados mediando pernos HILTI o similar. En tanto, los tableros montados en paredes de instapanel u otro material similar deberán ser anclados mediante pernos y tuercas especiales para acero.

## ESTRUCTURA

Las estructuras de los tableros deberán ser rígidas, independiente de que sus puertas estén abiertas.

## TERMINACIÓN

La caja exterior de los tableros deberá ser completamente rígida, las uniones soldadas no deberán presentar salientes hacia el exterior. Sus puertas y cubiertas deberán ser completamente planas, sin ondulaciones.

## PRUEBAS EN TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

Las eventuales re-inspecciones debido a que el equipo fue presentado incompleto a las pruebas, o por falla del equipo probado, o por cualquiera razón que no sea responsabilidad de EL PROPIETARIO serán de costo y cargo del Adjudicatario.

## PRUEBA TIPO

En un tablero de cada tipo, elegido por EL PROPIETARIO, se deberán realizar las siguientes mediciones y pruebas:

* + - * + Medición de la resistencia de aislación.
        + Prueba dieléctrica resistida de baja frecuencia durante 1 minuto. La tensión aplicada será de 2.000 Vef para tableros de cc y de 2.500 Vef para tableros de c.a.
        + Revisión del alambrado.

## PRUEBAS DE RUTINA

En cada tablero se deberán realizar las siguientes mediciones y pruebas:

* + - * + Medición de la resistencia de aislación.
        + Prueba dieléctrica
        + Revisión del alambrado.

## PRUEBAS EN TERRENO

En terreno una vez montados en cada tablero se deberán realizar las mediciones y pruebas indicadas en la Especificación del montaje respectiva.

## INSPECCIÓN TÉCNICA

Con el fin de verificar la calidad de los materiales y funcionamiento de los tableros de baja tensión para servicios auxiliares y sus componentes, el Ingeniero Jefe se reserva el derecho de inspeccionarlos en fábrica por su personal o sus representantes autorizados.

La inspección abarcará los aspectos que tengan relación con la fabricación de piezas y armados de partes, montajes en taller, pruebas tipo y de rutina, inspección de galvanizados, embalajes, etc.

## DOCUMENTOS TÉCNICOS

La entrega de planos y documentos técnicos relacionados con el equipo ordenado, deberá ser realizada en conformidad a lo establecido en la especificación Estipulaciones Comunes para el suministro de equipos y materiales.

## CONDICIONES DE TRANSPORTE, ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN

Los equipos y todos los accesorios se embalarán y marcarán para su transporte, cumpliendo con todas las disposiciones contenidas de estas especificaciones.

## CABLES DE CONTROL Y FUERZA DE BAJA TENSIÓN

## ALCANCE DEL SUMINISTRO

Esta especificación se aplicará al suministro de cables de control y fuerza de baja tensión incluidos en este Contrato. Todas las disposiciones establecidas en esta cláusula son aplicables a todos los conductores eléctricos de baja tensión (menor a 1.000 V) incluidos en el Contrato.

## VOLUMEN DEL SUMINISTRO

## GENERALIDADES

Las cantidades de cables y las características como sección, longitudes, etc., serán determinadas por el Adjudicatario y revisadas por el Ingeniero Jefe cuando se encuentre

definido el diseño de detalles.

Todos los cables de control y fuerza de baja tensión que se usarán al interior de recintos tales como salas de control, casas de servicios generales, casetas, etc., deberán ser construidos con aislación y cubierta fabricadas con materiales EVA (Etil- Vinil-Acetato) que, en condiciones de incendio, sean altamente retardantes a la llama, con baja emisión de humos y que no produzcan gases tóxicos ni corrosivos (halógenos).

Todos los cables de control y fuerza de baja tensión que se usarán al exterior de los recintos, es decir, en canaletas o ductos del patio de la subestación deberán ser construidos con aislación de XLPE para 80°C y cubierta de PVC.

## OTROS ELEMENTOS INCLUIDOS EN EL SUMINISTRO

En el suministro para los cables de control y fuerza de baja tensión, además está incluido lo siguiente:

* + - * + Todas las pruebas solicitadas.
        + Todos los elementos necesarios para el montaje de los cables.
        + Los planos, catálogos, memorias de cálculo, informes de pruebas, manuales de montaje y mantenimiento y toda la información técnica solicitada en esta sección.
        + Repuestos mínimos recomendados por el fabricante.
        + Herramientas y accesorios especiales de mantenimiento recomendados por el fabricante.

## ESPECIFICACIONES Y NORMAS APLICABLES

El Adjudicatario deberá suministrar los cables de control y fuerza de baja tensión, conforme a la lista de documentos técnicos y orden de prelación siguiente:

* Estas especificaciones técnicas.
* Otras cláusulas de aplicación general del presente Contrato.
* Las normas aplicables, citadas más adelante.
* Las Especificaciones Técnicas para la compra confeccionadas por el Adjudicatario.

A continuación, se señalan las principales cláusulas y normas aplicables para el suministro de los cables de control y fuerza de baja tensión, sin perjuicio que para algún aspecto no cubierto

se apliquen las demás cláusulas del presente Contrato u otras normas internacionales no explícitamente citadas:

* Estipulaciones para el diseño de las obras de estas Especificaciones.
* IEC 60228 : Conductor de cobre.
* IEC 60332-3 : Ensayo de llama vertical.
* IEC 60502-1 : Construcción y pruebas de cables de poder.
* IEC 60754-1 : Ensayo de conductividad y pH.
* VDE 0472 Parte 813 : Corrosividad de los gases de combustión.
* ASTM E662-97 : Ensayo de humos.

## ESPECIFICACIONES Y NORMAS APLICABLES

Los cables de control y fuerza de baja tensión estarán diseñados para trabajar tanto al ambiente exterior como al interior, bajo las condiciones ambientales indicadas en estas especificaciones.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

## CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS CABLES DE CONTROL

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Tensión nominal | : | 0,6/1 kV | | |
| Frecuencia de carga | : | 50 Hz | | |
| Factor de carga : | 100 % |  | | |
| Temperatura máxima de servicio : | | | 90°C |  |
| Temperatura máxima de cortocircuito : | | | 250°C |  |
| Número de conductores y sección en mm² | | | : | A determinar por el Adjudicatario. |

## CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS CABLES DE FUERZA

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Tensión nominal | : | 0,6/1 kV | | |
| Frecuencia de carga | : | 50 Hz | | |
| Factor de carga : | 100 % |  | | |
| Temperatura máxima de servicio : | | | 90°C |  |
| Temperatura máxima de cortocircuito : | | | 250°C |  |
| Número de conductores y sección en mm² | | | : | A determinar por el Adjudicatario. |

## DISEÑO GENERAL

El tipo de conductores deberán ser de cobre recocido, de varios alambres, con cableado concéntrico Clase 2, según norma IEC 60228.

## MATERIALES EMPLEADOS

Todos los materiales, en especial los de aislación y cubierta, se deberán elegir de manera que los cables terminados cumplan los requisitos de las normas citadas en estas especificaciones y cumplan satisfactoriamente las pruebas estipuladas en la de estas especificaciones.

En los cables de control, el espesor de la aislación deberá ser como mínimo el especificado en la subcláusula 6.2 de la norma IEC 60502-1 y el espesor de la cubierta deberá cumplir los requisitos de la subcláusula 13.3 de la norma IEC 60502-1.

En los cables de fuerza, el espesor de la cubierta deberá cumplir los requisitos de la subcláusula

13.3 de la norma IEC 60502-1. En aquellos cables de fuerza de baja tensión que requieren blindaje, los materiales y demás características de éstos deberán cumplir los requisitos de la cláusula 9 de la norma IEC 60502-1.

1. Color de la aislación

La aislación de los conductores de los cables de control y fuerza, monoconductores y multiconductores, resistentes a los incendios, deberá ser de preferencia de color natural (sin colorante).

1. Color de la cubierta

La cubierta de los cables de control y fuerza deberá ser de color negro.

1. Tipo de aislación y cubierta

Para los cables de uso interior, la aislación y la cubierta de los cables de control y fuerza de baja tensión deberán ser de baja emisión de humos, no deberán producir gases tóxicos ni corrosivos y deberán tener una alta resistencia a la llama, fabricados con compuesto Etil-Vinil-Acetato (EVA), debiendo aprobar las exigencias indicadas por la norma IEC 60332-3 para cables categoría A.

Para los cables de uso exterior de edificios, en canaletas o ductos, la aislación deberá ser tipo XLPE y la cubierta de estos cables de PVC o EVA incluyendo compuesto anti-UV.

1. Pantalla

Los cables de control multiconductores deberán ser apantallados con pantalla a base de flejes de cobre liso de baja resistencia, eléctricamente continua, de espesor no inferior a 0,10 mm con un traslapo de un 50% y aplicada helicoidalmente.

1. Identificación
   * Conductores de cables de control multiconductores:

* La individualización de los conductores en cables de control multiconductores, de preferencia se hará mediante una inscripción compuesta por un número y una designación de color. También, se aceptará individualizar los conductores únicamente mediante números, es decir, sin designación adicional de color. La altura de los dígitos y letras deberá ser de 2 mm, como mínimo.
* La inscripción se deberá repetir a lo largo de cada conductor, con un espaciamiento máximo de 150 mm.
  + Conductores de cables de fuerza monoconductores:
* La individualización de cada conductor en cables de fuerza monoconductores se hará mediante una inscripción de acuerdo con el siguiente código:

|  |  |
| --- | --- |
| CONDUCTOR | INSCRIPCIÓN |
| Fase 1 | Azul |
| Fase 2 | Negro |
| Fase 3 | Rojo |
| Neutro o tierra de servicio | Blanco |
| Tierra de protección | Verde |

* La altura de las letras se deberá elegir en proporción con el diámetro de cada conductor, con un mínimo de 2 mm. El espaciamiento entre las leyendas no deberá ser mayor que 150 mm.
* Conductores de cables de fuerza multiconductores:
* La individualización de cada conductor en cables de fuerza monoconductores se hará mediante una inscripción de acuerdo con el siguiente código:

|  |  |
| --- | --- |
| CONDUCTOR | INSCRIPCIÓN |
| 1 | Azul |
| 2 | Negro |
| 3 | Rojo |
| 4 | Blanco |
| 5 | Verde |

* La altura de las letras se deberá elegir en proporción con el diámetro de los conductores, con un mínimo de 2 mm. El espaciamiento entre las leyendas no deberá ser mayor que 150 mm.
  + Cables monoconductores y multi conductores de fuerza o control:
* La identificación de los cables de control y de los cables de fuerza, ya sean monoconductores o multiconductores, deberá ser mediante una inscripción impresa en la cubierta que incluya, como mínimo, la siguiente información:
* Marca del fabricante.
* Tipo o designación.
* Número de conductores y sección en mm2 (Ejemplo: 4 x 2,5)
* Tensión nominal U0/U en kV (Ejemplo: 0,6/1 kV).
* Esta inscripción se deberá repetir a lo largo de los cables, con un espaciamiento máximo de 400 mm.

1. Dimensionamiento

- El dimensionamiento del número de conductores, la sección, la capacidad de corriente y demás características eléctricas de los cables y conductores, deberá ser efectuado durante el desarrollo del proyecto de responsabilidad del Adjudicatario y se tomarán en cuenta los niveles de cortocircuito, las corrientes máximas admisibles y las caídas de tensión en circuitos de alimentación de corriente continua y corriente alterna.

1. Empleo de monoculares y multiconductores

* Los cables monoconductores se usarán normalmente en alambrados internos de circuitos de control y fuerza en pupitres, tableros, celdas y equipos.
* Los cables monoconductores se usarán normalmente en alambrados internos de circuitos de control y fuerza en pupitres, tableros, celdas y equipos.

## PRUEBAS EN CABLES

Con el fin de Con el fin de verificar la calidad de los materiales y fabricación de los cables, el Ingeniero Jefe se reserva el derecho de inspeccionarlos con su personal o sus representantes autorizados, de acuerdo a lo establecido en los documentos del Contrato.

Las eventuales re-inspecciones debido a que no se realizaron todas las pruebas requeridas, o por falla del cable probado, o por cualquiera razón que no sea responsabilidad del Ingeniero Jefe, serán de costo y cargo del Adjudicatario.

Los cables deberán ser sometidos a las pruebas de rutina, especiales y de tipo estipulados en las cláusulas 15, 16, 17 y 18 de la norma IEC 60502-1.

La prueba de propagación de llamas deberá ser realizada según norma IEC 60332-3 para categoría A. El número de pruebas a realizar, así como el número de tiras de cada tipo de cable que constituirán la muestra que se quemará en cada una de las pruebas, podrá ser determinado por el Ingeniero Jefe.

La cantidad de ácido halógeno que se produce durante la combustión de los materiales de aislación y cubierta se deberá determinar según norma IEC 60754-1 y deberá ser menor que 7,5 mg/g de muestra.

La prueba de corrosividad de los gases de combustión deberá ser realizada según norma VDE 0472 Parte 813, última versión. Los valores de pH y conductividad de los materiales de aislación y cubierta deberán quedar dentro de los límites especificados en esta norma. La densidad del humo se deberá medir según norma ASTM E662-97 y el resultado deberá ser un índice menor que 150 para combustión con llama y menor que 200 para combustión sin llama. En el caso que la fábrica no cuente con los elementos para realizar las pruebas según las normas IEC 60754-1, VDE 0472 Parte 813 y ASTM E662- 97, éstas se deberán realizar en laboratorios que previamente sean aceptados por el Ingeniero Jefe Las muestras para las pruebas deberán ser extraídas en presencia del Ingeniero Jefe, del lote de cables terminados presentado para la inspección.

El Adjudicatario deberá convocar al Ingeniero Jefe a participar en las pruebas con a lo menos treinta días antes del inicio de las pruebas.

## DOCUMENTOS TÉCNICOS

La entrega de planos y documentos técnicos relacionados con este suministro deberá ser realizada en conformidad a lo establecido en estas especificaciones.

## CONDICIONES DE TRANSPORTE, ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN

El embalaje y las marcas de embarque deberán cumplir las disposiciones de estas especificaciones.

## INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

## ALCANCE DE SUMINISTRO

Esta especificación se aplicará al suministro de todos los elementos necesarios para el sistema de iluminación y enchufes incluidos en el presente Contrato.

## VOLUMEN DEL SUMINISTRO

## CANTIDAD DE EQUIPOS

Se deberá equipar con iluminación exterior las áreas de trabajo que considere las obras del presente Contrato.

El Adjudicatario deberá suministrar todos los elementos necesarios para los sistemas de iluminación y enchufes, los que serán definidos en los estudios de ingeniería respectiva.

Las cantidades de todos los elementos que se requieran para ejecutar todos los sistemas de alumbrado, serán las obtenidas en los estudios de ingeniería de diseño realizado por el Adjudicatario.

## OTROS ELEMENTOS INCLUIDOS EN EL SUMINISTRO

En el suministro para el sistema de alumbrado, además está incluido lo siguiente: Todos los elementos necesarios para el montaje de los elementos.

* + - * + Todas las pruebas solicitadas.
        + Los platos, catálogos, memorias de cálculo, informes de pruebas, manuales de montaje, operación y mantenimiento y toda la información técnica solicitada en esta cláusula.

## ESPECIFICACIONES Y NORMAS APLICABLES

El Adjudicatario deberá suministrar los sistemas de alumbrado, conforme a la lista de documentos técnicos y orden de prelación siguiente:

* Estas especificaciones técnicas.
* Otras cláusulas de aplicación general del presente Contrato.
* Las Especificaciones Técnicas para la compra confeccionadas por el Adjudicatario.

A continuación, se señalan las principales clausulas y normas aplicables para el suministro de los sistemas de alumbrado, sin perjuicio que para algún aspecto no cubierto se apliquen las demás cláusulas del presente Contrato u otras normas internacionales no explícitamente citadas:

1. NSEG 5 E.n.71 : Electricidad - “Instalaciones de corrientes fuertes
2. NCH ELEC.4/2003 : Electricidad- “Instalaciones interiores en baja tensión”
3. NSEG 15 E.n.78 : Electricidad- “Especificaciones para Luminarias de calles y

carreteras”.

1. NSEG 21 E.n.78 : Electricidad- “Alumbrado Público en sectores residenciales, con referencias de otras normas”.
2. VDE 0623

## CONDICIONES AMBIENTALES

Los diferentes sistemas de alumbrado estarán diseñados para trabajar al interior y a la intemperie, bajo las condiciones ambientales indicadas de estas especificaciones.

## DISEÑO GENERAL

## TIPO DE PROTECCIÓN IP

Las luminarias y demás artefactos empleados en instalaciones de alumbrado deberán contar con el grado de protección que se indica en la siguiente tabla, referido a las definiciones de la publicación IEC 60529.

## TIPO DE ARTEFACTO PROTECCIÓN

Las luminarias y demás artefactos empleados en instalaciones de alumbrado deberán contar con el grado de protección que se indica en la siguiente tabla, referido a las definiciones de la publicación IEC 60529:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TIPO DE ARTEFACTO PROTECCIÓN | | |
| De interiores | : | IP 20 |
| De exteriores | : | IP 64 |
| A la intemperie | : | IP 65 |
| De interiores en recintos húmedos | : | IP 54 |
| De recintos para transformadores con extinción de incendio mediante rociado de agua. | : | IP 55 |

## TIPO DE PROTECCIÓN IP

Las luminarias del alumbrado de seguridad deberán poseer cuerpo plástico, difusor opal, grado de protección mínimo IP65 y ser de bajo consumo.

## ALIMENTACIÓN DEL ALUMBRADO

Los equipos deberán operar correctamente dentro de un margen de variación de tensión de 5% referido a la tensión nominal.

Además, deberá poder soportar tensiones de hasta 10%, sin desmedro de la vida útil garantizada.

## LUMINARIAS PARA EXTERIOR E INTERIORES.

La elección de cada modelo deberá estar de acuerdo con el requerimiento lumínico, características del lugar y diseño arquitectónico del mismo. Por lo tanto, la cantidad de unidades, su ubicación, tipo, forma y color, deberán ser propuestos por el Adjudicatario al Ingeniero Jefe. Las características mínimas comunes de estos equipos deberán corresponder a lo siguiente:

* + - * + La caja metálica base de la luminaria deberá ser como mínimo de 0,8 mm de espesor, fabricada en acero tratado y pintado con pintura termoconvertible.
        + Las bases o los portalámparas deberán asegurar un buen contacto eléctrico y serán a prueba de vibraciones, con certificado de aprobación europea norma VDE o EN.
        + En general, las luminarias deberán tener buenas terminaciones y muy buena presentación estética.
        + En caso de luminarias fluorescentes, el ballast será electrónico, de alto factor de potencia, de encendido pre-heat. Deberán asegurar una buena iluminación aun cuando la tensión aplicada baje a un 85% del valor nominal (230 V).

## FACTOR DE POTENCIA

Los sistemas con lámparas de descarga deberán tener elementos de corrección del factor de potencia para lograr en cada luminaria un factor de potencia de 0,95 o mayor.

## CARACTERÍSTICAS DE COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

## PROYECTORES

El diseño del proyector será tipo intemperie y deberá asegurar una temperatura aceptable en su interior estando este permanentemente en servicio y con la mayor potencia que le corresponda.

El cuerpo principal del proyector deberá ser metálico, en aluminio inyectado. Una tapa de fácil apertura permitirá el cambio del elemento luminoso.

El vidrio será templado, adecuado para resistir cambios bruscos de temperatura e impactos. La empaquetadura de la tapa deberá ser de neopreno, o material de características superiores.

En el caso que el cuerpo del proyector no sea herméticamente sellado y tenga orificios de ventilación, estos tendrán una protección que evite la entrada de insectos.

Para su montaje, el proyector contara con un soporte que le permita girar en todos los sentidos y fijarlo una vez obtenida la orientación deseada.

Las piezas reflectoras deberán ser de aluminio anodizado brillante del tipo parabólico asentado y de material inalterable que garantice mantener las características de iluminación del proyector.

En el caso de existir piezas móviles para el cierre del proyector o para la fijación del mismo, estas serán de material resistente a la corrosión (acero inoxidable).

El portalámparas deberá asegurar un buen contacto eléctrico y será a prueba de vibraciones, con certificado de aprobación europea norma VDE o EN, o UL.

En el interior del proyector los conductores tendrán aislación resistente a la temperatura de trabajo. Una regleta de terminales interior, permitirá efectuar el cambio de tipo de conductor de alimentación exterior.

La alimentación del proyector se ejecutará mediante un cable flexible con chaqueta resistente a la intemperie y muy especialmente a la luz solar y rayos UV. Una prensa estopa adecuada sellará la entrada del cable.

Las piezas reflectoras y el equipo reactor estarán provistos de pernos de latón para la conexión de puesta a tierra.

En general, tanto las piezas reflectoras como el equipo reactor deberán tener buenas terminaciones.

## LUMINARIAS PARA CAMINOS

En caso de aplicar las luminarias para caminos, el diseño de estas luminarias será tipo intemperie, herméticamente sellada. Deberá asegurar una temperatura aceptable en su interior estando ésta permanentemente en servicio y con la mayor potencia que le corresponda. El equipo reactor tiene que estar incorporado a la carcasa de la luminaria.

El cuerpo principal de la luminaria deberá ser metálico. Una tapa de fácil apertura permitirá su inspección y mantenimiento. El cuerpo principal deberá ser fabricado en aluminio inyectado con terminación en pintura poliéster en polvo de aplicación electrostática.

El vidrio será templado, adecuado para resistir cambios bruscos de temperatura e impactos. Las empaquetaduras deberán ser de neopreno o material de características superiores.

Las piezas reflectoras deberán ser de aluminio anodizado brillante del tipo parabólico, que garantice mantener las características de iluminación de las luminarias.

Las piezas móviles del cierre y para la fijación de la luminaria serán de material resistente a la corrosión (acero inoxidable).

El portalámpara deberá asegurar un buen contacto eléctrico y será a prueba de vibraciones, con certificación norma VDE o EN, o UL.

En el interior de la luminaria los conductores tendrán aislación resistente a la temperatura de trabajo. Una regleta de terminales interior, permitirá alimentar la luminaria.

La luminaria y el equipo reactor estarán provistos de pernos de latón para conexión de puesta a tierra. El equipo reactor deberá ser electrónico con certificación UL.

En general, tanto el reactor como la luminaria deberán tener buenas terminaciones y ser estéticamente aceptables.

## POSTES PARA LUMINARIAS

El diseño de los postes deberá ser adecuado para soportar, con su respectiva luminaria instalada, esfuerzos provocados por vientos de 120 km/hora. Además, no deberán adquirir oscilaciones apreciables con vientos de 60 km/hora. Deberán cumplir la norma chilena NCh 432.

Los postes y sus correspondientes elementos de anclaje serán de acero galvanizado en caliente.

Los potes deberán ser del tipo recto con placa.

Para efectuar las conexiones de alimentación a la luminaria, los pedestales consultaran una regleta de terminales adecuada para conectar cables con una medida que puede variar entre 14 AWG a 8 AWG. Esta regleta de terminales estará instalada en una caja sellada, ubicada en el pedestal, a 50 cm del suelo.

## ENCHUFES PARA INTERIORES

Esos enchufes deberán ser especificados por el Adjudicatario, atendiendo a su uso y a la estética del lugar de instalación de ellos.

1. Enchufes trifásicos
   * Número de polo : 4 (tres fases + tierra protección)
   * Tensión : 380 V
   * Corriente nominal : 63 A
   * Clase de protección : IP 67
   * Enchufes monofásicos
   * Número de polos : 3 (dos fases más tierra de protección)
   * Tensión : 220 V
   * Corriente nominal : 16 A
   * Clase de protección : IP 67

El Adjudicatario deberá proveer cada enchufe hembra con su correspondiente enchufe macho.

## PRUEBAS EN SISTEMA DE ALUMBRADO

Con el fin de verificar la cantidad de los materiales y fabricación de los suministros del sistema de alumbrado, el Ingeniero Jefe se reserva el derecho de inspeccionarlos con su personal o sus representantes autorizados.

Las eventuales reinspecciones debido a que no se realizaron todas las pruebas requeridas, o por falla del cable probado, o por cualquiera razón que no sea responsabilidad de del Ingeniero

Jefe, serán de costo y cargo del Adjudicatario. Las pruebas por realizar, en el sistema de alumbrado, serán las indicadas en procedimiento y forma indicada en la norma NCh ELEC.4/2003.

## DOCUMENTOS TÉCNICOS

La entrega de planos y documentos técnicos relacionados con el equipo ordenado deberá ser realizada en conformidad a lo establecido en estas especificaciones.

## CONDICIONES DE TRANSPORTE, ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN

El embalaje y las marcas de embarque deberán cumplir las disposiciones de estas especificaciones.

## SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

## ALCANCE

Para las obras del presente contrato, el Adjudicatario deberá efectuar el suministro de todos los materiales de la modificación del Sistema de Puesta a Tierra, tanto para la malla subterránea. Además, de la conexión de todos los equipos, estructuras y elementos metálicos, a la ampliación de nueva malla subterránea. Estos suministros se efectuarán conforme a lo indicado en las cláusulas siguientes y en los planos del diseño de detalle desarrollados por el Adjudicatario.

## SUMINISTRO

El Adjudicatario suministrará todos los materiales para el Sistema de Puesta a Tierra definido con anterioridad, según lo indicado en los planos del diseño que deberá verificar el Adjudicatario. Todos los materiales utilizados deberán ser aprobados previamente por el Ingeniero Jefe.

## ESPECIFICACIONES Y NORMAS APLICABLES

El Adjudicatario deberá suministrar los materiales utilizados en la construcción y el montaje del sistema de puesta a tierra, conforme a la lista de documentos técnicos y orden de prelación siguiente:

* Estas especificaciones técnicas.
* Otras cláusulas de aplicación general del presente Contrato.
* Las normas aplicables, citadas más adelante.
* Las Especificaciones Técnicas para la compra confeccionadas por el Adjudicatario

A continuación, se señalan los principales documentos y normas aplicables para el suministro del sistema de puesta a tierra, sin perjuicio que para algún aspecto no cubierto se apliquen otros documentos del presente Contrato u otras normas internacionales no explícitamente citadas:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [1] IEEE Std 80 | : | Guide for Safety in AC Substation Grounding. |
| [2] IEEE Std 837 | : | Standard for Qualifyng Permanent Connections Used in Substation Grounding. |
| [3] IEEE STD 142 | : | Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems. |
| [4] IEEE STD 81 | : | Guide for Measuring Earth Resisitivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Ground. |
| [5] ASTM – B8 | : | Concentric Lay Stranded Copper Conductors, Hard, Medium Hard, or Soft: Standard Specification. |
| [6] ASTM – B3 | : | Soft or Annealed Copper Wire. |
| [7] ANSI – UL 467 | : | Standard for Grounding and Bonding Equipment. |

## DISEÑO GENERAL

## CONDUCTORES

El suministro del cable de cobre desnudo, temple blando, clase B, que se usará en la malla subterránea y la conexión a los equipos, estructuras, cajas, etc., deberá cumplir con las normas NCH 365 y/o ASTM B-8.

El Adjudicatario deberá presentar para revisión del Ingeniero Jefe, los documentos del fabricante de los conductores de cobre que se utilicen en la construcción de la malla, que indiquen el proceso de fabricación, las pruebas realizadas, las medidas, el peso, características del material, etc.

Todo el cobre utilizado en la construcción de las mallas de puesta a tierra deberá ser electrolítico de alta conductividad.

La malla subterránea se ejecutará con cable de cobre desnudo de sección 4/0 AWG, como mínimo.

Todas las derivaciones de la malla subterránea se ejecutarán con cables de cobre desnudo de sección 2/0 AWG, como mínimo.

Sin embargo, para las puestas a tierra que se señalan a continuación, se emplearán conductores de igual sección al de la malla subterránea y sin uniones intermedias: pararrayos.

Para la puesta a tierra de accionamientos móviles de equipos se debe usar cable de cobre extraflexible de sección mínima 1/0 AWG, 2500 hebras aislación resistente a la intemperie, luz solar, ácidos y roce mecánico, Norma ICEA-19-81.

Se puede usar también el cable WSB y WST de fabricación nacional. PRENSAS Y CONECTORES

Se emplearán prensas y conectores de la siguiente aleación:

|  |  |
| --- | --- |
| Cobre | 71% |
| Zinc | 25% |
| Plomo | 3% |
| Estaño | 1% |

Los pernos que se utilizan en estos conectores serán de acero inoxidable y se suministrarán con tuerca y contratuerca de acero inoxidable.

## ELEMENTOS PARA UNIÓN POR TERMOFUSIÓN

Los materiales que se utilizarán para efectuar las conexiones por el sistema de termofusión de los conductores del sistema de puesta a tierra deben garantizar uniones que no sean afectadas por la temperatura producida por corrientes eléctricas de hasta 162 A/mm² durante 3 segundos.

## PLATAFORMA PARA OPERADOR

La plataforma para operador de desconectadores e interruptores corresponderá a una parrilla de operación de acero galvanizado en caliente, y su tamaño será de determinados en la ingeniería de detalles por el Adjudicatario.

## DOCUMENTOS TÉCNICOS

La entrega de planos y documentos técnicos relacionados con el suministro ordenado deberá ser realizada en conformidad a lo establecido en la especificación Estipulaciones comunes para el suministro de Equipos y Materiales

## CONDICIONES DE TRANSPORTE, ALMACEN Y MANIPULACIÓN

El embalaje y las marcas de embarque deberán cumplir las disposiciones de la especificación Estipulaciones comunes para el suministro de Equipos y Materiales

## CONJUNTOS DE AISLACIÓN PARA SUSPENSIÓN O ANCLAJE.

## ALCANCE

A continuación, se especifican los requerimientos y exigencias que se deberán cumplir el suministro de los conjuntos completos de suspensión y de anclaje, sus componentes individuales y los accesorios para el conductor y cable de guardia que se utilizarán en las obras del presente contrato.

## NORMAS APLICABLES

En el suministro de los conjuntos completos de suspensión y anclaje, de los accesorios y de las piezas individuales, el Adjudicatario deberá considerar lo establecido en estas especificaciones y cumplir todos los requisitos de las ediciones, de más reciente publicación, de las siguientes Normas para los elementos y características que se señalan:

1. IEC 60815 : “Guide for the Selection of Insulators in Respect of Polluted Conditions”.
2. IEC-60383 : Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1.000 V.
3. IEC-60120 : Dimensiones de los acoplamientos tipo bola y rótula (ball and socket) de los aisladores y de los elementos de los conjuntos conectados a aquellos.
4. IEC 60372 : Chavetas de acero inoxidable.
5. ASTM A153 : Galvanización en caliente de los herrajes de hierro y acero.
6. IEC 61284-2 : “Requerimientos y pruebas para herrajes”.

Otras normas de igual o mayor exigencia a las estipuladas en las Publicaciones IEC 60120,60372 y 60383, son igualmente aceptables, previa aprobación del Ingeniero Jefe.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS CONJUNTOS

## GENERAL

El suministro de los conjuntos completos de suspensión, anclaje y accesorios deberán cumplir con los requisitos y características mostrados en los planos que diseño de detalles del Adjudicatario, previa aprobación del Ingeniero Jefe.

Todas las grampas y empalmes tipo compresión deberán tener una marca estampada que los identifique, con indicación de por lo menos su número de catálogo, conductor para el cual se destina, e identificación del dado necesario para su compresión.

Todos los materiales deberán cumplir las características especificadas en un rango de temperatura de -10ºC a 80ºC.

## CARACTERISTICAS DE LOS CONJUNTOS

Los conjuntos de suspensión y de anclaje, sus componentes individuales y los accesorios deberán ser adecuados para ser usados con el conductor y cable de guardia cuyas características definirá la ingeniería de detalles del Adjudicatario.

## REQUISITOS TÉCNICOS DE FABRICACIÓN

## CALIDAD

Los conjuntos, sus elementos componentes y los accesorios para el conductor, deberán ser nuevos y de primer uso, fabricados y seleccionados de acuerdo con la mejor práctica de ingeniería, considerando sus características funcionales de elaboración y de duración.

## ACCESORIOS

Los conjuntos completos, sus elementos componentes y los accesorios para el conductor deberán incluir todos los pernos, tuercas, arandelas, chavetas y otros elementos y piezas necesarias para proporcionar el servicio especificado para el ítem correspondiente, aún si estas piezas y elementos no hayan sido explícitamente especificados en los planos elaborados por el Adjudicatario.

## CARACTERÍSTICAS DE REMOCIÓN Y REEMPLAZO

Todos los componentes de los conjuntos para suspensión y anclaje del conductor deberán ser diseñados de tal forma que, una vez instalados, puedan ser removidos y/o reemplazados usando el método de pértiga aislante (hot sticks) para el mantenimiento de líneas energizadas.

## CALIDAD DEL GALVANIZADO

Todas las partes de acero de los elementos componentes de los conjuntos y de los accesorios para el conductor y cable de guardia, deberán ser galvanizados en caliente con un peso mínimo

de zinc de 500 g/m², excepto en el caso de pernos, tuercas y arandelas, en que se aceptará un peso mínimo de zinc de 300 g/m².

## PASADORES PARA GRILLETES

Todos los grilletes y los componentes del tipo "horquilla" deberán ser suministrados con un pasador de acero galvanizado de alta resistencia y provisto de chaveta.

Los pasadores deberán tener un diámetro comprendido entre 16 mm y 19 mm.

## BOLAS, RÓTULAS Y CHAVETAS

Las piezas de ferretería que se unen con los aisladores deberán ser apropiados a las bolas y rótulas de esos aisladores. Las bolas y rótulas de la ferretería deberán ser verificadas de tal modo, que sus dimensiones correspondan a las de las bolas y rótulas de los aisladores que se utilicen. Las normas para el dimensionamiento y para los calibres de verificación de los vástagos, bolas y rótulas son la ANSI C29.2 e IEC-60120.

Las chavetas deberán ser de acero inoxidable y cumplir con lo establecido en la Publicación IEC-60372.

El diseño de las chavetas a utilizar en los acoplamientos tipo rótula y en los aisladores deberán ser del tipo Split-Pin.

El diseño de las chavetas deberá permitir una fácil instalación o reemplazo del elemento al usar el método de pértiga aislante (hot sticks) para el mantenimiento de líneas energizadas.

## MARCAS PARA IDENTIFICACIÓN

Todos los elementos componentes de los conjuntos y los accesorios para el conductor y cable de guardia deberán ser marcados en forma indeleble y claramente legible con el número de catálogo y con un símbolo que identifique al Fabricante. Estas marcas deberán estar estampadas, fundidas o forjadas en el metal.

En forma adicional, los aisladores deberán ser marcados con el año de fabricación y el valor de su resistencia mecánica o electromecánica, y los elementos del tipo de compresión con la identificación del conductor en que se emplearán y con la identificación de los dados (matrices) a ser utilizados para su compresión.

## CONJUNTOS DE SUSPENSIÓN DEL CONDUCTOR

## Grampas de suspensión

Las grampas de suspensión deberán ser del tipo basculante ("trunnion").

Las grampas de suspensión para el conductor deberán poder girar libremente en el plano vertical que contiene al conductor, alrededor de un eje horizontal normal a este plano y que pasa por el centro del conductor. Las grampas deberán girar 45° como mínimo, hacia arriba y hacia abajo de la línea horizontal.

El material usado en la fabricación del cuerpo de la grampa de suspensión y del yugo o pieza de apriete, deberá ser de aleación de aluminio. Los pernos de apriete deberán ser de acero galvanizado y suministrados con tuercas y arandelas (golillas). Las tuercas y las cabezas de los pernos deberán ser hexagonales.

Las grampas de suspensión para el conductor deberán soportar, sin ninguna deformación permanente, una tensión de deslizamiento mínima de un treinta por ciento (30%) de la resistencia nominal a la rotura.

La resistencia mínima al deslizamiento de las grampas de suspensión para el conductor deberá obtenerse con un apriete, de los pernos de apriete, que no cause ningún daño al conductor y que minimice las concentraciones de tensión.

Las grampas de suspensión para el conductor deberán poder usarse con el conductor equipado con armaduras preformadas.

## Armaduras perforadas

Los conjuntos de suspensión llevarán armaduras preformadas adecuadas para el conductor a utilizar.

El punto medio de las armaduras deberá marcarse con tinta indeleble, para permitir su correcto alineamiento durante su instalación.

## Conectores y pasadores

Todos los pasadores para acoplamiento de piezas tendrán arandelas, tuercas y chavetas.

## Unión de los conjuntos a las estructuras

Los elementos de unión (grilletes, grilletes con pasador, soportes basculantes, etc.) de los conjuntos con las estructuras formarán parte de la ferretería de los conjuntos. Las pletinas y perfiles donde se enganchan los grilletes, grilletes con pasador o soportes basculantes son elementos integrantes de las estructuras. Los soportes basculantes (también llamados “mancales”) deberán ser diseñados de tal modo que permitan la máxima inclinación

transversal prevista para el conjunto, sin que la parte comprometida de cada grillete se acerque a los perfiles que se apoya.

## CONJUNTOS DE ANCLAJE DEL CONDUCTOR

## Tensores

Los tensores deberán ser del tipo perno y permitir el ajuste de la flecha de cada conductor en forma individual. Habrá chavetas en los extremos internos de cada perno del tensor. Las dimensiones mínimas de los tensores deberán ser de 0 – 400 mm de ajuste lineal.

Grampas de anclaje y empalmes para el conductor

Las grampas de anclaje para los conductores serán del tipo compresión. Las grampas de anclaje tipo compresión para el conductor deberán ser suministradas con un terminal de conexión que pueda ser apernado a 0° o 30°. El elemento de conexión de la grampa al aislador podrá ser del tipo horquilla ("clevis"). La conexión con pernos entre la grampa tipo compresión y su terminal deberá poseer por lo menos cuatro (4) pernos.

## CONJUNTOS DE SUSPENSIÓN Y ANCLAJE PARA CABLE DE GUARDIA

## Grampas de suspensión

Las grampas de suspensión para el cable de guardia deberán poder oscilar libremente en el plano vertical que contiene el cable de guardia alrededor de un eje horizontal normal a este plano, hasta 40° hacia arriba y hacia abajo de la línea horizontal.

El material del cuerpo de la grampa deberá ser de aleación de aluminio u otro material compatible con el tipo de cable de guardia que se use.

El número mínimo de pernos de apriete deberá ser dos (2). Estos pernos deberán ser de acero galvanizado y estar provistos de tuercas y arandelas (golillas). Las tuercas deberán ser hexagonales.

Las grampas se deberán suministrar con un soporte para su instalación en la estructura. Este soporte deberá resistir las mismas solicitaciones mecánicas indicadas para las grampas.

Las grampas de suspensión para cable de guardia deberán resistir, sin ninguna deformación permanente una tensión de deslizamiento mínima de veinticinco por ciento (25%) de la resistencia nominal a la rotura del cable de guarda. Los dados deberán cumplir las siguientes condiciones:

Ser adecuados para el compresor hidráulico que se utilizará.

Ser adecuados para todos los elementos de compresión del conductor y cable de guardias especificados.

Ser adecuados para comprimir tanto los empalmes como las grampas de anclaje de cada tipo, correspondientes el conductor y cable de guardia.

Tener marcas de identificación como número de catálogo y tamaño del conductor al cual se apliquen.

## DOCUMENTOS TÉCNICOS

La entrega de planos y documentos técnicos relacionados con el material ordenado deberá ser realizada en conformidad a lo establecido en la especificación Estipulaciones comunes para el suministro de Equipos y Materiales.

## CONDICIONES DE TRANSPORTE, ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN

El embalaje y las marcas de embarque deberán cumplir las disposiciones de la especificación Estipulaciones comunes para el suministro de Equipos y Materiales.

## CONECTORES DE POTENCIA

## SUMINISTRO DEL CONECTORES DE POTENCIA.

## ALCANCE

En esta Especificación Técnica se indican los requisitos que se deberá cumplir el suministro de los conectores de potencia, tanto para alta tensión, como para media tensión, que serán utilizados en las conexiones de los conductores de alta tensión y/o media tensión entre los equipos, y las derivaciones desde las barras a los equipos, para las obras del presente contrato.

## NORMAS APLICABLES

Presente especificación técnica y hoja de datos

ANSI C119.4 American National Standard for Electric Connectors-Connectors for Use Between Aluminum-to-Aluminum and Aluminum-to-Copper Conductors Designed for Normal Operation at or Below 93 deg. C and Copper-to-Copper Conductors Designed for Normal Operation at or Below 100 deg. C

NEMA CC1 Electric Power Connection for Substations IEEE Institute of Electrical and Electronic Engineer.

AISI American Iron and Steel Institute.

ASME American Society of Mechanical Engineers ASTM American Society for Testing and Materials. AWS American Welding Society.

NFPA National Fire Protection Association. UL Underwriter´s Laboratories.

NESC National Electrical Safety Code.

ICEA Insulated Cable Engineers Association. NEC National Electrical Code.

IEC International Electrotechnical Commission

NTC-ISO 2859 Sampling procedures for inspection by attributes. Pat1. Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot by lot inspection.

IEC 61284 Overhead lines - Requirements and tests for fittings

## CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR

Los materiales usados para la fabricación de los conectores deberán satisfacer los requisitos normales de servicio y no deberán presentar corrosión, ni provocarla en cualquiera de las partes restantes del conductor.

La forma y tipo de los conectores será alcance del Adjudicatario, según los planos de la ingeniería de detalle.

## DOCUMENTOS TÉCNICOS

La entrega de planos y documentos técnicos relacionados con los materiales ordenado deberá ser realizada en conformidad a lo establecido en la especificación Estipulaciones comunes para el suministro de Equipos y Materiales.

## CONDICIONES DE TRANSPORTE, ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN

El embalaje y las marcas de embarque deberán cumplir las disposiciones de la especificación Estipulaciones comunes para el suministro de Equipos y Materiales.

## REQUISITOS TÉCNICOS DE FABRICACIÓN

## DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Los conectores deberán diseñarse y fabricarse de acuerdo con la Norma Nema CC1, considerando los siguientes aspectos principales:

Se deben diseñar para soportar, como mínimo, la corriente nominal de los equipos especificados para el proyecto, según corresponda.

Se evite dañar el conductor en condiciones de servicio.

Soporten las cargas de montaje, mantenimiento y servicio, la corriente de servicio y la de cortocircuito, las temperaturas de servicio y las condiciones del medio ambiente.

Las densidades de corriente admisible deberán ser indicadas por el fabricante en su oferta, a través del Adjudicatario.

## MATERIALIDAD

Los conectores deben ser fabricados con los materiales adecuados para cumplir con los objetivos eléctricos y mecánicos. En particular los conectores apernados deben ser de bronce, mientras que los conectores a compresión deben ser de cobre estañado.

Las pastas antioxidantes empleadas en los conectores a compresión deben: Ser insoluble en agua.

Ser químicamente neutras con relación a los materiales que estén en contacto con la atmosfera.

Mantener las características anticorrosivas, eléctricas y mecánicas de conexión, en el intervalo de temperatura de operación de las subestaciones.

No ser tóxicas.

## SUPERFICIES

Debe asegurarse que la terminación superficial de los conectores presente superficie continua, sin fisuras, ni desprendimiento de capas ni superposición de estratos ni sopladura, etc., debiéndose evitar la presencia de juntas y cantos vivos para evitar fenómenos de efluvios. Las partes en contacto con el conductor o cable estarán cuidadosamente terminadas para que en su superficie no aparezcan rebabas o irregularidades.

Las cabezas de pernos, tuercas y otros elementos deben ser redondeadas.

## FIJACIÓN DE LOS CONDUCTORES A LOS CONECTORES

Los conectores tanto a compresión como apernados deberán garantizar simultáneamente las características mecánicas y eléctricas para cada uso en particular, aun en estados límites de tensión mecánica y temperatura. Sus extremidades serán cónicas con superficies de contacto adecuadas que no provoquen daño a los conductores.

El material para los conectores de compresión deberá ser capaz de superar el trabajo en frío del material debido a la compresión. Además, los componentes en compresión del acero deben tener una resistencia al impacto suficiente después de la compresión.

Para los conectores apernados, el torque de apriete de los pernos se debe indicar obligatoriamente, indicando adjunto a su oferta una tabla de torque para cada conector pedido.

## INSPECCIÓN Y PRUEBAS

Las pruebas se realizarán según la norma Nema CC1 en su última edición, las que incluyen: Prueba de aumento de temperatura

Prueba de resistencia a extracción Prueba de Efecto Corona y RIV Prueba de resistencia en cantilever Prueba de resistencia al torque

Prueba de tracción al acoplamiento de la soldadura Prueba de flexión al acoplamiento de la soldadura

Con el fin de verificar la calidad de los materiales y funcionamiento del equipo y repuestos, EL PROPIETARIO, se reserva el derecho de inspeccionarlos con su personal o sus representantes autorizados.

Las eventuales reinspecciones debido a que el suministro fue presentado con pruebas incompletas, o por falla del suministro probado, o por cualquiera razón que no sea responsabilidad de EL PROPIETARIO, serán de costo y cargo del proveedor.

## CANALIZACIONES DE CONTROL Y FUERZA

## ALCANCE DEL SUMINISTRO

Esta especificación se aplicará al suministro de todas las canalizaciones eléctricas que sean necesarias, para la construcción de las obras del presente contrato.

## VOLUMEN DEL SUMINISTRO

## DESCRIPCIÓN

El Adjudicatario deberá suministrar canalizaciones eléctricas a la vista y embutidas, en el caso de ser necesarias, para todos los circuitos eléctricos de corriente continua y corriente alterna en baja tensión, de acuerdo con las obras del presente contrato.

Se deberá incluir en el suministro de canalizaciones, todas las estructuras y cualquier otro elemento de apoyo, sujeción y protección de los cables y conductores eléctricos.

Las cantidades de ductos, bandejas, escalerillas, soportes y en general las cantidades de todos los elementos que se requieran para ejecutar todas las canalizaciones eléctricas incluidas en este Contrato, serán las obtenidas en los estudios de ingeniería de diseño de detalles a realizar por el Adjudicatario.

La responsabilidad de definir y completar las características exactas de los materiales corresponderá al Adjudicatario.

## ELEMENTOS INCLUIDOS EN EL SUMINISTRO

Se entiende incluido en el suministro para las canalizaciones, lo siguiente:

* + - * + Todas las pruebas solicitadas en esta especificación.
        + Todos los elementos necesarios para el montaje de las canalizaciones.
        + Los planos, catálogos, memorias de cálculo, informes de pruebas, manuales de montaje operación y mantenimiento y toda la información técnica solicitada en esta cláusula.
        + Repuestos mínimos recomendados por el fabricante.
        + Herramientas y accesorios especiales de mantenimiento recomendados por el fabricante.

## ESPECIFICACIONES Y NORMAS APLICABLES

El Adjudicatario deberá suministrar las canalizaciones, conforme a la lista de documentos técnicos y orden de prelación siguiente:

* + - * + Estas especificaciones técnicas.
        + Otras cláusulas de aplicación general del presente Contrato.
        + Especificaciones técnicas de compra confeccionadas por el Adjudicatario.
        + Las normas internacionales en su última revisión vigente, que son citadas más adelante.

A continuación, se señalan los principales documentos y normas aplicables para el suministro del sistema canalizaciones, sin perjuicio que para algún aspecto no cubierto se apliquen otros documentos del presente Contrato u otras normas internacionales no explícitamente citadas:

1. NSEG 5 En 71 :“Electricidad de corrientes fuertes.”
2. NCH ELEC 4/2003 :“Electricidad Instalaciones de consumo en baja tensión”.
3. Electrical Code, :“Código eléctrico”.
4. ANSI C80.1 :“Rigid Steel Conduit Zinc Coated” ANSI / ASME B 1.20.1 “Ductos Metálicos tipo Conduit”.
5. IEC 439 :“Bus Ducts”.

## DISEÑO GENERAL

## COMPONENTES DE LAS CANALIZACIÓN

Los componentes de las canalizaciones eléctricas deberán cumplir con lo definido en las

Sección 03 “Diseño de Obras Eléctricas” de estas especificaciones.

## CANALETAS INTERIORES

El suministro deberá cumplir con lo especificado en la Sección 03 “diseño de Obras Eléctricas”

de estas especificaciones.

## BANDEJAS

Las bandejas, como también todos sus soportes y pernos, deberán ser de acero galvanizado en caliente.

Las bandejas deberán ser diseñadas para tener tapas removibles y podrán ir descubiertas o con la protección de las tapas, dependiendo esto del medio ambiente que encuentren en su recorrido.

La solución que se adopte deberá contar con la revisión y observaciones del Ingeniero Jefe.

Las bandejas llevarán uniones flexibles en aquellos puntos en que crucen juntas de dilatación de la obra civil y donde lo requiera el diseño propio.

## ESCALERILLAS METÁLICAS

Las escalerillas metálicas, como también todos sus soportes y pernos, deberán ser de acero galvanizado en caliente.

## DUCTOS METÁLICO

Se aceptarán ductos de acero galvanizado en caliente que cumplan con la norma ANSI C.80.1 Rigid Steel Conduit, Zinc Coated y que se suministren con los extremos roscados con hilo NPT (ANSI/ASME B.1.20.1).

La unión de ductos metálicos tipo conduit, se hará con coplas con hilo recto NPSC (ANSI/ASME B.1.20.1).

Los diámetros de los ductos se ajustarán a dimensiones normalizadas con un diámetro mínimo de 1/2".

## DUCTOS NO METÁLICOS

Se Podrán usar ductos y accesorios de material no metálico de diseño especial para canalizaciones eléctricas, que resistan la acción de la humedad y agentes químicos. Si se usan en canalizaciones a la vista, deberán ser del tipo incombustible, resistente a impactos, compresiones y deformaciones debidas a las variaciones de temperatura. En el caso de instalaciones en recintos cerrados, no deberán emitir gases tóxicos ni corrosivos.

Además, las instalaciones de ductos no metálicos al exterior, deberán soportar los efectos de la luz solar y las bajas temperaturas. Para instalaciones subterráneas embutidas o preembutidas, los ductos deberán ser resistentes a las acciones de la humedad, hongos y agentes corrosivos en general. Deberán tener una resistencia mecánica suficiente como para soportar los esfuerzos a que serán sometidos durante su manipulación, montaje y uso. En instalaciones subterráneas, deberán ser capaces de soportar las cargas a que serán sometidos después de su instalación.

## DUCTOS PLÁSTICOS

Quedarán expresamente excluidos ductos rígidos o flexibles de material combustible como PVC y otros, inclusive al interior de equipos principales, tales como, transformadores, etc.

Serán aceptables los ductos de cloruro de polivinilo rígido de alto impacto, para uso eléctrico (PVC conduit) como mínimo Sch-40, sólo en bancos de ductos al exterior, embutidos en el

hormigón a modo de moldaje para pasadas en muros y losas y con un diámetro mínimo de 100 mm y como canales colectores de cables de control.

## DUCTOS FLEXIBLES

Los ductos flexibles deberán ser de acero galvanizado con funda plástica

## OTROS DUCTOS

En casos especiales y previa revisión del Ingeniero Jefe, se aceptará otro tipo de ducto no especificado, tales como barras ductos (bus ducts) que cumplen con las normas CEI 439, ANSI o NEMA pertinentes.

## CÁMARAS

Se podrán utilizar los tres tipos de cámaras definidos en la norma NCH ELEC. 4/2003 "Instalaciones de consumo en baja tensión".

## CAJAS DE DERIVACIÓN, CAJAS DE APARATOS Y ACCESORIOS

Las cajas se deberán fabricar de acero galvanizado en caliente y su espesor mínimo deberá ser de 1,2 mm.

Todas las cajas deberán tener su respectiva tapa, la que deberá quedar firmemente asegurada en su posición mediante pernos.

Las tapas de las cajas deberán tener un espesor de material igual al de las cajas.

Toda caja que sea usada con más de un ducto o con ductos de diámetro nominal superior a 1 pulgada, deberá tener un mínimo de cuatro pernos para la fijación de su tapa.

Las tuercas, contratuercas, bushings, abrazaderas y rieles soportes que se utilicen para fijar los ductos o cables en las entradas de las cajas, deberán ser resistentes a la corrosión o estar protegidos contra ella.

Las entradas de los ductos o cables se harán a través de perforaciones que se dejarán durante el proceso de fabricación y la fijación de ellos se hará con bushings y contratuerca. En el caso de ductos de diámetro nominal inferior a 1 pulgada, la unión se podrá hacer mediante tuerca y contratuerca.

En caso de perforaciones semicizalladas, éstas deberán resistir sin desprenderse, los esfuerzos propios de su manipulación e instalación.

Las cajas usadas en lugares húmedos o mojados deberán impedir la entrada de humedad o líquido en su interior.

Las cajas usadas en recintos que tengan sistema de extinción de incendio por rociado de agua, serán clase IP55.

Las cajas que se usen a nivel de piso o en lugares en que haya gran cantidad de polvo en suspensión, deberán ser clase IP65.

## SELLOS CORTAFUEGOS

El sello de escotillas o pasadas deberá ser capaz de impedir la propagación de la llama y el calor y el paso de los humos y gases, que se presentan con cierta sobrepresión en el recinto del siniestro. Además, deberá ser intumescentes, tener estabilidad mecánica y estar construido sin que sus elementos pongan en peligro los cables. El material de sellado deberá ser de fácil retiro.

## INSPECCIÓN Y PRUEBAS EN FÁBRICA

Con el fin de verificar la calidad de los materiales, el Ingeniero Jefe se reserva el derecho de inspeccionarlos en fábrica por su personal o representantes autorizados.

La inspección abarcará los aspectos que tengan relación con la fabricación de piezas y armados de partes, montajes de taller, pruebas tipo y de rutina, inspección de galvanizados, embalajes, etc.

## DOCUMENTOS TÉCNICOS

La entrega de planos y documentos técnicos relacionados con el material ordenado, deberá ser realizada en conformidad a lo establecido en la especificación Estipulaciones comunes para el suministro de Equipos y Materiales.

## CONDICIONES DE TRANSPORTE, ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN

El embalaje y las marcas de embarque deberán cumplir con lo establecido en la especificación Estipulaciones comunes para el suministro de Equipos y Materiales.

## LETREROS DE IDENTIFICACIÓN

## ALCANCE

El Adjudicatario deberá ejecutar la fabricación y montaje de los letreros de identificación correspondiente a los equipos, señalética de advertencia de peligro de muerte de todas las obras del presente contrato. La fabricación de letreros será de cargo del Adjudicatario el cual contratará la fabricación de los letreros. La ubicación definitiva de los letreros será determinada por la ingeniería de detalle del Adjudicatario y visada por el Ingeniero Jefe.

## DISPOSICIONES GENERALES

Los elementos para la fabricación de los letreros como placas, pinturas u otro producto serán apropiados para la intemperie, considerando radiación UV, humedad ambiental, lluvia y bajas temperaturas. Estos deberán mantener su forma y color en el largo plazo.

Los elementos para fijar los letreros sobre las estructuras metálicas deberán asegurar una buena adherencia contra la superficie de apoyo, evitando la vibración por viento o vibración mecánica de equipo eléctrico.

## IDENTIFICACIÓN DE RECINTOS

Las obras del presente contrato deberán tener letreros con el nombre genérico. Este nombre será el único que se empleará en comunicaciones escritas o habladas. Cuando el nombre esté incorporado a la obra civil de la fachada, en letras de bronce u otro material, no será necesario el uso de otro letrero. A los visitantes u otras personas ajenas a la instalación, autorizadas para entrar a estos recintos, se les deberá advertir el riesgo mediante letreros de 70 x 100 cm, convenientemente ubicados en el establecimiento, que indiquen básicamente lo siguiente:

"ATENCIÓN"

"LAS PERSONAS QUE SE APROXIMAN A ESTAS INSTALACIONES ESTÁN EXPUESTAS A RIESGOS. ANTES DE VISITAR NUESTRAS DEPENDENCIAS SOLICITE QUE LE ACOMPAÑE UN FUNCIONARIO DEL CLIENTE, A QUIEN DEBERÁ CONSULTAR PREVIAMENTE SOBRE LOS POSIBLES RIESGOS DURANTE SU RECORRIDO".

"NO NOS RESPONSABILIZAMOS SI ALGÚN ACCIDENTE PUDIESE AFECTARLE MIENTRAS VISITA ESTE LUGAR".

El objeto es precisar al personal, para el desarrollo de su trabajo, la identidad de equipos, líneas, circuitos, estructuras y elementos de maniobras, utilizando para ello colores, letreros y banderolas.

## IDENTIFICACIÓN DE INSTALACIONES (NO SE CONSIDERA EN ESTE CASO, LOS ELEMENTOS DE MANIOBRA)

La identificación de los elementos en salas eléctricas y equipos de alta tensión se hará mediante letreros, los cuales serán adosados o pintados directamente en el equipo o elemento a individualizar, y tendrán las siguientes características:

1. Tamaño y forma

Su tamaño dependerá de la leyenda y de la ubicación La ubicación deberá ser adecuada a la finalidad que cumpla de modo que su lectura sea fácilmente visible desde el lugar de aproximación o maniobra. Su cantidad variará, dependiendo de las necesidades derivadas del número de lugares de acceso y del tamaño de las instalaciones y equipos. Su forma será rectangular y sus lados estarán en la proporción 5 es a 3, pudiendo ser vertical u horizontal.

1. Color

El color del fondo será blanco y letras y números color negro. Se deberá emplear pintura brillante.

1. Leyenda

Se usará solamente letras y números verticales, de trazo grueso y uniforme, equivalente a la

fuente "Technic bold (true type)”.

1. Equipos primarios

En caso de aplicar, para la identificación de los equipos instalados en la subestación y patio de alta tensión, el Adjudicatario deberá tener presente los siguientes colores de la pintura de terminación:

* + Amarillo: Se usará en casetas de control y medida.
  + Amarillo/Rojo: Se usará en interruptores y desconectadores. Además, deberán considerarse los armarios de comando respectivas como parte integrante de estos equipos.
  + Amarillo/Verde: Destinado a su uso exclusivo para la identificación del mando de apertura/cierra para aquellos desconectadores con puesta a tierra.
  + Blanco: Se usará en transformadores de medida, independientes de los usos a los cuales estarán destinados.
  + Identificación de fases en patios de alta tensión

En uno de los marcos de barra se indicarán los números 1, 2 y 3 de cada fase, en números negros sobre un cuadrado (aproximadamente 10 cm por lado) de esmalte blanco. Esta indicación quedará frente a cada fase. Deberá pintarse, además, en los marcos de llegada o salida de líneas de transmisión, en cuyo caso las dimensiones serán de 25 cm por lado.

1. Identificación de elementos de accionamiento de equipos de alta tensión

Se consideran los dispositivos de accionamiento de interruptores y desconectadores, excepto los elementos de maniobras o de control de estos equipos, instalados en pupitres, tableros, salas o casetas de comando que se reglamentarán más adelante. En el caso de los desconectadores, sus elementos de accionamiento (palancas de accionamiento) se identificarán mediante letreros de las siguientes características:

* + Lados en proporción 5:3
  + En tercio superior del letrero se escribirá la designación del equipo de acuerdo a las normas NEMA.
  + En los 2/3 restantes la leyenda correspondiente de acuerdo a la designación de los planos del proyecto.
  + El color del tercio superior será amarillo rey; las letras y símbolos serán de color negro.
  + El color de los 2/3 inferiores será rojo para los desconectadores de fase, tales como de barra, transferencia, líneas, etc., y verde para los desconectadores de puesta a tierra.
  + Las letras y símbolos serán de color blanco.

Los bastones de accionamiento de los desconectadores se pintarán de la siguiente forma:

* + Rojo: bastones o 50 cm de cañería de accionamiento manual de desconectadores de fase (barra, línea, transferencia, etc.), cuando no haya bastón.
  + Verde: bastones o 50 cm de cañería de accionamiento manual de desconectadores de puesta a tierra, cuando no haya bastón.

1. Señalización de paño de alta tensión

Son letreros destinados a identificar fácilmente un conjunto de equipos que forman una unidad de servicio. Llevarán su lectura en un solo renglón. El alto de estos letreros deberá ser el mismo para todos los paños ubicados en un mismo recinto, variando su ancho de acuerdo a la longitud del nombre del paño. Ejemplo:

LÍNEA 66 kV CORRAL

1. Identificación de mandos

Las llaves-perilla que se introducen en los dispositivos para transferir o sincronizar se deberán distinguir con colores en su flecha bajo relieve, o totalmente, según sea su forma. El borde de la tapa o la arandela que identifica el dispositivo donde se deben introducir estas llaves-perillas, se pintará del mismo color de la llave-perilla correspondiente.

* + Las llaves-perilla para transferir se pintarán con esmalte blanco.
  + Las llaves-perilla para sincronizar se pintarán con esmalte amarillo.

Letreros permanentes en mandos, son aquellos que identifican en tableros, salas de equipo, pupitres, bastidores, barras mímicas, semáforos, etc., las manijas o el instrumental que controla instalaciones, equipos, etc.

El tamaño de los letreros será, según las necesidades, de acuerdo a la distancia desde la que se leen, ubicación y limitaciones propias del lugar.

La forma de estos letreros será rectangular y su sistema de fijación variará según los recursos y necesidades de cada lugar. De preferencia se usará "Lamicoid" de fondo negro y escritura blanca. La leyenda de estos letreros deberá ser coincidente con la correspondiente al equipo o instalación controlada o comandada.

## IDENTIFICACIÓN ELEMENTOS AUXILIARES Y OTROS

a) CAJAS AUXILIARES

Para identificar las cajas auxiliares de conexiones se indicará en las tapas, con esmalte negro, las designaciones correlativas C-1 en adelante, según señale el proyecto.

CAJAS DE ALUMBRADO

Las cajas de alumbrado se identificarán de manera similar a la empleada en cajas auxiliares. Se utilizarán las designaciones CA-1 en adelante, para el alumbrado normal, y CAE-1 en adelante para el alumbrado de emergencia.

ENCHUFES

Los enchufes se identificarán mediante la designación E-1 en adelante, en la cara frontal.

PLANCHA “PELIGRO DE MUERTE”

En lugar visible, en los cierros y en los lados de mayor acceso a la instalación se ubicarán placas de indicación de Peligro de Muerte.

IDENTIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA

Es aquella de ubicación ocasional en puntos o zonas específicas. Está destinada a advertir las restricciones que aparecen sobre los equipos u obras con motivo de anormalidades, mantenimiento, inspecciones o trabajos peligrosos, a fin de evitar maniobras erróneas o acciones que puedan provocar daños a las personas, a los equipos o al servicio que deba otorgar la empresa.

SEÑALIZACIÓN RELACIONADA CON LIMITACIONES DE ZONA DE TRABAJO

Para señalizar el área de trabajo en que el personal designado podrá transitar sin riesgo a intervenir en el equipo en que se programó la labor, se emplearán cintas de color anaranjado para fijar sus límites.

El tipo de material, ancho y calidad de la cinta estará determinado por las disponibilidades, recursos y necesidades que existan en la zona en que se emplee.

La reglamentación del uso y oportunidad de aplicar limitaciones de zona, incluido el empleo de pértigas, luces, banderolas, letreros especiales de advertencia, etc, quedará sujeta a la reglamentación de las medidas de seguridad en la construcción de las obras que establezca EL PROPIETARIO

## DOCUMENTOS TÉCNICOS

La entrega de planos y documentos técnicos relacionados con el equipo ordenando, deberá ser realizada en conformidad a lo establecido en la especificación Estipulaciones comunes para el suministro de Equipos y Materiales.

## CONDICIONES DE TRANSPORTE, ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN

El embalaje y las marcas de embarque deberán cumplir las disposiciones de la especificación Estipulaciones comunes para el suministro de Equipos y Materiales.

## GRUPO DE EMERGENCIA

## ALCANCE

Esta especificación técnica aplicará al suministro del grupo electrógeno de emergencia, si aplica, para los sistemas de servicios auxiliares de las obras del presente contrato.

## VOLUMEN DEL SUMINISTRO

## GRUPO ELECTRÓGENO DE EMERGENCIA

Si aplica, un (1) grupo electrógeno diésel, completo, diseñado para funcionar sin vigilancia con autonomía de 12 horas para carga nominal, incluyendo en el suministro los equipos asociados,

accesorios y herramientas, para instalación estacionaria y servicio de emergencia, con gabinete insonorizado, el cual debe estar sobre una fundación que pueda contener posible fuga de petróleo. La capacidad definitiva en kVA deberá ser confirmada por el Adjudicatario.

## ELEMENTOS INCLUIDOS EN EL SUMINISTRO

Forman parte del suministro del grupo electrógeno, lo siguiente:

* + - * + Motor diésel completo y equipo asociado.
        + Generador completo, equipo de excitación y equipo asociado.
        + Bastidor para el conjunto motor-generador y radiador.
        + Comando de acoplamiento entre motor y generador
        + Celda de control completa incluyendo un interruptor de operación eléctrica, de corriente nominal no inferior a la corriente nominal del generador de emergencia más un 10 % y 25 kA de ruptura, sincronizador automático y equipo para sincronización manual.
        + Sistema de arranque manual y automático.
        + Sistema completo de arranque, compuesto de:
        + Motor de arranque
        + Batería de arranque
        + Cargador de baterías
        + Sistema de aire de admisión, incluso silenciador, filtros, celosías y ductos.
        + Sistema de combustible diésel, incluso bombas, filtros, válvulas y fittings.
        + Bomba manual tipo reloj para llenado del estanque del combustible de uso diario, en caso de falla de bombas eléctricas.
        + Sistema de gases de escape completo, incluso silenciador de escape, uniones flexibles de escape, flanges, pernos, empaquetaduras, ductos y codos para el montaje y aislante térmico para los ductos dentro de la sala del grupo.
        + Estanque de combustible de doble pared incorporado como sub-base del conjunto, de uso diario para un funcionamiento continuo a plena carga de 12 horas. Completo, con tapa de inspección, indicador de nivel y switch de nivel para comando de la bomba de llenado.
        + Sistema de agua de refrigeración del motor, incluso bombas, radiadores, ventiladores, válvulas termostáticas, etc.
        + Sistema de precalentamiento del motor, para facilitar el arranque a bajas temperaturas (calefactor eléctrico para el agua de refrigeración y sistema de precalentamiento para el aceite del motor diésel).
        + Sistema de lubricación, incluso bombas, filtros dobles, intercambiadores de calor, etc.
        + Elementos de anclaje, soportes, placas, lainas de nivelación, pernos de anclaje, etc.
        + Protecciones de seguridad para elementos en movimiento.
        + Instrumental y protecciones de funcionamiento para el motor y el generador.
        + Placas de características en idioma español para todo el equipo.
        + Válvulas de seguridad, juntas de dilatación, piezas de conexión, ductos de aire, uniones flexibles, válvulas, filtros, tuberías, aislación, switches, indicadores de nivel, etc., para los diversos circuitos.
        + Cables de fuerza y cables de control para interconexión entre el grupo, sus equipos auxiliares y la celda de control, con los respectivos conectores.
        + Todas las pruebas solicitadas en esta especificación técnica.
        + Todos los elementos necesarios para el montaje.
        + Todos los elementos necesarios para su buen funcionamiento. Estos elementos se incluirán, aun cuando no se mencionen expresamente en las presentes especificaciones.
        + Tablero de Transferencia, completo.

Sin perjuicio de lo anterior, será de responsabilidad del Adjudicatario adjudicatario suministrar todos los elementos e insumos necesarios para la realización de pruebas y controles del equipo durante el proceso de puesta en servicio, así como el primer llenado de combustible del estanque de uso diario, una vez finalizadas las pruebas.

## OTROS SERVICIOS Y ELEMENTOS INCLUIDOS EN EL SUMINISTRO

Se entiende incluido en el precio cotizado para los grupos electrógenos, lo siguiente:

* + - * + Todas las pruebas solicitadas en estas especificaciones, asociadas a este suministro.
        + Todos los elementos necesarios para el montaje.
        + Los planos, catálogos, memorias de cálculo, informes de pruebas, manuales de montaje, operación, mantenimiento y toda la información técnica solicitada en este capítulo.
        + Herramientas y accesorios especiales de montaje y mantenimiento recomendados por el fabricante.
        + Relé digital de protección de generador.

## ESPECIFICACIONES Y NORMAS APLICABLES

El Adjudicatario deberá suministrar el grupo electrógeno de acuerdo con lo establecido en la siguiente lista de documentos:

1. Generador

NEMA MG1-1.65 : Aislación: Clase H

NEMA MG1-22.43 : TIF (Telephone Influence Factor) <50 IEC 801.2 Nivel 4 : Descarga electrostática

IEC 801.3 Nivel 2 : Susceptibilidad a la radiación

IEC 801.4 Nivel 4 : Transientes eléctricos de corta duración IEC 801.5 Nivel l 5 : Inmunidad a voltajes espúreos.

MIL STD461C parte 9 : Interferencia electromagnética (EMI).

1. Motor

ISO 8178 : Normas de referencia para emisiones ANSI S1.13-1971 : Normas de referencia para ruido (\*) ANSI S12.34-1988 : Normas de referencia para ruido (\*) SIO 3744 : Normas de referencia para ruido (\*)

1. General

DIN 6279 B : Operación

UL Standard 2200 : Stationary Engine Generators Assembly

UL Standard 508 : CategoryNITW7 Power Command control for U.S. and Canadian usage.

ISO Standard 9001 (certificado) CSA clase 4215-01

1. Acción Sísmica

IEEE Std 693 -2005 : En la condición de “High Seismic Performance Level”.

ETG - 1.020 : “Especificación Técnica Generales – Diseño sísmico”. (Endesa)

## CONDICIONES AMBIENTALES Y CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO

## CONDICIONES AMBIENTALES

El grupo electrógeno se deberá suministrar para operar satisfactoriamente al exterior, para trabajo bajo techo, según las condiciones descritas en la sección 01: Estipulaciones Generales.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Sistema trifásico:

Tensión nominal de entrada: 380 Vca ±10% Número de fases: 3

Frecuencia nominal del sistema: 50 Hz Sistema monofásico:

Tensión nominal de entrada: 220 Vca ±10% Frecuencia nominal del sistema: 50 Hz

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES DEL SUMINISTRO

## CARACTERÍSTICAS GRUPO ELECTRÓGENO

El grupo electrógeno se deberán dimensionar de modo que la potencia nominal del motor sea un cinco por ciento (5%) mayor que la potencia efectiva absorbida por el alternador en el acoplamiento, estando el grupo a plena carga y considerando que trabajará en exterior.

El grupo será para instalación estacionaria y servicio de emergencia, apto para funcionamiento sin vigilancia y trabajo a plena carga, para la potencia del motor definida según DIN 6270 B. La velocidad máxima del grupo deberá ser 1.500 rpm.

El grupo deberá ser adecuado para la siguiente secuencia de toma de carga a una temperatura ambiente de 10° C:

Primer escalón: Conexión instantánea de 60% de su potencia nominal antes de 10 segundos desde el momento de partida en estado frío.

Segundo escalón: Conexión instantánea adicional de 40% de su potencia nominal después de transcurridos 30 segundos desde el momento de partida en estado frío, esto es, en un tiempo máximo de 20 segundos, después de entregado el primer escalón de 60% de la potencia nominal.

## POTENCIA Y CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR

La potencia nominal del motor deberá referirse a la potencia definida por la norma DIN 6270 B, correspondiente a servicio intermitente, sin capacidad de sobrecarga.

El motor deberá poder entregar su plena potencia definida según DIN 6270 B, al cabo de 30 segundos desde el instante de la orden de arranque, según los escalones de toma de carga definidos en los párrafos anteriores.

Independientemente de lo anterior, se indicará la potencia que puede entregar el motor de acuerdo con lo indicado por la norma DIN 6270 A.

El motor diésel deberá ser de marca con representación en Chile y línea normal de fabricación, ciclo de cuatro tiempos, cilindros dispuestos en línea o en V, refrigerado por agua y velocidad hasta de 1.500 rpm., capacidad de sobrecarga de 10% durante 1 hora cada 12 horas y grado de irregularidad inferior a 1/150.

1. Sistema de refrigeración

El sistema de refrigeración del motor diésel será del tipo circuito cerrado de agua mediante radiador, con bomba de agua y ventilador accionados mecánicamente desde el cigüeñal del motor.

El radiador deberá estar montado en el bastidor del motor, y deberá ser suministrado con todos los ductos y adaptadores para los humos de escape. El proveedor deberá especificar el flujo y la presión producidos por los ventiladores, y todos los datos necesarios para el dimensionamiento de celosías, ductos y ventiladores de escape.

La temperatura del agua de refrigeración deberá ser controlada por al menos una válvula termostática de dos vías, para llevar el agua al radiador.

El suministro deberá incluir un sistema de calefacción del agua de refrigeración que mantenga su temperatura cuando el grupo esté detenido, con el objeto de asegurar el arranque y la toma inmediata de carga.

1. Sistema de lubricación

El sistema de lubricación estará basado en aceite a presión, y el recambio del aceite deberá poder realizarse de modo sencillo y expedito, de manera que no sean requeridos elementos ni instalaciones adicionales para ello.

El suministro deberá incluir un sistema de calefacción del aceite lubricante para cumplir los requisitos de entrega de potencia especificados.

1. Sistema automático de partida y detección

El sistema de partida deberá ser eléctrico, mediante motor de partida y batería, los cuales serán parte del suministro.

El sistema de partida y detención deberá cumplir con lo siguiente:

El arranque deberá ser automático al fallar la red, y será comandado desde el sistema de control de los servicios auxiliares. Si el grupo diésel no arranca después de recibir la señal de partida, el automatismo propio del grupo electrógeno hará dos intentos adicionales.

Después de haber dado servicio con el generador, mantener el grupo funcionando en vacío por un período de 3 a 5 min. antes de detenerlo automáticamente.

1. Regulador de velocidad

El motor del grupo generador deberá poseer un regulador de velocidad Tipo 1, de velocidad única y precisión de regulación correspondiente a la Clase A1, según las normas ISO 3046/IV o BS 5514: Parte 4, vigentes a la fecha del llamado a propuesta. El regulador será del tipo electrónico, que asegure una frecuencia estable de 50 Hz.

1. Protección de sobre velocidad

El suministro deberá incluir un dispositivo de detención por sobre velocidad, el cual deberá ser preferentemente de tipo mecánico, ajustable, capaz de producir la detención completa del motor y la desconexión del generador desde la red eléctrica. El fabricante deberá incluir toda la información necesaria para ajustar el dispositivo y realizar las correspondientes pruebas y procedimientos para la verificación de esta función, incluyendo la correspondiente secuencia de las pruebas.

1. Tubo cargador

El o los turbo cargadores de aire de admisión deberán ser de la más alta calidad de fabricación.

Prototipos y diseños experimentales no serán aceptables

1. Instrumentos

El instrumental del motor será del tipo protegido contra vibraciones, temperatura, humedad y polvo.

Los instrumentos mínimos que deberá poseer el motor serán los siguientes: Pirómetro para controlar la temperatura de los gases de escape.

Un (1) tacómetro para el motor. Tacómetro para cada turbo cargador. Termómetros para el agua de refrigeración (entrada y salida de motor). Termómetros para el aceite lubricante del motor.

Manómetros para la entrada del agua de refrigeración

Manómetros para el aceite lubricante (entrada y salida filtro) del motor. Un (1) contador de horas de servicio (horómetro).

1. Sistema de combustible

El combustible por emplear será petróleo diésel de las clases A1 y A2 indicados por la norma BS 2869, correspondiente a los grados 1D y 2D de la norma ASTM D-975-77. El suministro contemplará:

Un (1) estanque de combustible de doble pared incorporado como sub-base del conjunto, de uso diario para un funcionamiento continuo a plena carga de 12 horas como mínimo. completo, con válvulas, indicador de nivel, sistemas de alarmas.

El suministro deberá comprender su conjunto completo de tuberías, válvulas, ductos flexibles y filtros para el combustible de ingreso y el de retorno al tanque diario, y además deberá contemplar una bomba eléctrica para el llenado del tanque básico, con capacidad suficiente para llenar a éste en menos de una hora. Sumado a ello, deberá contemplar una bomba manual de emergencia, como respaldo a la bomba eléctrica principal.

## POTENCIA Y CARACTERÍSTICAS DEL GENERADOR

El generador deberá ser trifásico, sin escobillas, autoexcitado, autoregulado, autoventilado, con descansos de rodamientos y acoplado directamente al motor. Las características principales del generador deberán ser las siguientes:

Conexión estrella con neutro accesible para conexión permanente a tierra, a través del contactor de neutro 6/N

Potencia aparente para régimen de carga permanente : 35 kVA Factor de potencia : 0,80 inductivo.

Tensión nominal : 400 - 231 V. Frecuencia : 50 Hz.

Aislamiento : Clase H.

El generador y sus equipos de excitación y regulación deberán ser adecuados para funcionamiento en paralelo con la red y en servicio isla.

El diseño de los sistemas de excitación y regulación de tensión deberá proporcionar una respuesta de control de tensión altamente dinámica y precisa, de manera que se cumplan los siguientes requisitos:

La tensión nominal del generador se deberá poder ajustar en ± 5% mediante un potenciómetro instalado en la celda de control.

La variación de la tensión en bornes, entre vacío y plena carga, con factor de potencia nominal, no deberá ser mayor que ± 0,5%, cuando el grupo no esté funcionando en paralelo con la red.

La conexión de la carga nominal con factor de potencia igual a 0,80 producirá una caída de tensión inicial (dip) menor que 15% y con un tiempo de recuperación menor que 0,5 segundos.

El generador deberá entregar una corriente de cortocircuito mínima de 300% de su corriente nominal, durante 5 segundos.

Con carga nominal del grupo, la forma de onda deberá ser prácticamente sinusoidal, con un mínimo de componentes armónicos.

## MODOS DE OPERACIÓN DEL GRUPO

En la celda de control, el fabricante deberá suministrar dos (2) switches con llave, mediante los cuales se seleccionarán los modos de operación.

Switch de selector de operación, de tres posiciones:

* + - * + DESONECTADO / MANUAL / AUTOMÁTICO.
        + Switch de sincronización, de dos posiciones:
        + DESONECTADO / MANUAL / AUTOMÁTICO.

Operación desconectada

Al estar el switch selector de operación en la posición DESCONECTADO, deberán quedar bloqueadas todas las operaciones del grupo, sean éstas manuales o automáticas.

1. Operación manual

Al estar el switch selector en operación MANUAL se podrán realizar las siguientes maniobras principales mediante elementos instalados en la celda de control del grupo:

* Partida de grupo.

Conexión de la sincronización manual y cierre del interruptor 52GE (\*), si el funcionamiento es con servicios auxiliares normales.

Cierre del interruptor 52GE, si el funcionamiento es por falta de alimentación desde la red. Toma de carga.

Detención normal o de emergencia del grupo.

(\*) Interruptor principal del grupo electrógeno de emergencia.

1. Operación automática

Al estar el switch selector de operación en la posición AUTOMÁTICO, la partida, la conexión y detención del grupo se realizarán en forma automática mediante órdenes provenientes del sistema de detección de tensión en los servicios auxiliares de la subestación y también mediante órdenes voluntarias desde el mando centralizado de los servicios auxiliares ubicado en la Sala de Control y Protecciones. La operación automática integrará los siguientes procesos:

* Partida del grupo Conexión del grupo

Una vez alcanzadas las condiciones para tomar carga, se producirán automáticamente las siguientes verificaciones y órdenes:

Si la conexión es por falta de tensión en la red o por funcionamiento aislado de la red: Verificación. Falta de tensión en la red (relé 27-2)

Cierre del interruptor 52GE Si la conexión es a la red:

Orden de partida al sincronizador automático

Conexión a la red mediante el sincronizador automático

1. Detención del Grupo

Detención normal del grupo y apertura del interruptor 52GE, mediante órdenes provenientes del sistema de detección de tensión en los servicios auxiliares de la subestación desde el mando centralizado de los servicios auxiliares desde la Sala Eléctrica o desde la celda de control del grupo.

1. Detención de emergencia

Estando el switch selector de operación en las posiciones en las posiciones MANUAL o AUTOMÁTICO, el grupo de emergencia se detendrá automáticamente si:

Se produce alguna de las fallas señalizadas por las alarmas especificadas en esta sección. Se da orden de detención normal o de emergencia.

## ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DE LOS CIRCUITOS DE CONTROL

En general, los circuitos de control se deberán alimentar desde la batería del grupo, exceptuando lo siguiente:

Los circuitos de los relés de tensión que detectan presencia o falta de tensión alterna, los cuales deberán ser alimentados a través de transformadores de tensión de 240/120V.

## BATERÍA

El Grupo Electrógeno deberá contar con una batería de capacidad adecuada que permita, a lo menos, seis arranques a una temperatura de 0 °C, sin que su tensión se reduzca a un límite que impida la correcta operación de todos los circuitos de control alimentados por ella.

La batería deberá ser del tipo plomo-ácido, con placas positivas tubulares, para uso estacionario y podrá estar compuesta por monoceldas o ser del tipo monobloque.

No se aceptarán baterías del tipo para vehículos o maquinaria de construcción.

Los puentes de conexión deberán ser aislados y se fijarán a los terminales mediante pernos, tuercas y arandelas de acero inoxidable.

Debe incluir un soporte metálico para la instalación de la batería al lado del grupo, con anclaje antisísmico para evitar su eventual desplazamiento. Los cables de conexión de la batería al motor de arranque del grupo también deberán estar incluidos en el suministro.

## CARGADOR DE BATERÍA

El Grupo Electrógeno deberá tener un cargador estático de batería, con conmutador Cargador Batería de dos posiciones: Carga Flotante/Carga Manual Profunda, montado en la puerta del tablero de control.

El cargador funcionará normalmente en Carga Flotante con regulación automática de la tensión

El cargador deberá permitir dar carga manual profunda a la batería, para cargarla hasta el noventa por ciento de su capacidad nominal, en nomas de diez horas.

El cargador debe tener limitación automática de corriente y contar con un dispositivo o filtro adecuado que proteja los consumos contra sobretensiones cuando la batería esté eventualmente desconectada.

## AUTOMATISMO Y TABLERO DE TRANSFERENCIA

El automatismo de la transferencia al servicio de emergencia y de reposición ordenada al servicio normal, será provisto por un controlador electrónico que dará órdenes de cierre y apertura a interruptores o contactores, los cuales formarán parte del tablero de transferencia.

El automatismo debe tener capacidad para dar órdenes de apertura y/o cierre al interruptor contactor de suministro normal y al interruptor o contactor de suministro de emergencia a la barra del tablero del consumo y para dar órdenes de partida automática y de detención controlada al grupo.

De igual forma, deberá aceptar entradas desde el detector de caída/presencia de tensión en el suministro normal, de contactos indicadores del estado del interruptor o contactor de suministro normal y del interruptor o contactor de suministro de emergencia a la barra del tablero del consumo.

Debe estar provisto de medios para ajustar el tiempo de retardo para iniciar una partida automática del grupo, el tiempo de retardo para iniciar una alarma de funcionamiento con presencia de suministro normal y para iniciar una alarma en caso de una transferencia o reposición fallida.

## DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDIDA

1. Características básicas

Los dispositivos de protección, control y medida se proveerán de acuerdo con las funciones indicadas en la presente especificación, en montaje semiembutido en los gabinetes y paneles pertinentes.

Las carcasas de los dispositivos serán metálicas, a prueba de polvo, con cubierta removible transparente, a prueba de impactos, permitiendo tanto el ajuste, como la fácil lectura de variables, indicaciones y anuncios y la desactivación de alarmas y/o bloqueos, todos por la parte frontal.

Los dispositivos serán trifásicos (cuando sea pertinente), multifunción, del tipo electrónico, con procesamiento y programación digital, con capacidad de autodiagnóstico.

Las funciones de protección, control y medida serán cumplidas por dispositivos que sean capaces de proveer en una sola unidad tantas funciones como sea posible, de tal forma que cada dispositivo realice varias funciones, manteniendo en un mínimo las unidades que sirvan para sólo una función.

No obstante, lo anterior, deberán proveerse las redundancias y respaldos necesarios que permitan tener un sistema de control y protección confiable.

Tanto las unidades multifuncionales como las monofuncionales, tendrán que cumplir con estas especificaciones en los puntos que sean pertinentes.

En general, la tensión de servicio auxiliar para alimentación de los dispositivos será a 125 Vcc.

Los dispositivos estarán provistos de puntos de conexión aptos para conectarse con terminales de ojo, a fin de asegurar que el contacto se mantenga a pesar de las vibraciones.

1. Interfaz Hombre – máquina

La interfaz hombre – máquina será a través de una pantalla de indicación con diodos "LED" o fluorescente y panel frontal integrado de comandos, de uso pesado, mediante botones o teclas de membrana para efectuar la programación, establecimientos de puntos de ajuste, lecturas, selección de funciones, desactivación y ejercitación de pruebas.

Incluirá los medios de despliegue gráfico que permitan mostrar el estado de los aparatos y las lecturas de las variables, y guiar al personal de operaciones en la ejecución y resultado de las acciones de control. A través de la pantalla o por medio similares, se dará una indicación visual clara de las causas de las operaciones de las protecciones y/o de las posibles averías internas.

Los dispositivos estarán igualmente provistos de medios para seleccionar, habilitar, deshabilitar, personalizar y establecer ajustes para cada función. Cada función podrá ser, a su vez, habilitada, deshabilitada o personalizada. Estos dispositivos estarán provistos de memoria

no volátil, de manera que puedan mantener la programación y/o los ajustes, y almacenar los últimos valores medidos ante un corte de energía desde la fuente de poder.

Estos elementos tendrán capacidades de autosupervisión, monitoreo y diagnóstico para indicar y dar señal de alarma en el dispositivo mismo y en una posición externa en caso de ser detectada una anomalía.

1. Interfaces eléctricas

Los dispositivos no necesitarán transductores intermedios para las entradas de corriente y/o voltaje, sino que estas serán alimentadas directamente desde los secundarios de los TC o TP, a los valores nominales de estos, y estarán provistos de medios para asegurar el aislamiento galvánico entre la circuitería externa y externa, garantizando los niveles de inmunidad ante radiofrecuencias y radiación electromagnética.

Los contactos de los circuitos de comando (cierre y/o apertura) y de los circuitos de señalización serán del tipo libres de potencial (“secos”). No se aceptarán las salidas de colector abierto o de estado sólido para proveer estas funciones.

La señalización de estados desde aparatos será a través de circuitos de tres hilos. De igual manera, estarán provistos de puertos de comunicaciones para dar acceso a otras funciones más avanzadas de los dispositivos.

1. Facilidades de programación y ajuste

Los dispositivos de protección, control y medida deberán incluir facilidades para leer los ajustes y las variables, programar, monitorear, probar y diagnosticar su funcionamiento a través de un PC externo.

El suministro deberá incluir el software necesario para programar el equipo y para poder acceder a las funciones mencionadas.

El acceso a la programación será controlado a través de una contraseña; la programación será desarrollada sin perturbar la normal operación del equipo, durante la cual se mantendrán válidos los últimos ajustes y programas.

1. Facilidades de comunicación

Se incluirán puertas estandarizadas de comunicaciones que permitan el monitoreo del equipo. Los protocolos de comunicaciones deberán ser de tipo abierto y corresponder a un estándar de la industria, debiéndose incluir el software necesario para explotar y usar las capacidades disponibles.

1. Paneles de control, protección y medida

* Construcción:

Los paneles de control, protección y medida que se requieran, deberán ser del tipo autosoportantes y dispondrán de abertura con tapa en la parte superior e inferior del panel, para permitir la entrada de cables desde escalerillas superiores o desde el piso. Los gabinetes de los paneles serán adecuados al lugar de instalación, con grado de protección IP 54 o NEMA 4, a prueba de intemperie.

Cada panel deberá traer incorporado un enchufe de 220 Vca, 10 A, para herramientas de mano y una luz interior, activada por un interruptor de puerta.

Las puertas deberán disponer de un dispositivo que limite su apertura a 90°, el cual deberá poder ser desenganchado para permitir un grado mayor de apertura, mínimo 120°.

La estructura de los paneles podrá ser diseñada en base a perfiles de acero o planchas de acero plegadas. El espesor mínimo será de 2 mm, para el cuerpo y 2,5 mm para la puerta. Tendrá perforaciones de a lo menos 1/2”, en la base, para permitir un adecuado anclaje al piso.

Las estructuras serán reforzadas adecuadamente, de manera de resistir los esfuerzos sísmicos.

Los paneles tendrán puerta delantera, abisagrada, con cerradura de tipo universal llave y manilla. Su diseño deberá ser adecuado para soportar, sin deformaciones, el peso de los equipos, instrumentos y/o componentes dispuestos en ésta.

Las bisagras de la puerta deberán ser, de preferencia, del tipo escondidas. Se dispondrán, a lo menos, tres bisagras en cada puerta.

Cada panel dispondrá de una plancha de montaje interior, de forma tal que ésta pueda ser montada dentro del panel, con todos los dispositivos instalados y alambrados.

Todos los componentes, montados en la plancha de montaje, se instalarán sobrepuestos con tornillos autorroscantes o con pernos con hilo en la plancha, de manera que resulte fácil su reemplazo, sin necesidad de retirar la plancha de su posición.

El diseño de la estructura deberá considerar cáncamos de soporte, ubicados en su parte superior, de modo que el panel pueda ser suspendido y transportado desde los mismos, sin deformación ni daños. Estos cáncamos deberán ser desmontables, para ser retirados una vez instalado el panel.

La ubicación de los componentes en los paneles debe ser tal que permita que los dispositivos de accionamiento tengan un acceso expedito al operador, para lo cual deberán estar montados a una altura entre 0,80 y 1,80 m del nivel del piso. Los dispositivos, indicadores y anunciadores de alarmas, deberán montarse de forma que las señalizaciones y lecturas sean fácilmente legibles en el sitio de instalación.

La distribución de componentes entre los paneles, debe efectuarse de manera que exista correspondencia con la disposición de los aparatos que controlan o monitorean.

1. Selectores y Switches de Control

El control y selección se prevé que será realizada a través del teclado incluido en los dispositivos multifunción de protección, control y medida. Sin embargo, se aceptará el uso de selectores y switches de control discretos cuando la integración de funciones en una unidad no sea posible o resulte, pero en dicho caso, los componentes a usarse deberán cumplir con lo siguiente.

Los selectores y switches de control serán para trabajo pesado, del tipo para montaje semi- embutido en panel, adecuados para una vida útil mínima de 10.000 operaciones. Estarán provistos de placas y manillas de accionamiento manual apropiadas a su función.

Llevarán contactos adecuados para soportar tensiones de régimen y corrientes permanentes nominales en cantidad, posiciones y tipo de operación adecuados a su función.

1. Lámparas Indicadores

Las lámparas indicadoras deberán ser con "LED", tamaño "Jumbo", adecuadas para las tensiones de servicios auxiliares existentes en el panel.

1. Interruptores Termomagnéticos

Los circuitos de servicios auxiliares en CA, de control y señalización, deberán ser protegidos con interruptores termomagnéticos tipo caja moldeada, con capacidad de carga adecuada para el consumo que manejen y de una capacidad de ruptura no inferior a 10 kA.

1. Relés Auxiliares

Los relés auxiliares se proveerán según se requiera, para lograr comando completo de las funciones lógicas y para multiplicar contactos para señalización, pero no en circuitos de disparo o desenganche.

Los relés auxiliares deberán ser de bajo consumo, de tipo extraíble y deberán incluir la base para montaje sobrepuesto.

Cada relé deberá venir equipado con un mínimo de cuatro (4) contactos, los cuales puedan ser utilizados indistintamente como NA o NC.

Deberán poder operar normalmente con tensiones de alimentación a la bobina que fluctúen entre 70 y 110 % del valor nominal, con un consumo en la condición de retención no superior a 4 W.

Los relés auxiliares tendrán los contactos del tipo y cantidad necesarios para realizar adecuadamente todas las funciones de control.

Las tensiones nominales de las bobinas y las corrientes nominales de los contactos para régimen permanente, cierre y apertura serán adecuadas a las tensiones existentes en el panel y a las cargas esperadas.

1. Alambrados, Marcas y Placas de Características

Todos los alambrados de control deberán ser ejecutados como mínimo con cable flexible N° 14 AWG. Deberán terminar en regletas con bornes a prueba de vibración, adecuados para usar terminales de ojo o anillo, preferiblemente del tipo apilable. Estos alambrados deberán ser debidamente identificados en ambos extremos, incluyendo los nombres de las regletas y/o dispositivos y número de los terminales a los cuales se conectan.

Los cables dentro de los paneles deberán canalizarse por canaletas plásticas de tamaños apropiados y en sus recorridos entre paneles o hacia los puntos de conexión de los distintos elementos deberán ser canalizados debidamente ordenados, en soportes adecuados a sus propósitos.

Los cables multiconductores deberán ser identificados en ambos extremos con el número del circuito mediante un sistema que asegure la permanencia de la marca en el tiempo.

Cada componente del sistema deberá tener una placa de características, confeccionada en acero inoxidable y fijado al equipo con elementos que evitan su remoción (preferiblemente remaches).

Los terminales de los cables de poder del generador deberán ser ubicados en compartimientos individuales que eviten el riesgo de cortocircuito en los terminales de este.

## REQUERIMIENTOS SÍSMICOS

El Grupo Electrógeno deberá estar calificado según lo especificado en la Norma técnica de Seguridad y Calidad de Servicio (NT). El espectro de respuesta considerado deberá ser el correspondiente al nivel de calificación sísmica alto (high seismic qualification level).En el procedimiento de calificación debe estar considerado el efecto introducido por el anclaje a la fundación del grupo electrógeno, de acuerdo con anterioridad.

## PRUEBAS TIPO

Es requisito indispensable para optar a este suministro que el tipo de grupo electrógeno ofrecido haya sido sometido exitosamente a las pruebas tipo que se indican en las normas pertinentes. Para estos efectos, el Adjudicatario deberá incluir en su Oferta los protocolos de pruebas que correspondan a equipos del mismo tipo que el ofrecido.

En el caso eventual de que los protocolos de pruebas tipo solicitadas en la Información Técnica Garantizada no fueran aceptables a juicio del Ingeniero Jefe, éste podrá solicitar la ejecución de la prueba cuyo protocolo sea rechazado, a costo y cargo del Adjudicatario.

## PRUEBAS DE RUTINA

Para verificar el cumplimiento de todos los requisitos establecidos en estas Especificaciones, el grupo electrógeno y sus equipos auxiliares serán inspeccionados y probados en fábrica.

El Adjudicatario deberá entregar un programa de inspección y pruebas para su aprobación, dos

(2) meses antes de efectuarlas. En este programa se estipularán las fases del proceso de fabricación y las pruebas que se efectuarán. Se deberá realizar, como mínimo, las siguientes pruebas:

Operación correcta de los sistemas de partida, excitación, regulación de tensión y transferencia automática de alimentación, así como de los instrumentos, protecciones y alarmas.

Determinación de los tiempos requeridos para tomar carga desde el momento de partida en estado frío. Durante esta prueba se registrará la caída de tensión y frecuencia durante los escalones de carga. El ensayo se efectuará a la temperatura del recinto, después de haber permanecido el grupo detenido un mínimo de 12 horas; la temperatura entre 0 °C y 35 °C no será aplicable en este ensayo.

Funcionamiento durante 1 hora con carga nominal e inmediatamente después durante 1 hora con 10% de sobrecarga.

* + - * + Sincronización y funcionamiento en paralelo con la red.

Medición de la corriente de corto circuito en bornes de salida del tablero de control, para verificar que la corriente de cortocircuito del generador sea como mínimo 300% de su corriente nominal, durante 5 segundos.

## DOCUMENTOS TÉCNICOS

La entrega de planos y documentos técnicos relacionados con el equipo ordenado deberá ser realizada en conformidad a lo establecido en la especificación Estipulaciones comunes para el suministro de Equipos y Materiales.

## CONDICIONES DE TRANSPORTE, ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN

El embalaje y las marcas de embarque deberán cumplir las disposiciones de la especificación Estipulaciones comunes para el suministro de Equipos y Materiales.

## BANCO DE BATERÍAS Y SOPORTE DE BATERÍAS

## ALCANCE DEL SUMINISTRO

Si aplica, esta especificación técnica aplicará al suministro de bancos y soportes de baterías para los servicios auxiliares de las obras del presente Contrato.

## VOLUMEN DEL SUMINISTRO

1. El suministro incluirá:
   * Dos (2) bancos de baterías de 125 Vcc, compuesto por elementos estacionarios de plomo – ácido, electrolitos tipo gel, libre de mantenimiento, con sistema de regulación por válvula de sellado (VRLA, por sus siglas en ingles). La capacidad definitiva en la ingeniería de detalles de 350 A-h deberá ser verificada por el Adjudicatario.
   * Dos (2) soportes metálicos para las baterías.

La responsabilidad de definir y completar las características exactas de los bancos de baterías y soportes corresponderá al Adjudicatario.

1. Otros elementos incluidos en el suministro:
   * Todas las pruebas solicitadas en el punto H de las especificaciones.
   * Llaves de torque con mango aislado completas con dados adecuados para los pernos y tuercas de los puentes de conexión y de los terminales de la batería.
   * Electrolito necesario para la puesta en servicio de las baterías, incluyendo un 10 % adicional de reserva.
   * Densímetros tipo jeringa, con escala graduada como mínimo cada 5 puntos (ejemplo, 1205, 1210, 1215, etc.) que incluya la densidad mínima (plena descarga) y máxima (plena carga).
   * Termómetros de alcohol y tolueno, graduados entre 0 y 60 °C.
   * Voltímetros digitales, portátiles, clase 0,5 para medir la tensión de cada celda con 3 cifras decimales y la tensión total con 1 cifra decimal.
   * Soportes metálicos para el montaje de las baterías, los que deben incluir los siguientes componentes principales:
     + Marcos.
     + Perfiles transversales.
     + Diagonales.
     + Fijadores ajustables de extremos.
     + Puentes para interconexión de marcos.
     + Todos los elementos necesarios para el montaje.
   * Los planos, catálogos, memorias de cálculo, informes de pruebas, manuales de montaje operación y mantenimiento y toda la información técnica solicitada en esta cláusula.
   * Los repuestos mínimos establecidos por el Ingeniero Jefe en el Formulario respectivo de los Documentos de Licitación.
   * Herramientas y accesorios especiales de montaje y mantenimiento recomendados por el fabricante, valorizados en el Formulario respectivo de los Documentos de Licitación.
2. Ítems opcionales
   * Repuestos recomendados por el Adjudicatario para un período de mantenimiento de 5 años, valorizados con precios unitarios a firme hasta un año después de la recepción definitiva de las obras.

## ESPECIFICACIONES Y NORMAS APLICABLES

El Adjudicatario deberá considerar estas especificaciones conceptuales como los requisitos mínimos para el suministro de los bancos y soportes de baterías conforme a la lista de documentos técnicos y orden de prelación siguiente:

* Estas especificaciones técnicas
* Otras cláusulas de aplicación general del presente Contrato.
* Las normas aplicables, citadas más adelante.
* Las Especificaciones Técnicas de compra confeccionadas por el Adjudicatario.

A continuación, se señalan las principales cláusulas y normas aplicables para el suministro de los bancos y soportes de baterías, sin perjuicio que para algún aspecto no cubierto se apliquen las demás cláusulas del presente Contrato u otras normas internacionales no explícitamente citadas:

1. BS 6290-1 : Lead - Acid Stationary Cells and Batteries. Specification for general requirement.
2. BS 6290-2 : Lead - Acid Stationary Cells and Batteries: Specification for the High - Performance Plante Positive type.
3. BS 6290-4 : Lead Acid Stationary Cells and Batteries: Specification for lead acid valve regulated sealed types
4. IEC-60896-21/22 : Stationary Lead-Acid Batteries. Valve Regulated Types. Methods of test / General requirements.
5. UL : Underwritters Laboratories
6. IEEE Std 693 -2005 : En la condición de “High Seismic Performance Level”.

## CONDICIONES AMBIENTALES

Los bancos y soportes de baterías estarán diseñados para trabajar al interior, bajo las condiciones ambientales indicadas en la sección 01 de estas especificaciones.

Sin perjuicio de lo anterior, las baterías estarán diseñadas para trabajar bajo techo, en sala ventilada y a las condiciones ambientales que el Adjudicatario determine.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS BANCOS DE BATERÍAS

1. Características nominales

Los bancos de baterías deberán cumplir con los siguientes valores nominales para su diseño: Voltaje de trabajo de cada banco : 125 Vcc.

Capacidad de cada banco : Debe ser verificado por el Adjudicatario Capacidad de cada banco referida a las condiciones que se indican a continuación:

* + Temperatura media del electrolito : 20°C
  + Régimen de descarga : 3 hrs.
  + Tensión final en descarga : 1,80 V/celda.

Cantidad de celdas por banco : Debe ser verificado por el Adjudicatario

## DISEÑO GENERAL

1. Tipo de baterías

El Adjudicatario deberá suministrar baterías estacionarías, libre mantenimiento para los sistemas de control (125 Vcc).

* + Características constructivas
  + Componentes

Los diversos componentes (ejemplo: vasos, placas, tapas, terminales, etc.), deberán ser de calidad y robustez compatibles con la aplicación prevista y con el transporte marítimo y terrestre de las celdas.

1. Placas

Para las baterías de 125 V, las palcas positivas deberán ser de plomo puro, tipo Planté.

1. Vasos

Los vasos deberán ser de un material transparente, autoextinguible, a prueba de golpes, del tipo mono-celda, con acabado liso y sin fallas de moldeado.

Los vasos deberán tener un espacio suficiente para que se deposite en él todo el material activo que se desprenda de las placas durante su vida útil, de manera que no se produzca contacto entre el sedimento y las placas. Cada vaso deberá llevar marcas de nivel máximo y mínimo en los cuatro costados, de un color tal, que sean claramente visibles.

1. Puentes de conexión

La fijación de los puentes a los terminales se deberá hacer exclusivamente mediante pernos, tuercas y arandelas de acero inoxidable. El fabricante deberá indicar el torque de apriete que deberá aplicarse. Los puentes de conexión entre celdas deberán ser aislados y los terminales protegidos contra contactos accidentales mediante cubiertas aislantes. Estas cubiertas deberán ser fácilmente removibles para poder inspeccionar los terminales, pero deberán permitir la medición de la tensión de las celdas sin removerlas.

1. Polaridad

La polaridad de los terminales en cada celda deberá estar indicada en forma clara y permanente, por ejemplo, estampada en el terminal de conexión.

1. Tapones

Cada celda deberá contar con un tapón definitivo que límite la salida de vapores ácidos e impida una explosión al interior de la celda, originada por chispa o llama exterior.

1. Identificación celdas

Cada celda deberá tener una planchuela u otra forma de marca permanente, con los siguientes antecedentes como mínimo:

* + Marca comercial registrada.
  + Polaridad estampada en los terminales de conexión.
  + Tipo de designación.
  + Capacidad en Ampere - hora, referida a las características nominales.
  + Densidad nominal del electrolito, con celda plenamente cargada, referida a 20 °C y a nivel máximo.
  + Tensión de flotación.
  + Tiempo de descarga
  + Fecha de fabricación y N.º de lote.

1. Características de servicio

* Carga de flotación

Cada batería de 125 Vcc, estará conectada a una barra de corriente continua, funcionando en carga de flotación y conectada en paralelo con los consumos y con un cargador de batería. Se deberá especificar el valor de la "tensión de flotación ", la cual deberá encontrarse dentro del rango de 2,15 a 2,25 volt/celda.

* Carga de igualación

Cuando se requiera, la batería será sometida a una "carga de igualación", empleando un cargador con tensión constante y limitación de corriente. Se deberá especificar el valor de la tensión de igualación, la que no deberá exceder de las tolerancias de tensión máximas permitidas por los consumos en barras de corriente continua.

* Carga manual

Se deberá entregar para cada tipo de celdas, información completa sobre el método de "carga manual profunda", indicando las tensiones y corrientes admisibles y los tiempos de carga correspondientes.

* Densidad electrólito

Se deberá indicar la densidad del electrolito, correspondiente a una celda plenamente cargada y referida a la temperatura nominal de 20 °C, la que deberá estar comprendida entre 1,210 y 1,230 gr/l.

1. Características de suministro

* Carga seca

Las celdas se deberán suministrar en condición de “carga seca” (dry charged). Además, se deberá indicar el período máximo de almacenamiento de las celdas en esta condición, contado desde la fecha de fabricación, así como los requisitos de almacenamiento.

* Lote de fabricación

De preferencia, todas las celdas del mismo tipo, incluyendo las celdas que se usarán para las pruebas en fábrica, corresponderán a un mismo lote de fabricación. No se aceptará ninguna celda que tenga una marca de mes y año distinta de las demás.

* Electrolito

Para las baterías de 125 Vcc el electrolito deberá cumplir los requisitos estipulados en la última versión de la norma BS 3031 o de la norma DIN 43530 Teil 2.

1. Accesorios

* El suministro de cada batería deberá incluir lo siguiente:
* Conectores, pernos, arandelas y tuercas, incluyendo un 5 % adicional de reserva.
* Números adhesivos para marcar las celdas que componen cada batería.
* Un cuadro de características, para instalación en el muro, con las siguientes leyendas y los correspondientes antecedentes:

Marca comercial registrada ……………

Modelo o Tipo ……………

Voltaje nominal de cada banco [V]

Cantidad de celdas por banco …………

Capacidad en [A-h], referida a un tiempo de descarga de 3 horas, una tensión final de descarga de 1,80 [V/celda] y una temperatura de 20 [°C] [A-h]

Tensión de flotación [V/celda]

Corriente inicial de carga [A]

Corriente máxima al final de la carga [A]

Resistencia interna media [mohm/celda]

Torque de apriete de los pernos de las uniones [Nm]

Peso de cada batería con electrolito [kg]

Mes y año de fabricación ……………

## DISEÑO DE SOPORTES PARA BATERÍAS

## BASES

Los soportes metálicos deben ser montados sobre bases de 2 a 3 cm de altura, de un material rígido resistente al ácido.

## CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

1. Pernos

Los pernos, tuercas y golillas, deberán ser de acero inoxidable. La cantidad total por suministrar deberá incluir un 5 % de reserva. Los pernos de anclaje deberán ser de acero inoxidable, de dimensiones equivalentes al tipo M12 como mínimo.

1. Superficie de apoyo

No deberá existir contacto directo entre los perfiles y las celdas. Las superficies de apoyo y/o retención, deberán tener una cubierta aislante resistente al ácido y humedad.

1. Separadores

Para impedir el desplazamiento longitudinal de las celdas, se deberá emplear separadores de celdas y fijadores ajustables en los extremos. Los separadores deberán ser resistentes al ácido y la humedad. Deben tener dimensiones concordantes con la separación entre celdas que recomienda el fabricante y, por lo tanto, concordantes con el largo de los puentes de conexión entre celdas.

1. Pintura terminación

Los soportes deberán pintarse con 2 manos de pintura tipo epóxica de terminación como mínimo. El espesor mínimo de la pintura será de 60 micrones.

1. Disposición de montaje

Los soportes deberán ser de tipo modular. El largo máximo de un módulo no deberá exceder los 2 m. Se preferirán módulos de 1 m, aproximadamente. En el caso de usar más de un módulo para montar una batería, todos los módulos deberán unirse estructuralmente de manera que se comporten como una sola estructura para los efectos sísmicos. Las disposiciones de montaje deberán ser revisadas previamente por el Ingeniero Jefe.

1. Disposición de las celdas en los soportes.

Deberá ser posible observar el borde de las placas y los separadores entre ellas. El largo de los puentes de conexión entre celdas y por lo tanto la longitud de cada módulo será la mínima posible. Las celdas se deberán montar de manera tal, que los cantos de las placas sean visibles desde los pasillos de inspección. Si el Adjudicatario prefiere otra disposición, ésta deberá ser sometida a la revisión del Ingeniero Jefe, indicando las razones para tal cambio.

1. Diseño sísmico

El diseño de los soportes deberá cumplir con la Norma IEEE Std 693 -2005 En la condición de “High Seismic Performance Level”. Y con la ETG - 1.020 “Especificación Técnica Generales – Diseño sísmico”.

1. Conexiones a tierra

En la cara adosada a un muro, cada extremo de los soportes de baterías se deberá conectar a la malla de puesta a tierra. Los marcos de los módulos deberán tener placas de acero inoxidable soldadas a cada pilar. La resistencia de aislación entre los polos de una batería recién instalada y tierra, no deberá ser inferior a 1 Mohm.

## PRUEBAS EN BATERÍAS Y SOPORTES DE BATERÍAS

Con el fin de verificar la calidad de los materiales y funcionamiento de los bancos de baterías, el Ingeniero Jefe se reserva el derecho de inspeccionarlos con su personal o sus representantes autorizados. Las eventuales reinspecciones debido a que el equipo fue presentado incompleto

a las pruebas, o por falla del equipo probado, o por cualquiera razón que no sea responsabilidad de EL PROPIETARIO, serán de costo y cargo del Adjudicatario.

## PRUEBAS EN FÁBRICA PARA LAS BATERÍAS DE 125 VCC

1. Pruebas

El Adjudicatario deberá entregar un programa de inspección y pruebas para su aprobación de

* 1. meses antes de efectuarlas. En este programa se estipularán las fases del proceso de fabricación y las pruebas que se efectuarán. Se deberán realizar como mínimo, las siguientes pruebas en fábrica:
     + Determinación de la capacidad de las celdas.
     + Determinación de la corriente de cortocircuito y de la resistencia interna de las celdas.

1. Determinación de la capacidad de las celdas

La determinación de la capacidad se deberá realizar en un 5 % de las celdas de un mismo tipo incluidas en el suministro, elegidas al azar, con un mínimo de tres (3) celdas. Con el objeto de verificar que la capacidad determinada corresponde a la primera descarga, todo el proceso deberá hacerse en forma continua, es decir, inmediatamente después que el Ingeniero Jefe haya elegido al azar las celdas. Las celdas se deberán conectar en serie, usando el mismo tipo de conectores con el cual se despacharán y la carga se considerará completa cuando, con corriente de carga constante, tanto las tensiones como las densidades del electrolito de las celdas en carga, corregidas por temperatura, sean estables durante tres lecturas consecutivas con intervalos de 1 hora.

Terminado el proceso de carga, las celdas se dejarán en flotación, con la tensión recomendada por el fabricante, durante un tiempo de 1 hora a 24 horas antes de iniciar la prueba de descarga.

La temperatura media del electrolito, t\_0 previa a la descarga, deberá estar comprendida entre 10 °C y 35 °C, siendo:

t\_o=1/n\*(t\_1+t\_2+t\_3+⋯t\_n) Dónde:

t\_1, t\_2, t\_3, etc.: Son las temperaturas iniciales del electrólito de las celdas en prueba. N: Es el número de celdas en prueba.

Para determinar la capacidad real correspondiente al régimen de descarga de 3 horas, las celdas se deberán descargar con una corriente constante de:

I\_3=1/3\*C\_3 [A]

Dónde:

C3: Es la capacidad nominal, a 20 °C, para régimen de descarga de 3 horas hasta una tensión final de descarga de 1,80 V/celda.

La corriente de descarga no deberá tener variaciones superiores a ± 1 % ni fluctuaciones de corta duración (durante un máximo de 20 s) superiores a ± 5 %

La duración de la descarga deberá ser siempre de 3 horas. Durante ella se deberá medir y anotar, inicialmente cada 30 minutos, y en la última media hora, cada 10 minutos, los siguientes valores:

* Tensión total del conjunto de celdas en prueba.
* Tensión de cada celda individual, incluyendo un conector.
* Corriente de descarga.

La capacidad entregada por las celdas en prueba, referida a 20 °C, se calculará mediante la ecuación:

C\_(E-N) =I\_3\*T/((1+λ\*(t\_0-20))) [Ah]

Dónde:

N: Número correlativo de las pruebas de descarga. CE-1: Es la primera descarga, CE-2 la segunda, etc.

T: Tiempo correspondiente al momento en que la tensión total del conjunto de celdas en prueba alcanza un valor de 1,8 x n (V).

λ: Es el coeficiente de variación de la capacidad por temperatura del electrólito, que deberá

ser indicado por el fabricante en las Características Garantizadas. A falta de esta información, se usará: = 0,006 (ºC-1)

1. Criterios de aceptación

El conjunto de celdas de la batería será aceptado si en la primera descarga se cumplen los siguientes requisitos:

CE-1 = 0,95 C3

En ninguna de las celdas probadas (incluyendo un conector), la tensión baja a 1,60 V antes de tres horas.

Si no se cumple el primer requisito, se rechazará de inmediato el total de las celdas del mismo tipo incluidas en el suministro.

Si se cumple el primero de estos requisitos, pero no así el segundo, se deberá repetir todo el proceso de determinación de la capacidad en un nuevo conjunto de celdas de prueba.

Si tampoco se cumplen ambos requisitos en el segundo conjunto de celdas de prueba, se rechazará el total de las celdas del mismo tipo incluidas en el suministro.

1. Determinación de la corriente de cortocircuito y de la resistencia interna de las celdas: Se deberá realizar mediante el método de extrapolación.

* Para la prueba se deberá elegir del conjunto de celdas que haya pasado satisfactoriamente la prueba de capacidad, aquella cuya tensión en bornes, incluyendo un conector, sea más cercana a 1,80 V al final de la descarga.
* Después de recargar la celda de acuerdo con las mismas instrucciones que se aplicarán en terreno, ésta se deberá colocar en una cámara de temperatura controlada, hasta que la temperatura del electrolito llegue a 20 ± 2 ºC.

1. Celdas de pruebas

Las celdas sometidas a pruebas deberán ser excluidas del suministro.

## PUESTA EN SERVICIO EN TERRENO

## INSPECCIÓN

Todo el proceso de proceso de puesta en servicio podrá ser inspeccionado por el Ingeniero Jefe o sus representantes.

## PRUEBA DE DESCARGA

a) Método.

En cada batería se deberá verificar la capacidad real disponible mediante una prueba de descarga realizada en forma similar a la descrita en párrafo de las pruebas de fábrica descrito anteriormente, pero con el total de las celdas de la batería. La temperatura media del electrolito, previa a la descarga, se determinará midiendo la temperatura en cada sexta celda y deberá estar entre 10 °C y 35 °C.

La batería será aceptada si en la primera descarga se cumple el requisito: CE1 = 0,95 C3

No obstante, aquellas celdas cuya tensión (incluyendo un conector) baje a 1,60 V antes de 3 horas, deberán ser reemplazadas por celdas nuevas. Estas se deberán cargar y probar en forma separada antes de incorporarlas a la batería, aplicando los mismos procedimientos de carga y prueba que para el conjunto. Como máximo se podrán reemplazar, sin repetir la prueba de descarga, 4 celdas en las baterías de 125 Vcc.

Si por cualquier motivo fuera necesario repetir la prueba de descarga, se deberán aplicar los siguientes criterios de aceptación:

CEII = 0,98 C3 CEIII= 1,0 C3

Criterio aceptación

Las baterías quedarían rechazadas si: CE1 < 0,90 C3

CEII < 0,93 C3 CEIII < 0,95 C3

Si la capacidad real disponible una batería se encuentra sobre los límites de rechazo, pero bajo la capacidad nominal indicada en estas especificaciones, se aplicará una multa de dos por ciento (2%) del precio FOB respectivo, por cada uno por ciento (1%) entero que la capacidad real quede bajo la capacidad nominal especificada.

## DOCUMENTOS TÉCNICOS

La entrega de planos y documentos técnicos relacionados con el equipo ordenado deberá ser realizada en conformidad a lo establecido en la especificación Estipulaciones comunes para el suministro de Equipos y Materiales.

## CONDICIONES DE TRANSPORTE, ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN

El embalaje y las marcas de embarque deberán cumplir las disposiciones de la especificación Estipulaciones comunes para el suministro de Equipos y Materiales.

## CARGADOR DE BATERÍAS

## ALCANCE DEL SUMINISTRO

Si aplica, esta especificación se aplicará al suministro de cargadores de baterías para los sistemas de servicios auxiliares de las obras del presente Contrato.

## VOLUMEN DEL SUMINISTRO

1. El suministro incluirá:
   * Dos (2) cargadores estáticos de baterías de 125 Vcc, trifásico, voltaje de entrada 380 Vca – 50 Hz, voltaje de salida 125 Vcc, completo con todos sus elementos necesarios para el montaje incluyendo manual de operación y las pruebas de rutina correspondientes para funcionamiento autónomo o en paralelo con bancos de batería de plomo acido. En modo autónomo los cargadores deberán ser capaces de operar como eliminador de baterías, alimentando la carga normalmente.
   * Los cargadores de baterías serán preferentemente de tecnología digital en su sistema de control.
   * La responsabilidad de definir y completar las características exactas de los cargadores de baterías corresponderá al Adjudicatario.
2. Otros elementos incluidos
   * Se entiende, incluido en el suministro de los cargadores de baterías, lo siguiente:
   * Todas las pruebas solicitadas en estas especificaciones.
   * Todos los elementos necesarios para el montaje.
   * Los planos, catálogos, memorias de cálculo, informes de pruebas, manuales de montaje operación y mantenimiento y toda la información técnica solicitada en esta cláusula.
   * Los repuestos mínimos establecidos por el fabricante para 5 años.
   * Herramientas y accesorios especiales de montaje y mantenimiento recomendados por el fabricante.
3. Ítems opcionales:
   * Repuestos recomendados por el Adjudicatario para un período de mantenimiento de 5 años, valorizados con precios unitarios a firme hasta un año después de la recepción provisional de las obras.

## ESPECIFICACIONES Y NORMAS APLICABLES

El Adjudicatario deberá considerar estas especificaciones conceptuales como los requisitos mínimos para el suministro de los cargadores de baterías, conforme a la lista de documentos técnicos y orden de prelación siguiente:

* Estas especificaciones técnicas.
* Otras cláusulas de aplicación general del presente Contrato.
* Las normas aplicables, citadas más adelante.
* Las Especificaciones Técnicas de compra confeccionadas por el Adjudicatario.

A continuación, se señalan las principales cláusulas y normas aplicables para el suministro de los cargadores de baterías, sin perjuicio que para algún aspecto no cubierto se apliquen las demás cláusulas del presente Contrato u otras normas internacionales no explícitamente citadas:

1. DIN 41772 : Static power convertors; semiconductor rectifier equipment, shapes and letter symbols of characteristic curves.
2. DIN 41773 : Static power convertors; semiconductor rectifier equipment with IU-characteristics for charging of lead-acid batteries, guidelines.
3. NEMA PE - 5 : Constant – Potential - Type Electric Utility (Semiconductor Static Converter) Battery Chargers.
4. IEC 60529 : Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).
5. VDE 0875 : Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement.

## CONDICIONES AMBIENTALES

Los cargadores de baterías deberían ser diseñados para trabajar al interior, bajo las condiciones ambientales indicadas en la Sección 01 de estas especificaciones.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS CARGADORES DE BATERÍAS

Los cargadores de baterías deberán tener las siguientes características técnicas:

* Tensión de Entrada C.A. : 3 x 380 V, 50 Hz, neutro conectado a tierra.
* Tensión de Salida C.C. : 125 Vcc, bipolar
* Corriente Nominal : 100 A (A ser confirmada por Adjudicatario en la ingeniería de detalles)

Rangos de ajustes de tensión de salida del cargador estático en base a tiristores controlados, deberán ser los siguientes:

* Flotación : 135 – 142 V
* Igualación : 140 – 155 V
* Manual : 125 – 180 V
* Grado de Protección : IP-54 (IEC-60529)

## DISEÑO DE LOS CARGADORES DE BATERÍAS

## DISEÑO SÍSMICO

Los cargadores de baterías deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma IEEE Std 693 -2005 En la condición de “High Seismic Performance Level”. Y con la ETG - 1.020 “Especificación Técnica Generales – Diseño sísmico”.

## DISEÑO ELÉCTRICO

1. Modalidades de servicio

Las modalidades de servicio de los cargadores serán las siguientes:

* + Carga de flotación (automática).
  + Carga de igualación (automática).
  + Carga manual.

En servicio de carga flotante y de carga de igualación, los cargadores deberán tener característica de corriente constante-tensión constante, correspondiente a la característica I- U según norma alemana DIN 41772. En servicio de carga manual, los cargadores deberán tener característica de corriente constante con ajuste manual de la tensión, correspondiente a la característica I según norma alemana DIN 41772.

1. Respuesta a variables externas del cargador

Tanto en servicio de carga flotante como en servicio de carga de igualación, la tensión de salida de los cargadores se deberá mantener constante, con las siguientes tolerancias:

Variaciones no transientes:

* + ± 0,5 % del valor de tensión de ajuste, para cualquiera de las siguientes variaciones:
  + ± 10 % de la tensión de alimentación, o bien,
  + 0 a 100 % de la corriente continua nominal del cargador, o bien,
  + 0 a 40 °C de la temperatura ambiente.

± 1 % del valor de tensión de ajuste, para cualquier combinación de variaciones no transientes de tensión de alimentación, frecuencia, corriente o temperatura dentro de los límites indicados en el párrafo anterior.

1. Respuesta a oscilaciones transientes

Con el cargador conectado a una batería, las oscilaciones de tensión y de corriente de salida, no deberán mantenerse durante períodos mayores que 10 segundos.

Si la carga es mayor que 10 % de la corriente nominal, los valores transientes de la tensión de salida al conectar la alimentación, no deberán exceder 10 % de la tensión ajustada, no se deberán mantener por más de 10 segundos, ni deben activar la protección contra sobretensión.

La respuesta dinámica transiente a variaciones de carga de 20 a 100 % o de 100 a 20 % de la corriente nominal y a variaciones de la tensión de alimentación de ± 5 % no deberá producir variaciones de la tensión continua de salida mayores que ± 10 % y el cargador deberá retornar a operación estable dentro de 2 segundos.

1. Característica de corriente

La característica de corriente constante deberá ser ajustable entre los siguientes límites:

* + En servicio de carga de flotación o igualación : 50-100 %
  + En servicio de carga manual : 0-50 %
  + (% de la corriente continua nominal del cargador).
  + La corriente ajustada se deberá mantener constante, con una tolerancia de ± 2%.

El Adjudicatario deberá coordinar a los fabricantes de los cargadores y de las baterías de forma que las características de ambos suministros aseguren un correcto funcionamiento de los equipos para garantizar su vida útil de acuerdo a las características garantizadas y a lo especificado.

1. Compensación de tensión

Los cargadores deberán contar con una compensación por caída de tensión en los cables entre cargador y batería, la que deberá ser ajustable entre 0 y 1 Volt para la corriente nominal, mediante un potenciómetro.

1. Elementos de protección y maniobra

Los cargadores deberán ser equipados, como mínimo, con los siguientes elementos de protección y maniobra:

* + Interruptor automático térmico, en la alimentación de corriente alterna, con un contacto auxiliar para alarma por operación de la protección térmica y con otro contacto auxiliar para dar alarma por interruptor abierto. La capacidad de ruptura de este interruptor será de 25 kA como mínimo.
  + Contactor en la alimentación de corriente alterna.
  + Interruptor automático térmico, bipolar, en la salida de corriente continua, con un contacto auxiliar para dar alarma por operación de la protección térmica y con otro contacto auxiliar para dar alarma por interruptor abierto.
  + Interruptor automático para los circuitos de medición, control, alarma, etc.
  + Protección contra sobretensiones transientes en la salida de corriente continua.
  + Diodo de bloqueo en la salida positiva del cargador.
  + Protección contra sobretensión, baja tensión y pérdida de fase de la alimentación trifásica que, con un retardo para evitar transientes, abra el contactor y lo reponga en forma automática al contar nuevamente con alimentación normal.
  + Protección contra sobretensión en la salida de corriente continua que, en flotación, desconecte la alimentación y sólo pueda ser repuesto en forma manual.
  + El valor de desconexión deberá ser ajustable entre los siguientes límites: Cargadores de 125 V: 140 y 150 V.

1. Alarmas y señalizaciones

Los cargadores deberán ser equipados, como mínimo, con los siguientes elementos de alarma:

* + Alarma general FALLA CARGADOR

Esta alarma, además de un contacto para señal local, deberá tener un contacto libre de potencial, de 110 V, 6 A, alambrado hasta regleta de terminales, para dar alarma remota. Esta alarma deberá ser activada en los siguientes casos:

* + - Operación de la protección contra sobretensión, baja tensión y pérdida de fase de la alimentación trifásica.
    - Operación de la protección contra sobre tensión en la salida de corriente continua.

Apertura manual del interruptor automático de corriente alterna.

* + - Apertura manual del interruptor automático de corriente continua. Operación automática del interruptor de corriente alterna. Operación automática del interruptor de corriente continua.
    - Operación automática de los interruptores que protegen los circuitos de medición, control y alarmas.
    - Operación de un fusible de protección de los tiristores de potencia. Alarma de baja tensión.
    - Entre Otras definidas por el fabricante.

Cada una de las causas que origina la operación del relé de alarma general, deberá tener su propia señalización mediante diodo emisor de luz (LED).

* + Alarma de BAJA TENSIÓN

Esta alarma, en la salida de corriente continua, de reposición manual, que deberá quedar inoperativa cuando el cargador esté funcionando con limitación de corriente. El valor de alarma deberá ser ajustado entre los siguientes límites: Cargadores de 110 V: 95 – 105 V Los cargadores deberán contar con los siguientes elementos de señalización local, instalados en el panel o puerta frontal:

* + - Señal luminosa CONECTADO, de color blanco o amarillo.
    - Señal luminosa FALLA, de color rojo, alimentada a través de un contacto del relé de alarma general.
    - De preferencia se usarán diodos emisores de luz (LED) para estas señales. En caso de usar ampolletas incandescentes, éstas deberán ser de una tensión de 24V.
    - Señalización remota
    - Se deberán alambrar hasta regleta de terminales siendo contactos libres de potencial para señalización remota de:
    - Carga de igualación.
    - Carga manual.

1. Accesorios

Los cargadores deberán contar con los siguientes accesorios montados en la puerta frontal:

* + Un (1) voltímetro digital de corriente continua, con error total de ± 0,05 % del valor indicado ± 1 dígito.
  + La cantidad de dígitos será de 3 enteros más 1 decimal.
  + Un (1) amperímetro analógico de corriente continua, clase 1,5 % o mejor.
  + Un (1) conmutador de 3 posiciones: FLOTACIÓN - IGUALACIÓN – MANUAL

Este conmutador deberá tener un contacto auxiliar, cerrado en las posiciones IGUALACIÓN y MANUAL, 220 V, 50 Hz, alambrado hasta la regleta de terminales.

* + Un (1) reloj controlador de carga de igualación (electrónico), que inicie el control de la carga, después ocurrir una falla de alimentación de corriente alterna cuya duración fue mayor que 5 minutos.
  + La duración de la carga deberá poder ajustarse entre 15 minutos y 24 horas. No se aceptará un reloj fijo o con un rango de tiempo menor que el especificado.

1. Filtros

Los cargadores deberán tener filtros de radio interferencia clase N, de acuerdo con la norma alemana VDE 0875.

1. Dimensionamiento de los componentes

La tensión máxima inversa (P.I.V.) de los diodos y tiristores de potencia, no deberá ser inferior a 1000 V. Su capacidad de conducción permanente de corriente media deberá ser a lo menos 150 % de la máxima corriente de diseño de ese elemento. Los aislantes de los circuitos primarios deberán resistir durante 1 minuto, una tensión de prueba de 2000 V, 50 Hz contra tierra. La prueba de aislación de los circuitos secundarios de los cargadores se deberá hacer con 1250 V, 50 Hz contra tierra, durante 1 minuto.

1. Diseño constructivo

Los componentes de los cargadores deberán cargadores deberán tener ventilación natural y se deberá instalar en armarios metálicos, robustos, para montaje anclado al piso.

Los armarios deberán tener puerta frontal, cubierta posterior removible y en la parte inferior, una plancha apernada para entrada de cables.

La disposición interna de los componentes deberá ser tal, que aquellos que requieren ajuste, inspección o mantenimiento, sean fácilmente accesibles desde el frente del cargador.

Para la conexión de los cables de alimentación y salida se deberán proveer regletas de terminales ubicadas en la parte inferior del cargador y para la conexión a tierra, un terminal adecuado.

El alambrado de los componentes instalados en la puerta frontal se deberá hacer con conductores flexibles. Todos los terminales deberán ser clara e indeleblemente identificados.

Todos los componentes o subconjuntos, montados tanto en el interior del cargador, como en la puerta frontal, se deberán identificar mediante planchuelas, cuya leyenda en español deberá ser sometida a la revisión del Ingeniero Jefe.

Los elementos de maniobra, alarma y señalización se deberán identificar mediante leyendas indicadas con letras mayúsculas.

El nivel de ruido audible producido por cada cargador, en cualquier condición de servicio, no deberá ser superior a 60 dB, medido a una distancia de 1 m y a media altura del cargador.

El color de la pintura de terminación de los cargadores será determinado por el Ingeniero Jefe.

## PRUEBAS EN CARGADORES DE BATERÍAS

Con el fin de verificar la calidad de los materiales y funcionamiento de los cargadores de baterías, el Ingeniero Jefe se reserva el derecho de inspeccionarlos con su personal o sus representantes autorizados.

Las eventuales re-inspecciones debido a que el equipo fue presentado incompleto a las pruebas, o por falla del equipo probado, o por cualquiera razón que no sea responsabilidad de EL PROPIETARIO, serán de costo y cargo del Adjudicatario.

1. Pruebas tipo

En un cargador tipo, elegido por el Ingeniero Jefe, se deberán realizar las siguientes mediciones y pruebas:

* + Medición de la resistencia de aislación.
  + Prueba dieléctrica.
  + Prueba de ajuste de las tensiones.
  + Prueba en vacío.
  + Prueba de calentamiento.
  + Prueba de plena carga durante 24 horas.
  + Prueba de limitación de corriente.
  + Prueba de cortocircuito.
  + Prueba estática de variación de la tensión de salida.
  + Medición de rendimiento.
  + Medición del factor de potencia.
  + Medición de las tensiones de ruido.
  + Medición del ruido audible.
  + Medición de la estabilidad y velocidad de respuesta.

1. Prueba de tensiones transientes.

Estas pruebas se deberán realizar según la última versión de la norma NEMA PE-5: "Constant- Potential-Type Electric Utility (Semiconductor Static Converter) Battery Chargers”.

A continuación de la prueba de calentamiento, se deberá realizar una prueba de plena carga. El cargador instalado en un recinto con temperatura ambiente de 40 ± 2 °C, deberá entregar durante 24 horas su corriente nominal con el conmutador en posición IGUALACIÓN y la tensión de salida ajustada a su valor máximo.

Para las mediciones de tensión de salida, se deberán usar voltímetros clase 0,2 % y para las mediciones de corriente de salida, amperímetros clase 1 % o mejor, debidamente calibrados.

Estas mediciones no se deberán hacer con los instrumentos propios de los cargadores. La medición de la resistencia de aislación se deberá efectuar con un Megger de 500 V.

La prueba dieléctrica se deberá realizar aplicando durante 1 minuto las siguientes tensiones de prueba:

* + Entre bornes de entrada y tierra : 2000 V, 50 Hz.
  + Entre bornes de entrada y bornes de salida: 2000 V, 50 Hz.
  + Entre bornes de salida de CC, y tierra : 1250 V, 50 Hz.
  + Pruebas de rutina

En cada cargador se deberán realizar las siguientes mediciones y pruebas:

* + Medición de la resistencia de aislación.
  + Prueba dieléctrica.
  + Prueba de plena carga durante 24 horas.
  + Prueba de ajuste de tensiones.
  + Prueba de vacío
  + Prueba de limitación de corriente.
  + Medición de las tensiones de ruido.

Los requisitos para la realización de estas pruebas son los mismos que para las pruebas tipo respectivas.

## DOCUMENTOS TÉCNICOS

La entrega de planos y documentos técnicos relacionados con el equipo ordenado deberá ser realizada en conformidad a lo establecido en la especificación Estipulaciones comunes para el suministro de Equipos y Materiales

## CONDICIONES DE TRANSPORTE, ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN

El embalaje y las marcas de embarque deberán cumplir con lo establecido en la especificación Estipulaciones comunes para el suministro de Equipos y Materiales