



GESTION ENERGÉTICA S.A E.S.P

PLIEGO DE CONDICIONES

**ADECUACIÓN Y REPOTENCIACIÓN DE LA CENTRAL DE
GENERACIÓN DE ENERGÍA Y REDES DE DISTRIBUCIÓN PARA
AMPLIACIÓN DE SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA LAS 24
HORAS EN EL MUNICIPIO DE BAJO BAUDÓ CHOCÓ**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

MANIZALES, MARZO DE 2014

TABLA DE CONTENIDO

INFORMACION GENERAL.....	9
1. GENERALIDADES	9
2. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS	9
3. CENTRAL DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA	10
4. LEVANTAMIENTO REDES DE DISTRIBUCIÓN	11
5. CERTIFICADO O PERFIL DE CALIDAD	12
6. NORMAS Y CÓDIGOS APLICABLES.....	12
7. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SUMINISTRO	13
8. CONDICIONES DE SERVICIO	14
9. LÍMITES DEL MUNICIPIO:	14
9.1 CONDICIONES DE LOS SITIOS	15
9.1.1 ECONOMÍA	15
9.1.2 ECOLOGÍA	16
9.1.3 CONDICIONES AMBIENTALES.	16
9.1.4 RÉGIMEN DE LLUVIAS.	17
9.1.5 HUMEDAD RELATIVA	17
9.1.6 VELOCIDAD DE VIENTO.....	17
9.1.7 CONTAMINACIÓN	17
9.1.8 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES.....	18
10. VÍAS DE COMUNICACIÓN	18
10.1 AÉREAS Y TERRESTRES:.....	18
10.2 FLUVIALES:.....	18
11. CONDICIONES DE INSTALACIÓN	18
12. PARÁMETROS DEL SISTEMA.....	19
12.1 DISTANCIAS ELÉCTRICAS.....	19
12.2 REQUERIMIENTOS SÍSMICOS.	19
12.3 REQUISITOS MÍNIMOS PARA LOS EQUIPOS	19
12.4 TROPICALIZACIÓN	20
12.4.1 GALVANIZADO, PINTURA Y SOLDADURA.....	20
12.4.2 GRADO DE PROTECCIÓN DE LOS EQUIPOS	20
12.4.3 PROTECCIÓN DE SUPERFICIES.....	20
12.4.4 MARCAS Y PLACAS DE IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS	21
12.4.4.1 MARCA, TIPO, MODELO, N° DE SERIE Y AÑO DE FABRICACIÓN.	21
12.4.4.2 TENSIÓN DE SERVICIO.....	21
12.4.4.3 CLASE DE VOLTAJE DE AISLAMIENTO.....	21
12.4.4.4 FRECUENCIA DE OPERACIÓN.....	21
12.4.4.5 CAPACIDAD NOMINAL (A, MVA, ETC., SEGÚN CORRESPONDA).	21
12.4.4.6 MANUAL Y/O CATÁLOGO DE SERVICIO.	21
12.4.4.7 OTROS DATOS SEGÚN SEA PERTINENTE.....	21
12.4.5 PUESTA A TIERRA DE CARCAZAS Y GABINETES DE LOS EQUIPOS	22
12.4.6 PRECAUCIONES CONTRA INCENDIO	22
13. REQUERIMIENTOS PARA LOS EQUIPOS.....	22
13.1 DISPOSITIVOS DE BAJA TENSIÓN, RELÉS AUXILIARES E INTERFACES.....	22
13.2 AISLAMIENTO.....	22
13.3 BORNERAS	23
13.4 INTERFACES	23
13.5 ALAMBRADO INTERNO DE EQUIPOS.....	23
13.6 REGLETAS DE TERMINALES PARA CABLEADO INTERNO	25
13.7 TARJETAS DE CIRCUITOS IMPRESOS Y SUS COMPONENTES	26
13.7.1 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.....	26
13.7.2 CAPACIDAD DE SOPORTE DE ALTA TENSIÓN	26
13.7.3 CAPACIDAD DE SOPORTE DE ESFUERZOS MECÁNICOS	27
13.8 COMPONENTES.....	27

14.	SERVICIOS AUXILIARES	27
15.	FACILIDADES PARA INTERCONEXIONES.....	28
16.	GABINETES	28
16.1	GENERALIDADES	28
16.2	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	29
17.	INSPECCIÓN Y PRUEBAS	30
17.1	ASPECTOS GENERALES:	30
17.2	INSPECCIONES DEL PROPONENTE Y RESPONSABILIDAD EN LAS PRUEBAS.....	31
17.3	ALCANCE DE LA INSPECCIÓN DEL CONTRATANTE	32
17.4	PROTOCOLOS Y CERTIFICACIÓN DE PRUEBAS	32
17.5	ACEPTACIÓN Y NO CONFORMIDAD.	33
17.6	RESPONSABILIDADES DESPUÉS DE LA ACEPTACIÓN Y ENTREGA	34
18.	CONDICIONES PARA LA PREPARACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN TÉCNICA.....	35
18.1	COMPROMISO DE ENTREGA DE DOCUMENTOS Y PLANOS DEL PROPONENTE. ..	35
19.	INFORMES DE AVANCE DE LA FABRICACIÓN.	35
20.	PLANOS E INF CERTIFICADA QUE DEBERÁ SOMETERSE A APROBACIÓN.	35
21.	APROBACIÓN O COMENTARIOS DE LOS DOCUMENTOS.....	38
22.	MEMORIAS DE CÁLCULO.	39
23.	MANUALES DE EQUIPOS E INSTALACIONES.	40
24.	CONDICIONES AMBIENTALES.	41
24.1	EMBALAJE Y TRANSPORTE.	41
24.2	EMBALAJE DE REPUESTOS.....	41
24.3	EMBALAJE DE PARTES DELICADAS.	42
24.4	GABINETES.	42
24.5	MATERIAL ELECTRÓNICO.....	42
25.	GARANTÍA.....	42
26.	MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO.....	42
26.1	PROTECCIÓN AL FUEGO.....	42
26.1.1	SISTEMA PASIVO:.....	43
26.1.2	SISTEMA ACTIVO:.....	43
26.1.3	CARACTERÍSTICAS DEL EXTINTOR:.....	43
27	MUROS CORTAFUEGO	44
28	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN.....	44
29	GENERALIDADES:	44
29.1	INSTALACIONES PROVISIONALES - CAMPAMENTOS	46
29.2	CONTROL Y MANEJO PROVISIONAL DE AGUAS.....	46
29.2.1	RED PROVISIONAL DE ENERGIA E ILUMINACION	46
29.2.2	RED PROVISIONAL DE AGUA.....	46
29.3	VIGILANCIA	46
29.4	TRABAJOS POR ADMINISTRACION.....	46
30	CELDA DE BAJA TENSION	47
31	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CELDA DE BAJA TENSIÓN 2,2 X 2,2 X 0,8 M, INCLUYE INTERRUPTORES DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR (PLANO AX 03-05) UN	47
32	DISPOSITIVOS DE BAJA TENSIÓN, RELÉS AUXILIARES	48
33	BORNERAS: TÉCNICA DE CONEXIÓN CLIP LINE. BORNERAS CON DESCONEXIÓN PARA PRUEBAS.	48
34	BORNERAS PARA DESCONEXIÓN CON CUCHILLA	48
35	BORNERA PUENTEABLE PARA SUMINISTRO AUXILIARES CA:	48
36	DIMENSIONES DE LOS TABLEROS	49
36.1	DATOS GENERALES.....	49
36.2	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	49
37	BARRAS DE POTENCIA.....	49
38	INTERRUPTORES DE POTENCIA Q01, Q02, Q03, Q04	50
39	TRANSFORMADORES DE MEDIDA. INTENSIDAD	51
40	DISPOSITIVOS DE MEDIDA	52

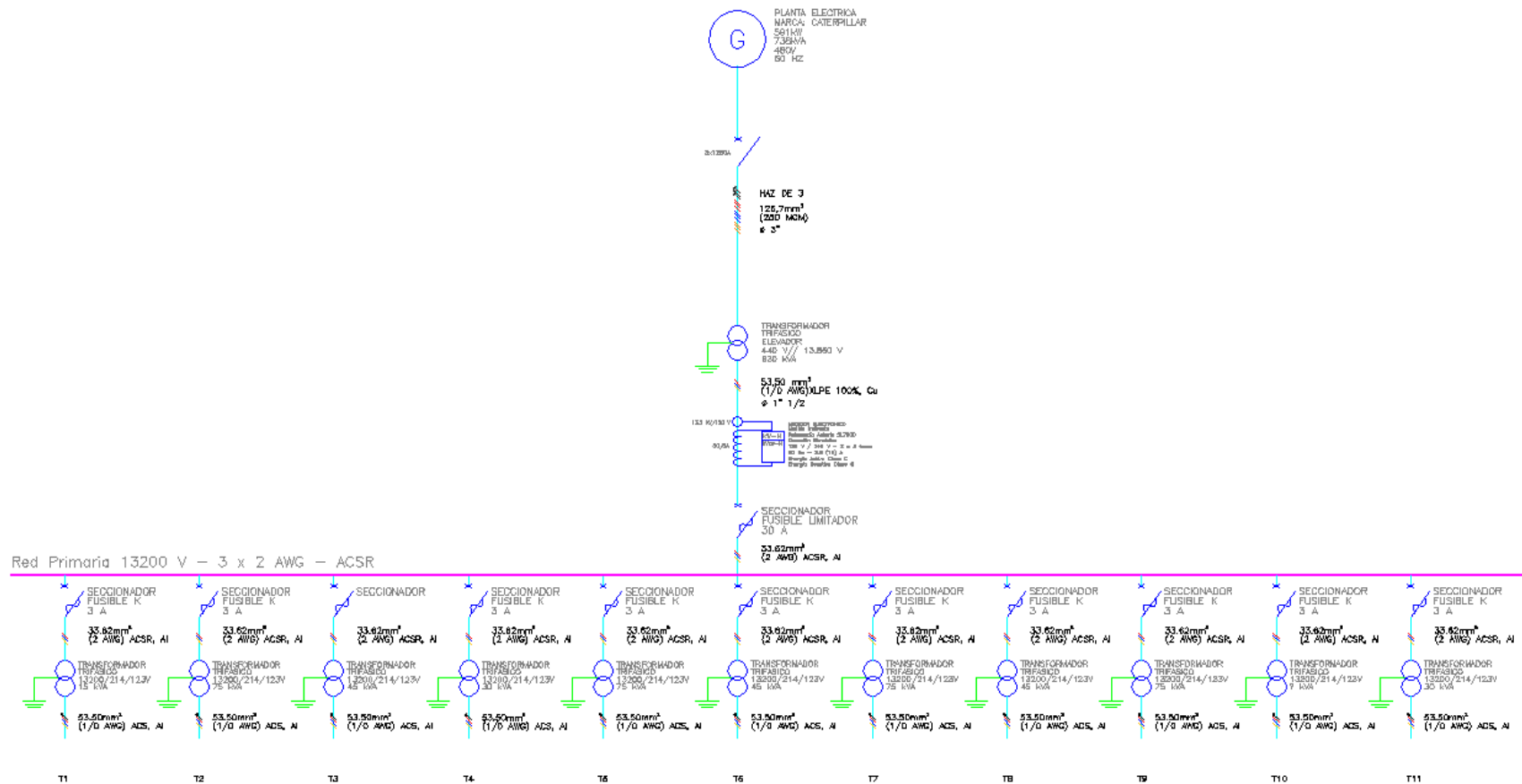
41	RELÉS DE PROTECCIÓN	52
42	PLACAS DE IDENTIFICACIÓN.....	53
43	TABLERO DE CONTROL.....	54
43.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CELDA DE TABLERO DE CONTROL; 0,8 X 2,2 X 0,8 M, INCLUYE SISTEMA DE CONTROL PROGRAMABLE DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR (PLANO AX 03-05) UN.....	54
43.1.1	CONTROLADOR PROGRAMABLE (PLC).....	54
43.1.2	IHM INTERFAZ HOMBRE MAQUINA.	54
43.1.3	UNIDAD DE SINCRONIZACIÓN.....	56
44	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN.	56
45	GENERALIDADES.	56
46	SOLDADURA.....	56
47	PERNOS, TUERCAS, ESPÁRRAGOS Y CONEXIONES ATORNILLADAS.	56
48	MAQUINADO.....	57
49	ENSAMBLE EN FÁBRICA Y MARCAS DE IDENTIFICACIÓN.....	57
50	LIMPIEZA Y PINTURA EN FÁBRICA.....	57
51	GALVANIZADO.	57
52	PLACAS DE CARACTERÍSTICAS Y DE IDENTIFICACIÓN.	58
53	TROPICALIZACIÓN.	59
54	ESTRUCTURAS DE SOPORTE.	59
55	PUESTA A TIERRA.	59
56	PRECAUCIONES CONTRA INCENDIO.	59
57	TABLERO DE MEDIA TENSION.....	60
58	FUNCIONES DE PROTECCIÓN.....	63
59	ESPECIFICACIONES PARTICULARES.....	63
60	INTERRUPTOR DE MEDIA TENSIÓN.	63
61	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE.....	66
62	TRANSFORMADORES DE TENSIÓN.....	67
63	CELDA DE MEDIA.....	68
64	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.	68
65	SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.....	70
66	ESTACION MANUAL.....	70
67	SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.....	72
68	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE AFLORAMIENTO METÁLICO GALVANIZADO 1", INCLUYE TERMINAL CAPACETE 1". UN.....	73
69	REQUISITOS GENERALES.....	73
70	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA (4X4 AWG, CU, THHN), TUBERÍA EMT 1", INCLUYE ACCESORIOS. ML.....	74
71	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MEDIDOR ELECTRÓNICO TRIFÁSICO, ACTIVA REACTIVA 100 A, INCLUYE CAJA Y ACCESORIOS UN.	75
72	SUMINISTRO E INST DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (1 X VARILLA 5/8" X 2,4 M, INCLUYE CABLE Y ACCESORIOS, EN TUBERÍA EMT 1/2"). UN.	75
73	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR (4X4 AWG + 1 X 8 AWG, CU, THHN), TUBERÍA PVC 1", INCLUYE ACCESORIOS ML.	76
74	SUMINISTRO E INST. DE TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PARA INCRUSTAR TRIFÁSICO CON PUERTA Y CHAPA PLÁSTICA, CERRADURA Y ESPACIO PARA TOTALIZADOR, TRIFÁSICO, 12 CIRCUITOS, INCLUYE TOTALIZADOR 100 A UN.....	79
75	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BREAKER 1 X 20 A. UN.	79
76	SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUNTO ELÉCTRICO PLAFÓN. UN.....	80
77	SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUNTO ELÉCTRICO INTERRUPTOR SENCILLO. UN.....	80
78	SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUNTO ELÉCTRICO TOMACORRIENTE DOBLE. UN.....	80
79	SUMINISTRO E INST DE CENTRO DE CONTROL DE MOTOR 100 A. UN.	81
80	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CENTRO DE CONTROL DE MOTOR 30 A. UN.....	81
81	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR MOTOR 5HP (3X10 AWG + 1 X 10 AWG, CU, THHN), TUBERÍA PVC 3/4", INCLUYE ACCESORIOS. UN.....	82
82	ILUMINACION Y TOMAS DE FUERZA.....	82

83	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN.	82
84	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE AFLORAMIENTO METÁLICO GALVANIZADO 1", INCLUYE TERMINAL CAPACETE 1". ML.	82
85	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA Y ALIMENTADOR (4X8 AWG, CU, THHN), TUBERÍA PVC 1", INCLUYE ACCESORIOS. ML.	82
86	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MEDIDOR ELECTRÓNICO TRIFÁSICO, ACTIVA REACTIVA 100 A, INCLUYE CAJA Y ACCESORIOS. UN.	83
87	SUMINISTRO E INST DE TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PARA INCRUSTAR TRIFÁSICO CON PUERTA Y CHAPA PLÁSTICA, CERRADURA Y ESPACIO PARA TOTALIZADOR, TRIFÁSICO, 12 CIRCUITOS, INCLUYE TOTALIZADOR 50 A. INCLUYE CONDUCTOR 8 AWG,CU, COLOR VERDE HASTA SPT. UN.	84
88	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BREAKER 1 X 20 A. UN.	84
89	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BREAKER 2 X 20 A. UN.	84
90	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BREAKER 3 X 20 A. UN.	85
91	SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUNTO ELÉCTRICO LUMINARIA HERMÉTICA T8, 2X32 W, 120 V, TUBERÍA EMT 1/2". UN.	85
92	PTO ELÉCTRICO SALIDA DE ILUMINACIÓN PROYECTOR MH 70 W 220 V. UN.	86
93	PUNTO ELÉCTRICO SALIDA DE ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA. UN.	86
94	SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUNTO ELÉCTRICO INTERRUPTOR SENCILLO, TUBERÍA EMT 1/2". UN.	86
95	SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUNTO ELÉCTRICO INTERRUPTOR DOBLE, TUBERÍA EMT 1/2". UN.	87
96	SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUNTO ELÉCTRICO INTERRUPTOR TRIPLE, TUBERÍA EMT 1/2". UN.	87
97	SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUNTO ELÉCTRICO TOMACORRIENTE DOBLE. UN.	88
98	SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUNTO ELÉCTRICO TOMACORRIENTE DOBLE GFCI. UN.	88
99	CABLEADO.	88
100	TUBERÍA CONDUIT PVC.	88
101	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR TABLERO DE CONTROL (4X12 AWG, CU, THHN), TUBERÍA PVC 3/4", INCLUYE ACCESORIOS.	88
102	REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA Y SECUNDARIA.	89
103	REDES PRIMARIAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGIA ELECTRICA.	89
103.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE EXTRA RESISTENTE DE 1/4". UN.	89
103.4	MÉTODO Y EQUIPO.	89
103.5	DEPOSITO, CLASIFICACIÓN Y TRANSPORTE DE MATERIALES.	90
103.6	MONTAJE DE CABLE DE GUARDA Y ACCESORIOS.	90
103.6.1	CONDICIONES PARA EL TENDIDO.	90
103.6.2	MONTAJE CABLE EHS 1/4".	90
103.6.3	ENGRAPADO EN APOYO DE SUSPENSIÓN.	93
103.7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TEMplete PRIMARIO, CON AISLADOR TENSOR. ...	93
103.7.1	DIRECTO A TIERRA.	93
103.8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (1 X VARILLA 5/8" X 2,4 M, INCLUYE CABLE Y ACCESORIOS, EN TUBERÍA EMT 1/2" PARA FINALES. UN.	93
103.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE FUSIBLE TIPO H 25 A.	93
103.10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE FUSIBLE TIPO H 6 A.	93
104	REDES SECUNDARIAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGIA ELECTRICA.	93
104.1	RETIRO DE CABLE EXISTENTE DESNUDO ACSR 1/0 AWG. ML.	94
104.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE CUÁDRUPLEX 3 X 2/0 + 1/0 AWG, XLPE 90 C ML.	94
104.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE CUÁDRUPLEX 3 X 2 + 2 AWG, XLPE 90 C ML. 95	
104.4	REQUISITOS GENERALES DEL CONDUCTOR.	96
104.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE FUERZA (POWER CABLE) CALIBRE 8 AWG DE 4 CONDUCTORES PARA CAJA DE USUARIO ML.	97
104.6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONECTOR DBH 8 UN.	97

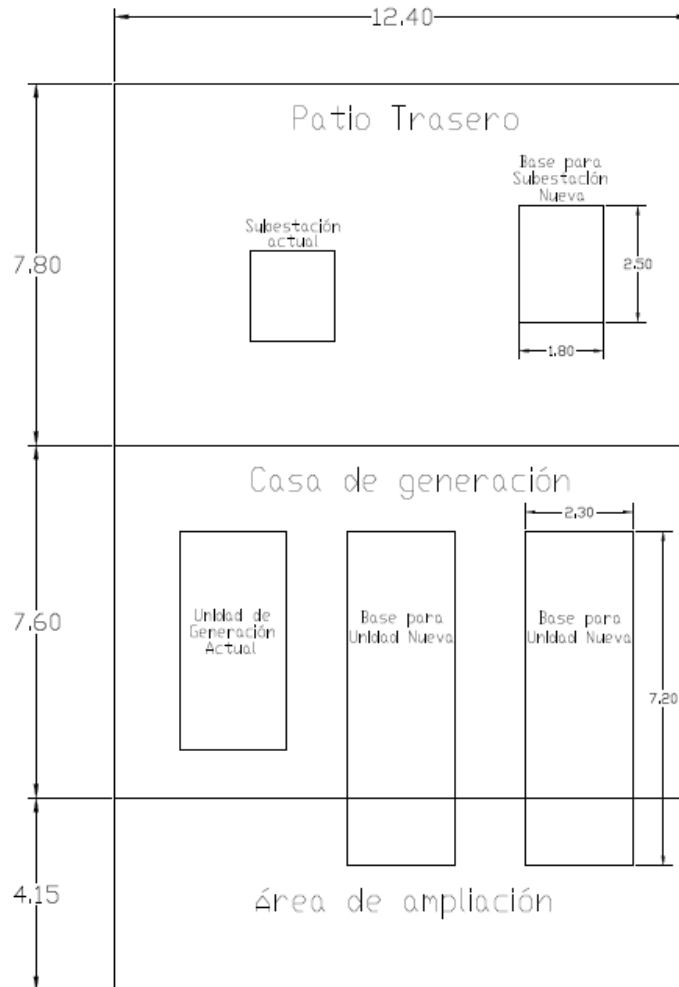
104.7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN POSTE METÁLICO ESLABONADO 8 X 510 KG UN. ...	97
104.8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TEMPLETE SECUNDARIO, CON AISLADOR TENSOR UN.	97
104.8.1	DIRECTO A TIERRA.	97
104.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN PERCHA DE UN PUESTO, INCLUYE AISLADOR YOYO 3" UN.	98
105	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJA DE DISTRIBUCIÓN POLIMÉRICA AMP CON RESORTE 6 USUARIOS TRIFÁSICA UN.	98
106	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (1 X VARILLA 5/8" X 2,4 M, INCLUYE CABLE Y ACCESORIOS, EN TUBERÍA EMT 1/2" PARA FINALES TRAYECTORIAS SECUNDARIAS) UN.	99
107	CONSIDERACIONES GENERALES.	99
108	PRUEBAS EN FÁBRICA.	100
109	PRUEBAS EN SITIO.	100
110	GENERALIDADES DE LA INSTALACIÓN.	100
110.1	EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES.	100
110.2	ACCESORIOS PARA CABLEADO Y CONEXIONADO.	101
110.3	IDENTIFICACIÓN.	101
110.4	MANEJO.	101
110.5	PERSONAL DE MONTAJE, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO.	102
111	MONTAJE.	102
111.1	REQUERIMIENTOS GENERALES DEL MONTAJE.	102
112	REPARACIÓN DE EQUIPOS DETERIORADOS.	102
113	LIMPIEZA Y PROTECCIÓN DE EQUIPOS.	103
114	EQUIPO MISCELÁNEO.	103
115	CONEXIONES DE PUESTA A TIERRA.	103
116	CABLES.	103
117	UNIDADES DE GENERACION.	104
118	PREVENCIONES CONTRA EL FUEGO.	104
119	PRUEBAS.	105
119.1	GENERALIDADES.	105
120	REPORTES DE INSTALACIÓN Y ENSAYOS A EJECUTAR POR EL CONTRATISTA.	105
121.1	LISTADO DE PARTES.	106
121.2	PLANOS DE INSTALACIÓN.	106
121.3	MANUALES DE MONTAJE, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS.	106
121.4	DIAGRAMAS FUNCIONALES Y DE CIRCUITO.	106
121.5	TABLAS DE CONEXIONADO DE EQUIPOS.	106
121.6	EQUIPOS DE ENSAYO.	106
122	ESTRUCTURA DE LA DOCUMENTACIÓN Y LOS REPORTES.	106
123	REPORTES DE INSTALACIÓN.	106
124	BARRAJES.	107
125	INTERRUPTORES DE POTENCIA.	107
126	TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS.	108
127	CONTROL, MEDIDA Y PROTECCIÓN.	108
128	ENSAYOS INDIVIDUALES.	108
129	INTERRUPTORES.	109
129.1	ENSAYOS DE APERTURA, CIERRE, SEÑALIZACIÓN.	109
129.2	COMANDOS DE CIERRE DESDE LA UNIDAD DE GENERACIÓN.	109
129.3	COMANDOS DE APERTURA DESDE LA UNIDAD DE GENERACIÓN.	109
129.4	DISPAROS DESDE LA UNIDAD DE GENERACIÓN.	109
129.5	DISPAROS HACIA LA UNIDAD DE GENERACIÓN.	109
129.6	CICLO DE RECIERRE EN RECONECTADORES.	109
129.7	ENSAYOS FUNCIONES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN EN RECONECTADORES.	109
130	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE.	109
131	GABINETES DE CONTROL- PROTECCION.	109
132	CABLEADO DE CONTROL Y FUERZA.	109

133	OTROS ENSAYOS EN LA UNIDAD DE GENERACIÓN	109
134	PRUEBAS FUNCIONALES	110
135	PRUEBAS DE RECEPCIÓN	110
136	MEDIDA Y PAGO	110
137	CAPACITACIÓN	110

DIAGRAMA UNIFILAR SUBESTACION BAJO BAUDÒ



En la siguiente gráfica se pueden visualizar las dimensiones de la central de generación:



INFORMACION GENERAL

1. GENERALIDADES

Estas especificaciones contienen los requisitos generales para realizar todas las actividades de suministro, transporte, entrega en el sitio e instalación de los equipos requeridos en la presente solicitud privada de ofertas, estos equipos serán instalados en las centrales de generación diesel del municipio de Bajo Baudó departamento del Chocó.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS

Gestión Energética S.A. E.S.P desarrolla proyectos para la repotenciación de las centrales de generación de Bajo Baudó, localizada en el Municipio del mismo nombre, y como se mencionaba previamente en el departamento del Chocó.

3. CENTRAL DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA

El municipio posee una central de generación distribuida con un grupo electrógeno marca CATERPILLAR. La estructura física está siendo ampliada y remodelada, no es posible establecer si cumple con los requerimientos solicitados por la normas NFPA 110 “Standard for Emergency and Standby Power System”, NFPA 37 “Norma para la Instalación y Uso de Motores de Combustión Estacionarios y Turbinas de Gas”, la planta está ubicada dentro del municipio con viviendas habitadas alrededor y no cumple con la infraestructura de insonorización requerida. El manejo de combustibles no es el adecuado ni cumple con ninguno de los requerimientos básicos estipulados por la norma NFPA 30 “Código de Líquidos Inflamables y Combustibles”.

El servicio de energía eléctrica se presenta de lunes a viernes de 9am a 12m y de 6pm a 12am y los días sábados, domingos y días festivos de 12m a 12am.

El suministro de energía eléctrica al municipio de Bajo Baudó - Pizarro se realiza a través de un grupo electrógeno, con motor reciprocante de combustible líquido marca Caterpillar de 689 HPs, el cual no se encuentran dentro de una cabina insonorizada. El sistema de escape está dirigido fuera de la casa de generación y se encuentra en buen estado.

La bodega de almacenamiento de combustible cuenta con 3 tanques de gran capacidad, uno de 10000 galones para suministrar a las plantas generadoras, uno de 8000 galones para suministrar combustible a las veredas y corregimientos del municipio y otro tanque de 7000 galones de reserva el cual mantiene lleno de combustible para casos especiales.

El llenado de los tanques se realiza a través de una tubería subterránea ubicada en el puerto a 55 metros de la bodega de almacenamiento.

Según los datos de placa, el generador posee las siguientes características eléctricas:

CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR
KVA PRIME	Potencia Aparente	738
KW PRIME	Potencia Activa	591
HZ	Frecuencia	60
VOLTS	Tensión	480
PHASE	Fases	3
AMPS	Corriente	888
PF	Factor de Potencia	0.8

El generador posee una protección trifásica de 1250A a 60 Hz, con una capacidad de ruptura Icu a una tensión de 220//240 V de 85kA

La acometida de baja tensión que va a los bornes primarios del transformador elevador a una tensión de 480 V es un haz de conductores de 3 x 250 MCM por fase, THHN.

El aislamiento de los cables de la acometida ha sufrido daños en su chaqueta externa de poliamida (nylon). Las causas del deterioro no es posible establecerlas.

La subestación elevadora está en el patio trasero de la casa de generación, y no posee ningún tipo de cerramiento.

El cable existente a la salida del secundario del transformador es cable XLPE 1/0 AWG, AL 100%, posee terminales premoldeados tipo exterior a la salida del transformador.

No existe una celda de maniobra de media tensión.

Existe una medida a tres elementos (Tres transformadores de corriente y tres de potencial) a 13.2 kV. La relación de transformación de los transformadores de potencial es 13.200 / 120. La relación de transformación de los transformadores de corriente obtenida es aquella relacionada en la tabla 5. Relación de transformación de TCs para mediciones indirectas, de la Norma Técnica Colombiana NTC 5019, "Selección de Equipos de Medición de Energía Eléctrica". Para una capacidad instalada de 415 kVA la relación de transformación en circuitos a 13.2 kV es 20/5 A.

El medidor electrónico encontrado es un ACTARIS SL7000 para medida indirecta, activa/reactiva, conexión simétrica, 240 V/120 V, Clase C.

4. LEVANTAMIENTO REDES DE DISTRIBUCIÓN

Red primaria en buen estado, conductores, apoyos y estructuras.

La red primaria (2 AWG, ACSR) está en buenas condiciones y cumple con los parámetros de regulación y pérdidas exigidos por las normas.

La red secundaria se encuentra construida en su mayoría en cable trenzado cuádruplex, algunos tramos en red abierta, cable ACSR 1/0 AWG que están siendo normalizados red trenzada.

Las acometidas secundarias están siendo normalizadas en su totalidad, salvo algunos casos que aún no han sido objeto de este procedimiento.

5. CERTIFICADO O PERFIL DE CALIDAD

Será requisito indispensable para considerar la evaluación de las propuestas que a la fecha de cierre de presentación de las mismas, que el proponente presente:

El certificado de aseguramiento o perfil de calidad será obligatorio tanto para el fabricante de equipo como para los representantes, o agente comercializador.

6. NORMAS Y CÓDIGOS APLICABLES

Salvo indicación en contrario, los equipos deberán ser diseñados, fabricados y ensamblados de acuerdo con las últimas normas y recomendaciones establecidas por los siguientes organismos:

ORGANISMO	SIGNIFICADO
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas
NEC	National Electrical Code
IEC	International Electro technical Commission.
RETIE	Reglamento técnico de instalaciones eléctricas

Alternativamente se podrán utilizar las normas y recomendaciones emitidas por:

ORGANISMO	SIGLA
ANSI	American National Standards Institute
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
NEMA	National Electrical Manufacturer's Associations
UL	Underwriter's Laboratories, Inc.
ASTM	American Standards for Testing and Material.

La palabra "Norma" o "Código" utilizada en esta especificación, significará la norma seleccionada por el Proponente, de entre las Normas indicadas anteriormente.

El Código o Norma a que se refiera en esta especificación, significará el Código o Norma en su última revisión o modificación. Suministros, fabricación y/o pruebas realizadas basadas en otras Normas internacionales equivalentes, podrían ser aceptadas, siempre que ello sea acordado y establecido por escrito con el Contratante. Si el Proponente desea utilizar otros Códigos o Normas distintos a los señalados en esta especificación, deberá incluir en su Oferta información suficiente para que el Contratante evalúe la aplicabilidad de dichos Códigos o Normas.

Cualquier contradicción o conflicto entre estas Especificaciones Generales, las Especificaciones Técnicas de los Equipos y/o los Códigos o Normas aquí señalados, deberá ser comunicado por escrito al Contratante, previo al inicio de la fabricación, quien decidirá al respecto, indicando, junto con la comunicación, una recomendación para superar dichas dificultades y/o discrepancias. Después de su revisión, el Contratante emitirá la documentación revisada que resulte pertinente, para asegurar que los requerimientos han sido aclarados, correctamente interpretados y que no existen dudas y/o conflictos al respecto.

7. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SUMINISTRO

Los equipos, componentes y materiales, incluidos en el suministro, serán nuevos, de primera calidad y adecuados para dar cumplimiento y/o superar los requerimientos especificados y deberán corresponder a diseños normales del fabricante, con los cuales se tenga experiencia completamente satisfactoria, en usos y condiciones similares a las especificadas en este documento, por un período mínimo de operación de cinco (5) años. Este requerimiento incluye el cumplimiento de los valores y características operacionales especificadas, disponibilidad, confiabilidad, calidad de los materiales, durabilidad del equipo en general, facilidades para mantenimiento, reparación, etc.

Cualquier desviación del equipo ofrecido, respecto de estas especificaciones, o las Especificaciones Particulares de los Equipos, deberá ser establecida y justificada claramente en la oferta; la declaración de discrepancia debe ser expresa e incluirse en el formulario de información adicional a la propuesta. Si no se declaran discrepancias y/o desviaciones, se entenderá que el suministro cumplirá plenamente con lo especificado y así será exigido. No obstante, la aceptación de estas desviaciones por parte del Contratante, no liberará al Proponente de la responsabilidad de suministrar el equipo adecuado a sus propósitos.

En el suministro no deberán omitirse partes o componentes requeridos, excepto los que sean específicamente señalados en estas especificaciones y/o en las Especificaciones Técnicas de los equipos.

Los equipos y componentes, en general, deberán ser diseñados para una operación continua y prolongada y en condiciones seguras, teniendo especial consideración en las facilidades para su operación, inspección, limpieza, mantenimiento y reparación, de acuerdo a las condiciones de altura, climáticas y ambientales del lugar de instalación, las características particulares del sistema eléctrico para el cual prestarán servicio, la seguridad de las personas y la integridad física de los equipos e instalaciones.

Todo el diseño deberá someterse a la aprobación del Contratante, para lo cual se deberán presentar los planos, documentos e información certificada indicada más adelante y/o en las especificaciones particulares de los equipos.

8. CONDICIONES DE SERVICIO

Bajo Baudó, municipio de Colombia ubicado en el departamento de Chocó, fundado en 1821 y convertido en municipio desde 1825; su capital es Pizarro Se encuentra a 198 km de la capital del departamento Quibdó. Su Extensión es de 4.840 kilómetros cuadrados, y a 12 metros sobre el nivel del mar, y cuenta con una temperatura promedio de 28 grados centígrados. Cuenta con una población de 25.961 habitantes aproximadamente, su mayoría en áreas rurales. Se dice que el vocablo Baudó significa en lenguaje Noanamá, "río de ir y venir", posiblemente debido a las mareas del Pacífico que a la altura de las bocas del Baudó en Pizarro, alcanzan hasta cuatro metros de diferencia vertical entre el flujo y el reflujo.

9. LÍMITES DEL MUNICIPIO:

Limita por el norte con los municipios de Nuquí y Alto Baudó, por el oriente, con el municipio de Cantón de San Pablo e Istmina, por el Occidente con el Océano Pacífico, por el sur con Istmina y Litoral de San Juan; su capital es Pizarro.

Extensión total: 4.840 km² Km²

Extensión área urbana:

Extensión área rural:

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 5 m

Temperatura media: 28° C

Distancia de referencia: 198 Km De Quibdó

UBICACION GEOGRAFICA DEL BAJO BAUDO

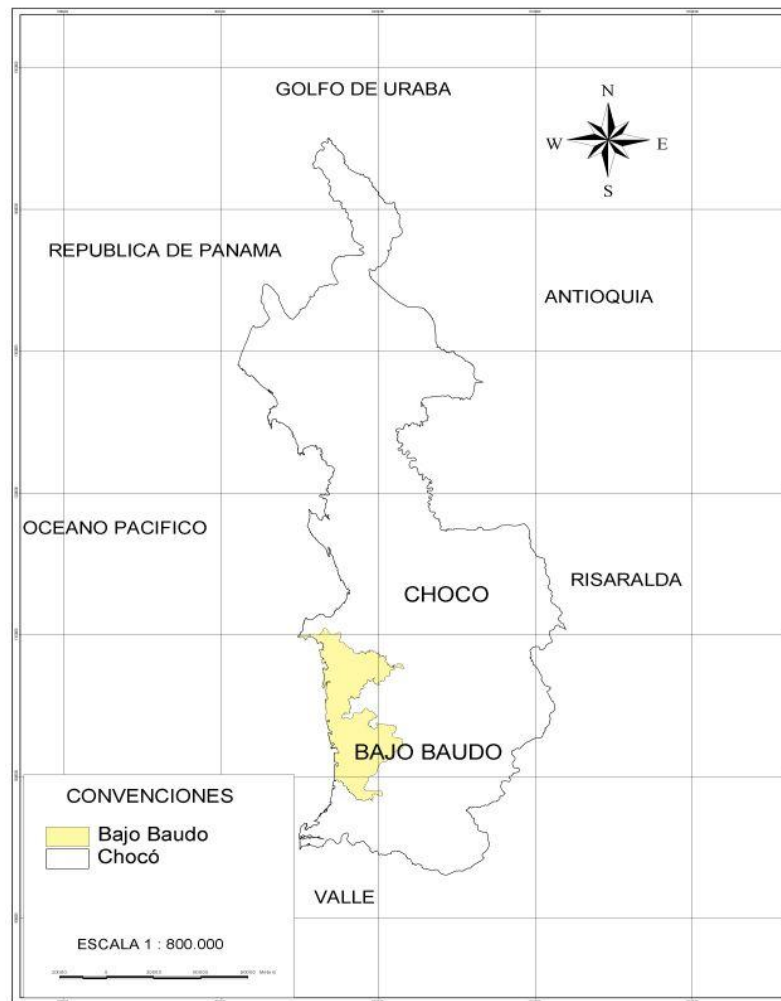


Ilustración 1. MAPA (ubicación del municipio en el departamento)

9.1 CONDICIONES DE LOS SITIOS

9.1.1 ECONOMÍA

La región del pacífico constituye una misma unidad ecológica, geográfica, económica, racial y sociocultural, claramente diferenciable del resto del país. Este supuesto aparece siempre implícito en las descripciones e ilustraciones cartográficas y geográficas del país, en estudios sobre los recursos naturales de la región, en investigaciones históricas y antropológicas sobre su población y en diferentes publicaciones y ponencias de autores nacionales, este hecho permite hacer citas del nivel regional que son muy apropiadas a un nivel de detalle menor.

El pacífico colombiano comprende dos sectores bien diferenciados, separados por el Cabo corriente; al norte, es alto y escarpado por la proximidad de la serranía del Baudó; en cambio al sur es bajo y anegadizo, cubierto de manglares y cruzado por brazos, caños y esteros utilizados como vías de comunicación.

Este municipio hace parte de la subregión del pacífico a la cual pertenecen los municipios de Juradó, Bahía Solano, Nuquí , Alto y medio Baudó, tiene un área de 10.133km², lo que representa el 22% del territorio y el 16.3% de la población del departamento. Su población representa aproximadamente el 40% de la subregión. Su capital está situada al norte de la desembocadura del río Baudó en el Océano Pacífico a los 4° 57'de latitud norte y 77° 22' de longitud al oeste de Greenwich.

9.1.2 ECOLOGÍA

La región del pacífico constituye una misma unidad ecológica, geográfica, económica, racial y sociocultural, claramente diferenciable del resto del país. Este supuesto aparece siempre implícito en las descripciones e ilustraciones cartográficas y geográficas del país, en estudios sobre los recursos naturales de la región, en investigaciones históricas y antropológicas sobre su población y en diferentes publicaciones y ponencias de autores nacionales, este hecho permite hacer citas del nivel regional que son muy apropiadas a un nivel de detalle menor.

El pacífico colombiano comprende dos sectores bien diferenciados, separados por el Cabo corriente; al norte, es alto y escarpado por la proximidad de la serranía del Baudó; en cambio al sur es bajo y anegadizo, cubierto de manglares y cruzado por brazos, caños y esteros utilizados como vías de comunicación.

Este municipio hace parte de la subregión del pacífico a la cual pertenecen los municipios de Juradó, Bahía Solano, Nuquí , Alto y medio Baudó, tiene un área de 10.133km², lo que representa el 22% del territorio y el 16.3% de la población del departamento. Su población representa aproximadamente el 40% de la subregión. Su capital está situada al norte de la desembocadura del río Baudó en el Océano Pacífico a los 4° 57'de latitud norte y 77° 22' de longitud al oeste de Greenwich.

9.1.3 CONDICIONES AMBIENTALES.

La Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó – CODECHOCO desde su compromiso de bienestar social y ambiental por el departamento del Chocó, vela permanentemente por proteger la integridad humana y desarrollar proyectos integrales orientados a la búsqueda constante de un desarrollo sostenible. En consecuencia, en aras a la coordinación

interinstitucional, se formularon dos proyectos, los cuales serán presentando ante el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías.

9.1.4 RÉGIMEN DE LLUVIAS.

En el departamento del CHOCO, el clima es de los más lluviosos del mundo y su punto más húmedo está en el municipio de López de Micay, precisamente en la cabecera municipal, registrando 13.000 mm de lluvia por año; en ningún punto de la región es menos de 3.000 mm por año y, en algunos sitios, puede alcanzar hasta 16.000 mm por año. El municipio del Lloró en Colombia se considera el lugar más lluvioso del planeta.

9.1.5 HUMEDAD RELATIVA

El territorio departamental del Chocó se halla dentro de la zona de calmas ecuatoriales, caracterizada por la alta pluviosidad, con registros superiores a los 9.000 mm de precipitación anual. La temperatura de sus valles y tierras bajas costaneras es superior a los 27°C, por lo general acompañada de alta humedad relativa (90%); estos factores que han sido desfavorables para la incorporación total de este territorio a la economía nacional.

9.1.6 VELOCIDAD DE VIENTO

Los valores medios de la velocidad máxima del viento oscilan entre 1.42 y 1.62 m/s (aunque las máximas absolutas pueden alcanzar los 4.08 m/s) y los promedios de la temperatura mínima oscilan alrededor de los 0.7 y 0.74 m/s. Así, la amplitud media del ciclo diario de la velocidad del viento en Bajo Baudó es de 4.1 m/s.

9.1.7 CONTAMINACIÓN

No se considera que existan en el municipio focos de afectación significativos de contaminación auditiva, del aire y mucho menos visual.

Las escasas actividades económicas del municipio hacen que el uso de propaganda, carteles, publicidad, vallas y otros tipos de artes visuales sea muy escaso y restringido casi que exclusivamente a la época previa a las elecciones a cargos públicos, sin que constituya un problema considerable de perturbación medioambiental.

En cuanto a la contaminación auditiva, los casos que se presentan tienen que ver con el alto volumen de aparatos de sonido en sitios públicos, no obstante estos están en general ubicados en lugares relativamente alejados de las áreas residenciales y en todo caso son controlados en su horario y funcionamiento por la policía, de acuerdo a la reglamentación expedida por la Alcaldía. En este sentido no se considera que este sea, por ahora, un foco de afectación importante del medio ambiente.

La administración no conoce de la realización de ningún tipo de estudio sobre este componente en relación con su calidad o su estado de contaminación o pureza. Se estima a priori que, dadas las condiciones ecológicas del municipio y la muy baja emisión de gases y otras actividades contaminantes, la calidad del aire en el municipio es óptima y constituye un factor despreciable como posible foco de afectación ambiental. Las actividades industriales a mediana o gran escala en el municipio que propicien emisiones de gases nocivos al ambiente son virtualmente nulas y los únicos focos de afectación serían los producidos por la quema de combustibles fósiles (gasolina, acpm) usados en motores, o la quema de terrenos para habilitar áreas de cultivo.

9.1.8 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES.

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES		
CRITERIO	VALOR	UNIDAD
Altura sobre el nivel del mar (A.S.N.M)	5	m
Temperatura máxima promedio anual	32	°C
Temperatura media anual	28	°C
Temperatura mínima promedio anual	18	°C
Máxima humedad relativa prom/mensual	92	%
Humedad relativa media anual	90	%
Precipitaciones anuales	9000	mm/año
Nivel cerámico	180	días/año
DDT	2	Desc/km ²
Presión atmosférica	836	mmHg

10. VÍAS DE COMUNICACIÓN

10.1 AÉREAS Y TERRESTRES:

Se puede llegar desde Quibdó ó desde Buenaventura.

10.2 FLUVIALES:

Se puede llegar por el Océano Pacífico, Desde Buenaventura, Nuquí, Bahía Solano y el resto de municipios costeros del Municipio, también se puede llegar desde Puerto Meluk por el Río Baudó.

11. CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Los equipos deberán ser diseñados para operar sin limitaciones, en forma continua, a plena capacidad, en las condiciones ambientales y de altitud existentes en el lugar de instalación y en concordancia con las características del sistema eléctrico indicadas en el presente documento, y otros requerimientos particulares establecidos en las Especificaciones Técnicas de los equipos.

12. PARÁMETROS DEL SISTEMA

Todos los equipos suministrados bajo este contrato estarán sujetos a la aprobación del Contratante y deberán cumplir con las siguientes características del sistema:

CRITERIO	VALOR	UNIDAD
Tension Maxima del Sistema	13.200	V
Frecuencia	60	Hz
Nivel Maximo de Aislamiento BIL	P.D	kV PICO
Tensión soportada a 60 Hz	P.D	kV
Corriente de cortocircuito	P.D	kA
Duración del C.C	1	Segundo
Puesta a tierra	Solida	

PD	POR DEFINIR
-----------	-------------

12.1 DISTANCIAS ELÉCTRICAS.

Se deben considerar las distancias mínimas y de seguridad establecidas según las exigencias de RETIE.

12.2 REQUERIMIENTOS SÍSMICOS.

Los equipos y componentes deberán ser diseñados para tener un desempeño de Clase II de acuerdo con la norma IEC 60068-3-3 "Guidance seismic test methods for equipments" sin daños ni deformaciones permanentes, en las condiciones de instalación. El grado de desestabilización producido por un movimiento sísmico sobre los equipos, no debe impedir que estos puedan cumplir las funciones para las cuales fueron diseñados durante o después del movimiento sísmico.

Para garantizar y demostrar que los equipos satisfacen plenamente los requerimientos sísmicos establecidos en esta especificación, se deben presentar los resultados de pruebas tipo, realizadas a equipos similares y/o memorias de cálculo.

Las estructuras se diseñaran para que resistan y presenten un buen desempeño sísmico.

12.3 REQUISITOS MÍNIMOS PARA LOS EQUIPOS

Cuando se deban efectuar pruebas a los equipos o materiales con el fin de demostrar su buen desempeño en las condiciones ambientales de operación, deben realizarse de acuerdo con lo estipulado en la Publicación IEC 60068: "Environmental testing".

Los equipos deben ser suministrados totalmente ensamblados, cableados, probados, ajustados y listos para entrar en operación.

La mano de obra debe ser de primera calidad y emplear las mejores técnicas de fabricación. Las partes de aparatos y repuestos similares deben ser intercambiables. El maquinado de piezas de repuestos debe ser lo más exacto posible de tal manera que cualquier elemento hecho según planos sea de fácil instalación. La ejecución, el acabado y las tolerancias deben corresponder a prácticas de fabricación de equipos de alta calidad. La fabricación de equipos y estructuras deben ser tales que se eviten empozamientos de agua.

12.4 TROPICALIZACIÓN

Con el objeto de protegerlos contra los efectos de hongos u otros parásitos y contra daños por humedad excesiva, todos los materiales, equipos y dispositivos deben ser tropicalizados.

12.4.1 GALVANIZADO, PINTURA Y SOLDADURA

Todos los elementos propensos a la corrosión deben ser galvanizados o pintados con técnicas apropiadas para ambientes tropicales. El galvanizado debe cumplir con las prescripciones de la publicación ISO 1459: "Metallic coatings protections against corrosion by hot dip galvanizing-Guiding principles".

12.4.2 GRADO DE PROTECCIÓN DE LOS EQUIPOS

Los tableros de control a instalar en la sala de máquinas deberán ser contruidos a prueba de polvo y de humedad, con grado de protección IP 54, y deberán contar con calefacción térmica controlada por higróstato.

12.4.3 PROTECCIÓN DE SUPERFICIES

No se permitirá el uso de fundición de acero en ninguna cámara y/o estanque para aceite, o piezas de equipos que se encuentren bajo tensión, o que estén sometidas a impactos.

Especial precaución se deberá tomar en la selección y/o protección de los componentes, para prevenir fenómenos de corrosión.

Todas las piezas de acero que no sean pintadas, deberán ser sometidas a un proceso de galvanizado en caliente. Las piezas que se encuentren en contacto con aceite no deberán ser galvanizadas.

Todos los equipos y/o componentes que sean protegidos mediante pintura, luego de los procesos de corte, estampado, plegado, soldadura y/o pulido, deberán ser sometidos a tratamiento de granallado metálico fino, a metal blanco, aplicándose a continuación un decapado químico y limpieza por aspiración de polvos finos.

El tratamiento superficial se realizará de acuerdo a la especificación de pintura recomendada por el fabricante de la pintura. El tratamiento de pintura propuesto deberá ser adecuado a las condiciones atmosféricas del lugar de instalación.

El color de los equipos y/o componentes será confirmado oportunamente. El fabricante deberá proporcionar una cantidad adecuada de la pintura usada en la terminación, para retoques a efectuar en terreno. Toda pintura que deba ser efectuada en terreno deberá seguir el procedimiento recomendado por el fabricante de la pintura, de modo tal que se logre la restitución de las condiciones iniciales de la superficie pintada.

Todas las manillas, manivelas, botones u otro tipo de dispositivo similares, estarán provistos de una protección adecuada al ambiente en que se encuentren.

12.4.4 MARCAS Y PLACAS DE IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS

Todas las placas de identificación de uso exterior, serán de material resistente a la corrosión y de color permanente, que no sufra degradación por la exposición a la radiación solar.

Los equipos y cada elemento y/o dispositivo que forme parte de un equipo deberán ser identificados con una placa permanente, grabada en forma indeleble, con el nombre y número de identificación asignado por el proyecto, escrita en español. El material de las placas de identificación, como así mismo su contenido, será sometido a la aprobación del Contratante. Dichas placas deberán ser fijadas por medio de remaches o pegamento adecuado al medio ambiente.

Adicionalmente se proveerán otras placas de identificación, en el interior y/o la parte frontal de los gabinetes, para identificar dispositivos, funciones, posiciones, cargas servidas, etc., de acuerdo a los planos correspondientes.

Cada equipo y/o componente dispondrá de una placa de características del equipo, la que será de acero inoxidable, e incluirá por lo menos la siguiente información:

12.4.4.1 Marca, tipo, modelo, N° de serie y año de fabricación.

12.4.4.2 Tensión de servicio.

12.4.4.3 Clase de voltaje de aislamiento.

12.4.4.4 Frecuencia de operación.

12.4.4.5 Capacidad nominal (A, MVA, etc., según corresponda).

12.4.4.6 Manual y/o catálogo de servicio.

12.4.4.7 Otros datos según sea pertinente.

El alambrado interno de los equipos y componentes, como así mismo los cables de interconexión, deberán identificarse en ambos extremos, utilizando marcas de tipo termocontraíble, o de otro tipo similar aprobado por el Contratante, con letras y números de color negro sobre fondo blanco, indicando el punto de conexión en la bornera o terminal del equipo o componente y el nombre del dispositivo y número de borne del extremo opuesto del conductor.

Todas las cubiertas removibles, que protejan equipos energizados, estarán provistas de una advertencia de peligro de color rojo, escrita en español.

Las placas indicativas de "PELIGRO" deben tener una flecha negra en forma de rayo sobre fondo amarillo y todas las advertencias de peligro deben estar en letras negras, en conformidad con la Publicación ISO 3864: "Safety colours and safety signs".

12.4.5 PUESTA A TIERRA DE CARCAZAS Y GABINETES DE LOS EQUIPOS

Todas las partes metálicas, que no formen parte de un circuito eléctrico, como son carcazas, gabinetes y cajas de los equipos, estarán provistas de medios que permitan asegurar un contacto sólido con el conductor de puesta a tierra del equipo a la malla de tierra de la central. La puesta a tierra se efectuará con conductores de cobre de la sección adecuada a los niveles máximos de cortocircuito futuro previstos, según lo indicado en la Especificación Técnica Particular de equipos y considerando un área suficiente para disponer de una densidad de corriente máxima durante el cortocircuito menor de 200 A/mm² por 1 segundo y menor de 100 A/mm² por 3 segundos. La sección mínima del conductor de puesta a tierra será del N° 2/0 AWG.

Los paneles y tableros estarán provistos de una barra de tierra de sección 400 mm² para las celdas de media tensión y 200 mm² para sus derivaciones.

12.4.6 PRECAUCIONES CONTRA INCENDIO

La fabricación de los aparatos, su disposición, conexiones y cableado interno debe ser de tal manera que los riesgos de incendio y por consiguiente los daños en las instalaciones, sean mínimos. El Contratista será responsable de sellar en forma adecuada todos los orificios en el equipo que suministra, a través de los cuales pasen cables y de protegerlos contra daños mecánicos o incendio en los lugares donde queden expuestos.

13. REQUERIMIENTOS PARA LOS EQUIPOS

13.1 DISPOSITIVOS DE BAJA TENSIÓN, RELÉS AUXILIARES E INTERFACES

13.2 AISLAMIENTO

Los aparatos de baja tensión tales como interruptores miniatura, contactores, borneras, y auxiliares de mando deben cumplir los requerimientos estipulados en la Publicación IEC 60947: "Low-voltage switchgear and controlgear". El nivel de aislamiento de dichos aparatos, deberá ser como mínimo el siguiente:

- Para dispositivos con conexiones desde y hacia el patio de conexiones: 750 V.
- Para dispositivos sin conexiones hacia el patio de conexiones: 500 V.

13.3 BORNERAS

Las borneras deben tener las siguientes características:

- a) Borneras normales: color gris.
- b) Borneras con desconexión para pruebas:
 - Ensamblaje para conexión trifásica de los transformadores de medida.
 - Eslabón puenteador para cortocircuitar los circuitos de corriente antes de la apertura del circuito secundario.
 - Los puntos de desconexión deben ser claramente visibles desde el frente.
- c) Borneras para desconexión con cuchilla.
 - Bornera de color gris.
 - Cuchilla de desconexión color naranja.
- d) Borneras de neutro: color azul.
- e) Borneras para puesta a tierra: color verde-amarillo.
- f) Borneras para suministro de auxiliares de c.a.:
 - Bornera para puesta a tierra de color verde-amarillo.
 - Borneras de neutro de color azul.
 - Borneras grises para L1, L2 y L3 (fases R, S y T).

13.4 INTERFACES

Las interfaces deben realizarse por medio de optoacopladores o relés auxiliares. Los optoacopladores, los relés auxiliares y los contactos para las interfaces de los sistemas de protección y control de las subestaciones, deben cumplir los requisitos establecidos en las Publicaciones IEC 60255-23 e IEC 60255-100, como se detalla a continuación:

- a) Aplicaciones de protección, para c.c. con $U_N = 125$ V:
 - Margen de operación: $80 - 110 \% U_N$
 - Contactos con nivel de trabajo III:
 - Corriente permanente asignada: 5 A.
 - Vida eléctrica: Un millón de operaciones.
- b) Frecuencia de operación a la corriente total de corte: 600 ciclos por hora.

13.5 ALAMBRADO INTERNO DE EQUIPOS

Los tableros, paneles, estaciones de comando local y/o cajas de conexiones de dispositivos auxiliares, circuitos de control interno, circuitos auxiliares, de

medición, de protección y de dispositivos de alarma y en general, todos los circuitos internos de los equipos, deberán ser completamente alambrados y probados en fábrica, en concordancia con los diagramas elementales de control, planos de alambrado y conexionado interno.

El cableado interno será dimensionado apropiadamente para cumplir los requerimientos térmicos y dieléctricos, de acuerdo a los valores nominales de capacidad de cortocircuito y clase de aislamiento especificados y deberán cumplir además con los requerimientos generales que se indican a continuación:

Para el alambrado interno de los equipos se utilizarán conductores multihilo de 19 hilos. Los calibres mínimos aceptables serán el N° 12 AWG para circuitos de fuerza y circuitos de corriente y el N° 14 AWG para circuitos de control, señalización y alarma.

El aislamiento de los conductores será como mínimo clase 600 V, retardante a la llama y apropiada para 90°C de temperatura de operación del conductor. El cableado debe ser resistente a la acción de aceites, ácidos, álcalis, fuego, calor y humedad.

Otro tipo de cableado, que sea estándar del fabricante, podrá ser usado sólo si es aprobado previamente por el Contratante.

Los circuitos de señales de 4-20 mA se alamborrarán usando cable de un par, trenzado y apantallado, de conductor de cobre blando flexible, clase C, clase 300 V, de sección mínima N° 16 AWG, aislamiento de PVC o similar, retardante a la llama.

Cuando exista más de un circuito de 4-20 mA, que interconecte dos puntos, se podrán utilizar cables multipares.

Todo el cableado interno de los equipos irá protegido en canalizaciones o canaletas, excepto los tramos cortos de conexión a cada dispositivo. Este cableado será tan corto como sea posible, con el objeto de reducir el peligro de fallas, principalmente en circuitos de fuerza y/o tensión de línea en baja tensión. Las canalizaciones internas y conexiones no deberán interferir con la remoción y/o el mantenimiento de los equipos o componentes. Los conductores que interconecten dispositivos en el cuerpo de un panel, con los equipos o componentes que sean instalados en la puerta, deberán disponerse de forma tal que queden sometidos al menor esfuerzo y giro posible y el grupo de conductores se protegerá mediante un recubrimiento con espiral plástico. Las terminaciones de cables y la conexión a los dispositivos, se efectuarán usando conectores terminales de anillo u ojo, con manguitos aislados. No se aceptarán terminales tipo horquilla. Los cables de

control y baja tensión deberán ser provistos de terminales de punta para conectarse a las regletas de terminales. Todos los terminales deberán instalarse con la herramienta especial pertinente.

Los contactos auxiliares para señalización y/o alarma, ya sea de los aparatos principales, tales como interruptores o desconectores, o dispositivos auxiliares, tales como relés de protección o auxiliares, serán del tipo libre de tensión ("secos") y estarán cableados hasta una regleta de terminales, estén en uso o estén disponibles como reserva.

No se aceptarán salidas de estado sólido o tipo "colector abierto".

13.6 REGLETAS DE TERMINALES PARA CABLEADO INTERNO

Las conexiones internas de los equipos, como así mismo las conexiones externas y contactos de reserva de los equipos y componentes, se terminarán en regletas de terminales, las cuales deberán ser fácilmente accesibles con el equipo en operación, sin que esto signifique riesgo para el personal que ejecute el trabajo.

Las regletas de terminales serán del tipo apilables, montadas sobre riel, de acuerdo a normas de UL/NEMA o IEC.

Cada punto terminal de una regleta será dimensionado para la instalación de dos conductores, sin embargo, en caso de requerirse más de dos hilos a un mismo potencial, se deberá repetir el borne y se efectuarán los puentes necesarios, usando puentes metálicos entre puntos terminales adyacentes, no se aceptará el uso de puentes de alambre ("jumpers").

Las regletas de uso general se dimensionarán para la conexión de dos conductores calibres entre N° 16 AWG al N° 12 AWG. Las regletas para los circuitos de transformadores de medida de corriente se dimensionarán para dos conductores del N° 10 al N° 6 AWG y serán del tipo cortocircuitables. Las regletas para circuitos de alimentación de baja tensión y para transformadores de medida de potencial se dimensionarán para conductores entre el N°12 y el N°8 AWG.

Se deberán instalar placas separadoras entre los distintos grupos de bornes correspondientes a circuitos de señales de 4-20 mA, lazos de corrientes, señales de potencial y/o alimentación de tensión auxiliar.

Los lazos de corriente, si los hay, se terminarán en regletas de bornes cortocircuitables, de manera que el puente entre bornes pueda levantarse fácilmente, sin desconectar ningún cableado externo.

En cada bloque de regletas de conexión, se proporcionará, para uso futuro, una cantidad de puntos de conexión no inferior al 20 % del total de puntos instalados en el equipo.

13.7 TARJETAS DE CIRCUITOS IMPRESOS Y SUS COMPONENTES

Las tarjetas de circuitos impresos, si las hay, deberán ser fácilmente extraíbles y sus conexiones deberán ser a través de enchufes hembra y macho que aseguren contactos a prueba de vibraciones, y que aseguren el funcionamiento aún en caso de sismo; las tarjetas estarán convenientemente protegidas contra el polvo y la estática, mediante algún tipo de recubrimiento pelicular.

Todos los componentes y las tarjetas deberán estar debidamente identificados, en consecuencia, no se aceptarán circuitos integrados sin denominación de fabricación.

Deberán proporcionarse planos suficientemente detallados de los circuitos internos, incluyendo tarjetas, a fin de garantizar que el Contratante pueda encargarse completamente del mantenimiento y reparaciones futuras.

Todos los equipos electrónicos programables, deben disponer de medios para conservar su programación en caso de interrupción de la tensión auxiliar. Los equipos de procesamiento numérico deben disponer de filtros "antialiasing", de acuerdo con su frecuencia de muestreo.

Si para extraer una tarjeta es necesario desenergizar el equipo, aquella debe ser debidamente identificada por medio de un signo de admiración (!) inscrito en un triángulo sobre fondo amarillo.

13.7.1 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Los equipos electrónicos deben cumplir con lo estipulado en la Publicación IEC 61000: "Electromagnetic compatibility (EMC)" y en la Publicación IEC 60801: "Electromagnetic compatibility for industrial process measurement and control equipment" y ser aptos para soportar las pruebas de descarga electrostática y de perturbaciones de campos electromagnéticos radiados que se estipulan en las Publicaciones IEC 60255-22-2 e IEC 60255-22-3 respectivamente, como se detalla a continuación:

a) Prueba de descarga electrostática, nivel 3: 8 kV.

b) Prueba de campo electromagnético radiado, nivel 3: 10 V/m.

13.7.2 CAPACIDAD DE SOPORTE DE ALTA TENSIÓN

Los equipos electrónicos deben ser aptos para soportar las pruebas de aislamiento y de perturbación oscilatoria amortiguada a 1 MHz, que se estipulan

en las Publicaciones IEC 60255-22-5 e IEC 60255-22-1 respectivamente, como se detalla a continuación:

- a) Interfaz de entrada/salida para sistemas de protección, control y telecomunicaciones con conexiones desde y hacia el patio de conexiones, nivel de severidad clase III
- b) Interfaz de entrada/salida para sistemas de protección, control y telecomunicaciones sin conexiones desde y hacia el patio de conexiones, nivel de severidad clase II

Los equipos con interfaz de entrada/salida con nivel de severidad clase I, deben ser equipados con protectores contra sobretensiones, los cuales deben ser sometidos a la aprobación del Contratante.

13.7.3 CAPACIDAD DE SOPORTE DE ESFUERZOS MECÁNICOS

Los equipos electrónicos deben ser aptos para soportar las pruebas de vibración, choque y sacudidas, que se estipulan en las Publicaciones IEC 60255-21-1 e IEC 60255-21-2, como se detalla a continuación:

- a) Prueba de respuesta a la vibración, nivel de severidad clase 1.
- b) Prueba de resistencia a la vibración, nivel de severidad clase 2.
- c) Prueba de respuesta al choque, nivel de severidad clase 1.
- d) Prueba de soporte de choques, severidad clase 2.
- e) Prueba de sacudidas, severidad clase 2.

13.8 COMPONENTES

Todos los componentes electrónicos se deben seleccionar de acuerdo con el IECQ "IEC quality assessment for electronic components". Los componentes electromecánicos deben cumplir la Publicación IEC 60512: "Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods".

14. SERVICIOS AUXILIARES

Los equipos y/o componentes de los equipos que requieran de servicios auxiliares, serán diseñados para su operación sin limitaciones dentro de los rangos de tensiones de operación de las fuentes de Servicios Auxiliares.

Los circuitos de servicios auxiliares, en el interior de los equipos, estarán protegidos con interruptores termo magnéticos de capacidad adecuada a las características del consumo y al nivel de cortocircuito máximo de las fuentes de Servicios auxiliares.

15. FACILIDADES PARA INTERCONEXIONES

Para la salida de los cables de interconexión desde los equipos se dispondrán placas desmontables, con prensacables y/o elementos adecuados para la llegada de los conductores de interconexión desde trincheras, escalerillas o "conduit" flexible. Estas placas tendrán dimensiones apropiadas a la sección y cantidad de cables de interconexión.

Los cables de interconexión deberán estar debidamente identificados, de acuerdo a la denominación establecida en los planos de interconexiones y deberán considerar conductores de reserva para uso futuro. Los conductores de reserva se dejarán alambrados a regleta y debidamente identificados. Se deberá dejar una cantidad adecuada de conductor en el interior de los equipos para futuras reparaciones y/o modificaciones del alambrado interno.

El sistema de numeración de cables y conductores deberá ser aprobado por el Contratante.

El color de los conductores deberá estar en concordancia con los códigos y/o normas nacionales aplicables.

Todos los cables de control, utilizados para la interconexión de los equipos, serán de cobre blando flexible, clase 600 V, de sección mínima N° 14 AWG, aislamiento de PVC o similar, retardante a la llama, apantallados. La pantalla de los cables será puesta a tierra en uno solo de sus extremos, el punto de puesta a tierra deberá ser claramente identificado en los planos de interconexiones.

16. GABINETES

16.1 GENERALIDADES

Los gabinetes y sus componentes deben cumplir las provisiones aplicables estipuladas en la última edición de las siguientes normas:

- Publicación IEC 60083: "Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use. Standards".
- Publicación IEC 60297: "Dimensions of mechanical structures of the 428.6 mm (19 in) series".
- Publicación IEC 60439: "Low-voltage switchgear and controlgear assemblies".
- Publicación IEC 60668: "Dimensions of panel areas and cut-outs for panel and rack-mounted industrial - process measurement and control instruments".

- Publicación IEC 60715: "Dimensions of low-voltage switchgear and controlgear standardized mounting on rails for mechanical support of electrical devices in switchgear and controlgear installations".
- Publicación IEC 60947: "Low-voltage switchgear and controlgear".
- Los gabinetes deben ser diseñados, ejecutados y probados conforme con lo estipulado en la Publicación IEC 60439.

Los gabinetes deben ser cableados completamente y los cables para conexiones a otros gabinetes se deben llevar a borneras. Todo el cableado debe ser nítido, técnicamente desarrollado, sin empalmes y con arreglo uniforme de los circuitos. Los cables deben ser dispuestos en forma tal que se prevengan los cruces entre los haces. Los haces de cables deben ser dispuestos debidamente alineados dentro de conduletas, con ángulos de 90° cuando se requiera cambio de dirección. Todos los haces deben tener correas a intervalos iguales, en tal forma que el haz retenga su forma original en un conjunto compacto.

El cableado interno de los gabinetes debe hacerse en tal forma que permita un fácil acceso e intervención en labores de mantenimiento preventivo y correctivo. Cada borne deberá tener como máximo dos conductores, con sus terminales apropiados y la marcación completa en ambos lados. Los contactos de control, alarma y señalización utilizados por el sistema de control de la central deben cablearse a borneras.

La ubicación de los componentes en los gabinetes será entre una altura de 0,80 a 1,80 del nivel de piso para facilitar la maniobra por parte del operador.

16.2 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

Los gabinetes se deben dotar con paneles metálicos en los costados laterales, techo y piso. Los gabinetes de servicios auxiliares deberán tener acceso frontal. Las puertas posteriores de los gabinetes de protección y control deben ser aptas para la fijación y soporte de elementos de control en su parte interna sin desajustarse.

La estructura principal se debe construir con perfiles acanalados de lámina de acero de un espesor mínimo de 2,5 mm. Las láminas para los paneles laterales, techo y piso deben tener un espesor mínimo de 1,5 mm. Las puertas y láminas que soportan equipos deben tener un espesor mínimo de 2,0 mm. El vidrio de la puerta frontal, en caso de usarse, debe ser templado y tener un espesor no menor de 6,0 mm.

La puerta y el bastidor basculante se deben proveer de guías o cadenas de retención, para limitar su rotación y evitar averías. Las bisagras deben

permitir que la puerta y el bastidor basculante roten como mínimo 120° a partir de la posición cerrada.

El bastidor basculante debe suministrarse con manija. Cada puerta debe suministrarse con manija provista de cerradura con llave, la cual debe ser removible en posición de bloqueo o de desbloqueo. Deben ser suministradas tres llaves maestras apropiadas para todos los gabinetes.

Los gabinetes deben ser a prueba de animales. Deben tener aberturas con rejillas e inferior para ventilación del equipo. La pintura del acabado debe ser de color beige RAL-1001, preferiblemente granulado en el exterior y lisa en el interior.

Los gabinetes se deben alambrar completamente y los cables para conexiones a otras celdas o gabinetes se deben llevar a borneras, el acceso de estos se realizará por la parte superior.

Los conductores que conectan los dispositivos a la bornera deben marcarse en ambos extremos con elementos de identificación, que deben indicarse en los planos de los equipos.

Las borneras de transformadores de medida o instrumentación deben ser del tipo con desconexión para prueba, adicionalmente las de corriente deben tener eslabón para cortocircuitar en forma trifásica y visible los circuitos respectivos.

Las láminas de los extremos deben prever facilidades para ser removidas desde el exterior.

Los gabinetes deben tener borneras puenteables para suministro de auxiliares de C.A. e interruptor miniatura tripolar con contacto auxiliar de posición para alimentar los siguientes dispositivos:

Calefacción con control automático accionado por higróstato.

Lámpara incandescente controlada por conmutador de puerta.

17. INSPECCIÓN Y PRUEBAS

17.1 ASPECTOS GENERALES:

Todos los equipos y componentes a los cuales se aplica esta especificación, serán sometidos a pruebas e inspecciones, de acuerdo a lo establecido en la última edición de los códigos y/o normas respectivas. En especial, todos los equipos serán sometidos a las pruebas de rutina que especifican las normas.

El Proponente informará por escrito al Contratante, con una anticipación mínima de cuatro semanas, la fecha estimada de ejecución de las pruebas en fábrica, de manera que el Contratante pueda tomar las previsiones para presenciar dichas pruebas. Dicha notificación incluirá un programa de pruebas.

El programa de pruebas incluirá la siguiente información:

- Lista de los equipos a ser probados y de las pruebas a realizar.
- Programa de pruebas.
- Procedimiento de pruebas, junto con una lista de características a medir y/o registrar.
- Valores, características o condiciones que deberán lograrse durante las pruebas.
- Lista de normas bajo las cuales se efectuarán las pruebas.
- Modelo de los protocolos para la ejecución de las pruebas.

El Proponente confirmará por escrito al Contratante, con al menos 30 días de anticipación, la fecha definitiva y lugar en que se efectuarán las pruebas de los equipos.

El Contratante dará al Proponente, a más tardar tres (3) días antes de la fecha anunciada de las pruebas, una notificación por escrito en que indique su intención de asistir a las pruebas.

Si el Contratante o sus inspectores autorizados desisten, o no confirman la notificación anterior, hasta (3) días antes de la fecha anunciada de pruebas, el Proponente podrá proceder en ausencia del Inspector. Dicha prueba se realizará en, o después de la fecha anunciada de disponibilidad y se supondrá realizada como en presencia del inspector. El Proponente deberá hacer entrega al Contratante, en un plazo no mayor de 10 días, de los protocolos con los resultados de dichas pruebas.

17.2 INSPECCIONES DEL PROPONENTE Y RESPONSABILIDAD EN LAS PRUEBAS

El Proponente realizará sus propias inspecciones de control de calidad y efectuará todas las pruebas, ya sean estas internas o con inspectores externos, que se requieran para certificar que el suministro cumple plenamente con la especificación y las normas pertinentes y de acuerdo a los

documentos de compra y a los planos de fabricación aprobados por el Contratante, previo al envío.

El Proponente será totalmente responsable por la ejecución y el costo de las pruebas. Para el desarrollo de dichas pruebas el Proponente proporcionará todas las muestras, maquinarias, instrumentos y accesorios necesarios, como asimismo el personal competente para su ejecución.

17.3 ALCANCE DE LA INSPECCIÓN DEL CONTRATANTE

A menos que se indique lo contrario, todo el suministro cubierto por esta especificación será sometido a inspección del Contratante, sea ésta efectuada en las instalaciones del Proponente o sus Subcontratistas y ya sea esta realizada por el Contratante directamente, o por su representante.

La inspección del Contratante se efectuará para verificar los procedimientos de control y de aseguramiento de calidad del Proponente, para comprobar el cumplimiento de las especificaciones y normas pertinentes y para presenciar las pruebas a que se sometan los equipos y/o materiales.

El Contratante o sus representantes tendrán libre acceso a las instalaciones del Proponente y/o sus Subcontratistas, con el objeto de verificar, u obtener información acerca del progreso y calidad de la fabricación, en cualquier momento. El Proponente se esforzará por ofrecer las facilidades adecuadas al Contratante, o a sus representantes autorizados, para permitir el uso de los medios disponibles en el sitio de ensamble del Proponente o sus Subproveedores, para efectuar dichas inspecciones.

17.4 PROTOCOLOS Y CERTIFICACIÓN DE PRUEBAS

Las pruebas deberán ser realizadas de acuerdo con las últimas ediciones de los códigos y normas establecidas en las Especificaciones Particulares y en el Contrato.

El informe de pruebas e inspecciones será en idioma español.

Los informes de pruebas indicarán en forma explícita los resultados de las pruebas aceptables, límites a lograr, normas a usar e información similar que permita una interpretación correcta de los resultados.

Tales resultados deberán presentarse en forma tal que permitan verificar el cumplimiento con las especificaciones y otros requerimientos del Contrato.

La documentación de pruebas que se obtenga deberá ser sometida a la aprobación del Contratante, en un Protocolo de Pruebas debidamente

firmado por el representante autorizado del Proponente, con la certificación de la inspección del Contratante, cuando proceda.

En el caso de suministros obtenidos de subcontratistas, se deberán anexar los certificados de pruebas correspondientes.

17.5 ACEPTACIÓN Y NO CONFORMIDAD.

- 17.5.1** La inspección del Contratante emitirá una nota de "Aceptación" cuando a su juicio el suministro cumpla con las especificaciones y otros documentos de compra.
- 17.5.2** La nota de "Aceptación" acreditará solamente que el equipo o parte de él está en condiciones de ser despachado y/o montado, por lo tanto no liberará al Proponente de la responsabilidad de suministrar los equipos de acuerdo a las especificaciones del Contrato.
- 17.5.3** La aceptación por parte del Contratante de cualquier material o producto, no liberará al Proponente de su responsabilidad sobre la calidad de éste, así como de las pruebas y ensayos que el Proponente deba realizar a su costo.
- 17.5.4** El Contratante se reserva el derecho a solicitar, sin costo alguno, que se repitan pruebas que se consideren insatisfactorias, o que no hayan sido efectuadas en presencia de los inspectores correspondientes, a no ser que el Contratante no haya notificado oportunamente y por escrito su intención de asistir a inspeccionar una determinada prueba o trabajo.
- 17.5.5** El embalaje, despacho y/o envío, sólo podrá ser efectuado cuando se haya emitido la nota de "Aceptación".
- 17.5.6** Si el Proponente embala todo o parte de un equipo o material, antes de ser inspeccionado o probado por el Contratante o su representante, el costo del desembalaje, manipulación y embalaje necesarios para llevar a cabo la inspección serán por cuenta del Proponente.

- 17.5.7** Los equipos, materiales y/o trabajos ejecutados, que no estén de acuerdo con los documentos de compra, normas o buenas prácticas técnicas, serán causal de "No Conformidad". La "No Conformidad" podrá tener lugar en cualquier momento y hasta que expire el plazo de garantía.
- 17.5.8** En caso de que, a juicio de la inspección del Contratante, parte del suministro presente condiciones de "No Conformidad", será responsabilidad del Proponente tomar las medidas en orden a rectificar o reemplazar el ítem rechazado, repitiendo las pruebas y las inspecciones mientras sea necesario, hasta obtener la aceptación del inspector.
- 17.5.9** El Proponente no tendrá derecho a ampliaciones del plazo de entrega por causa del tiempo requerido para corregir los defectos detectados y para repetir las pruebas correspondientes.
- 17.5.10** En el caso de que equipos y/o materiales fueran rechazados en las inspecciones y esto significara atraso en las entregas, éste será de exclusiva responsabilidad del Proponente.
- 17.5.11** Las multas y costos originados por retardos en la entrega como consecuencia de una "No Conformidad" o de una falla en pasar las pruebas, serán de plena responsabilidad del Proponente.
- 17.5.12** Los elementos que presenten "No Conformidad" y para los cuales no sea aceptable su corrección sino sólo su reemplazo, según el dictamen de la Inspección, deberán quedar claramente identificados y el Proponente se hará responsable de que no exista posibilidad que puedan ser despachados como parte del suministro.
- 17.5.13** Si por daños o deficiencias de los equipos o parte de estos, fuera necesaria su reposición por haber sido rechazadas en inspecciones en el terreno, todos los gastos relacionados con ésta serán de cargo del Proponente. Asimismo, serán de cargo del Proponente todos los gastos de exportación, importación y reinstalación del equipo.

17.6 RESPONSABILIDADES DESPUÉS DE LA ACEPTACIÓN Y ENTREGA.

La aceptación o liberación para despacho, por parte de la inspección del Contratante, no liberará al Proponente de la responsabilidad por el suministro de los equipos de acuerdo a todos los requerimientos del Contrato, ni

invalidará los reclamos que el Contratante pueda realizar por equipos defectuosos o insatisfactorios.

Si el comportamiento del equipo suministrado, una vez ensamblado e instalado, no satisface los requerimientos especificados, será responsabilidad del Proponente tomar todas las medidas para corregir dichas deficiencias de operación, sin demora y sin costo adicional para el Contratante.

Las reparaciones, reemplazo y/o correcciones de fallas, no detectadas en el momento de la inspección en sitio de ensamble y que requieran la realización de trabajos en el sitio de la obra, serán de responsabilidad y cargo del Proponente.

18. CONDICIONES PARA LA PREPARACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN TÉCNICA.

18.1 COMPROMISO DE ENTREGA DE DOCUMENTOS Y PLANOS DEL PROPONENTE.

El Proponente suministrará todos los dibujos, planos, documentos y datos, de acuerdo a estas Especificaciones.

19. INFORMES DE AVANCE DE LA FABRICACIÓN.

Cuando sea expresamente solicitado en las Especificaciones, el Proponente deberá emitir informes de avance periódicos sobre la fabricación de los equipos y materiales a ser suministrados. Los informes incluirán información sobre el estado de avance y sobre cualquier dificultad en la adquisición y/o fabricación de los equipos.

Los informes serán emitidos por el Proponente con la periodicidad que se indique en las Especificaciones Técnicas, o cuando sea requerido por el Contratante, de acuerdo a las dificultades encontradas durante la fabricación.

20. PLANOS E INFORMACIÓN CERTIFICADA QUE DEBERÁ SOMETERSE A APROBACIÓN.

Dentro de los plazos comprometidos y de acuerdo con las cantidades y tipos de documentos señalados en el Programa de Emisión de Documentos, el Proponente suministrará, por lo menos, la información que se indica a continuación:

20.1 Datos Técnicos garantizados de los equipos y componentes incorporados al suministro.

20.1.1 Planos con dimensiones generales, dimensiones y detalles de anclaje, pesos, centro de gravedad y esfuerzos sobre las fundaciones.

20.1.2 Planos de diseño, en los cuales se incluirá, por lo menos:

20.1.3 Diseño y fabricación de estructuras metálicas.

20.1.4 Planos de control y desarrollo de alambrados e interconexiones en los equipos.

20.1.5 Detalles de diseño y fabricación de paneles y/o tableros y/o compartimientos de control, cuando corresponda, incluida la distribución de componentes interior y exterior, detalles de bisagras, sellos, puertas, tapas, plancha de montaje, anclajes, interruptor de puerta, luz interior, etc.

20.1.6 Disposición de componentes, con detalles del recorrido de los alambrados internos y fijación de componentes en los paneles.

20.2 Programa de fabricación y pruebas.

20.3 Informes de pruebas en fábrica.

Manuales de instrucciones de montaje, servicio, operación, mantenimiento y reparación de todos los equipos y dispositivos incorporados al suministro, según corresponda, incluida la lista de partes con número de partes del fabricante del componente.

Se entregarán diagramas de conexión en los cuales se identificarán claramente los siguientes aspectos:

20.3.1 Disposición física de los dispositivos, equipos y/o componentes.

20.3.2 Cableado interior, entre los dispositivos.

20.3.3 Cableado a ser hecho en terreno, incluyendo reservas para uso futuro.

Los diagramas de alambrado deberán indicar el tipo y sección del conductor utilizado en cada circuito.

Los manuales deberán incluir, según corresponda, circuitos eléctricos, esquemáticos electrónicos a nivel de tarjetas y listado de piezas y partes, con los números de partes correspondientes al fabricante de los distintos componentes.

El Proponente proporcionará la documentación necesaria para demostrar que el equipo suministrado es adecuado para soportar los esfuerzos sísmicos derivados de las condiciones sísmicas especificadas.

En las listas de materiales deberán indicarse claramente el tipo, cantidad y número de parte del fabricante que le corresponde a cada material.

Los planos y documentos técnicos que debe entregar el Proponente, cumplirán con las normas solicitadas por el Contratante en las Especificaciones Técnicas. Las normas o símbolos especiales relativos a superficies, soldaduras, u otras

indicaciones que difieran de las de aceptación general, deberán describirse especialmente.

Los planos a ser entregados por el Proponente deberán tener el grado de claridad necesaria y ser lo suficientemente completos como para permitir al Contratante verificar el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, y otros requerimientos de los documentos de compra.

Todas las dimensiones indicadas con cifras en los planos, prevalecerán sobre las dimensiones según escala.

Para toda la documentación emitida por el Proponente, incluidos planos, memorias de cálculo y otros documentos, se utilizará el sistema internacional de unidades. Se aceptará otro tipo de unidades, sólo si se incluye su equivalencia en el sistema internacional.

La información técnica y de ingeniería podrá ser escrita en español. Otro idioma no será aceptado.

La confección de la documentación mencionada, sus copias, su envío y otros gastos relacionados se considerarán incluidos en el suministro, por tal motivo, el Proponente no podrá pretender el pago de sumas adicionales por dicho concepto.

El Proveedor deberá considerar la entrega de los planos y documentos en medios físico y digital. El envío de los planos al Contratante se hará por correo certificado y con un embalaje que impida su deterioro. En forma adicional se utilizará el envío por correo electrónico a fin de mejorar los tiempos de despacho de información.

Los planos, especificaciones y otros documentos técnicos emitidos por el Proponente, serán presentados al Contratante para sus comentarios o aprobación, en una secuencia tal, que cada vez que se reciba un documento, se hayan entregado anteriormente los antecedentes previos para proceder a su análisis y revisión.

Los títulos de los planos y documentos emitidos para aprobación, deberán ser suficientemente claros como para tener una adecuada información sobre el contenido de ellos.

GENSA suministra planos cuyo contenido esté vinculado con otra documentación de la central por lo tanto, las manchetras, códigos de planos y toda otra información histórica debe permanecer inalterada. El contratista, por supuesto podrá en casilla expresamente designada por la interventoría incluir su información y su código de proyecto. Cuando sea necesario introducir modificaciones mayores a los planos originales, se hará referencia expresa al plano modificado y la anotación de total reemplazo con la nueva versión. Para los planos nuevos, la identificación de los

mismos será acordada entre la interventoría y el contratista y en todo caso las manchetras incluirán sin excepción la identificación y logo que sea indicado por GENSA. La documentación que no cumpla estos requisitos será rechazada.

El contratante considerará como efectivamente entregados, sólo aquéllos planos que contengan la información técnica con el grado de detalles que a su sólo juicio, sea el adecuado a los fines pertinentes.

21. APROBACIÓN O COMENTARIOS DE LOS DOCUMENTOS.

El Proponente será el único y pleno responsable del diseño, por tanto, las aprobaciones y comentarios que el Contratante pudiese haber efectuado a los planos y documentos presentados por el proponente, no liberarán a éste de sus obligaciones contractuales.

Salvo autorización previa del contratante, será por cuenta y riesgo del Proponente cualquier compra de materiales, fabricación, ensamblaje, pruebas y otros efectuados previos a la aprobación o comentario de los planos. Será de su responsabilidad cualquier revisión de los planos que presente y cualquier trabajo extraordinario que se requiera para dar pleno cumplimiento a lo establecido en el Contrato.

Si se detectasen errores en los planos y/o documentos emitidos por el Proponente, durante la fabricación o el montaje, incluyendo cualquier cambio requerido en terreno, las correcciones de dichos defectos serán anotadas en el documento emitido por el Proponente, debiendo éste corregirlo y emitir nuevamente el original y las copias correspondientes.

Se entregarán cuatro (4) copias, sobre fondo claro y con líneas oscuras, de cada plano. Una (1) de estas copias será devuelta al Proponente según se indica a continuación:

21.1 En el caso de aquellos planos sometidos a la aprobación del Contratante, estos serán devueltos marcados:

- "Aprobado" o,
- "Aprobado con comentarios" o,
- "Devuelto para corrección"
- En el caso de aquellos planos entregados para información del Contratante, serán devueltos marcados:
 - "Sin comentarios" o,
 - "Devuelto con comentarios".

El Proponente revisará los planos marcados "Aprobados con comentarios", "Devuelto para corrección", "Devuelto con comentarios" y presentará nuevamente los mismos en cuatro (4) copias. Cada revisión se definirá mediante un número, fecha y tema en un bloque de revisiones, adyacente al bloque titular, para impresión del calificativo del Contratante.

Una vez recibidas las copias marcadas "Aprobado" o "Sin comentarios", el Proponente sin demora deberá hacer llegar al Contratante una (1) copia reproducible más dos (2) copias adicionales de cada uno de tales planos.

En caso de que se hagan revisiones menores después de que los planos fueran aprobados o devueltos sin observaciones, el Proponente deberá proporcionar, en forma expedita, una (1) copia reproducible y dos (2) copias luego de cada revisión. No se harán revisiones mayores una vez que el plano tenga las marcas "Aprobado" o "Sin comentarios", que puedan afectar el diseño, sin volver a presentar el plano para una aprobación formal de dicha revisión.

Las copias marcadas "Aprobado" o "Sin comentarios" autorizan al Proponente para proceder a la fabricación.

Las copias marcadas "Aprobado con comentarios" autorizan al Proponente para proceder a la fabricación, incorporando los comentarios en los documentos y emitiendo las versiones modificadas.

Todos los costos en que deba incurrir el Proponente, en relación con las correcciones de los planos entregados al Contratante, sus revisiones, copias y envíos serán de cargo del Proponente.

22. MEMORIAS DE CÁLCULO.

El Proponente deberá presentar los estudios y cálculos necesarios para demostrar la capacidad funcional de los equipos, el cumplimiento con las normas y buenas prácticas de ingeniería y, en general, que los equipos son adecuados y suficientes para los servicios requeridos.

Se realizarán cálculos y análisis de aquellos temas específicos que indiquen las Especificaciones Técnicas. Para fines de orientación, los cálculos se harán de acuerdo a un formato que abarcará al menos lo siguiente:

22.1 Materia motivo del cálculo.

- 22.2** Criterios de manufactura, normas, códigos, datos u otra información, usada en cálculos o tomada como referencia.
- 22.3** Literatura de referencia, listado de fórmulas utilizadas con explicaciones, deducciones y todo tipo de información que permita una evaluación clara.
- 22.4** Hipótesis de cálculo
- 22.5** Calidad de los materiales a utilizar
- 22.6** Coeficientes de seguridad
- 22.7** Condiciones de carga o servicio y casos de combinación
- 22.8** Valores admisibles, límites y de acuerdo con las normas o con la experiencia del Proponente
- 22.9** Diagramas, bosquejos o dibujos que entreguen una clara visión del o de los elementos involucrados en el cálculo.
- 22.10** Tabla de resultados en la cual se muestre explícitamente, cuando sea pertinente:
- 22.11** Requerimientos máximos de tipo mecánico, térmico, eléctrico o cualquier otro que sea pertinente.
- 22.12** Factores de seguridad reales contra fallas funcionales y/o ruptura.
- 22.13** Comentarios y conclusiones de los resultados por parte del Proponente.
- 22.14** Revisión sísmica, la cual se hará de acuerdo con las Especificaciones Técnicas.
- 22.15** Correcciones efectuadas a su manufactura estándar para cumplir con los requerimientos impuestos por las condiciones de instalación y ambientales.

Las memorias de cálculo desarrolladas en software de cualquier tipo, deberán acompañarse de suficientes datos y herramientas explicativas para permitir al Contratante hacer un seguimiento y control del proceso y resultado del mismo. Si en opinión del Contratante la aclaración entregada de este proceso es insuficiente, se informará por escrito al Proponente a este respecto, y se considerarán las memorias de cálculo como no entregadas.

La entrega de las memorias de cálculo se hará en forma coordinada con la de los planos respectivos. Aquellos planos para los cuales el Contratante estime necesario disponer de cálculos para su revisión deberán acompañarse de dichos cálculos. En caso contrario, su aprobación o comentario podría retenerse hasta su recibo.

23. MANUALES DE EQUIPOS E INSTALACIONES.

Sin perjuicio de los demás antecedentes que se detallen en las especificaciones, los manuales de equipos comprenderán la descripción clara, sencilla e inequívoca de toda la información que se necesita para montar, operar y mantener los equipos, e incluirán al menos la siguiente información:

- 23.1** Una descripción detallada de los equipos, incluyendo sus partes, componentes y accesorios. También se incluirá un listado de planos y documentos relacionados.
- 23.2** Principios operacionales. Se incluirán las bases técnicas que permitan visualizar la operación de los equipos, incluyendo planos y/o diagramas, cuando resulte pertinente.
- 23.3** Instrucciones de montaje, incluyendo planos, esquemas, secuencias, tolerancias, equipos especiales y toda otra información necesaria para un correcto montaje del equipamiento.
- 23.4** Instrucciones de operación. Las instrucciones deben ser claras, concisas y ordenadas de acuerdo a una secuencia lógica y fácil de seguir.
- 23.5** Instrucciones de mantenimiento, reparación y detección de problemas o dificultades. Estas incluirán, entre otros, lo siguiente:
- 23.6** Mantenimiento preventivo, indicando controles e inspecciones periódicas, limpieza e intervenciones de rutina, procedimientos de lubricación, cuando procede.
- 23.7** Listado de lubricantes recomendados, cuando corresponda, indicando al menos 3 marcas registradas alternativas disponibles en Colombia o equivalentes para cada lubricante, fluido, grasa o similar.
- 23.8** Listado completo de partes y repuestos con su codificación.
- 23.9** Reparaciones y ajustes, con indicaciones claras y completas para la remoción, inspección y reemplazo de todas las partes y elementos del equipo.
- 23.10** Pruebas y ajustes que abarquen los procedimientos completos, después de la reparación, o controles periódicos recomendados.
- 23.11** Listado de tolerancias, juegos, temperaturas, torque u otras medidas de ajuste.
- 23.12** Procedimientos y secuencias para la detección de problemas o dificultades.
- 23.13** Los manuales de los equipos deberán ser emitidos por el Proponente en 3 copias, por lo menos 3 semanas antes de la fecha de entrega de los equipos. Adicionalmente, estos manuales se entregarán en archivos magnéticos en formato compatible con Microsoft Office 2010.

24. CONDICIONES AMBIENTALES.

En la manufactura y suministro de los equipos y materiales, se debe tener las condiciones de localización y ambientales indicada en la sección CONDICIONES DE SERVICIO.

24.1 EMBALAJE Y TRANSPORTE.

A menos que se indique otra cosa en las Especificaciones Técnicas Particulares y transporte del suministros, se debe considerar las condiciones de localización y facilidades de transporte indicadas en la sección 1.6 CONDICIONES DE SERVICIO

24.2 EMBALAJE DE REPUESTOS.

Los repuestos se deben empacar separados del equipo que se utilizará en el montaje en forma apropiada para ser almacenados por largo tiempo y cada uno de ellos debe ser identificado debidamente con etiquetas metálicas o plásticas

indicando para qué equipos son, el número de parte según el fabricante y el número de identificación del plano de referencia.

24.3 EMBALAJE DE PARTES DELICADAS.

Los repuestos y/o partes delicadas se protegerán por medio de capas protectoras aplicadas por inmersión o embalándose en envolturas o recipientes sellados.

24.4 GABINETES.

Todos los gabinetes que se suministren se deben transportar totalmente armados, ensamblados y cableados. Todos los gabinetes con componentes electrónicos se deben empaquetar de tal forma que se eviten las vibraciones de transporte.

24.5 MATERIAL ELECTRÓNICO.

Todas las partes activas de repuesto tales como tarjetas electrónicas, componentes electrónicos, etc., se deben empaquetar de tal forma que se eviten las vibraciones del transporte y deben tener en su interior bolsas de gel de sílice o aluminio activado para absorber la humedad.

Con el fin de evitar descargas electrostáticas que afecten los componentes electrónicos, todos estos se deben empaquetar utilizando alguna de las siguientes alternativas:

24.5.1 Utilizando bolsas de plástico caladas de material semiconductor.

24.5.2 Utilizando bolsas de plástico que tengan una capa metálica.

24.5.3 Envolviendo las tarjetas o componentes en hojas metálicas.

25. GARANTÍA.

A menos que se indique otra cosa en las Especificaciones Técnicas y/o documentos de solicitud de ofertas, el Proponente garantizará los equipos y componentes suministrados, por defectos en los materiales, componentes y mano de obra, por un período mínimo de 12 meses a partir de la puesta en servicio.

El Proponente será responsable por todas las garantías entregadas por terceras partes, que cubran materiales o componentes usados en el suministro, por tanto, cualquier reclamo deberá ser acogido por el Proponente.

En caso de falla de cualquier parte del suministro, durante la vigencia del período de garantía, el Proponente deberá entregar en sitio e instalar las partes de reemplazo que sean pertinentes, sin costo para el Contratante.

26. MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO.

26.1 PROTECCIÓN AL FUEGO

Los riesgos al fuego a los cuales están expuestas las edificaciones, obligan a tomar medidas preventivas con el fin de mitigar los daños por efecto de siniestros ocasionados por incendios. En esta materia hay dos formas de contrarrestar el efecto producido por un incendio ocasionado por hidrocarburos, de manera pasiva a través de materiales que revisten las distintas estructuras que componen la estructura, o en segunda medida de forma activa tomando alguna acción, directamente sobre el incendio, mediante el uso de extintores

que emplean agentes químicos que anulan el fuego, barreras físicas como espumas químicas, entre otros.

26.1.1 SISTEMA PASIVO:

Cuando hablamos de la primera manera de protección contra el fuego mediante métodos pasivos, estos, están orientados a permitir la reacción, durante las etapas iniciales del incendio, lo cual nos da un tiempo de respuesta durante el cual, el personal que se encuentre en la zona pueda evacuar y se apliquen métodos para extinguir el fuego. Lo anterior se logra al crear una barrera física que aisle la estructura de la exposición directa al fuego e impedir a su vez que se eleve la temperatura del acero, ocasionando el cambio de la estructura molecular del

Material (acero) trayendo como consecuencia el colapso de las mismas (estructuras).

Se considera que para este proyecto es más recomendable el uso de una protección de fuegos hidrocarburos a través de muros cortafuego, por esta razón se debe utilizar el sistema protección pasiva contra el fuego Sikacrete 213F, mortero predosificado a base de cemento, el cual contiene agregados filisilicatos,

los cuales son altamente efectivos para resistir el calor generado por fuego de hidrocarburos.

Para una protección de 2 horas, se recomienda aplicar un espesor total de 20mm de Sikacrete 213-F. Para este espesor es necesario darle soporte al Sikacrete 213F, mediante una malla de revoque o tipo gallinero.

Se aplica mediante método manual con llana o con equipo neumático es decir proyectado, según la dimensión del elemento a recubrir una primera capa que se adhiera a la malla de anclaje del Sikacrete 213-F, hasta cubrir toda la malla, paso seguido se continua con la aplicación del espesor faltante hasta lograr la totalidad a conseguir. Con el fin de dar un acabado de mejor presentación la última capa aplíquela con un mayor contenido de agua y pase la llana metálica para dar un texturizado fino.

26.1.2 SISTEMA ACTIVO:

Para nuestro caso se recomienda el uso de extintores de dióxido de carbono tipo B-C, el cual es el adecuado para este tipo de plantas debido a que este gas está encerrado a presión y cuando es descargado se expande abruptamente. Como consecuencia de esto la temperatura del conato de incendio desciende drásticamente hasta valores dealrededor -79 grados centígrados, generando una descarga de niebla carbónica o hielo seco, este efecto se combina con el desplazamiento del oxígeno. Se utiliza para fuegos de productos derivados del petróleo y aparatos electrificados, ya que el dióxido de carbono no es un conductor de la electricidad.

26.1.3 CARACTERÍSTICAS DEL EXTINTOR:

Extintor tipo satélite de 150 libras.

Se dispondrá de 2 equipos, cada uno de ellos ubicado adyacente a las zonas de acceso de la edificación.

27 MUROS CORTAFUEGO

La construcción de los muros cortafuego tiene como finalidad evitar la propagación de las llamas en caso de incendio de un lugar a otro, por tal razón el uso de materiales para el diseño del muro mencionado no deben ser de características inflamables y deben tener la capacidad de resistencia mínima al fuego de 3 horas.

El muro cortafuego debe cubrir en su totalidad el transformador, para la realización del análisis de dimensionamiento mínimo de los muros cortafuego es el siguiente:

La barrera debe extenderse por lo menos 0,61 m en sentido horizontal más allá del transformador en ambas direcciones.

La barrera debe tener como mínimo 0,30 m más alto que el transformador.

Considerando el tamaño del transformador, las medidas del muro cortafuego están detalladas en los planos arquitectónicos.

28 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

29 GENERALIDADES:

Para la ejecución de este proyecto se deberá cumplir con las presentes Especificaciones Técnicas y con todas aquellas Especificaciones técnicas que definan el Interventor del Contrato y/o GENSA.

Todas las labores que desarrolle el CONTRATISTA en la ejecución de las obras deberán estar dentro de las normas y procedimientos que garanticen la seguridad del personal de la obra y de todas las demás personas autorizadas para transitar dentro del área de la obra, y de los particulares, cuando la construcción afecte las zonas públicas.

El CONTRATISTA deberá suministrar cascos a su personal, lo mismo que guantes, anteojos, calzado, cinturones de seguridad para trabajo en altura y cualquier otro elemento necesario para su seguridad, exigirá su uso, mantendrá en la obra elementos de primeros auxilios y cumplirá con todas las normas referentes a seguridad laboral que contemple la Ley Colombiana.

El CONTRATISTA deberá tener afiliado a todo el personal, tanto directo como de subcontratistas, al Sistema Integral de Seguridad Social en SALUD, RIESGOS PROFESIONALES Y PENSION. Ningún trabajador podrá ingresar a la obra sin

haber sido previamente afiliado, por lo menos con un día de antelación al inicio de sus actividades.

Los materiales a utilizar en la construcción de las obras deben ser nuevos y de primera calidad. Se tendrá la posibilidad de reutilizar materiales de estructuras existentes dentro del predio en que se ejecuta la obra, siempre que se encuentren en buen estado para su utilización y hayan sido previamente aprobados por el Interventor del Contrato y/o GENSA.

El CONTRATISTA deberá mantener en completo orden y aseo todos los sitios de trabajo, instalaciones y accesos a la obra, y deberá destinar un sitio exclusivo para acumular los escombros y basuras que deberán ser retirados inmediatamente lo solicite la Entidad contratante.

El descargue de materiales se hará en completo orden procurando que estos queden bien arrumados para evitar que la obra presente un mal aspecto, y los desperdicios de material que queden de ese descargue deberán ser retirados inmediatamente.

29.1 INSTALACIONES PROVISIONALES - CAMPAMENTOS

Será el Conjunto de instalaciones generales destinadas al almacenamiento de materiales, accesorios, equipos de construcción, oficinas y baños para el personal del CONTRATISTA, de su Vigilancia y de la SUPERVISIÓN.

El CONTRATISTA deberá entregar todos los sitios en el mismo estado que los encontró al iniciar los trabajos.

29.2 CONTROL Y MANEJO PROVISIONAL DE AGUAS

Se refiere al manejo de aguas lluvias. El CONTRATISTA deberá ejecutar todas las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para desaguar y proteger la zona de construcción y demás zonas donde la presencia de agua afecta la calidad, economía o estabilidad de la construcción, en caso que se requiera.

Los trabajos consistirán en la captación, desvío, conducción y disposición de las aguas, de manera que no interfieran con el adelanto de la obra ni con su conservación.

29.2.1 RED PROVISIONAL DE ENERGIA E ILUMINACION

Consiste en la instalación y suministro de la energía eléctrica necesaria según el estimado del proponente, incluyendo acometida y transformador si lo requiere, red de iluminación y redes para Oficinas, almacén y cuartos de Personal, y redes para el manejo de la obra.

29.2.2 RED PROVISIONAL DE AGUA

Consiste en la instalación provisional de la acometida para suministro de agua, según estimado del proponente, para alimentar equipos, para producción de Concreto, para riego y curado de concreto, para Oficinas y servicios sanitarios de empleados y obreros.

29.3 VIGILANCIA

Correrá por cuenta del CONTRATISTA la vigilancia de las instalaciones donde se realiza la obra, almacenes, equipos, herramientas y de los elementos antes y después de su instalación hasta el recibo final de la obra.

29.4 TRABAJOS POR ADMINISTRACION

Cuando a juicio del Interventor del Contrato sea necesario ejecutar obras complementarias, y no se llegue a un acuerdo para la aprobación del precio unitario, su pago se hará por el costo real directo afectado por el factor de administración y utilidades presentado en la propuesta.

El costo real directo se obtendrá de la suma de los siguientes costos parciales:

- 29.4.1** Costo de materiales en obra, cuyo valor incluye únicamente el valor de adquisición y transporte de acuerdo a facturas presentadas.
- 29.4.2** Costo de alquiler de equipos liquidado de acuerdo a las tarifas presentadas por el CONTRATISTA en la propuesta.
- 29.4.3** Costos de la mano de obra necesaria, incluyendo los salarios de oficiales y ayudantes, afectados del porcentaje de prestaciones sociales previsto en la propuesta.
- 29.4.4** Herramienta, liquidada a los costos presentados en la propuesta.

30 CELDA DE BAJA TENSION

31 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CELDA DE BAJA TENSIÓN 2,2 X 2,2 X 0,8 M, INCLUYE INTERRUPTORES DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR (PLANO AX 03-05) Un

Las estructuras metálicas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la norma NEMA-250 - "Enclosures for Electrical Equipment", y en las publicaciones IEC-60439 e IEC-60144.

Las celdas de baja tensión deben ser NEMA clase II, tipo C, de bajo voltaje, con estructuras metálicas auto-soportadas completamente encerradas, NEMA tipo 12, para uso interior, del tipo de frente muerto, contendrá interruptores para bajo voltaje del tipo de caja moldeada, de la clase NEMA A, con su equipo asociado, y los barrajes, conexiones y accesorios necesarios.

Las secciones verticales deberán consistir de compartimientos metálicos fabricados con láminas de acero laminado lisas, de espesor no menor a 2,0 mm (calibre 14). Cada unidad de control, espacio para control, secciones de interruptores, y otras unidades deberán tener puertas metálicas con bisagras, las cuales deben ser independientes.

Todas las operaciones de mecanizado, han de ser efectuadas antes de aplicar los tratamientos de acabado de protección interior y exterior con pintura electrostática en polvo de epoxi-poliéster de color RAL-7032 (incluido el zócalo).

El barraje de conexión a cada interruptor del tipo de caja moldeada deberá tener como mínimo una capacidad de conducción de corriente igual al armazón (frame) de cada interruptor. Todas las uniones en las conexiones principales, en las derivaciones y con las celdas adyacentes deberán ser plateadas y fijadas firmemente con tornillos pasantes, arandelas y tuercas, para asegurar máxima conductividad. Para las barras se deberán suministrar barreras aislantes horizontales y verticales con el objeto de reducir el peligro de contactos involuntarios

Las puertas individuales de las unidades deberán ser del tipo con bisagras y deberán abrir más de noventa (90) grados. Para permitir el acceso a la unidad mientras está energizada, un mecanismo de desenganche, operado con destornillador, debe liberar el enclavamiento.

32 DISPOSITIVOS DE BAJA TENSION, RELÉS AUXILIARES

Los dispositivos de baja tensión, tales como borneras de mando deben cumplir los requerimientos estipulados en la publicación IEC- 947 “Low voltage Switchgear and Controlgear”, adecuados para un voltaje de 600 voltios. Además con las siguientes características:

33 BORNERAS: Técnica de conexión Clip Line. Borneras con desconexión para pruebas.

33.1 Ensamblaje para conexión trifásica de los transformadores de medida:

33.2 Eslabón puenteador para cortocircuitar de transformadores de corriente

33.3 Los puntos de desconexión deben ser claramente visibles desde el frente.

34 BORNERAS PARA DESCONEXIÓN CON CUCHILLA

34.1 Bornera de color gris.

34.2 Cuchilla de desconexión color naranja.

34.3 Bornera de neutro: color azul.

34.4 Bornera para puesta a tierra: color verde- amarillo.

35 BORNERA PUENTEABLE PARA SUMINISTRO AUXILIARES CA:

35.1 Bornera de puesta a tierra de color verde – amarillo.

35.2 Bornera de neutro color azul.

35.2.1 Los Ítems a y b anteriores deben estar enlazados por un puente que sea fácilmente removible.

35.2.2 Borneras grises para L1, L2, y L3 (Fases A, B y C).

36 DIMENSIONES DE LOS TABLEROS

Para la celda de baja tensión:

Altura: 2200 mm

Ancho: 1100 mm

Profundidad: 800mm

36.1 DATOS GENERALES

ITEM	DENOMINACION	UNIDADES	SOLICITADO	OFERTADO
1	Fabricante			
2	Suministrador			
3	Tensión Nominal	V	219/126 $\pm 10\%$	
4	Normas de fabricación		IEC	

36.2 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
ITEM	DENOMINACION	UNIDADES	SOLICITADO	OFERTADO
1	Numero de tableros		2	
2	Grado de Protección		IP54	
3	Espesor de la chapa	mm	≥ 1.5	
4	Calidad de la chapa			
5	Dimensiones máximas de cada tablero	mm	1100x2200x800	
6	Dimensiones máximas totales	mm	2200x2200x800	
7	Peso de cada tablero	kg		
8	Peso máximo para transporte	kg		
9	Tipo de bancadas		Metálicas	
10	Descripción del tratamiento de la chapa			
11	Descripción de pintura y acabado de chapa			
12	Compartimientos previstos para cada tipo de cuadro		Según especificación	

Nota: Todas las partes activas de los cuadros deben quedar cubiertas con láminas de metacrilato con el fin de evitar los contactos directos.

37 BARRAS DE POTENCIA

BARRAS DE POTENCIA				
ITEM	DENOMINACION	UNIDADES	SOLICITADO	OFERTADO
1	Tipo de material		Cobre	
2	Tipo de aislante		Araldite o similar	
3	N°. De barras de iguales características		4 (3p + N)	
4	Espesor de aislamiento	mm		

5	Tensión de servicio	V	219/126 ±10%	
6	Corriente de cortocircuito			
	Intensidad trifásica simétrica	kA		
	Intensidad instantánea (valor de cresta)	kA		
7	Temperatura máxima admisible de las uniones sobre la temperatura ambiente	°C		
8	Temperatura máxima garantizada a plena carga sobre la ambiente	°C		
9	Nivel de aislamiento			
	Tensión de ensayo a frecuencia industrial	kV		
	Tensión de ensayo con onda de choque 1,2/50 µs			
10	Aisladores Soporte			
	Tipo			
	Fabricante			
	Material			
	Dimensiones			
11	Dimensiones de las barras conductoras			
	Barras principales	mm ²		
	Derivaciones varias	mm ²		
12	Intensidades Nominales en servicio continuo			
	Barras tablero	A		

38 INTERRUPTORES DE POTENCIA Q01, Q02, Q03, Q04

INTERRUPTORES DE POTENCIA Q01, Q02, Q03, Q04				
ITEM	DENOMINACION	UNIDADES	SOLICITADO	OFERTADO
1	Tipo		Interior Motorizado	
2	Fabricante			
3	Numero de polos		4	
4	Servicio		Continuo	
5	Tensión de Servicio		219/126 ± 10%	
6	Tensión de aislamiento	V		
7	Tensión mínima a la que el interruptor tiene la capacidad de corte nominal	V		
8	Capacidad mínima de ruptura a la tensión de servicio	kA		
9	Frecuencia nominal	Hz	60 ± 5 %	
10	Nivel de aislamiento nominal	kV		

11	Tensión de prueba en seco a la frecuencia industrial durante 1 minuto (Valor eficaz mínimo)	kV		
12	Tensión de prueba en seco con onda choque positiva y negativa de 1.2/50 μ s	kV		
13	Intensidad nominal en servicio continuo	A		
14	Poder de corte a la tensión de servicio			
	Intensidad de corte simétrica (valor eficaz)	kA		
	Porcentaje de la componente asimétrica	%		
15	Poder de cierre a la tensión de servicio	kA		
16	Intensidad de corta duración (3 segundos)	kA		
17	Numero de maniobras a intensidad nominal y $\cos\Phi = 0.7$			
	Por hora			
	Por día			
	Total			
18	Tiempos			
	De duración del arco	s		
	De interrupción	s		
	De cierre	s		
	De ciclo completo	s		
	De accionamiento	s		
19	Ciclo de trabajo			
20	Tipo de accionamiento			
21	Dispositivo de apertura			
	Consumo	W		
	Tensión nominal	Vcc	125	
	Márgenes de tensión admisibles	%	$\pm 10\%$	
22	Contactos Auxiliares			
	No. De contactos posición del interruptor		2 SPST	
	No. De contactos de disparo		2SPST	

39 TRANSFORMADORES DE MEDIDA. INTENSIDAD

TRANSFORMADORES DE MEDIDA. INTENSIDAD				
ITEM	DENOMINACION	UNIDADES	SOLICITADO	OFERTADO
1	Modelo		Interior	

2	Tipo			
3	Fabricante			
4	Número de fases		Monofásico	
5	calidad del aislamiento			
6	Tensión nominal	V		
7	Tensión de servicio	V	219/126 ±10%	
8	Frecuencia Nominal	Hz	60 ± 5 %	
9	Tensión de prueba a frecuencia industrial	kA		
	Arrollamiento primario	kV		
	Arrollamiento secundario	kV		
10	Tensión de prueba con onda de choque 1,2/50 µs	kA		
11	Intensidad de cortocircuito térmica	kA		
12	Intensidad de cortocircuito dinámica	kA		
13	Relación de transformación	A		
14	Número de transformadores		8	
15	Potencia de precisión	VA	15	
16	Clase de precisión		CL 0-5	

40 DISPOSITIVOS DE MEDIDA

APARATOS DE MEDIDA				
ITEM	DENOMINACION	UNIDADES	SOLICITADO	OFERTADO
1	Tipo			
2	Fabricante			
3	Dimensiones			
4	Clase de precisión			
5	Escala			
6	Tensión de prueba a frecuencia industrial			

41 RELÉS DE PROTECCIÓN

RELÉS DE PROTECCION				
ITEM	DENOMINACION	UNIDADES	SOLICITADO	OFERTADO
1	Funciones de protección		27, 59	
2	Cantidad			
	Función 27		4	
	Función 59		4	
3	Tipo			
4	Modelo			
5	Fabricante			
6	Entradas de energización			
	Intensidad nominal	(A)		

	Capacidad térmica permanente			
7	Tensión nominal de servicio	(V)		
8	tensión auxiliar	(VCC)	125	
9	Intensidad secundaria delos transformadores	(A)		
10	Transmisión de datos			
	Tipo de transmisión			
	Modo de transmisión			
	protocolo			
	Velocidad de transmisión			
	Formato de transmisión			
11	características de contactos			
	1) (N/A y N/C) utilizados y cableados a bornes			
	2) Tensión de aislamiento	(V)		
	3) capacidad de los contactos			
	Corriente en permanencia	(A)		
	Ruptura en c.c. con carga inductiva	(A)		
	Capacidad de corriente			
12	Consumos			
	1) Circuito de medida			
	2) Circuitos Auxiliares			
13	Tensiones de prueba de aislamiento			
	Entre circuitos	(kV)		
	Entre circuitos y masa	(kV)		
14	Tensiones de onda de choque			
	Entre circuitos	(kV)		
	Entre circuitos y masa	(kV)		
15	Inmunidad a descargas electrostáticas	(kV)		
16	Inmunidad a radiaciones electromagnéticas	(V/m)		
17	Inmunidad a transitorios eléctricos	(kV)		
18	Inmunidad a parásitos radioeléctricos	(kV)		

42 PLACAS DE IDENTIFICACIÓN

PLACAS DE IDENTIFICACION				
ITEM	DENOMINACION	UNIDADES	SOLICITADO	OFERTADO
1	Material			
2	Dimensiones			
3	Sistema de grabación			
4	Material y tipo de los tornillos			

43 TABLERO DE CONTROL.

43.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CELDA DE TABLERO DE CONTROL; 0,8 X 2,2 X 0,8 M, INCLUYE SISTEMA DE CONTROL PROGRAMABLE DE ACUERDO A DIAGRAMA UNIFILAR (PLANO AX 03-05) Un.

Se deberá suministrar un centro de control de generadores, completo con interruptores, arrancadores, conexiones, equipo de control y señalización y accesorios como sean especificados o requeridos, agrupados en un solo tablero de control.

El centro de control de generadores deberá tener los arrancadores y paros de planta, además de los elementos de control y protección necesarios para el funcionamiento adecuado de los generadores.

El centro de control de generadores deberá ser diseñado, fabricado y probado de acuerdo con la parte ICS 2-322 de la última publicación de la norma NEMA ICS 2 – “Standards for Industrial Control Devices, Controllers and Assemblies”, con los requisitos dados en las publicaciones IEC-60157, IEC-60158 e IEC-60439, y con los requisitos dados en esta sección.

La distribución de servicios esenciales y no esenciales consistirá en un número de interruptores automáticos, que alimentan los equipos de control y señales digitales.

Equipos de tablero de control de generador

Se deberá suministrar un tablero de control de generador, con los siguientes equipos:

- Un controlador programable (PLC)
- Interfaz hombre - máquina con pantalla y teclado funcional.
- Unidad de sincronización.

43.1.1 CONTROLADOR PROGRAMABLE (PLC).

Tendrá la función de integración de las señales de los equipos que pertenecen a las unidades de generación, además albergara todas las señales de los protección y la comunicación con la Interfaz Hombre Maquina (IHM).

Las medidas eléctricas y las señales de las protecciones, serán integradas al sistema de control de la central mediante enlaces seriales normalizados según protocolos normalizados como IEC870-5-104; DNP3.0 o IEC61850, conectados a los correspondientes módulos de comunicaciones en el controlador programable.

43.1.2 IHM INTERFAZ HOMBRE MAQUINA.

La Interfaz Hombre Máquina IHM de los equipos generales deberá tener las mismas características de la de unidad.

Se deberá suministrar una Interfaz Hombre Maquina con todo el hardware y software requeridos para la estación de operación de la central. El equipo

deberá ser de tecnología reciente, basado en un sistema operativo abierto, conectado en red con el controlador programable del sistema de control, mediante una red de alta velocidad, según la norma IEC 60870-5-104. Entre las funciones de la estación de operación se solicitan:

- Representación visual de todos los equipos de la planta en pantalla y su control y supervisión a través de estas, incluidas las secuencias de arranque y de paro de las unidades. Las representaciones incluirán todos los estados operativos normales y de falla de los equipos, las medidas asociadas y los medios para su control. Se deberán presentar pantallas independientes para cada sistema y además representaciones de sistemas en conjunto que faciliten la operación y supervisión de la planta y la selección a través de pantallas más generales de las pantallas de representación de los sistemas individuales.
- Manejo de alarmas: presentación, reconocimiento de alarma sonora y visual, y cancelación. Se deberá tener una línea de alarmas de color rojo, con la última alarma activa sobre todas las imágenes de la pantalla y adicionalmente imágenes con las listas de alarmas. La línea de alarmas se podrá seleccionar para la presentación de hasta las últimas cuatro alarmas.
- Listas con registro cronológico de eventos y de alarmas, con resolución de 1 ms.
- Curvas de tendencia en tiempo real e histórico, de todas las variables del proceso, debidamente agrupadas y personalizadas con sus escalas y valores de ingeniería.
- Planilla de seguimiento de la generación hora a hora para cada unidad y del total, con cálculos de las desviaciones con respecto a los valores de despacho programados y cálculo del valor a corregir, para mantener la desviación entre los límites de $\pm 5\%$ u otro valor programable.
- Representación de las secuencias de control de todos los dispositivos, con representación activa de los estados. Estas se deberán ver en menús emergentes seleccionados sobre el objeto a controlar.
- Editor de textos por parte del operador para elaboración de bitácoras de operación.
- Almacenamiento automático de datos y reportes y consulta posterior.
- Programación de los diferentes equipos asociados al sistema de control.

Debe suministrarse el software y licencias de programación y mantenimiento de los controladores, para realizar su configuración y mantenimiento en forma local.

El IHM de la estación de operación, deberá estar acondicionado con todo el hardware y software requeridos para la ejecución de sus funciones, incluidas las de programación de los equipos del sistema de control a través de la red, con las correspondientes licencias. El equipo deberá ser de tecnología reciente a la

puesta en producción, basado en un sistema operativo de Microsoft, de última generación.

43.1.3 UNIDAD DE SINCRONIZACIÓN.

El equipo de sincronización de las plantas son controladores de funcionamiento propio del generador toda su funcionalidad y sus características se pueden ver en el numeral correspondiente.

43.1.4 PANEL DE CONTROL.

El tablero de control en su puerta deberá tener además de su interfaz de interacción para el manejo de planta y los equipos de sincronización, unos pulsadores, selectores y parada de emergencia.

Para el arranque y paro del sistema se tendrán dos pulsadores uno verde y otro rojo específicamente, además de eso se tendrán dos selectores de tres posiciones uno para el manejo del sistema en automático y manual, y el otro para en caso de estar en posición manual tener la posibilidad de escoger que generador poner a funcionar. Por último se tiene un paro de emergencia obligatoria para casos especiales de paro de generador y distribución. Este paro de emergencia será detectado por el PLC actuando sobre el generador en funcionamiento.

44 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN.

45 GENERALIDADES.

Todos los componentes, materiales y equipos deberán ser de alta calidad y libres de defectos e imperfecciones, de fabricación reciente, nuevos, adecuados para el uso, clasificaciones, grados especificados y las condiciones de operación a las que estarán sometidos.

El vendedor deberá suministrar materiales y equipos que posean larga vida, con amplios factores de seguridad y producidos por fabricantes de reconocido prestigio.

46 SOLDADURA.

Todas las soldaduras deberán realizarlas soldadores calificados y en general deberán ser hechas por el método de arco eléctrico. La construcción de todas las piezas que transmitan esfuerzos, deberá hacerse de acuerdo con los requisitos correspondientes del código ASME para recipientes sometidos a presión, sección VIII, excepto que no se permitirán alivios localizados de esfuerzos.

47 PERNOS, TUERCAS, ESPÁRRAGOS Y CONEXIONES ATORNILLADAS.

El vendedor deberá suministrar todos los tornillos, tuercas, arandelas y elementos requeridos para la correcta fijación de los equipos a los soportes de acuerdo con

las normas aplicables, y para el correcto armado de los equipos con sus estructuras o elementos metálicos cumpliendo con las publicaciones ASTM- A- 394 para tornillos y ASTM A-563 para arandelas y tuercas.

Todas las roscas deberán estar limpias y hechas con precisión antes del embalaje. Las partes atornilladas deberán lubricarse ligeramente o cubrirse con un compuesto fijador según se requiera.

48 MAQUINADO.

Todas las tolerancias, márgenes y espesores de los ajustes metálicos, deberán cumplir con la norma ANSI – B.4.1 para la clase de ajuste requerido a menos que se muestre otra cosa en los planos aprobados de taller. En los puntos de apoyo deberá dejarse una tolerancia suficiente de maquinado con el fin de obtener superficies correctas de material sólido. El maquinado de las piezas deberá ser preciso y las piezas similares deberán ser intercambiables. Los huecos para los pernos deberán ubicarse y taladrarse con plantilla cuando sea necesario o se especifique.

49 ENSAMBLE EN FÁBRICA Y MARCAS DE IDENTIFICACIÓN.

Las piezas que componen cada unidad deberán ensamblarse en fábrica, hasta un grado tal que se asegure que todas las piezas encajan apropiadamente una con otra, que las dimensiones totales y las tolerancias mecánicas son las correctas, y para minimizar el ensamblaje adicional durante el montaje. Antes de desensamblar las unidades para el embarque, cada pieza que haya sido ensamblada, deberá marcarse indicando el acople con las demás piezas para facilitar el re - ensamble en el sitio.

50 LIMPIEZA Y PINTURA EN FÁBRICA.

Después del ensamble y de la inspección en fábrica, las partes del equipo deberán limpiarse y pintarse. A las superficies que se vayan a pintar se les deberá retirar todo el aceite, grasa, mugre, óxido, costras de laminación, salpicaduras de soldaduras, escorias, depósitos de fundente y de otras sustancias extrañas.

51 GALVANIZADO.

Todos los elementos propensos a la corrosión deberán ser galvanizados o pintados de acuerdo con técnicas apropiadas basadas en normas. El galvanizado y pintura deben ser apropiados para ambientes tropicales.

El galvanizado debe cumplir con las prescripciones de la publicación ISO 1459, “Metallic Coatings – Protection against corrosion by Hot Dip galvanizing – Guiding Principles.

Se debe tener en cuenta lo siguiente:

- 51.1** Las estructuras de acero, las tuberías, los mecanismos y carcazas incluyendo los pernos, tuercas, arandelas de contratuerca, deberán galvanizarse en caliente si el contratista o las condiciones de operación lo requieren. Los materiales no deberán galvanizarse hasta que se hayan completado en ellos todas las operaciones de taller.
- 51.2** Los perfiles estructurales y la láminas deberán galvanizarse de acuerdo con los requisitos establecidos en la Norma ASTM A - 123, "Specification for Zinc (Hot – dip Galvanized) Coatings on Products fabricated from Rolled, Pressed and Forged Steel shapes, plates, bars and strip" (Espesor mínimo de recubrimiento de 2 onzas/ft²).
- 51.3** Los pernos, tuercas, arandelas, contratuercas y herrajes similares deberán galvanizarse de acuerdo con la norma ASTM A- 153, "Specification for Zinc Coating (Hot dip) on iron and steel hardware", la cual especifica el número de inmersiones a que debe someterse el recubrimiento de acuerdo con las pruebas establecidas en la norma.
- 51.4** Las combas y curvaturas que sean necesarios eliminar después del galvanizado, deberán eliminarse prensando o laminando el material. Los materiales que no puedan enderezarse sin dañar el galvanizado serán rechazados.

52 PLACAS DE CARACTERÍSTICAS Y DE IDENTIFICACIÓN.

Las placas de características de los equipos deben contener la información requerida por las normas aplicables a cada uno, y al igual que las placas de identificación, deben ser sometidas a aprobación del contratista en cuanto a tamaños, leyendas, materiales, colores y demás. Todas las leyendas deben ser en idioma español.

Las placas individuales de PELIGRO deben tener una flecha en forma de rayo sobre fondo amarillo y todas las advertencias de peligro deben estar en letras negras, de conformidad con la publicación ISO – 3864 "Safety Colours and Safety Signs".

Se deben suministrar placas de identificación para todos los gabinetes, instrumentos, relés y auxiliares de mando. En los casos de instrumentos y auxiliares de mando cuya función esté indicada sobre la placa del dial, no se requieren placas adicionales, excepto cuando existan dos o más dispositivos que ejecuten funciones similares en el mismo gabinete, en cuyo caso se deben suministrar placas para su identificación.

53 TROPICALIZACIÓN.

Con el objeto de protegerlos contra efectos de hongos u otros parásitos y contra daños por humedad excesiva, todos los materiales, equipos y dispositivos deben ser tropicalizados.

54 ESTRUCTURAS DE SOPORTE.

Los diseños, planos y materiales deben ser sometidos a la aprobación del contratista, teniendo en cuenta que deben soportar en forma segura las diferentes condiciones de carga verticales y horizontales que incluyan los efectos de cortocircuito y sismo que se especifican en el Pliego de Condiciones.

El vendedor debe suministrar las cargas para el diseño de las fundaciones, los pernos de anclaje y las plantillas de fijación de los pernos de anclaje. Los diseños de las bases suministrados por el contratista son únicamente indicativos para licitación.

55 PUESTA A TIERRA.

Los equipos de potencia se deben suministrar con bornes de puesta a tierra tipo grapa para recibir conductores de cobre trenzado de 4/0 a 250 MCM.

56 PRECAUCIONES CONTRA INCENDIO.

El diseño de los aparatos, su disposición, conexiones y cableado interno deben ser de tal manera que los riesgos de incendio y por consiguiente los daños en las instalaciones sean mínimos. El vendedor será responsable de sellar en forma adecuada todos los orificios en los equipos que suministra a través de los cuales pasen cables y de proteger contra daños mecánicos e incendios en los lugares donde queden expuestos.

56.1 DATOS GENERALES.

ITEM	DENOMINACION	UNIDADES	SOLICITADO	OFERTADO
1	Fabricante			
2	Suministrador			
3	Tensión Nominal	V	219/126 \pm 10%	
4	Normas de fabricación		IEC	

56.2 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS.

ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
ITEM	DENOMINACION	UNIDADES	SOLICITADO	OFERTADO

1	Numero de tableros		1	
2	Grado de Protección			
3	Espesor de la chapa	mm	≥ 1.5	
4	Calidad de la chapa			
5	Dimensiones máximas de cada tablero			
6	Dimensiones máximas totales	mm		
7	Peso de cada tablero	kg		
8	Peso máximo para transporte	kg		
9	Tipo de bancadas		Metálicas	
10	Descripción del tratamiento de la chapa			
11	Descripción de pintura y acabado de chapa			
12	Compartimientos previstos para cada tipo de cuadro		Según especificación	

56.3 EQUIPOS DE CONTROL.

EQUIPOS DE CONTROL				
ITEM	DENOMINACION	UNIDADES	SOLICITADO	OFERTADO
1	Controlador programable (PLC)		1	
2	Módulo de E/S Digitales		1	
3	Módulo de E/S analógicas			
4	Módulo de comunicaciones RS485		1	
5	IHM Interfaz Hombre Maquina		1	
6	Switch Ethernet		1	
7	Fuente Alimentación 24 VDC		1	
8	UPS		1	
9	Pulsadores		2	
10	Pulsador tipo hongo		1	
11	Selector 3 posiciones		2	
12	Breakers de alimentación a equipos			
13	Borneras de control			
14	Borneras de potencia			

57 TABLERO DE MEDIA TENSION.

57.1 SUMINISTRO E INST DE CELDA DE MEDIA TENSIÓN 0,7 X 2,2 X 1,3 M, INCLUYE RELÉ DE PROTECCIÓN Y MEDIDA DE 24 A, 13,2 KV / 220 V Un.

Las Características eléctricas del sistema son las siguientes:

- Tensión asignada de operación: 219/127 V.
- Potencia Unidades: 1200KVA
- Factor de Potencia: 0,8
- Corriente de Operación (Por cada Generador): 1200 A y 800 A
- Frecuencia asignada: 60 Hz
- Corriente asignada de cortocircuito trifásico en barras: 8,69 kA rms.

El objetivo principal de las celdas de media tensión para esta central es conectar las tres unidades de generación que operan a 219/127 V a través de interruptores automáticos tipo extraíbles a la red de distribución a través de un transformador elevador de potencia 220/13200 V.

El equipo base que deberá tener cada celda será:

- Interruptor Automático en vacío.
- Tres (3) Transformadores de Corriente.
- Tres (3) Transformadores de Potencial.
- Bornes para conexión inferior de cable seco (Generador). Cable Calibre 2 AWG XLPE al 133% por Fase.
- Juego de Barras para conexión superior.
- Compartimiento de baja tensión para Relés de Protección y señales de control.
- Acople mecánico a las barras superiores de las dos celdas de interruptores.
- Estar diseñada para la conexión inferior de los cables de potencia que vienen del transformador de potencia elevador.
- Debe estar compartimentada para alojar los pararrayos y condensadores de las tres unidades de generación, además de tener en cuenta la conexión de estos elementos con los cables de potencia de los generadores que llegan a las otras dos celdas con interruptor.
- Fusibles extraíbles para 5 kV, para la protección de los transformadores.

- Tres pararrayos de ZnO, de 5 kV, 10 kA, clase 3, según norma IEC 6099-4, para cada unidad.
- Tres condensadores de 5 kV, 0,15 microfaradios, con resistencia de descarga, según normas ANSI, para cada unidad.

La celda de media tensión que va acoplada a las celdas con interruptor para la instalación de los transformadores de potencial para sincronización y de los pararrayos y condensadores para protección de sobretensiones de los generadores, deberán ser del tipo “metal enclosed”, de acuerdo con la Norma ANSI/IEEE C37.20.2 o IEC 60298, con barraje de cobre aislado, con todas las uniones plateadas y pernadas. La celda debe ser compartimentada y deberá estar prevista para la conexión mediante cables aislados provenientes de los transformadores de potencia. Internamente debe estar diseñada para conectar los condensadores y pararrayos a cada acometida de media tensión en cable aislado proveniente de cada generador, así como el acople mecánico con las celdas con interruptor.

La celda deberá ser completamente cerrada para evitar la entrada de polvo y de agua y para evitar contactos involuntarios. En la construcción de la celda se deberán incorporar compartimientos internos independientes con separación metálica, confiable, para el cableado y el control secundario, el interruptor, el barraje, los transformadores de instrumentos y las conexiones de los cables de media tensión.

Todo el alambrado debe ser nítido, técnicamente desarrollado, sin empalmes y con arreglo uniforme de los circuitos. Los conductores que conectan los dispositivos a la bornera deben marcarse en ambos extremos con elementos de identificación del tipo anillo pregrabado, los cuales deben identificarse también en los planos de los equipos.

El suministro debe incluir las abrazaderas para fijar los cables de medio voltaje a las celdas y las prensaestopas para sellar la entrada de los cables a las celdas. El cableado interno de las celdas debe hacerse en tal forma que permita un fácil acceso e intervención de labores de mantenimiento.

La celda, incluyendo todo el equipo contenido, se debe diseñar para ser manejado como una unidad, y debe tener argollas de alce removibles.

La celda debe tener una barra de cobre continua para tierra, fijada adecuadamente a la celda, con borne para conectar un cable de 33,62 mm² (2 AWG). La dimensión mínima de la barra de tierra debe ser 30 x 5 mm.

La celda deberá tener un interruptor automático (minibreaker) para los circuitos de protecciones con contactos de señalización, e interruptores miniatura para alimentar los circuitos de calefacción, alumbrado y tomas de la celda.

58 FUNCIONES DE PROTECCIÓN.

58.1 FUNCIONES DE SOBRECORRIENTE.

El relé será digital, con indicación de fase fallada, con dos etapas de sobrecorriente, una de ellas ($I >$), con curva de operación seleccionable entre inversa, muy inversa y extremadamente inversa y la otra ($I >>$), de tiempo definido o instantáneo. Los relés de sobrecorriente deberán tener protección contra fallas entre fases y entre fases y tierra, con características de operación temporizada e instantánea. Los rangos de ajuste de corriente para cada etapa son los siguientes:

- **SOBRECORRIENTE:** con curva de operación seleccionable ($I >$)

Fase 50-250% de la corriente nominal

Falla a tierra 20-80% de la corriente nominal

- **SOBRECORRIENTE:** tiempo definido o instantáneo ($I >>$)

Fase 100-2000% de la corriente nominal

Falla a tierra 100-2000% de la corriente nominal.

59 ESPECIFICACIONES PARTICULARES.

60 INTERRUPTOR DE MEDIA TENSIÓN.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
1	Fabricante			
2	País			
3	Referencia			
4	Norma	IEC 62271		
5	Medio de Extinción	Vacío		
6	Numero de Polos	3		
7	Tipo de Ejecución	Extraíble		
8	Tipo de Operación Tripolar			
9	Frecuencia Nominal	Hz	60	
10	Tensión Máxima de Servicio Asignada	kV	10	

11	Tensión Nominal	V	220
12	Tensión soportada a Frecuencia industrial	KV	38
13	Tensión Soportada al impulso Tipo Rayo	KV	95
14	Corriente Nominal	A	1200
15	Capacidad de corte nominal de cortocircuito	kA	8,69
16	Duración del cortocircuito	s	1
17	Factor de primer polo		1,5
18	Apertura de corrientes inductivas pequeñas	A	
19	Secuencia de Operación normal		
20	Máxima diferencia de tiempo entre contactos de diferente polo al tocarse durante un cierre o al separarse durante una apertura	ms	<5
21	Maniobra de apertura		
	a) Tiempo de apertura	ms	
	b) Tiempo de Arco	ms	
	c) Tiempo de Corte total	ms	
22	Maniobra de cierre		
	a) Tiempo de establecimiento	ms	
	b) Tiempo de pre arco	ms	
	c) Tiempo de cierre	ms	
23	Distancia mínima en aire		
	a) Entre polos	ms	
	b) A tierra	ms	
	c) A través del polo	ms	
24	Interruptor sin reencendido	si	
25	Disparo Libre	si	
26	Bloqueo para evitar cierre	si	
27	Numero de contactos auxiliares de reserva		
	a) De apertura	6	
	b) De cierre	6	
28	Dispositivos de cierre y apertura		

	a) Tensión de alimentación Vcc	120
	b) Numero de bobinas de apertura por mecanismo	2
	c) Numero de bobinas de cierre por mecanismo	1
	d) Consumo de la bobina de apertura	W
	e) Consumo de la bobina de cierre	W
	f) Margen de tensión de la bobina de apertura	%
	g) Margen de tensión de bobina de cierre	%
29	Contador de operaciones del mecanismo	si
30	Datos del mecanismo de operación	
	a) Tipo	
	b) Consumo para cierre	W
	c) Consumo para apertura	W
31	Datos de operación del mecanismo	
	a) Tiempo de carga del resorte	s
	b) Carga normal de los resortes del interruptor	si
32	Datos del motor del mecanismo	
	b) Tipo	
	b) Tensión Vcc	120
	c) Potencia	W
	d) Contador de operaciones	Si/No
	e) Margen de tensión de operación	%
33	Número de operaciones sin mantenimiento	
	a) A corriente i=0	5000
	b) A corriente i=Nominal	2000
	c) A corriente i=lcc	20
34	Vida útil de las cámaras sin necesidad de recambio y sin pérdidas de presión que impidan el funcionamiento total Años	
		15
35	Datos Sísmicos	
	c) Frecuencia natural	
	d) Coeficiente de amortiguamiento critico	
36	Masa neta del interruptor	
37	Capacitancia	
	e) Entre contactos abiertos	

f) Entre contactos y tierra			
38	Plazo de garantía	Años	2
39	Mando Frontal		si
40	Calefacción		si
41	Tensión calefacción	Vac	120
42	Incluye palanca de carga de resortes		si

61 TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
1	Fabricante			
2	País			
3	Referencia			
4	Norma	IEC 60044		
5	Tipo de ejecución	Interior		
6	Tensión máxima de operación	kV	13,2	
7	Tensión Soportada al impulso Tipo Rayo	KV	95	
8	Tensión soportada a Frecuencia industrial	KV	38	
9	Frecuencia Nominal	Hz	60	
10	Corriente nominal primaria	A	150	
11	Corriente nominal secundaria	A	5	
12	Corriente termina nominal del cortocircuito	kA	8,69	
13	cantidad y clase de núcleos	KV	95	
	a) Medida	1		
	b) Protección convencional	1		
14	Características núcleos de medida		1	
	a) Relación de Transformación		150	
	b) Clase de precisión	0,2s		
	c) Carga de precisión VA	15		
	d) Resistencia del devanado secundario a 75 Grados C	Ohm		
	e) Corriente Limite (IPL)	A		
	f) Factor de Seguridad (FS)	<5		
	g) Gama extendida de corriente	%	120	
15	Características núcleos de protección convencionales			
	a) Relación de transformación		150	
	b) Clase de precisión	5P		
	c) Carga de precisión	15		
	d) Factor límite de precisión	15		
	e) Resistencia del devanado secundario a 75 Grados C	Ohm		

16	Cambio de relación en el primario	no
17	Distancia del arco	mm
18	Masa neta	Kg
19	Plazo de garantía	Años 2
20	Duración nominal del cortocircuito	s 1
21	Tipo de aislamiento	Seco
22	Material de aislamiento	Resina Epoxica
23	Línea de fuga transformador	mm/kV20
24	Bulón de puesta a tierra	Calibre 12 AWG
25	Accesorio para cortocircuitar bornes secundarios	si
26	Conexión del primario	Barra de cobre
27	Placa de identificación según IEC 60044-1	si
28	Marcas de terminales según IEC 60044-1	si
29	Porcentaje sobre carga permitido sin alterar la medición	si

62 TRANSFORMADORES DE TENSIÓN.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
1	Fabricante			
2	País			
3	Referencia			
4	Norma	IEC 60044		
5	Tipo de ejecución	Interior		
6	Tensión máxima de operación	kV	13,2	
7	Tensión Soportada al impulso Tipo Rayo	KV	95	
8	Tensión soportada a Frecuencia industrial	KV	38	
9	Frecuencia Nominal	Hz	60	
10	Factor de tensión			
	a) Permanente	1,2		
	b) Durante 30S	1,5		
11	Numero de devanados secundarios		2	
12	Relación de transformación			
13	Margen de referencia de la frecuencia		1	
	a) Para la clase de precisión de medida	%		
	b) Para la clase de precisión de la protección	%		
14	Clase de precisión del secundario de la medida		0,2	
15	Carga de precisión	VA	15	
	a) Potencia térmica limite	VA		
16	tensión nominal primaria		$13,2/\sqrt{3}$	
17	Tensión nominal secundaria		$220/\sqrt{3}$	
18	Masa neta	Kg		
19	Plazo de garantía	Años	2	
20	Duración nominal del cortocircuito	s	1	
21	Tipo de aislamiento	Seco		

22	Material de aislamiento	Resina Epoxica
23	Línea de fuga transformador mm/kV	20
24	Bulón de puesta a tierra	Calibre 12 AWG
25	Cubre bornes precintable	si
26	Conexión del primario	Barra de cobre en el primario y terminal de ojo 12 AWG en el secundario
27	Placa de identificación según IEC 60044-1	si
28	Marcas de terminales según IEC 60044-1	si

63 CELDA DE MEDIA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
1	Fabricante			
2	País			
3	Referencia			
4	Plazo de garantía	Años	2	
5	Medio de Aislamiento	Aire		
6	Medio de corte	Vacío		
7	Tensión Nominal	kV	17	
8	Frecuencia Nominal	Hz	60	
9	Material de las Barras	Cu		
10	Corriente nominal de las barras	A	1200	
11	Resistencia al arco interno según IEC 62271-200	kA	16	
12	Grado de protección del envolvente exterior		3X	
13	Material de la envolvente	Metal		
14	Proceso de tropicalización en la celda		si	
15	Indicador de presencia de tensión		Fijo y con posibilidad de medición de secuencia de fases	
16	Corriente de corta duración nominal 1 seg.	kA	16	

64 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.

64.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN CABLE COBRE DESNUDO BLANDO 19 HILOS 2/0 AWG SEGÚN PLANO AX08-01 ml.

El cable a utilizar como electrodos horizontales del sistema de puesta a tierra será de cobre desnudo blando concéntrico formado por un alambre central rodeado por capas de alambres cableados helicoidalmente. Su fabricación debe cumplir con la norma NTC 307 (ASTM B8)

El cobre empleado en la construcción del cable será de alta pureza (contenido mínimo de cobre del 99.95%). Este debe tener una buena resistencia a la corrosión

y a la fatiga. El cable a utilizar será semiduro con una conductividad mínima del 96.66% AICS, según la norma NTC 1745

CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR	VALOR
Calibre AWG	2/0
Clase de cableado	B
Sección en mm ²	67,43
Diametro en mm	10,6
Numero de hilos	19
Resistencia Nominal C.C 20 C	0,2701
Carga minima de rotura en Kgf	2766
Masa Nominal Kg/Km	611,5

64.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN VARILLA DE COBRE 5/8" X 2,4 M SEGÚN ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Un.

De acuerdo a las normas IEC 60364-5-54, BS 7430, AS 1768 Y UL 467 los electrodos de puesta a tierra a instalar serán de cobre-cobre diámetro 5/8" y 2.4 m de longitud de sección circular y sus extremos terminaran, el uno en forma de cono de 60° truncado y el otro en forma plana biselada. La resistencia a la tracción será mayor o igual a 235 MPA y una dureza mínima de 80 RF (Rockwell). El acople tendrá una resistencia al deslizamiento como mínimo de 5600 lb. La conductividad de acople será del 100% según norma ASTM B-193.

Con el fin de bajar la resistencia de la puesta a tierra se utilizaran suelos artificiales tales como Favigel, hidrosolta, entre otros, esto con el fin de generar un proceso físico-químico que ayude a mejorar la calidad del suelo donde se construirá el SPT, ninguno de los componentes de este producto no deberá ser perjudicial para el ser humano o animales.

64.3 INST. SOLDADURA EXOTÉRMICA CONEXIÓN EN DERIVACIÓN Un.

Estas uniones deberán unir íntimamente los conductores de tierra con un molde que tiene las mismas características de fusión que los mismos conductores, de tal forma que la conexión pueda ser tratada como si fuera parte integral de un conductor homogéneo.

El proceso de soldadura deberá ser realizado por personal calificado y entrenado.

Una vez terminado el proceso se debe verificar la calidad de la soldadura y si se presentan algunas de las siguientes anomalías se sugiere repetir el proceso de soldadura.

- Si no se presenta uniformidad del molde.
- Si se presenta porosidad superior al 20% de su superficie o penetración de un clip hasta el cable.
- Si no resiste golpes fuertes con un martillo.

Como alternativa se podrá utilizar conector tipo cuña con referencia TGC

64.4 CONSTRUCCIÓN CÁMARA DE INSPECCIÓN 0,3X0,3X0,5 M Un.

Las cajas de inspección serán tipo Baja tensión norma CS274, según las normas de Codensa, con su marco y tapa respectiva. Construida en ladrillo tolete recocido con pañete interno, en la base de la caja utilizar recebo compactado con drenaje.

Metodología: Se efectuará el hueco con las dimensiones de la caja, colocación de ladrillo tolete recocido, construcción del piso y drenaje de la caja, pañetada, colocación de ángulo metálicos y fijación, construcción de las tapas de la caja y finalmente la colocación de las mismas.

65 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.

65.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANEL DE CONTROL.

Un panel de control la alarma de incendio (FACP), o la unidad de control la alarma de incendio (FACU), es un panel eléctrico que es el componente que controla de un sistema alarma de incendio. El panel recibe la información de los sensores ambientales diseñados para detectar los cambios asociados al fuego, supervisa su integridad operativa y prevé el control automático del equipo, y la transmisión de la información necesaria preparar la instalación para el fuego basado en una secuencia predeterminada.

El panel puede también suministrar energía eléctrica para actuar cualquier sensor, control, transmisor, o relevo asociado. Hay cuatro tipos básicos de los paneles: los paneles cifrados, los paneles convencionales, los paneles direccionables, y sistemas múltiplexes.

66 ESTACION MANUAL.

Se utilizarán estaciones manuales de incendio en cada ruta de salida. Las estaciones manuales estarán ubicadas en sitios de fácil acceso sin obstrucciones. Se instalarán a 1.10mts del piso, máximo 1.37 mts.

Las localizaciones de las estaciones de llamada son:

- Acceso principal.
- Salida celdas de distribución.
- Salida celdas de generación.
- Salida plantas de emergencia.

66.1 SENSORES DE HUMO.

El detector de humo por ionización de tecnología dual detecta variaciones en la corriente de iones debida a la presencia del humo y temperatura. Los incendios producen iones, pero es difícil que las partículas permanezcan ionizadas hasta donde se encuentra un detector. Por lo tanto, el aire se ioniza dentro del detector en lo que se denomina "cámara de ionización". El área habitual cubierta por un sensor de humo es un radio de 21 pies (6.4metros), pero la cobertura real de un sensor en áreas regulares 9.1 m. (cubre todo el espacio).

66.2 LUZ ESTROBOSCOPICA CON SIRENA.

La luz estroboscópica está prevista para interconectar con detectores de humo, calor o monóxido de carbono en funcionamiento. No tiene medios de detección propios. No funciona sin alimentación de CA. Su funcionamiento está diseñado especialmente para alertar a las personas con problemas de audición según lo especifican las normas NFPA 72 y Underwriters Laboratories (UL 1971) y la norma ANSI 117.1.

Cuando la altura del techo lo permita, la parte superior de aparatos sobre los muros debe estar a una altura de no menos de 90 pulgadas (2.3mts) y no superior a 2.4mts por encima de la superficie acabada del piso y no menos de 6 pulgadas (152mm) por debajo del nivel del acabado del techo.

66.3 CABLE DE INCENDIO.





- Cable de incendio 2x18 awg fpl 305 m
- Conductor: 18 AWG barra de cobre sólido
- Certificación: UL Estándar 1424 & 444
- NEC Artículo 760 & 800
- Aplicación: Alarma Incendio & Comunicaciones.

67 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.

67.1 SUMINISTRO E INST DE EXTINTOR CLASE BC, TIPO ROBOT 150 LB-Un.

Los extintores son elementos portátiles destinados a la lucha contra fuegos incipientes, o principios de incendios, los cuales pueden ser dominados y extinguidos en forma breve.

Los diferentes tipos de fuego requieren diferentes tipos de extintores. De acuerdo con la norma UNE EN 2:1992 Clases de fuego, con el fin de elegir el agente extintor adecuado, los fuegos se clasifican en los diferentes tipos según la naturaleza del combustible, tal y como se indica en la tabla.

CLASES DE FUEGO		AGENTES EXTINTORES							
IDENTIFICACION	MATERIALES COMBUSTIBLES	AGUA	ESPUMA	POLVO QUIMICO		CO2	POLVOS ESPECIALES	FORMA DE ACCION	OBSERVACIONES
			AFF	PLASTICO	ABC				
	Papeles, Maderas, Cartones, Textiles, Desperdicios, etc.	SI	SI	NO	SI	NO	NO	Enfriamiento, Interrupcion de reacción en cadena sofocación	
	Nafta, Gasolina, Pintura, Aceites y otros liquidos Inflamables	NO	SI	SI	SI	SI	NO	Interrupcion de reacción en cadena sofocación	No usar agua en chorros solo en niebla
	Butano, Propano, y otros Gases	NO	NO	SI	SI	SI	NO		
	Equipos e Instalaciones Electricas	NO	NO	SI	SI	SI	NO	Interrupcion de reacción en cadena sofocación	No usar agua en espuma (buenos conductores)
	Metales Combustibles, Magnecio, Sodio, etc	NO	NO	NO	NO	NO	SI	Absorción de calor sofocación	No usar extintores comunes. Seleccionar el producto adecuado para cada material

Extintor Rodante tipo PQS BC, cilindro fabricado en lámina calibre 3.1 mm con recubrimiento externo: esmalte tratado al calor (horneable), con rueda en caucho y rin troquelado, 7 mts de manguera 3/4" para 300 lbs y boquilla fabricada en bronce y aluminio tipo convergente. Fabricado bajo las Normas técnicas (tomadas como referencia) NTC 652, NTC 1916, NTC 2885 (NFPA-10).



67.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EXTINTOR CLASE BC, 20 LB, CON GABINETE TIPO EXTERIOR Un.

Se instalará el extintor en un gabinete de acero inoxidable de protección IP 66 de 0.3 x 0.20 x 0.16, este deberá poseer chapa con llave.

68 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE AFLORAMIENTO METÁLICO GALVANIZADO 1", INCLUYE TERMINAL CAPACETE 1". Un.

La tubería metálica de acero (IMC) 1" y curvas deben ser fabricadas de acuerdo a las normas NTC 105 y UL 797, para uso en canalizaciones metálicas para la instalación de cables y alambres de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional (NTC 2050). La tubería EMT se debe suministra en longitudes de 10 pies (3.05 m) y con un recubrimiento exterior e interior de zinc por galvanización inmersión en caliente; proporcionando un nivel aceptable de resistencia a la corrosión en ambientes con una corrosión normal.

69 REQUISITOS GENERALES.

69.1 MATERIAL Y APARIENCIA.

Cada tubo debe ser de acero y estar libre de rebabas, escamas o defectos perjudiciales. Los tubos EMT no deben ser roscados. El extremo del tubo debe ser cortado a escuadra con el eje del tubo, además deben ser razonablemente recto y no presentar partes cortantes, bordes o proyecciones afiladas.

69.2 SECCION TRANSVERSAL CIRCULAR.

La tubería de acero tipo IMC debe poseer una sección transversal circular suficientemente precisa para permitir el acople de uniones y accesorios EMT normalizados.

69.3 SOLDADURA.

Todas las costuras del tubo deben estar soldadas completamente. Un cordón de soldadura no debe tener partes cortantes, bordes ni proyecciones afiladas, este debe presentar un buen acabado. Se permite una ligera protuberancia en la soldadura interior, si no es afilada y no reduce el diámetro interior del tubo en más de 0,015" (0,38 mm) para tamaños nominales de 1/2 a 2" (16 - 53 mm) o en más de 0,020" (0,51 mm) para los tamaños nominales de 2 1/2 a 4" (63 - 103 mm).

La tubería de acero IMC se instalara en el poste utilizando cinta band-it de 5/8".

En la parte superior del tubo se instalara un capacete metálico del diámetro del tubo ya instalado.

70 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA (4X4 AWG, CU, THHN), TUBERÍA EMT 1", INCLUYE ACCESORIOS. MI.

El Conductor de acometida en cobre se conectará a la red secundaria en aluminio mediante conectores bimetálicos que garanticen una excelente conexión o mediante caja portabornera.

Se deberán utilizar conectores de perforación de aislamiento (KZ 11). El tamaño del conector debe ser consistente con el diámetro del conductor de la red de distribución y el conductor de la acometida.

La tubería metálica de acero (EMT) 1" y curvas deben ser fabricadas de acuerdo a las normas NTC 105 y UL 797, para uso en canalizaciones metálicas para la instalación de cables y alambres de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional (NTC 2050). La tubería EMT se debe suministra en longitudes de 10 pies (3.05 m) y con un recubrimiento exterior e interior de zinc por galvanización inmersión en caliente; proporcionando un nivel aceptable de resistencia a la corrosión en ambientes con una corrosión normal.

70.1 REQUISITOS GENERALES.

70.1.1 MATERIAL Y APARIENCIA.

Cada tubo debe ser de acero y estar libre de rebabas, escamas o defectos perjudiciales. Los tubos EMT no deben ser roscados. El extremo del tubo debe

ser cortado a escuadra con el eje del tubo, además deben ser razonablemente recto y no presentar partes cortantes, bordes o proyecciones afiladas.

70.1.2 SECCION TRANSVERSAL CIRCULAR.

La tubería de acero tipo EMT debe poseer una sección transversal circular suficientemente precisa para permitir el acople de uniones y accesorios EMT normalizados.

70.1.3 SOLDADURA.

Todas las costuras del tubo deben estar soldadas completamente. Un cordón de soldadura no debe tener partes cortantes, bordes ni proyecciones afiladas, este debe presentar un buen acabado. Se permite una ligera protuberancia en la soldadura interior, si no es afilada y no reduce el diámetro interior del tubo en más de 0,015" (0,38 mm) para tamaños nominales de 1/2 a 2" (16 - 53 mm) o en más de 0,020" (0,51 mm) para los tamaños nominales de 2 1/2 a 4" (63 - 103 mm).

La tubería de acero EMT se instalara en el poste utilizando cinta band-it de 5/8".

En la parte superior del tubo se instalara un capacete metálico del diámetro del tubo ya instalado.

Se instalará cable 4 x 4 AWG, conductor de cobre suave, siete hilos de diámetro 4.53 mm con capacidad de corriente de 95 A. El conductor tendrá un aislamiento en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, el calor y la humedad tipo THHN/THWN. La temperatura de operación será de 90°C y la tensión de operación de 600 V.

71 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MEDIDOR ELECTRÓNICO TRIFÁSICO, ACTIVA REACTIVA 100 A, INCLUYE CAJA Y ACCESORIOS Un.

Se instalará la medida de acuerdo a la reglamentación exigida por el operador de red. El medidor a utilizar será trifásico tetrafilar de neutro directo conexión simétrica. La tensión de operación será de 208/120 V y la corriente nominal será de 100 A. Será electrónico, multirango, clase 2, activa / reactiva. alojado en caja antifraude con pin para colocación de sello.

72 SUMINISTRO E INST DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (1 X VARILLA 5/8" X 2,4 M, INCLUYE CABLE Y ACCESORIOS, EN TUBERÍA EMT 1/2"). Un.

La varilla a suministrar no debe ser afectada por electrólisis y/o corrosión galvánica cuando se instale bajo las condiciones reales de servicio y esté expuesta a la humedad. La longitud de la varilla será como mínimo de 2.4 m con un diámetro de 5/8". Las varillas tendrán sección circular y sus extremos terminarán, el uno en forma de cono de 60 grados truncado y el otro en forma plana biselada. El

manguito de acople para las varillas seccionadas será cilíndrico y biselado en sus extremos con una longitud de 70 mm.

El conector a utilizar será tipo cuña o TGC.

Con el fin de mejorar la resistividad del terreno se deberá realizar un relleno con suelos artificiales tales como Favigel, aterragel entre otros.

A continuación se muestra como se deber realizar el montaje del sistema de puesta a tierra excluyendo la tapa de concreto. El calibre del conductor del electrodo de puesta a tierra será el indicado en los cálculos de cada equipamiento.

Una vez realizado el montaje DEL SPT, el contratista debe realizar la medición del sistema de puesta a tierra. Una vez obtenido el valor de la resistencia del SPT, este debe estar por debajo de 25Ω (según artículo 15.4. Valores de resistencia de puesta a tierra, tabla 25. Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra, Neutro de acometida en baja tensión del RETIE). Si este valor está por encima, el contratista deberá realizar la instalación de contrapesos y varillas adicionales hasta encontrar un valor inferior comparado con el indicado en el RETIE.

Todas las cajas y partes metálicas de los equipos eléctricos serán puestos a tierra de acuerdo con las estipulaciones de la NTC 2050.

La continuidad del sistema de puesta a tierra deberá mantenerse a través de todo el sistema de distribución para asegurar la operación de los elementos de protección y eliminar voltajes peligrosos causados por altas corrientes de corto circuito o sobre voltajes.

Los empalmes en los conductores de tierra no serán más frecuentes que los que se crean absolutamente indispensables y todas sus uniones y empalmes serán soldadas exotérmicamente o a través de la utilización de conectores TGC.

Se instalará alambre 1 x 8 AWG, conductor de cobre suave sólido, diámetro 4.53 mm con capacidad de corriente de 55 A. El conductor tendrá un aislamiento en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, el calor y la humedad tipo THHN/THWN. La temperatura de operación será de 90°C y la tensión de operación de 600 V. El color del conductor será verde.

73 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR (4X4 AWG + 1 X 8 AWG, CU, THHN), TUBERÍA PVC 1", INCLUYE ACCESORIOS ml.

Se instalará cable 4 x 4 AWG, y alambre 1 x 8 AWG, este último, conductor de cobre suave sólido, diámetro 4.53 mm con capacidad de corriente de 55 A. Los conductores tendrán un aislamiento en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, el calor y la humedad tipo THHN/THWN. La temperatura de operación será de 90°C y la tensión de operación de 600 V.

73.1 CABLEADO.

Durante el proceso de cableado, se utilizará un lubricante apropiado para el conductor especificado. No se permitirá el empleo de grasa mineral. En el momento de introducir los conductores dentro de la tubería se tendrá el cuidado de evitar la formación de ángulos agudos en el cable.

No estarán permitidos, en ningún caso, los empalmes de cable y alambres dentro de la tubería conduit y por lo tanto los conductores deberán ser continuos desde la salida de los interruptores en su correspondiente tablero, hasta las cajas de salida, derivación o empalme.

Todas las conexiones para empalmes y derivaciones en conductores hasta el calibre AWG # 10 inclusive, que deban hacerse dentro de las cajas de paso, se ejecutarán por medio de conectores de baquelita, del tipo de presión con resorte, sin soldadura, iguales o similares al tipo "Scotchlock" distribuidos por 3M de Colombia S.A.

Los empalmes en conductores calibres AWG # 2 y superiores, se harán utilizando conectores del tipo de compresión apropiados y recubiertos con cinta aislante marca scotch # 33 en un espesor de 1.1/2 veces el aislamiento del conductor. Todos los conductores de calibre AWG # 8 y mayores, deberán tener sus terminaciones en un conector del tamaño apropiado y del tipo de compresión hechos con herramienta adecuada.

Cuando sea necesario cambiar la dirección de los cables, se tendrá extremo cuidado de hacer curvaturas suaves, considerando necesario no exceder un radio mínimo de curvatura de 20 veces el diámetro del cable.

Código de colores: para la alambrada general se tendrá en cuenta la utilización de conductores con los siguientes colores:

Conductores de fase L1	Azul
Conductores de fase L2	Rojo
Conductor Neutro	Blanco
Conductor de puesta a tierra	Verde

La totalidad de los cables que conforman los alimentadores deberán ser plenamente identificados con la nomenclatura señalada en los planos. Para este propósito el Contratista presentará para aprobación de la Interventoría, muestra de rótulos en material aislante e incombustible que se proponga utilizar.

Ningún cable o alambre será introducido dentro de la tubería hasta que ésta no esté Limpia y seca. Los alimentadores serán del mismo calibre durante toda su longitud sin empalmes en su trayecto. Cada fase tendrá su propio conductor de neutro en cuanto a las salidas se refiere. Las puntas de cables que entran al

tablero se dejen de suficiente longitud (medio perímetro de la caja), con el fin de que permita una correcta derivación del mismo.

73.2 TUBERÍA CONDUIT PVC.

Todas las canalizaciones internas para los conductores de los sistemas de alumbrado, teléfonos y demás que se instalen serán construidas en tubería PVC a no ser que en los planos se especifique lo contrario. Diámetro establecido en los diferentes planos.

Los planos indican el rumbo general de las canalizaciones de las diferentes salidas. Se pueden hacer cambios menores durante el proceso de instalación para que el sistema se adapte a los detalles arquitectónicos y a las condiciones estructurales y mecánicas de los equipos, pero ningún cambio puede hacerse sin previa autorización de la interventoría.

Cuando se utilice tubería PVC será cortada en el sitio de trabajo y será liberada de filos y asperezas que puedan causar daño al aislamiento de los conductores. Los empalmes se harán utilizando uniones con limpiador como primero y soldadura PVC aplicada de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Cuando se requieran curvas se permitirá doblado en caliente de la tubería PVC siguiendo las instrucciones del fabricante, de tal manera que el tubo no se lastime o sufra reducción en su diámetro interior. Un tendido de tubería entre dos cajas consecutivas no debe tener más curvas que el equivalente cuatro (4) codos en ángulo recto.

La tubería que termine en tableros, cajas de paso, de empalme o salidas, deberá hacerlo en ángulo recto a los laterales de estos elementos, terminando a nivel por la parte interior con la lámina de su cara y coincidiendo con las perforaciones en esta, siendo asegurada por intermedio de accesorios o adaptadores terminales apropiados. Toda la tubería que quede incrustada, será inspeccionada antes de la fundición de la placa correspondiente, con el fin de asegurar su continuidad y correcta localización. Durante la construcción todos los extremos de la tubería permanecerán cerrados con tapones. Toda la tubería será soplada y limpiada con anterioridad a la instalación de los conductores.

La tubería que vaya incrustada en pisos y muros, deberá quedar a una profundidad no menor de un centímetro desde la superficie terminada, excepto en aquellos puntos de ingreso a cajas de salida o tableros.

El tapón podrá ser un niple de tubo aplastado en la punta con unión en el otro extremo o una boquilla con un disco ("KO" desprendido de las cajas) y en ningún caso se aceptará simple papel como tapón.

Toda la tubería se fijará en las cajas y tableros por medio de adaptadores terminales, de tal forma que se garantice una buena fijación mecánica y una buena continuidad eléctrica a lo largo de toda la instalación.

La tubería que quede descolgada en los techos, será fijada en forma adecuada por medio de grapas galvanizadas y pernos de fijación. Cuando vayan varios tubos, se acomodarán en soportes estructurales adecuados (con las separaciones dadas en el ARTÍCULO 346-12 NTC 2050).

74 SUMINISTRO E INST. DE TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PARA INCRUSTAR TRIFÁSICO CON PUERTA Y CHAPA PLÁSTICA, CERRADURA Y ESPACIO PARA TOTALIZADOR, TRIFÁSICO, 12 CIRCUITOS, INCLUYE TOTALIZADOR 100 A Un.

Los tableros de control y protección para alumbrado estarán conformados por interruptores automáticos, termomagnéticos. Estos tableros estarán dotados del número de circuitos que aparecen en los cuadros de carga. La caja será fabricada en lámina de acero calibre americano no inferior al # 18 y su ejecución será del tipo para " Uso General NEMA 1". Estos tableros estarán dotados de un barraje de tierra aislado, que permita recibir el cable de tierra proveniente de la subestación y hacer una derivación por cada circuito. Los tableros tendrán forma de llevar a tierra el chasis.

La totalidad de los tableros se colocarán incrustados dentro de los muros en forma tal que sus lados queden completamente nivelados. Su instalación deberá ser coordinada con el constructor de la obra civil. Los tableros que de acuerdo irían instalados en las columnas irán sobrepuestos utilizando chazo expansivo.

El cableado de los tableros se hará en forma completamente nítida dejando una longitud suficiente de conductor, para efectos de permitir la adecuada conexión de los mismos a los interruptores automáticos.

Al hacer entrega de la instalación eléctrica, El contratista imprimirá en el tarjetero del tablero la nomenclatura de los interruptores de acuerdo con la nomenclatura señalada en los planos.

El tablero a instalar será trifásico con puerta y chapa plástica, cerradura y espacio para totalizador, trifásico, 12 circuitos, incluye totalizador 100 A.

Se instalará un cortacircuito termomagnético automático modular tipo atornillable como protección de 3 x 100 A. Esta protección debe cumplir los requisitos de la norma UL 489. Debe poseer 6000 ciclos de operación de carga y una capacidad interruptiva de 10 kA a 120/240 V. La tensión mínima de aislamiento será 600 V.

75 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BREAKER 1 X 20 A. Un.

Se instalará un cortacircuito termomagnético automático monopolar tipo enchufable como protección de 1 x 20 A. Esta protección debe cumplir los requisitos de la norma UL 489. Debe poseer 6000 ciclos de operación de carga y una capacidad interruptiva de 10 kA a 120/240 V. La tensión mínima de aislamiento será 600 V.

76 SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUNTO ELÉCTRICO PLAFÓN. Un.

Cuando se muestre en la instalación punto eléctrico plafon, se colocará una roseta de porcelana plafond 4". La tubería PVC a instalar deberá cumplir con los requerimientos descritos en el apartado 7.2.11 de este documento.

Se instalará alambre 12 AWG, conductor de cobre suave sólido, diámetro 4.53 mm con capacidad de corriente de 30 A. El conductor tendrá un aislamiento en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, el calor y la humedad tipo THHN/THWN. La temperatura de operación será de 90°C y la tensión de operación de 600 V.

Se instalará caja metálica galvanizada octogonal para instalar la roseta. Para la instalación de la tubería PVC, esta irá incrustada dentro del muro.

77 SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUNTO ELÉCTRICO INTERRUPTOR SENCILLO. Un.

Interruptores para uso general, de incrustar, apropiados para ser instalados en un sistema de corriente alterna, con capacidad para 10 amperios continuos, 120 voltios A.C., unipolar, de contacto mantenido, dos (2) posiciones abierto cerrado, con terminales de tornillos, aptos para recibir alambres de cobre hasta el calibre AWG #10, completos con herrajes, tornillos, y placas plásticas. Serán marca Leviton, Luminex o de características similares.

El interruptor se empotrará en una caja ratwell 2 x 4", la cual irá conectada a tierra.

La tubería PVC a instalar deberá cumplir con los requerimientos descritos en el apartado 7.2.11 de este documento

Se instalará alambre 12 AWG, conductor de cobre suave sólido, diámetro 4.53 mm con capacidad de corriente de 30 A. El conductor tendrá un aislamiento en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, el calor y la humedad tipo THHN/THWN. La temperatura de operación será de 90°C y la tensión de operación de 600 V.

La tubería PVC irá incrustada dentro del muro.

78 SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUNTO ELÉCTRICO TOMACORRIENTE DOBLE. Un.

Los Tomacorrientes serán dobles con polo a tierra de incrustar, 2 polos 15 amperios, 250 voltios con terminales de tornillo apropiados para recibir alambre sólido de cobre hasta el calibre AWG # 10, completos con herrajes, tornillos y placa plástica. Para la red normal serán de color Blanco.

Se instalarán en posición horizontal, serán marca Leviton, Luminex o de características similares.

78.1 CABLEADO.

Para realizar el cableado del alimentador se debe cumplir con el procedimiento descrito en este documento en el apartado 71.1 Cableado.

78.2 TUBERÍA CONDUIT PVC.

Para realizar la instalación de la tubería PVC se debe seguir al detalle el procedimiento establecido en el numeral 71.2 Tubería Conduit PVC. Se utilizarán terminales PVC a la salida y llegada de cada caja 2 x 4".

79 SUMINISTRO E INST DE CENTRO DE CONTROL DE MOTOR 100 A. Un.

Se debe suministrar e instalar un conjunto de protección y arranque y marcha para un motor trifásico de 30 A, el cual debe contener un arrancador directo en caja metálica de 100 A, un interruptor magnético para 100 A y una protección térmica de 100 A. Este conjunto irá contenido en una caja metálica.

80 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CENTRO DE CONTROL DE MOTOR 30 A. Un.

Se debe suministrar e instalar un conjunto de protección y arranque y marcha para un motor trifásico de 30 A, el cual debe contener un arrancador directo en caja metálica de 30 A, un interruptor magnético para 30 A y una protección térmica de 100 A. Este conjunto irá contenido en una caja metálica.

81 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR MOTOR 5HP (3X10 AWG + 1 X 10 AWG, CU, THHN), TUBERÍA PVC 3/4", INCLUYE ACCESORIOS. Un.

Se instalará alambre 4 x 10 AWG, conductor de cobre suave sólido, con capacidad de corriente de 40 A. El conductor tendrá un aislamiento en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, el calor y la humedad tipo THHN/THWN. La temperatura de operación será de 90°C y la tensión de operación de 600 V.

81.1 CABLEADO.

Para realizar el cableado del alimentador se debe cumplir con el procedimiento descrito en este documento en el apartado 71.1 Cableado.

81.2 TUBERÍA CONDUIT PVC.

Para realizar la instalación de la tubería PVC se debe seguir al detalle el procedimiento establecido en el numeral 71.2 Tubería Conduit PVC. Se utilizarán terminales PVC a la salida y llegada de cada caja 2 x 4.

82 ILUMINACION Y TOMAS DE FUERZA.

83 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN.

84 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE AFLORAMIENTO METÁLICO GALVANIZADO 1", INCLUYE TERMINAL CAPACETE 1". MI.

Ver especificación técnica 65.

85 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA Y ALIMENTADOR (4X8 AWG, CU, THHN), TUBERÍA PVC 1", INCLUYE ACCESORIOS. ML.

Se instalará alambre 4 x 8 AWG, conductor de cobre suave sólido, con capacidad de corriente de 55 A. El conductor tendrá un aislamiento en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, el calor y la humedad tipo THHN/THWN. La temperatura de operación será de 90°C y la tensión de operación de 600 V.

85.1 CABLEADO.

Para realizar el cableado del alimentador se debe cumplir con el procedimiento descrito en este documento en el apartado 71.1 Cableado.

85.2 TUBERÍA CONDUIT PVC.

Para realizar la instalación de la tubería PVC se debe seguir al detalle el procedimiento establecido en el numeral 71.2 Tubería Conduit PVC. Se utilizarán terminales PVC a la salida y llegada de cada caja 2 x 4.

86 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MEDIDOR ELECTRÓNICO TRIFÁSICO, ACTIVA REACTIVA 100 A, INCLUYE CAJA Y ACCESORIOS. Un.

Ver especificación técnica 69.

87 SUMINISTRO E INST DE TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PARA INCRUSTAR TRIFÁSICO CON PUERTA Y CHAPA PLÁSTICA, CERRADURA Y ESPACIO PARA TOTALIZADOR, TRIFÁSICO, 12 CIRCUITOS, INCLUYE TOTALIZADOR 50 A. INCLUYE CONDUCTOR 8 AWG,CU, COLOR VERDE HASTA SPT. UN.

Los tableros de control y protección para alumbrado estarán conformados por interruptores automáticos, termomagnéticos. Estos tableros estarán dotados del número de circuitos que aparecen en los cuadros de carga. La caja será fabricada en lámina de acero calibre americano no inferior al # 18 y su ejecución será del tipo para " Uso General NEMA 1". Estos tableros estarán dotados de un barraje de tierra aislado, que permita recibir el cable de tierra proveniente de la subestación y hacer una derivación por cada circuito. Los tableros tendrán forma de llevar a tierra el chasis.

La totalidad de los tableros se instalará dentro de los muros, de forma tal que sus lados queden completamente nivelados. Los tableros que estarán instalados en las columnas irán sobrepuestos utilizando chazo expansivo.

El cableado de los tableros se hará en forma completamente nítida dejando una longitud suficiente de conductor, para efectos de permitir la adecuada conexión de los mismos a los interruptores automáticos.

Al hacer entrega de la instalación eléctrica, El contratista imprimirá en el tarjetero del tablero la nomenclatura de los interruptores de acuerdo con la nomenclatura señalada en los planos.

El tablero a instalar será trifásico con puerta y chapa plástica, cerradura y espacio para totalizador trifásico, 12 circuitos, incluye totalizador 50 A.

Se instalará un cortacircuito termomagnético automático modular tipo atornillable como protección de 3 x 50 A. Esta protección debe cumplir los requisitos de la norma UL 489. Debe poseer 6000 ciclos de operación de carga y una capacidad interruptiva de 10 kA a 120/240 V. La tensión mínima de aislamiento será 600 V.

Se instalará alambre 1 x 8 AWG, conductor de cobre suave sólido y color verde, con capacidad de corriente de 55 A. El conductor tendrá un aislamiento en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, el calor y la humedad tipo THHN/THWN. La temperatura de operación será de 90°C y la tensión de operación de 600 V.

Este conductor ira al electrodo de puesta a tierra más cercano al tablero.

88 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BREAKER 1 X 20 A. Un.

Ver especificación técnica 73

89 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BREAKER 2 X 20 A. Un.

Se instalará un cortacircuito termomagnético automático bipolar tipo enchufable como protección de 2 x 20 A. Esta protección debe cumplir los requisitos de la

norma UL 489. Debe poseer 6000 ciclos de operación de carga y una capacidad interruptiva de 10 kA a 120/240 V. La tensión mínima de aislamiento será 600 V.

90 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BREAKER 3 X 20 A. Un.

Se instalará un cortacircuito termomagnético automático tripolar tipo enchufable como protección de 3 x 30 A. Esta protección debe cumplir los requisitos de la norma UL 489. Debe poseer 6000 ciclos de operación de carga y una capacidad interruptiva de 10 kA a 120/208 V. La tensión mínima de aislamiento será 600 V.

91 SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUNTO ELÉCTRICO LUMINARIA HERMÉTICA T8, 2X32 W, 120 V, TUBERÍA EMT 1/2". Un.

Cuando se muestre en la instalación de lámpara en los techos, lámparas fluorescentes herméticas, 2 x 32, T8, se colocará una lámparas 2X32X120V tipo interior para colgar o sobreponer según el caso con balasto electrónico, Socket alemán de seguridad, tubo 32W T8- 48". Para la instalación se deberá instalar un listón o viga metálico con el fin sostener la luminaria en el lugar indicado en los planos, esto debe ser en coordinación con el constructor.

La tubería metálica de acero a instalar deberá cumplir con los requerimientos descritos en el apartado 7.2.8 de este documento.

Se instalará un tomacorriente doble con el fin de realizar la conexión de la luminaria a través de cable encauchetado 3 x 16 AWG y una clavija de caucho, con salida de polo a tierra.

Se instalará alambre 12 AWG, conductor de cobre suave sólido, diámetro 4.53 mm con capacidad de corriente de 30 A. El conductor tendrá un aislamiento en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, el calor y la humedad tipo THHN/THWN. La temperatura de operación será de 90°C y la tensión de operación de 600 V.

Para la instalación de la tubería EMT se utilizarán abrazaderas metálicas doble ala.

92 PTO ELÉCTRICO SALIDA DE ILUMINACIÓN PROYECTOR MH 70 W 220 V. Un

Cuando se muestre en la instalación de proyectores MH 70 W 220 V, se instalaran proyectores ref Tayrona y similares.

La conexión del proyector se realizará a través de un tomacorriente empotrado en caja ratwell 2 x 4", utilizando clavija con puesta a tierra y cable encauchetado 3 x 16 AWG.

La tubería metálica de acero a instalar deberá cumplir con los requerimientos descritos en el apartado 7.2.8 de este documento.

Se instalará alambre 12 AWG, conductor de cobre suave sólido, diámetro 4.53 mm con capacidad de corriente de 30 A. El conductor tendrá un aislamiento en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, el calor y la humedad tipo THHN/THWN. La temperatura de operación será de 90°C y la tensión de operación de 600 V.

Para la instalación de la tubería EMT se utilizarán abrazaderas metálicas doble ala.

93 PUNTO ELÉCTRICO SALIDA DE ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA. Un

Cuando se muestre en la instalación de luminaria de emergencia, se instalaran luminaria de emergencia T5 2 x 54 W con baterías.

La conexión de la luminaria de emergencia se realizará a través de un tomacorriente empotrado en caja ratwell 2 x 4", utilizando clavija con puesta a tierra y cable encauchetado 3 x 16 AWG.

La tubería metálica de acero a instalar deberá cumplir con los requerimientos descritos en el apartado 7.2.8 de este documento.

Se instalará alambre 12 AWG, conductor de cobre suave sólido, diámetro 4.53 mm con capacidad de corriente de 30 A. El conductor tendrá un aislamiento en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, el calor y la humedad tipo THHN/THWN. La temperatura de operación será de 90°C y la tensión de operación de 600 V.

Para la instalación de la tubería EMT se utilizarán abrazaderas metálicas doble ala.

94 SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUNTO ELÉCTRICO INTERRUPTOR SENCILLO, TUBERÍA EMT 1/2". Un.

Interruptores para uso general, de incrustar, apropiados para ser instalados en un sistema de corriente alterna, con capacidad para 10 amperios continuos, 120 voltios A.C., unipolar, de contacto mantenido, dos (2) posiciones abierto cerrado, con terminales de tornillos, aptos para recibir alambres de cobre hasta el calibre

AWG #10, completos con herrajes, tornillos, y placas plásticas. Serán marca Leviton, Luminex o de características similares.

El interruptor se empotrará en una caja ratwell 2 x 4", la cual ira conectada a tierra.

La tubería metálica de acero a instalar deberá cumplir con los requerimientos descritos en el apartado 7.2.8 de este documento.

Se instalará alambre 12 AWG, conductor de cobre suave sólido, diámetro 4.53 mm con capacidad de corriente de 30 A. El conductor tendrá un aislamiento en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, el calor y la humedad tipo THHN/THWN. La temperatura de operación será de 90°C y la tensión de operación de 600 V.

Para la instalación de la tubería EMT se utilizarán abrazaderas metálicas doble ala.

95 SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUNTO ELÉCTRICO INTERRUPTOR DOBLE, TUBERÍA EMT 1/2". Un.

Interruptores para uso general, de incrustar, apropiados para ser instalados en un sistema de corriente alterna, con capacidad para 10 amperios continuos, 120 voltios A.C., bipolar, de contacto mantenido, dos (2) posiciones abierto cerrado, con terminales de tornillos, aptos para recibir alambres de cobre hasta el calibre AWG #10, completos con herrajes, tornillos, y placas plásticas. Serán marca Leviton, Luminex o de características similares.

La tubería metálica de acero a instalar deberá cumplir con los requerimientos descritos en el apartado 7.2.8 de este documento.

Se instalará alambre 12 AWG, conductor de cobre suave sólido, diámetro 4.53 mm con capacidad de corriente de 30 A. El conductor tendrá un aislamiento en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, el calor y la humedad tipo THHN/THWN. La temperatura de operación será de 90°C y la tensión de operación de 600 V.

Para la instalación de la tubería EMT se utilizarán abrazaderas metálicas doble ala.

El interruptor se empotrará en una caja ratwell 2 x 4", la cual ira conectada a tierra.

96 SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUNTO ELÉCTRICO INTERRUPTOR TRIPLE, TUBERÍA EMT 1/2". Un.

Interruptores para uso general, de incrustar, apropiados para ser instalados en un sistema de corriente alterna, con capacidad para 10 amperios continuos, 120 voltios A.C., tripolar, de contacto mantenido, dos (2) posiciones abierto cerrado, con terminales de tornillos, aptos para recibir alambres de cobre hasta el calibre

AWG #10, completos con herrajes, tornillos, y placas plásticas. Serán marca Leviton, Luminex o de características similares.

El interruptor se empotrará en una caja ratwell 2 x 4", la cual irá conectada a tierra.

La tubería metálica de acero a instalar deberá cumplir con los requerimientos descritos en el apartado 7.4.1 de este documento.

Se instalará alambre 12 AWG, conductor de cobre suave sólido, diámetro 4.53 mm con capacidad de corriente de 30 A. El conductor tendrá un aislamiento en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, el calor y la humedad tipo THHN/THWN. La temperatura de operación será de 90°C y la tensión de operación de 600 V.

Para la instalación de la tubería EMT se utilizarán abrazaderas metálicas doble ala.

97 SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUNTO ELÉCTRICO TOMACORRIENTE DOBLE. UN.

Ver especificación técnica 76.

98 SUMINISTRO E INSTALACIÓN PUNTO ELÉCTRICO TOMACORRIENTE DOBLE GFCI. Un.

Los Tomacorrientes GFCI doble con protección de falla a serán dobles con polo a tierra de incrustar, 2 polos 15 amperios, 250 voltios con terminales de tornillo apropiados para recibir alambre sólido de cobre hasta el calibre AWG # 10, completos con herrajes, tornillos y placa plástica. Para la red normal serán de color Blanco. Se instalarán en posición horizontal, serán marca Leviton, Luminex o de características similares.

99 CABLEADO.

Para realizar el cableado del alimentador se debe cumplir con el procedimiento descrito en este documento en el apartado 71.1 Cableado.

100 TUBERÍA CONDUIT PVC.

Para realizar la instalación de la tubería PVC se debe seguir al detalle el procedimiento establecido en el numeral 71.2 Tubería Conduit PVC. Se utilizarán terminales PVC a la salida y llegada de cada caja 2 x 4".

101 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR TABLERO DE CONTROL (4X12 AWG, CU, THHN), TUBERÍA PVC 3/4", INCLUYE ACCESORIOS.

Se instalará alambre 4 x 12 AWG, conductor de cobre suave sólido, con capacidad de corriente de 30 A. El conductor tendrá un aislamiento en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, el calor y la humedad tipo THHN/THWN. La temperatura de operación será de 90°C y la tensión de operación de 600 V.

101.1 CABLEADO.

Para realizar el cableado del alimentador se debe cumplir con el procedimiento descrito en este documento en el apartado 71.1 Cableado.

101.2 TUBERÍA CONDUIT PVC.

Para realizar la instalación de la tubería PVC se debe seguir al detalle el procedimiento establecido en el numeral 71.2 Tubería Conduit PVC. Se utilizarán terminales PVC a la salida y llegada de cada caja 2 x 4".

102 REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA Y SECUNDARIA.

103 REDES PRIMARIAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGIA ELECTRICA.

103.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BAYONETA PARA CABLE DE GUARDA PARA SUSPENSIÓN, 3,0" X 3,0" X 1/4" X 3 M, INCLUYE ACCESORIOS. Un.

103.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BAYONETA PARA CABLE DE GUARDA PARA RETENCIÓN, 3,0" X 3,0" X 1/4" X 2,4 M, INCLUYE ACCESORIOS. Un.

103.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE EXTRA RESISTENTE DE 1/4". Un.

El cable extra resistente de 1/4", a suministrar deberá poseer como mínimo las siguientes características:

CALIBRE	6.35 mm (1/4")
NÚMERO DE ALAMBRES	7
DIÁMETRO NOMINAL DEL ALAMBRE, mm	2.03
DIÁMETRO NOMINAL DEL CABLE, mm	6.35
PESO UNITARIO, kg / km	180.0
RESISTENCIA DE ROTURA MÍNIMA, kN	29581.0
GRADO	Extra Alta Resistencia
CLASE DE GALVANIZADO	B

103.4 MÉTODO Y EQUIPO.

El contratista, de acuerdo con las condiciones de la línea de distribución primaria, someterá a consideración de la INTERVENTORIA el sistema y equipo que va a utilizar para realizar la instalación de las suspensiones y retenciones, el tendido del cable guarda, y el posterior tensionado del mismo, la instalación del cable terminal

de cable EHS 1/4". El sistema debe garantizar que el cable de guarda no sufra daños que afecten el funcionamiento electromecánico del cable instalado.

El contratista deberá adjuntar además una descripción de su propio sistema de control de calidad indicando el personal y equipo que utilizará para tal fin y el sistema de seguridad industrial, que garantice con toda certeza lo anterior.

El tendido del cable de guarda y su posterior tensionado deberá realizarse con equipo de tensión controlada.

103.5 DEPOSITO, CLASIFICACIÓN Y TRANSPORTE DE MATERIALES.

El contratista transportará a su cargo y riesgo al sitio de montaje los materiales necesarios para el montaje, el tendido y tensionado de los cables de guarda y demás accesorios utilizando medios de transporte apropiados. Cualquier daño que sufran estos materiales o sus empaques es de su entera responsabilidad.

103.6 MONTAJE DE CABLE DE GUARDA Y ACCESORIOS.

Las características requeridas para el montaje del cable de guarda en líneas de transmisión, adicionales a las indicadas para el tendido del cable de guarda EHS 1/4" son las siguientes:

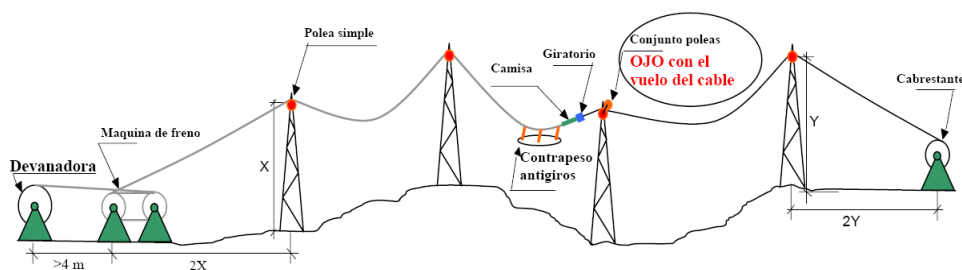
103.6.1 CONDICIONES PARA EL TENDIDO.

103.6.2 MONTAJE CABLE EHS 1/4".

Básicamente es el mismo método utilizado en el tendido de los cables de fase convencional y consiste en elevar el cable sobre una serie de poleas temporales localizadas en cada una de las estructuras.

Un cabestrante montado al final del tramo, aplica una tensión constante al cable, soportando las poleas el cable hasta que finalice el proceso de tensión y los herrajes se encuentren instalados.

Se debe mantener una adecuada tensión durante todo el proceso para garantizar una distancia segura entre el cable de guarda y los conductores existentes y/o entre el cable de guarda y el suelo.



En la figura anterior se representa esquemáticamente un tendido con las partes más importantes del mismo.

Se recomienda que la máxima tensión durante el tendido sea menor al 20% de la carga de ruptura del cable, esta tensión se debe mantener constante y se debe garantizar que tanto los dispositivos antirrotacionales como el cable permanezcan a una distancia segura de otros conductores y del suelo bajo la línea, ya que cualquier contacto con el suelo, edificios, árboles u otros conductores, puede dañar el cable.

La velocidad de jalado debe ser disminuida considerablemente cuando un dispositivo antirrotacional se acerca a una polea con el fin de permitirle a este un paso suave a través de ella.

Como guía de jalado se pueden utilizar cuerdas de nylon o alambre, siendo esta lo suficientemente resistente para soportar las tensiones de instalación requeridas y de menor o igual peso unitario que el del cable a tender.

Si existe alguna duda acerca del estado del cable existente este debe ser desmontado y se debe utilizar una línea de jalado para el tendido del cable.

El tendido estará controlado por personal distribuido en el cabestrante, máquina de freno, apoyos en ángulo y siguiendo la punta del cable en todo su recorrido. Este personal estará equipado con equipos móviles de comunicación que les permitirán permanecer en contacto permanentemente, especial atención se prestará aquellos puntos cuyo ángulo supere los 6° o se haya instalado un tren de poleas, en estos casos se preverá la presencia permanente de un operario para vigilar el correcto encarrilamiento del cable en las poleas.

En estructuras en ángulo donde se utilicen uno o dos equipos de poleas es muy importante que estos se encuentren bien instalados con el fin de evitar que el cable descarrile y el radio de giro sea respetado.

Una vez el cable de guarda se encuentre templado a su tensión final, se debe proceder al aseguramiento de las grapas de amarre y suspensión.

El cable debe ser asegurado y aterrizado dentro de las 24 horas siguientes al tensionado final. En caso de emergencia este tiempo se puede extender a 48 horas si durante las primeras 24 horas se instalan tierras que protejan el cable de descargas atmosféricas.

La vibración eólica puede causar daño al cable si este se deja por largos periodos de tiempo desasegurado en las poleas de tendido, esta vibración alcanza su punto máximo cuando el cable se encuentra sometido a la tensión de instalación.

Una apropiada comunicación entre todos los miembros de la cuadrilla durante la instalación del cable de guarda es crítica para garantizar una instalación segura y eficiente.

La utilización de varillas de protección de mayor longitud, en los amarres bajantes a las cajas de empalme, proporcionan una mayor fiabilidad en el mantenimiento del radio de curvatura del cable óptico.

En los amarres, el puente de cable entre los preformados estarán siempre sin tracción, y el radio de curvatura no será menor que el mínimo permitido.

Para evitar colisiones con el apoyo no se dejará excesiva longitud de cable y donde exista riesgo de que el cable golpee con la torre se instalará una grapa de sujeción. En ningún caso la longitud de cable sin sujeción será superior a 1 m.

103.6.3 ENGRAPADO EN APOYO DE SUSPENSIÓN.

La suspensión de los cables se hará mediante las herramientas adecuadas para evitar daños en los cables.

En el caso de que sea necesario desplazar la grapa sobre el cable para conseguir el aplomado, nunca se realizará mediante golpes, se suspenderá el cable, se aflojará la grapa y se desplazará donde sea necesario.

103.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TEMPLETE PRIMARIO, CON AISLADOR TENSOR.

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación, canales y préstamos, para su utilización o desecho. Incluye, también, los materiales provenientes de la remoción de la capa vegetal o descapote y otros materiales blandos, orgánicos y objetables, provenientes de las áreas en donde se vayan a realizar las excavaciones de la explanación, terraplenes y/o pedraplenes.

103.7.1 DIRECTO A TIERRA.

Su uso es muy frecuente en la construcción de redes. Para que el templete cumpla su función, la cabeza de la varilla de anclaje debe sobresalir entre 10 y 15 cm y la distancia horizontal al nivel del piso no debe ser menor de 1/3 de la altura de fijación del templete. En todas las retenciones poste a varilla de anclaje se instalarán, por seguridad aisladores tipo tensor de acuerdo con el nivel de tensión de la red.

103.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (1 X VARILLA 5/8" X 2,4 M, INCLUYE CABLE Y ACCESORIOS, EN TUBERÍA EMT 1/2" PARA FINALES. Un.

Ver especificación técnica 70.

103.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE FUSIBLE TIPO H 25 A.

Se debe reemplazar de las cajas primarias del seccionador existente los fusibles que posee, con el fin de instalar fusibles tipo H, de 25 A.

103.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE FUSIBLE TIPO H 6 A.

Se debe reemplazar los fusibles de las cajas primarias de los transformadores existentes, con el fin de instalar fusibles tipo H, de 6 A.

104 REDES SECUNDARIAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGIA ELECTRICA.

104.1 RETIRO DE CABLE EXISTENTE DESNUDO ACSR 1/0 AWG. MI.

El contratista deberá retirar el cable de la red secundaria existente, sin cortarlo, no dañarlo. El cable deberá ser empacado, embalado y enviado donde la interventoría lo indique.

104.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE CUÁDRUPLEX 3 X 2/0 + 1/0 AWG, XLPE 90 C ml.

El cable normalizado será:

- 3 x 2/0 AWG AAC XLPE + 1 x 1/0 AWG ACSR XLPE.

Conductor neutro – mensajero en ACSR

Requisitos Generales del Cable:

Conductores de fase				
Calibre	AWG	2	2/0	4/0
Clase de cableado		B	B	B
Sección	mm ²	33,65	67,47	107,2
Diámetro	mm	7,422	10,63	13,4
No. alambres de aluminio		7	19	19
Diámetro alambres	mm	2,474	2,126	2,68
Peso unitario	kg/km	92,75	186	295,7
Resistencia máxima D.C. a 20 °C	Ω/km	0,8539	0,4259	0,268
Conductor neutro-mensajero ACSR				
Nombre clave		Swan	Raven	Quail
Calibre	AWG	4	1/0	2/0
Sección	mm ²	24,633	62,475	78,61
Diámetro	mm	6,354	10,11	11,35
Hilos aluminio / acero		6 / 1	6 / 1	6 / 1
Diámetro hilos aluminio	mm	2,118	3,371	3,782
Diámetro hilos acero	mm	2,118	3,371	3,782
Peso unitario	kg/km	85,41	216,06	272,45
Resistencia máxima D.C. a 20 °C	Ω/km	1,3527	0,534	0,4242

Tabla 1. Requisitos Generales Conductores

Y el Aislamiento deberá cumplir con las siguientes condiciones:

Aislamiento (fases y neutro)				
Material		XLPE	XLPE	XLPE
Temperatura normal de funcionamiento	°C	90	90	90
Espesor promedio mínimo	mm	1,14	1,52	1,52
Espesor mínimo en un punto	mm	1,03	1,37	1,37
Constante de resistencia de aislamiento	MO·km	6100	6100	6100
Propiedades físicas, 20 - 28 °C				
- Resistencia mínima a la tracción	Mpa	12,41	12,41	12,41
- Elongación mínima a la rotura	%	250	250	250
Propiedades físicas, después de envejecimiento en horno de aire a 121 ± 1 °C, durante 168 h				
- Resistencia mínima a la tracción, porcentaje del valor no envejecido	%	75	75	75
- Elongación mínima a la rotura, porcentaje del valor no envejecido	%	75	75	75
Propiedades físicas, después del ensayo de fluencia en caliente a 150 ± 2 °C				
- Elongación máxima de fluencia en caliente	%	175	175	175
- Ajuste máximo de fluencia en caliente	%	10	10	10

Tabla 2. Requisitos Generales Conductores

104.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE CUÁDRUPLEX 3 X 2 + 2 AWG, XLPE 90 C ml.

El cable normalizado será:

- 3 x 2 AWG AAC XLPE + 1 x 2 AWG ACSR XLPE.

Conductor neutro – mensajero en ACSR

104.4 REQUISITOS GENERALES DEL CONDUCTOR.

Conductores de fase				
Calibre	AWG	2	2/0	4/0
Clase de cableado		B	B	B
Sección	mm ²	33,65	67,47	107,2
Diámetro	mm	7,422	10,63	13,4
No. alambres de aluminio		7	19	19
Diámetro alambres	mm	2,474	2,126	2,68
Peso unitario	kg/km	92,75	186	295,7
Resistencia máxima D.C. a 20 °C	Ω/km	0,8539	0,4259	0,268
Conductor neutro-mensajero ACSR				
Nombre clave		Swan	Raven	Quail
Calibre	AWG	4	1/0	2/0
Sección	mm ²	24,633	62,475	78,61
Diámetro	mm	6,354	10,11	11,35
Hilos aluminio / acero		6 / 1	6 / 1	6 / 1
Diámetro hilos aluminio	mm	2,118	3,371	3,782
Diámetro hilos acero	mm	2,118	3,371	3,782
Peso unitario	kg/km	85,41	216,06	272,45
Resistencia máxima D.C. a 20 °C	Ω/km	1,3527	0,534	0,4242

Tabla 3. Requisitos Generales Conductores

Y el Aislamiento deberá cumplir con las siguientes condiciones:

Aislamiento (fases y neutro)				
Material		XLPE	XLPE	XLPE
Temperatura normal de funcionamiento	°C	90	90	90
Espesor promedio mínimo	mm	1,14	1,52	1,52
Espesor mínimo en un punto	mm	1,03	1,37	1,37
Constante de resistencia de aislamiento	MΩ·km	6100	6100	6100
Propiedades físicas, 20 - 28 °C				
- Resistencia mínima a la tracción	Mpa	12,41	12,41	12,41
- Elongación mínima a la rotura	%	250	250	250
Propiedades físicas, después de envejecimiento en horno de aire a 121 ± 1 °C, durante 168 h				
- Resistencia mínima a la tracción, porcentaje del valor no envejecido	%	75	75	75
- Elongación mínima a la rotura, porcentaje del valor no envejecido	%	75	75	75
Propiedades físicas, después del ensayo de fluencia en caliente a 150 ± 2 °C				
- Elongación máxima de fluencia en caliente	%	175	175	175
- Ajuste máximo de fluencia en caliente	%	10	10	10

Tabla 4. Requisitos Generales Conductores

104.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE FUERZA (POWER CABLE) CALIBRE 8 AWG DE 4 CONDUCTORES PARA CAJA DE USUARIO ML.

Este cable se utilizará con el fin de alimentar las cajas de bornera para alimentación de acometidas trifásicas, estas irán conectadas a la red de distribución a través de conectores bimetálicos KZ11.

El cable a utilizar será cable de poder de cuatro conductores blandos, aislados en PVC y chaqueta en PVC, la tensión máxima de operación será de 600 V y la temperatura máxima de operación será de 90°C. El calibre del conductor será 4 X 8 AWG, 50 A.

104.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONECTOR DBH 8 Un.

Se instalará conectores DBH 8 donde se requiera la conexión entre conductores de aluminio y cobre. Se utilizará ponchadora para DBH de tipo manual. Luego de instalado el conector será cubierto con capas de cinta autofundente y aislante.

104.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN POSTE METÁLICO ESLABONADO 8 X 510 Kg Un.

Se debe suministrar poste de acero galvanizado en caliente en sección tronconica poligonal de 8 x 510 Kg.

Los postes deben embonarse utilizando diferenciales y siguiendo las recomendaciones del fabricante. El poste debe enterrarse el 15% de su longitud total. La instalación debe realizarse de acuerdo a los procedimientos estándar de posteria de concreto de 8 m.

104.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TEMPLETE SECUNDARIO, CON AISLADOR TENSOR Un.

Los templetes o retenidas se utilizan para equilibrar las fuerzas longitudinales originadas por tensiones desequilibradas en un vano o en vanos adyacentes de un circuito, por operaciones de tendido, por rotura de conductores, por fuerzas transversales debidas al viento y a ángulos de deflexión. Las retenidas deben quedar alineadas con el eje de la red o con la bisectriz del ángulo formado con los ejes de la línea.

Los templetes o retenidas se construyen en cable de acero galvanizado grado extra alta resistencia de un diámetro de 1/4", amarrado con grapas prensadoras de tres tornillos, rematando las puntas del cable con hilos en espiral alrededor del mismo cable (entizado). En los casos donde la instalación del cable de acero galvanizado requiera de curvaturas muy pronunciadas (menores a 19 mm de diámetro) se debe usar guardacabos de 1/2", estos casos se presentan cuando el cable de la retenida va a un perno de ojo, a una varilla de anclaje o una tuerca de ojo.

104.8.1 DIRECTO A TIERRA.

Su uso es muy frecuente en la construcción de redes. Para que el templete cumpla su función, la cabeza de la varilla de anclaje debe sobresalir entre 10 y 15 cm y la

distancia horizontal al nivel del piso no debe ser menor de 1/3 de la altura de fijación del templete. En todas las retenciones poste a varilla de anclaje se instalarán, por seguridad aisladores tipo tensor de acuerdo con el nivel de tensión de la red.

104.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN PERCHA DE UN PUESTO, INCLUYE AISLADOR YOYO 3" Un.

Se instalará una percha de un puesto para la instalación de la red de distribución en cuádruplex.

El cuerpo de la percha se construirá en lámina de acero estampada calibre 1`0 (1/8") grado ICONTEC A24 o superior y que cumpla las especificaciones de la norma ICONTEC 6. El portaelemento debe ser platina de acero ICONTEC A24 de acuerdo a la norma ICONTEC 1920, de platina de acero de 31.75 mm de ancho y de 4,75 mm de espesor (1 1/4"x 3/16") y el pasador debe ser de acero ICONTEC A34 con cabeza en uno de sus extremos y perforación para pin de seguridad en el otro extremo, con diámetro de 16 mm (5/8").

El pasador de las perchas fundidas deberá ser individual para cada portaelemento y fabricado en bronce. Los pines serán del tipo auto retención y fabricados en latón, bronce o acero inoxidable.

Se utilizará aisladores de 3" (76 mm), tipo carrete cuya tensión de utilización es de 600 voltios máximo para el aislador según norma ANSI C29.3 clases 53 -3 para el aislador tipo carrete de 76 mm.1

CLASE Y PARÁMETRO	53 - 3	53 - 4
Diámetro del aislador	76 mm	105 mm
Tensión máximo de operación	600 V	600 V
Resistencia transversal	17.8 kN	17.8 kN
Flameo en seco a baja frecuencia	25	25
Flameo en húmedo a baja frecuencia vertical	12 kV	12 kV
Flameo en húmedo a baja frecuencia horizontal	15 kV	15 kV
Peso por unidad kg	0.57	1.05

Tabla 5. Características Aisladores de Carrete.

105 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJA DE DISTRIBUCIÓN POLIMÉRICA AMP CON RESORTE 6 USUARIOS TRIFÁSICA Un.

La caja con sus borneras será compacta y liviana, deberá construirse en materiales plásticos, fácilmente mecanizables que se puedan limar, cortar, agujerear y frezar sin que se sobrecalienten. Además debe ser auto soportable, completamente

rígida e indeformable, sin aristas, bordes ni esquinas vivas, agudas o cortantes y no debe presentar desajustes durante su transporte e instalación.

Cada caja con sus borneras debe permitir además del cableado de alimentación 3 x 2 AWG (Pi 6,543 mm) + 1 x 4 AWG (Pi 5,189 mm) la derivación de hasta seis (6) acometidas trifásicas o doce (12) monofásicas y maniobrar fácilmente tanto la conexión a la red secundaria, como la derivación de las acometidas.

El índice de hermeticidad para las cajas será IP 44 de acuerdo a la norma IEC 529, grado de protección contra choques IK 10 (20.000 julios).

Dimensiones máximas de la base:

Ancho y altura: 332 mm (con la pestaña que tiene 11 mm alrededor), 310 mm sin pestaña, Profundidad: 120 mm.2.

106 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (1 X VARILLA 5/8" X 2,4 M, INCLUYE CABLE Y ACCESORIOS, EN TUBERÍA EMT 1/2" PARA FINALES TRAYECTORIAS SECUNDARIAS) Un.

Se instalará un sistema de puesta a tierra en todos los finales de las trayectorias de las redes de distribución secundaria.

Para su instalación se debe remitir al numeral 70.

107 CONSIDERACIONES GENERALES.

Para el pago de cualquiera de los ítems anteriormente mencionados la INTERVENTORÍA deberá haber recibido del CONTRATISTA las obras totalmente terminadas a satisfacción del primero.

El CONTRATISTA debe entender que para el análisis de todos los ítems debe tener en cuenta tanto los materiales que se necesitan suministrar y todas las pruebas que se les deba hacer a los materiales. También debe tener en cuenta que las labores deben entregarse totalmente terminadas y limpias por lo cual debe tener en cuenta los materiales de acabado en el caso de que no se diga lo contrario o aparezcan en otro ítem para su pago. Debe tener en cuenta los costos de mano de obra directa e indirecta con todas sus prestaciones y el pago de las contribuciones parafiscales de Ley. Todo el personal es de responsabilidad del CONTRATISTA. Debe analizar los costos por servicios, alquiler, gasto, deterioro o daño de toda la herramienta y equipo necesario para ejecutar la obra. Debe tener en cuenta los transportes tanto internos como externos, verticales y horizontales de los materiales, herramientas, equipos y personal. Debe tener en cuenta el almacenaje de todos los insumos, la vigilancia y los seguros que les deba dar para cumplir

cabalmente con el Contrato. Debe tener en cuenta todos los gastos Administrativos y de manejo del contrato.

En general todos los eventos que necesite realizar para entregar la obra de acuerdo con las especificaciones indicadas en este volumen y las otras que le indique la entidad contratante y para ejecutarla en el plazo contractual establecido.

108 PRUEBAS EN FÁBRICA.

En general, todos los materiales, equipos y componentes principales, conjuntos o subconjuntos ya terminados o ensamblados que hagan parte del suministro deberán ser probados o examinados en fábrica de acuerdo con los procedimientos normalmente establecidos por el fabricante, o bien, podrá demostrarse, mediante alguna certificación válida, que éstos han sido previamente probados o examinados por sus proveedores mediante procesos normales de control de calidad o que poseen algún sello de fabricación reconocido. Todas las pruebas de materiales, equipos y componentes serán ejecutadas por cuenta y riesgo de El Contratista.

Si la Unidad de generación ofrecida por El Contratista corresponde a un modelo ya probado en instalaciones similares y no se requiere el ensamble, para la ejecución de pruebas de funcionamiento y de desempeño en fábrica se aceptarán los protocolos de pruebas en fábrica de un modelo idéntico, de la misma potencia y características técnicas, que hayan sido realizadas recientemente. Si el equipo es ensamblado en Colombia, el contratista efectuará con la participación del contratante, las pruebas de integración y demás que puedan aplicarse.

109 PRUEBAS EN SITIO.

El objetivo fundamental de las pruebas en el sitio es determinar después del montaje, si el motor y la unidad de generación en conjunto y sus equipos y componentes auxiliares están en condiciones de operar correctamente y si cumplen con las características técnicas garantizadas. Además, se pretende obtener información técnica que pueda utilizarse como guía para la operación posterior de la unidad.

Como parte de las pruebas en sitio deberán determinarse la potencia neta efectiva de salida de la Unidad y los consumos de combustible y de aceite de lubricación a diferentes valores de potencia.

110 GENERALIDADES DE LA INSTALACIÓN.

110.1 EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES.

Se deben suministrar e instalar todos los soportes, elementos de fijación, andamios, grúas, montacargas, vehículos de transporte, poleas, disolventes,

lubricantes, herramientas, equipos para conexión así como todos los demás elementos y materiales fungibles requeridos para el correcto montaje y puesta en servicio de los equipos, siguiendo las instrucciones de los fabricantes, las prácticas normales de ingeniería e instalación para este tipo de obras y las Normas aplicables.

Todos los materiales suministrados y que queden incorporados en la instalación deben ser nuevos y estarán sujetos a inspección y examen por parte del Interventor. Cualquier material que sea rechazado por el Interventor debe ser retirado y sustituido por otro de calidad aprobada.

110.2 ACCESORIOS PARA CABLEADO Y CONEXIONADO.

Todos los elementos necesarios para la fijación, marcación, identificación y conexión adecuadas de los cables multiconductores y los conductores de éstos, tales como bandas y accesorios de nylon, prensaestopas, placas metálicas, anillos plásticos, terminales, tuberías flexibles, uniones universales, boquillas, tuberías metálicas, soportes para tuberías, conectores para puesta a tierra, etc. deben ser diseñados y suministrados por El Contratista.

Las bandas y accesorios de nylon para amarre y fijación de conductores y cables, deben ser fuertes, livianos, flexibles, de fácil manejo, que permitan su instalación manual y que sólo requieran herramientas para su ajuste final.

Los prensaestopas deben ser metálicos galvanizados para el exterior y pueden ser plásticos para el interior. Debe tener contratuerca y anillo de caucho o material similar que permita un buen ajuste entre éste y el cable.

Los anillos plásticos deben ser preferiblemente del tipo “V grooved” con letras o símbolos indelebles (no se aceptarán elementos de identificación para fijar con material pegante) y adecuados para el diámetro externo de los conductores.

En caso de necesitarse terminales para los conductores, deben ser de cobre o bimetálicos del tipo compresión, de fácil instalación, ajuste perfecto con el conductor, alta resistencia a las variaciones de temperatura, a la corrosión, a las vibraciones y a los esfuerzos mecánicos.

110.3 IDENTIFICACIÓN.

Todos los materiales deben estar completamente identificados de acuerdo con el contrato de origen, la identificación de la lista de empaque correspondiente y la referencia del catálogo o instrucción de montaje correspondiente.

110.4 MANEJO.

Será responsabilidad de El Contratista el manejo y vigilancia de todos los equipos, materiales y herramientas involucrados almacenamiento y su traslado al lugar de montaje. Por esto debe tener personal calificado y equipos de izar adecuados para su movilización y manejo.

Se debe tener cuidado al desempacar los equipos para evitar los daños y para que la madera sufra el menor deterioro posible. Esta se almacenará en el lugar que indique el Interventor.

Se debe movilizar el equipo dentro de la central desde el sitio donde esté almacenado hasta el sitio de montaje específico. Para esto y para el montaje en sí, se debe tener el equipo necesario para la movilización y el manejo del equipo dentro de los sitios de montaje.

110.5 PERSONAL DE MONTAJE, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO.

El Contratista debe suministrar todo el personal para el montaje, pruebas y puesta en servicio, el cual debe ser idóneo para las actividades que se ejecuten y debe trabajar en coordinación con el personal de obras civiles, electromecánicas y metalmeccánicas,

El administrador del contrato o la interventoría se reserva el derecho de ordenar el retiro de la o las personas que a su juicio sean perjudiciales para la buena marcha del contrato y a exigir que sean reemplazadas por otras mejor calificadas.

111 MONTAJE.

111.1 REQUERIMIENTOS GENERALES DEL MONTAJE.

Es responsabilidad del Contratista:

- 111.1.1** Desembalar y ensamblar la totalidad de los equipos llevando a cabo todo el cableado y conexión interno y externo. El cableado debe quedar bien organizado, con su respectiva marca por núcleo y cable, debe haber sido debidamente probado, y la pantalla de los cables multiconductores debe estar conectada a tierra.
- 111.1.2** Desembalar y ensamblar las cabinas de insonorización y realizar todas las conexiones de los sistemas de combustible, escape y alimentación complementarios de la unidad.
- 111.1.3** Ejecutar las pruebas y puesta en servicio de las unidades de generación nuevas, el sistema de reparto de carga, el sistema de interrupción y los sistemas de control, medida y protección.
- 111.1.4** La primera carga de lubricantes y sus filtros será suministrada por El Contratista, estos elementos deben estar incluidos en el precio del suministro al igual que el primer recambio de lubricante y filtros.

112 REPARACIÓN DE EQUIPOS DETERIORADOS.

Todos los materiales y equipos que durante el transporte, almacenamiento o el montaje sufriesen deterioro en su pintura o galvanizado, deben ser debidamente reparados y retocados siguiendo las instrucciones propias de cada caso y el color de pintura particular y sometidos a aprobación del Interventor.

113 LIMPIEZA Y PROTECCIÓN DE EQUIPOS.

Después de terminadas las labores de montaje, cada equipo se debe limpiar y proteger adecuadamente para controlar así la posible oxidación. Los sitios de almacenamiento deben poseer un ambiente seco y libre de contaminación.

114 EQUIPO MISCELÁNEO.

115 CONEXIONES DE PUESTA A TIERRA.

Todos los equipos, estructuras, pantallas de cable, puertas metálicas, tuberías y gabinetes a instalarse deben ser conectados a la malla a tierra.

Los cables de conexión a tierra de los equipos y en especial de descargadores de sobretensión deben ser instalados con el mínimo número de curvas y por el camino más corto a la malla.

Los descargadores de sobretensión y seccionadores de puesta a tierra deben ser puestos directamente a la malla de tierra.

Los cables de guarda deben ponerse a tierra en las columnas de entrada de línea.

Al realizar la conexión de tierra se debe remover la pintura o esmalte (no es aplicable para galvanizado) de la superficie donde se instale el terminal de puesta a tierra. Después de instalado se retocarán los espacios adyacentes y se sellarán las uniones para que no penetre humedad en el punto de conexión.

En los marcos de soporte y tuberías se debe lograr continuidad instalando puentes de cable de cobre o platina de cobre donde se requiera. El bajante de conexión de los equipos a la malla de puesta a tierra, debe ser lo más corta posible, evitando el uso de empalmes.

116 CABLES.

Se deben probar, instalar, amarrar, fijar, identificar y conectar todos los cables de fuerza y control, utilizando todos los elementos y accesorios para tal fin, así como las tablas de cableado, conexionado e interfaz.

Los empalmes sólo serán permitidos en casos especiales (por ejemplo cables de fuerza) y se harán únicamente en gabinetes o cajas, previa aprobación del Interventor y nunca en tuberías o ductos. El empalme usado será de presión.

El tendido de los cables debe ejecutarse con el máximo cuidado, protegiéndolos para que no sufra el aislamiento, con curvas de radios no inferiores a lo especificado por el fabricante, sin entrelazarlos y buscando que los cruces entre cables de alta tensión y control sean a 90 grados, y tomando otras medidas que

mejoren su vida útil, su mantenimiento, su identificación y que reduzcan la inducción.

Los cables que se dañen durante el tendido, pruebas y puesta en servicio, deben ser cambiados por cuenta y riesgo de El Contratista y deben ser fijados de la siguiente manera:

- 116.1** En gabinetes y en el interior de cajas terminales: con bandas y demás accesorios de nylon.
- 116.2** En los cárcamos deben quedar tendidos en rutas claramente definidas, organizados, amarrados y fijados con bandas de nylon de longitud adecuada.
- 116.3** A la entrada de cajas terminales, cuando no vengan por tubería: con prensaestopa metálico verificando que el diámetro del cable coincida con el del empaque del prensaestopa, con el fin de obtener soporte y hermeticidad.
- 116.4** Los cables multiconductores deben marcarse apropiadamente con placas metálicas sobre las cuales se grabará la designación correspondiente del cable en la lista de cableado.
- 116.5** Todos los conductores de los cables multiconductores deben identificarse por medio de anillos plásticos y se les debe colocar en cada extremo los terminales apropiados para la conexión a las borneras.
- 116.6** Una vez terminada esta labor, se debe proceder a taponar con masilla 3M, Tyco o similar la entrada libre de los ductos o cajas para los cables, para evitar la entrada de polvo, insectos u otros elementos que puedan deteriorar los equipos.

117 UNIDADES DE GENERACION.

Los gabinetes, unidades de generación, sus cabinas y accesorios, deben ser instalados y puestos en servicio de acuerdo con las indicaciones de los fabricantes.

Se deben colocar y fijar todos los equipos con sus elementos ensamblados y accesorios en sus fundaciones, sobre las cuales deben ser nivelados, anclados, y unidos entre sí, deben ser conectados a tierra, entre ellos y el exterior de acuerdo con las tablas de cableado que prepare El Contratista.

Las unidades de generación serán instaladas sobre vigas de acero transversales, las cuales estarán ancladas al piso, de manera que se garantice una altura mínima de la unidad de 30 cm facilitándose las labores de conservación y mantenimiento del grupo.

118 PREVENCIONES CONTRA EL FUEGO.

Los gabinetes deben quedar instalados como unidades independientes, de manera que se evite la propagación del fuego entre un gabinete y otro.

Las aberturas previstas para la entrada y paso de conductores entre gabinetes, llegada y salida de cámaras y cárcamos, deben sellarse con un material no

inflamable, adecuado para evitar que el fuego se propague de un gabinete a otro. Así mismo se deben sellar las aberturas para el paso de conductores desde la sala de control hasta la sala de servicios auxiliares, el patio y las entradas a la caseta de control. Dicho material debe ser de fácil aplicación y remoción para permitir futuras ampliaciones y modificaciones en el cableado.

119 PRUEBAS.

119.1 GENERALIDADES.

Todos los equipos suministrados y aquellos que sean sujeto de adecuación deben ser sometidos a pruebas de campo y puesta en servicio de acuerdo con lo especificado por los fabricantes. Las pruebas deben ser realizadas bajo la dirección y responsabilidad del personal de pruebas de campo y puesta en servicio solicitado y con la participación de personal del administrador del contrato o la interventoría.

El Contratista antes de iniciar las pruebas someterá a aprobación del administrador del contrato o la interventoría los protocolos para la ejecución de todas las pruebas de campo y puesta en servicio.

El Contratista tendrá a su cargo los ensayos de integración con las unidades existentes de manera que se garantice la plena funcionalidad de las nuevas unidades en paralelo.

El Contratista debe considerar para el suministro de las nuevas unidades las modalidades de conexión existentes en Centrales de generación donde se realizarán los trabajos. Las conexiones y desconexiones de la carga deben ser soportadas por los nuevos grupos generadores, no requiriéndose el seccionamiento de circuitos durante el proceso de conexión de la carga aún en horas de máxima demanda.

120 REPORTES DE INSTALACIÓN Y ENSAYOS A EJECUTAR POR EL CONTRATISTA.

A continuación se incluye detalles de los requisitos para la elaboración de reportes de instalación, y verificaciones durante montaje. Los formularios que se mencionan, serán entregados al contratista por parte del administrador del contrato o la interventoría. Las verificaciones y ensayos a ejecutar por parte de El Contratista son todas las incluidas a excepción de aquellas que se haga expresa referencia "Ejecutado por Otros".

No se hará reconocimiento de costos adicionales por las pruebas ejecutadas a los equipos. Su valor, se considera incluido en las actividades de El Contratista.

121 DOCUMENTACIÓN BÁSICA.

Previo al inicio de cada una de las fases de ensayo individual y/o funcional, se requiere disponer de:

- 121.1** Listado de partes.
- 121.2** Planos de instalación.
- 121.3** Manuales de montaje, operación y mantenimiento de equipos.
- 121.4** Diagramas funcionales y de circuito.
- 121.5** Tablas de conexión de equipos.
- 121.6** Equipos de ensayo.

Para cada uno de los ensayos, se describe más adelante la información detallada requerida.

122 ESTRUCTURA DE LA DOCUMENTACIÓN Y LOS REPORTES.

Cada uno de los reportes presenta una estructura general cuyo encabezado se describe a continuación:

El encabezado de empresa siempre será el del Contratante. Cada reporte debe ser preparado, para cada unidad o grupo operativo antes de su utilización, y debidamente incluido en documento preparado para cada uso. El nombre de quién lo preparó debe ser incluido en el reporte.

En cada reporte se debe indicar quien lo ejecutó (Ingeniero o auxiliar de ensayos), quién lo revisó (Ingeniero responsable del área de ensayos) y quien lo aprobó (Ingeniero responsable del proyecto en particular).

Cada bahía, y equipo, debe ser identificada de acuerdo a la nomenclatura operativa.

El Contratista debe diligenciar y hacer entrega al administrador del contrato o la interventoría de sus propios reportes de recepción, almacenamiento y desembalaje.

123 REPORTES DE INSTALACIÓN.

Los reportes de instalación obedecen a proceso continuo durante las actividades de montaje de los equipos. Por lo tanto, estos deben ser diligenciados a medida que se cumple cada una de las etapas de instalación y puesta en marcha.

124 BARRAJES.

Estos ensayos aplican a las modificaciones ejecutadas por El Contratista en las conexiones de los equipos de baja tensión y en la unidad de generación. Una vez desempacado el equipo, se verifica:

- 124.1** El estado de la estructura, conductor, aisladores, grapas y accesorios, en cuanto a sus especificaciones y estado.
- 124.2** Durante el montaje se verifica:
- 124.3** Ensamble, alineamiento y ajuste de estructuras.
- 124.4** Tensiones de tendido.
- 124.5** Colocación, y torque de los elementos pernaados.
- 124.6** Procedimiento y ejecución de elementos de compresión.
- 124.7** Antes de la puesta en marcha se verifica:
- 124.8** Secuencia de fases.
- 124.9** Distancias mínimas fase - fase y a tierra.
- 124.10** El equipo antes de ser puesto en servicio debe ser completamente limpiado en sus partes metálicas y porcelanas.
- 124.11** Todos los objetos extraños al barraje deben ser retirados.

125 INTERRUPTORES DE POTENCIA.

Antes de la puesta en marcha se verifica:

- 125.1** Las conexiones de baja tensión serán verificadas de manera que las conexiones correspondan con los diseños particulares de la instalación, y que no existan cables flojos, sueltos, puentes sobrantes o inexistentes.
- 125.2** Las órdenes de cierre y apertura locales deben ser verificadas para cada una de las bobinas.
- 125.3** Las señales de resorte tensado y destensado deben ser probadas hasta bornes del interruptor.
- 125.4** Las señales de operación local remota deben ser verificadas hasta bornes del interruptor.
- 125.5** Antes de la puesta en servicio se verifica:
- 125.6** El equipo antes de ser puesto en servicio debe ser completamente limpiado en sus partes metálicas y aislantes. Las averías en pintura deben ser corregidas.
- 125.7** Las conexiones de tierra deben ser verificadas tanto en su calidad de ejecución como el estado del material de conexión y su par de ajuste.
- 125.8** Las conexiones de potencia deben ser verificadas tanta en su calidad de ejecución como el estado del material de conexión y su par de ajuste.
- 125.9** Las distancias de seguridad deben encontrarse en el rango permitido para el nivel de tensión.
- 125.10** Todos los objetos extraños al interruptor deben ser retirados.

126 TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS.

Antes de la puesta en servicio se verifica:

- 126.1** Las conexiones de baja tensión serán verificadas de manera que las conexiones correspondan con los diseños particulares de la instalación, y que no existan cables flojos, sueltos, puentes sobrantes o inexistentes.
- 126.2** El equipo antes de ser puesto en servicio debe ser completamente limpiado en sus partes metálicas y porcelanas. Las averías en pintura deben ser corregidas.
- 126.3** Las conexiones de tierra deben ser verificadas tanta en su calidad de ejecución como el estado del material de conexión y su par de ajuste.
- 126.4** Todos los objetos extraños al transformador de instrumentos deben ser retirados.

Debe tenerse en cuenta que este reporte no cubre ensayos individuales del transformador de instrumentos. Para el caso en particular deben ejecutarse ensayos de inyección de los circuitos de corriente intervenidos para la extensión de la protección diferencial.

127 CONTROL, MEDIDA Y PROTECCIÓN.

Los ensayos durante montaje de equipos de control medida y protección, se apartan en general del estándar de pruebas de rutina toda vez que son conformados por conjuntos individuales, los cuales a su vez han sido probados como unidades sueltas durante procesos de fabricación. Los ensayos a realizar son las siguientes:

- 127.1** Se harán inyecciones de corriente y tensión en cada uno de los circuitos de control y protección, se verificará con equipos adecuados que no existan rutas incompletas, mezclas de señales y polaridades correctas.
- 127.2** Cada una de las funciones de los equipos de control, y protección, deberán ser probadas. Un reporte especial para cada unidad debe ser diligenciado.

128 ENSAYOS INDIVIDUALES.

Los reportes de ensayo individuales, serán diligenciados para cada uno de los equipos. El administrador del contrato o la interventoría suministrará los protocolos.

El Costo de pruebas, incluido en los precios de la propuesta, incluye el suministro de equipos de ensayo, servicios de personal calificado y auxiliar, y evaluación de los mismos.

129 INTERRUPTORES.

Pruebas a ejecutar:

- 129.1** Ensayos de apertura, cierre, señalización.
- 129.2** Comandos de cierre desde la unidad de generación.
- 129.3** Comandos de apertura desde la unidad de generación.
- 129.4** Disparos desde la unidad de generación.
- 129.5** Disparos hacia la unidad de generación.
- 129.6** Ciclo de recierre en reconectadores.
- 129.7** Ensayos funciones de medida y protección en reconectadores.

130 TRANSFORMADORES DE CORRIENTE.

Pruebas a ejecutar:

- 130.1** Inyección primaria.
- 130.2** Carga y continuidad de los circuitos secundarios.

131 GABINETES DE CONTROL- PROTECCION.

Prueba a ejecutar:

- 131.1** Revisión detallada de la programación de Software.
- 131.2** Ensayos circuitos de alimentación.
- 131.3** Ensayos de circuitos de alarma y circuito de señal.
- 131.4** Mando nivel 0, 1.
- 131.5** Circuitos de señalización, alarma y disparo.
- 131.6** Ensayos de sincronización.
- 131.7** Ensayos unidad de verificación de sincronismo
- 131.8** Inyección de equipos de protección con sus ajustes finales.
- 131.9** Disparos.

132 CABLEADO DE CONTROL Y FUERZA.

Prueba a ejecutar:

- 132.1** Ensayos punto a punto de conexión de control y fuerza. El costo se encuentra incluido en el montaje.

133 OTROS ENSAYOS EN LA UNIDAD DE GENERACIÓN.

- 133.1** Ensayo de operación a plena carga.
- 133.2** Determinación de consumos de combustible y lubricante.
- 133.3** Ensayos de niveles de ruido.

134 PRUEBAS FUNCIONALES.

Una vez que todos los equipos hayan sido probados individualmente verificando su correcto funcionamiento, y que los equipos o elementos defectuosos hayan sido remplazados o reparados y que las deficiencias encontradas en la ejecución de alguna de las funciones de los equipos hayan sido corregidas, los sistemas completos deben ser sometidos a las pruebas funcionales.

En dichas pruebas, se debe verificar que se cumplan las funciones de control y regulación; se verificará además el correcto funcionamiento de todos los circuitos de señalización, comunicaciones, registro de fallas, conteo de energía y control remoto de la central.

135 PRUEBAS DE RECEPCIÓN.

El suministro, montaje, pruebas y puesta en servicio se considerará terminado una vez se hayan realizado satisfactoriamente las siguientes pruebas y se hayan entregado al administrador del contrato o la interventoría los respectivos informes de las mismas, las cuales serán requisito para la expedición del Certificado de Recepción:

135.1 Pruebas estipuladas.

135.2 Inspección general de las instalaciones, la cual incluye pero no se limitará a:

135.3 Correcto funcionamiento de todos los suministros, materiales, componentes, etc.

135.4 Correcta puesta a tierra de todos los equipos y componentes metálicos

135.5 Adecuados acabados y limpieza.

135.6 Pruebas de 48 horas en operación continua (aislada y/o en paralelo) a cada unidad de generación

136 MEDIDA Y PAGO.

Los costos de montaje se encuentran incluidos en cada uno de los Ítems de suministro correspondientes. No habrá lugar a reconocimiento adicional por este concepto.

137 CAPACITACIÓN.

El proponente debe ofrecer y cotizar capacitación teórico - práctica adecuada para el personal que designe el administrador del contrato o la interventoría en el montaje, la operación, programación, mantenimiento preventivo y correctivo de todos los componentes, equipos y sistemas descritos en las especificaciones técnicas. El entrenamiento debe permitir al finalizar el programa, que el personal esté apto para operar, programar, diagnosticar y mantener los sistemas

suministrados. Al final de la capacitación deben entregarse memorias en idioma español al personal asistente y el costo de éstas debe de incluirse en la oferta.

El (los) instructor (es) deberá (n) ser Ingeniero (s) capacitados en por la fábrica, suficientemente calificados en el conocimiento del equipo y deberá poseer habilidades para la transmisión del conocimiento; deberá hablar el idioma español. El Contratista someterá a la aprobación del administrador del contrato o la interventoría el nombre y las acreditaciones del instructor respectivo.

138 MEDIDA Y PAGO.

Los costos de capacitación en sitio y en sala de entrenamiento se encuentran incluidos dentro del valor del suministro. No habrá lugar a reconocimiento adicional por este concepto.

Todos los costos ocasionados por el desplazamiento del instructor serán cubiertos por El Contratista y deberán incluirse en el precio de los equipos., cubriendo los siguientes rubros durante su estadía y días de desplazamiento:

- 138.1** Desplazamiento aéreo, terrestre y marítimo hacia y desde Alto Baudó, desplazamientos locales en las ciudades de Colombia.
- 138.2** Seguro de asistencia médica incluyendo la totalidad de los días de desplazamiento
- 138.3** Tasas aeroportuarias e impuesto de salida de los respectivos países que lo estipulen.
- 138.4** Alojamiento en hotel y alimentaciones.
- 138.5** Desplazamiento hotel – sitio del curso – hotel
- 138.6** Costo de alimentación y manutención
- 138.7** Cualquier costo adicional que se presente por conexiones aéreas o imprevistos.

Todos los costos derivados de las actividades anteriores deberán ser incluidos en el precio cotizado incluyendo los impuestos a que haya lugar según la legislación colombiana; ejemplo: retención en la fuente, de remesa, impuesto de timbre, etc.

No habrá lugar a reconocimiento adicional por concepto de capacitación.

Cordialmente,

ORIGINAL FIRMADO
ORLANDO MICOLTA GONZALEZ

Presidente GENSA S.A. ESP

ORIGINAL FIRMADO

Vo. Bo. Revisión Líder Unidad Jurídica

Luz María Peláez Villegas

ORIGINAL FIRMADO

Vo.Bo. Abogada Unidad Jurídica

Paula Andrea Aristizábal Álzate

Ing. Luis Fernando Valencia Ruiz Preparó y/o Revisó vía (Área Solicitante):

Ing. Albeiro Ospina Castaño, Gerente Proyectos Especiales

ANEXO No. 1 - CARTA DE PRESENTACIÓN DE LA OFERTA

(Ciudad y fecha)

Señores

GESTIÓN ENERGÉTICA S.A. ESP

La Ciudad

REFERENCIA: Solicitud privada para contratar la Adecuación y repotenciación de la central de generación de energía y redes de distribución para ampliación de servicio de energía eléctrica las 24 horas en el municipio de Bajo BaudóChocó

Apreciados Señores:

Nosotros los suscritos, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de condiciones de la Solicitud privada, presentamos la siguiente oferta para contratar la Adecuación y repotenciación de la central de generación de energía y redes de distribución para ampliación de servicio de energía eléctrica las 24 horas, de acuerdo con especificaciones técnicas para el municipio de Bajo BaudóChocó y en el caso de que nos sea aceptada y adjudicado el contrato por GENSA S.A. ESP, nos comprometemos a firmar este dentro del término establecido.

Declaramos así mismo:

Que la oferta sólo compromete a los firmantes de esta carta.

Que toda la información y documentación suministrada es veraz.

Que conocemos las especificaciones técnicas y las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Solicitud Privada y acepto (amos) su contenido.

Que en caso de ser favorecido(s) en la presente selección nos comprometemos a pagar los impuestos, incluido el denominado impuesto de guerra sobre el valor total del contrato, a que haya lugar y a expedir las garantías requeridas de acuerdo con el contrato que se derive.

Que ninguna entidad o persona distinta del firmante tiene interés comercial en esta oferta ni en el contrato probable que de ella se derive.

Que conocemos la información general, especificaciones y demás documentos del Pliego de Condiciones de la Solicitud Privada y aceptamos los requisitos en ellos contenidos.

Que hemos recibido las siguientes aclaraciones del Pliego de Solicitud Privada. (Indicar el número y la fecha de cada una).

Que manifiesto expresamente haber leído y conocer la solicitud requerida, así como las modificaciones expedidas por GENSA S.A. ESP (Si las hay) y en consecuencia, me someto a las condiciones en ellas establecidas.

Que nos comprometemos a ejecutar el contrato en un plazo de (180) ciento ochenta días calendario, contados a partir de la firma del acta de iniciación, previo cumplimiento de los requisitos para el inicio del contrato.

El recibo de esta solicitud privada no establece ningún compromiso contractual sino la aceptación de condiciones para acceder a un proceso de selección.

Que renunciamos a cualquier reclamación por desconocimiento de las condiciones o de errónea interpretación del Pliego de Condiciones de la Solicitud privada.

Que entendemos y aceptamos que en virtud de la Ley 30 de 1989, los archivos de GENSA S.A. ESP son inviolables y por consiguiente, todos sus documentos, actas y manuscritos, así como la correspondencia, son de carácter confidencial. Con base en lo anterior, GENSA S.A. ESP se reserva el derecho de dar a conocer o hacer entrega de la información relacionada con los procesos de solicitud privada que adelanta.

Que al regirse GENSA S.A. ESP por sus propios reglamentos y procedimientos, entendemos y aceptamos que en el contrato que se suscriba, objeto de la presente solicitud privada, no se estipularán cláusulas especiales de responsabilidad, derechos de autor, garantías, etc., diferentes a las establecidas por GENSA S.A. ESP.

Bajo la gravedad del juramento manifiesto que, ni el proponente, ni los socios o accionistas de la persona jurídica o Asociación en Consorcio o Unión Temporal, o sus representantes legales, de ser el caso, nos encontramos incurso dentro de las

inhabilidades e incompatibilidades para contratar contempladas en las normas legales vigentes.

Que la presente oferta consta de (____) folios debidamente numerados y presentamos ORIGINAL y UNA (1) COPIA de la misma.

Autorizamos a GENSA S.A ESP para que en el caso de ser necesario de a conocer nuestra oferta a los demás oferentes, de conformidad con las directivas internas que rigen este aspecto en GENSA S.A. ESP.

Declaramos expresamente que la presente oferta, Sí ____ No ____ tiene información reservada. La información que tiene dicho carácter es la siguiente:
_____.

Con fundamento en las siguientes normas: _____

Si el oferente no manifiesta la reserva expresa sobre alguna información consignada en su oferta o si las normas citadas para ello no sustentan la reserva, se considerarán como públicas.

No. de póliza de seriedad de la oferta: _____

Valor Asegurado: _____

Compañía Aseguradora: _____

Recibo de Pago de la Póliza No. _____

Con fecha de: _____

Vigencia: desde _____ hasta _____

Valor total de la oferta: \$ _____

Plazo total para ejecutar el contrato: _____

Atentamente,

Nombre proponente o razón social firma: _____

Dirección comercial del proponente: _____

Ciudad y Departamento: _____

Teléfonos: _____

Fax: _____

Firma del representante legal

C. C. _____ de _____

Nombre del proponente o representante legal: _____

ANEXO No. 2. EXPERIENCIA ESPECÍFICA DEL OFERENTE

EXPERIENCIA ESPECÍFICA

CONTRATANTE

NÚMERO CONTRATO

OBJETO DEL CONTRATO

VALOR FINAL DEL CONTRATO

FECHA DE SUSCRIPCIÓN

FECHA DE INICIO

FECHA DE TERMINACIÓN

CALIFICACIÓN

NIT DEL CONTRATANTE

Nota: Se deben especificar cada uno de los contratos y sus respectivas certificaciones.

ANEXO No. 3. CONTRATOS EN EJECUCIÓN

CONTRATOS EN EJECUCIÓN

CONTRATANTE

NÚMERO CONTRATO

OBJETO DEL CONTRATO

VALOR DEL CONTRATO

FECHA DE SUSCRIPCIÓN

FECHA DE INICIO

FECHA DE TERMINACIÓN

NIT DEL CONTRATANTE

Nota: Se deben especificar cada uno de los contratos y sus respectivas certificaciones.

Anexo No. 3

CANTIDADES Y PRECIOS DEL SUMINISTRO

Anexo No. 5: RESUMEN DE LA OFERTA

Resumen de Oferta Técnico - Económica para contratar la adecuación y repotenciación de la central de generación de energía y redes de distribución para ampliación de servicio de energía eléctrica las 24 horas en el municipio de Bajo BaudóChocó Nombre del oferente:

Garantía de seriedad de la oferta. (Anexa a este formulario)

Entidad que la otorga: _____

Monto de la Garantía: _____

Vigencia: Desde _____ Hasta: _____

Valor de la oferta: \$(_____) (No incluye IVA)

El plazo definido para la realización del objeto de esta convocatoria es de ____ (__) días.

Observaciones del Oferente:

Firma del oferente

ANEXO No. 6 PLAN MAESTRO DE TRABAJO