VOLUMEN II

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

DE SUMINISTROS, OBRA CIVIL Y

MONTAJE ELECTROMECÁNICO

ESTACIONES MONTEVIDEO M

Y

SALTO GRANDE URUGUAY – 150 kV

INDICE:

CAPÍTULO 1 - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES 11

1.1 OBJETO 11

1.2 ALCANCE DE LAS OBRAS 12

1.2.1 Generalidades 12

1.2.2 Ingeniería y diseño 13

1.2.3 Obras de infraestructura e ingeniería civil 13

1.2.4 Montaje en las Estaciones 14

1.2.5 Construcción de la Línea de Trasmisión 14

1.2.6 Puesta en servicio 14

1.3 ALCANCE DE LOS SUMINISTROS 15

1.3.1 Suministros a Cargo de UTE 15

1.3.2 Suministros a Cargo del Contratista 16

1.4 CONDICIONES PARTICULARES DE LAS OBRAS 17

1.5 LÍMITES DE LA OBRA 17

1.5.1 Potencia 18

1.5.2 Sistema de Control y red de subestación 19

1.5.3 Sistema de protecciones 19

1.5.4 Comunicaciones 20

1.5.5 Obras civiles y montaje 20

1.6 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS 20

1.6.1 Playa de maniobras de 150 kV 20

1.6.2 Conexionado de Alta Tensión 21

1.6.3 Transformadores de Potencia 21

1.6.4 Conexionado y Montaje de Media Tensión 22

1.6.5 Cableado de Baja Tensión 23

1.6.6 Canalizaciones de Baja Tensión 23

1.6.7 Montaje de Tableros Secundarios 23

1.6.8 Sistema de Iluminación Exterior 24

1.6.9 Tendido y Conexionado de Fibra Óptica 24

1.6.10 Transformador de Servicios Propios 24

1.6.11 Transformador ZIG-ZAG 25

1.6.12 Resistencia de Puesta a Tierra 25

1.6.13 Sistema de Protección contra Incendio para Transformadores 25

1.6.14 Obras civiles 25

1.7 ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INGENIERÍA 26

1.7.1 Proyecto a Cargo de UTE 26

1.7.2 Proyecto a Cargo del Contratista 26

1.8 DOCUMENTACIÓN GENERAL DEL PROYECTO DE INGENIERÍA 28

1.8.1 Documentación Técnica a ser entregada por UTE 28

1.8.2 Documentación Técnica a ser Entregada por el Contratista 29

1.9 ANTECEDENTES TECNICOS PARA LOS SUMINISTROS 31

1.10 ANTECEDENTES TECNICOS PARA EL PROYECTO Y LA OBRA 32

1.10.1 Estaciones 32

1.10.2 Sistemas de seguridad 34

1.10.3 Sistema de control y Red de Estaciones 34
1.11 TRANSPORTE 34
1.11.1 General 34
1.11.2 Especificaciones particulares para el retiro y traslado de los materiales del Sistema de Control y Red de Estaciones 35
1.12 PRESCRIPCIONES GENERALES PARA SUMINISTROS 35
1.12.1 Normas 35
1.12.2 Embalaje y Embarque 35
1.12.3 Repuestos y accesorios 38
1.12.4 Garantía de suministros 38
1.12.5 Supervisión de montaje 39
1.12.6 Requerimientos generales para materiales y accesorios 39
1.13 OFICINA RESPONSABLE 40
1.14 CONDICIONES LOCALES 40
1.15 OBRADORES Y OFICINAS 41
1.16 FUENTES DE ENERGÍA 41
1.17 NORMAS 42
1.18 SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO 43
1.18.1 Generalidades 43
1.18.2 Obligaciones del Contratista 43
1.18.3 Potestades de UTE 44
1.18.4 Documentación 44
1.18.5 Incumplimientos 45
1.19 CRONOGRAMA DE OBRA 49
CAPÍTULO 2 - INGENIERÍA Y DISEÑO 50
2.1 OBJETO 50
2.2 CRITERIOS DE PROYECTO 50
2.2.1 Ingeniería Civil de Estaciones 50
2.2.2 Ingeniería Electromecánica – Estaciones 57
2.2.3 Línea de Trasmisión 76
2.3 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA 82
2.3.1 Generalidades 82
2.3.2 Formato de los planos 82
2.3.3 Índice de documentos 83
2.3.4 Estudios de ingeniería 83
2.3.5 Proyecto de detalle 83
2.4 "LAYOUT" DE ESTACIONES 86
2.5 ESTUDIOS DE INGENIERÍA 86
2.5.1 Estudios a realizar 86
CAPÍTULO 3 - EDIFICIO DE COMANDO 87
3.1 DESCRIPCION GENERAL 87
3.2 OBJETO 87
3.3 LOCALES 88
3.3.1 Descripción de trabajos 91

3.4 OBRAS DE HORMIGÓN 92
3.4.1 Generalidades 92
3.5 CONDICIONES TÉCNICAS Y MATERIALES 92
3.5.1 Fundaciones 92
3.6 ALBAÑILERÍA 92
3.6.1 Materiales 92
3.6.2 Descripción de los trabajos 95
3.7 CARPINTERÍA 100
3.8 HERRERIA 101
3.9 CARPINTERIA DE ALUMINIO 101
3.10 INSTALACIÓN SANITARIA 102
3.11 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA 104
3.11.1 Pozo Artesiano 104
3.11.2 Bomba 104
3.11.3 Tanques 105
3.12 TERMINACIONES 105
3.12.1 Pinturas 105
3.12.2 Otras terminaciones 107
3.13 TRABAJOS COMPLEMENTARIOS 107

CAPÍTULO 4 - OBRAS DE INFRAESTRUCTURA CIVIL 111

4.1 ALCANCE DE LAS OBRAS 111
4.2 SERVICIOS Y TRABAJOS PRELIMINARES 111
4.2.1 Permisos y autorizaciones 111
4.2.2 Replanteos 111
4.3 CODIGOS Y NORMAS 112
4.4 MOVIMIENTO DE TIERRA Y EJECUCIÓN DE FUNDACIONES 112
4.4.1 Generalidades 112
4.4.2 Limpieza del terreno 112
4.4.3 Desmontes 113
4.4.4 Terraplenes y rellenos 113
4.4.5 Excavaciones 114
4.4.6 Uso del material extraído 115
4.4.7 Remociones 115
4.4.8 Relleno de zanjas 116
4.5 EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN 116
4.5.1 Materiales de construcción 116
4.5.2 Preparación y colocación del hormigón 120
4.5.3 Control tecnológico 124
4.6 DRENAJES Y DESAGÜES 125
4.6.1 Objeto 125
4.6.2 Drenes y canaletas 126
4.6.3 Cañerías de desagüe 126
4.6.4 Cámaras de inspección 126
4.6.5 Pasaje bajo vías de tráfico 127
4.6.6 Alcantarillas 127

4.7 PISO DE PLAYA DE ESTACIÓN 127
4.8 PAVIMENTOS VEHICULARES 128
4.8.1 Pavimento de Hormigón 128
4.8.2 Pavimento de tosca 130
4.8.3 Pavimento de carpeta asfáltica 132
4.8.4 Ductos para cables bajo caminos 134
4.9 CERRAMIENTO PERIMETRAL 134
4.9.1 Disposición general 134
4.9.2 Cerco perimetral 134
4.9.3 Portones 135
4.9.4 Puerta de acceso peatonal 136
4.9.5 Puesta a tierra del cerco 136
4.10 CANALES PARA CABLES 137
4.11 DUCTOS PARA CABLES 137
CAPÍTULO 5 - TORRES PARA LÍNEA DE TRASMISIÓN 138
5.1 SUMINISTRO DE TORRES DE TRANSMISIÓN 138
5.1.1 TORRES 138
5.1.2 ACCESORIOS PARA TORRES 141
5.1.3 SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS 142
5.1.4 ENSAYOS EN FÁBRICA 143
5.2 CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN 143
5.2.1 OBRAS CIVILES 143
5.2.2 MONTAJES 159
5.2.3 ENSAYOS 164
5.2.4 PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL 165
CAPÍTULO 6 - SERVICIOS AUXILIARES 166
6.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES 166
6.1.1 Tipos de cargas 167
6.2 SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE CONTINUA 167
6.2.1 Esquema básico 167
6.2.2 Niveles y límites de tensión 168
6.2.3 Sistema de control 168
6.2.4 Corrientes de cortocircuito 171
6.2.5 Protección contra sobretensiones 172
6.2.6 Baterías 173
6.2.7 Cargador de baterías (CB) 177
6.2.8 Tablero de distribución (PCC) 182
6.3 SERVICIOS AUXILIARES DE ALTERNA 193
6.3.1 Esquema básico 193
6.3.2 Niveles y límites de tensión 193
6.3.3 Transformador de Servicios Auxiliares 193
6.3.4 Grupo electrógeno de emergencia 196
6.3.5 Tablero de distribución (PCA) 209
6.3.6 Tablero con Interruptor para Transformador de servicios auxiliares (ITSP) 221
6.4 ENSAYOS 222

6.4.1 Ensayos de tipo 222
6.4.2 Ensayos en fábrica 222

CAPÍTULO 7 - CABLES DE BAJA TENSIÓN 227
7.1 GENERALIDADES 227
7.2 CABLES DE POTENCIA Y CONTROL DE BAJA TENSIÓN 227
7.2.1 Características principales 227
7.2.2 Identificación y numeración 228
7.2.3 Blindaje de cables 228
7.2.4 Dimensionado 229
7.3 CABLES DE ILUMINACION 230
7.4 ENSAYOS 230
7.4.1 Ensayos de tipo 230
7.4.2 Ensayos de Rutina y muestreo 230

CAPÍTULO 8 - TABLEROS SECUNDARIOS 231
8.1 OBJETO, ALCANCE Y GENERALIDADES 231
8.2 CRITERIOS DE PROYECTO 231
8.3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS 232
8.3.1 Generalidades 232
8.3.2 Dimensiones 233
8.3.3 Accesorios generales 234
8.3.4 Barras de tierra 235
8.3.5 Carpintería metálica 235
8.3.6 Tratamiento superficial 237
8.3.7 Borneras y cableados internos 238
8.3.8 Relés auxiliares 239
8.4 ARMARIO DE MEDIDORES DE ENERGÍA 239
8.5 COFRE DE ZONA 240
8.5.1 Generalidades 240
8.5.2 Detalles constructivos 241
8.6 COFRE DE MEDIDA DE TENSIÓN DE BARRAS 242
8.6.1 Generalidades 242
8.7 CAJA DE CONEXIÓN PARA MÁQUINA DE TRATAMIENTO DE ACEITE (CIMTA) 242
8.8 TABLEROS DE ALIMENTACIÓN DE MAQUINAS HERRAMIENTA EN PLAYA (TAMH) 243
8.9 INSPECCIÓN Y ENSAYOS 245
8.9.1 Generalidades 245
8.9.2 Inspección en fábrica 245
8.9.3 Ensayos de rutina 245
8.9.4 Ensayos de tipo 245

CAPÍTULO 9 - SISTEMA DE SEGURIDAD 246
9.1 GENERALIDADES 246
9.2 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO 248
9.2.1 Generalidades 248
9.2.2 Características Técnicas 248

9.2.3 Descripción funcional del sistema 249
9.3 SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO 250
9.3.1 Generalidades 250
9.3.2 Características Técnicas 251
9.3.3 Descripción funcional del sistema 254
9.4 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INTRUSOS 254
9.4.1 Alarma de Intrusos 254
9.4.2 Cerca perimetral energizada 255
9.5 SISTEMA DIGITAL DE CCTV 257
9.5.1 Generalidades 257
9.5.2 Características técnicas 257
9.5.3 Descripción funcional del sistema 259
9.6 DOCUMENTACIÓN 259
9.6.1 Con el proyecto 259
9.6.2 Al terminar la puesta en servicio 259
9.6.3 Pruebas de recepción de los sistemas 260
CAPÍTULO 10 - AISLADORES, CONDUCTORES, CONECTORES, HERRAJES Y ACCESORIOS 261
10.1 OBJETO Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES 261
10.2 CARACTERISITICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN 261
10.3 AISLADORES SOPORTE 262
10.3.1 Generalidades 262
10.3.2 Ensayos 262
10.4 CADENA DE AISLADORES 262
10.4.1 Características nominales 262
10.4.2 Aisladores de plato 263
10.5 CONDUCTORES 150KV 265
10.5.1 Generalidades 265
10.5.2 Conductor tipo ASC para 36kV, y 150 kV 268
10.5.3 Cable de guardia 269
10.5.4 Conductor para malla de tierra 269
10.5.5 Ensayos 270
10.6 HERRAJES Y CONECTORES 272
10.6.1 Generalidades 272
10.6.2 Conectores 273
10.6.3 Herrajes 275
10.7 ACCESORIOS PARA LA MALLA DE TIERRA 276
10.7.1 Accesorios para la malla de tierra 276
10.7.2 Ensayos 278
CAPÍTULO 11 - SISTEMA DE PROTECCIONES 279
11.1 INTRODUCCIÓN 279
11.1.1 Descripción General. 279
11.1.2 Condiciones generales 280
11.2 GENERALIDADES 281
11.2.1 Normas 281

11.3 ENSAYOS DE VERIFICACIÓN Y RECEPCIÓN EN SITIO (EN LAS SUBESTACIONES) 283
11.4 PROYECTO DE DETALLE DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN 283
11.5 PROYECTO Y EJECUCIÓN DE LA INTERCONEXIÓN DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN EN LAS SUBESTACIONES 284
11.6 AJUSTES DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN 284

CAPÍTULO 12 - COMUNICACIONES 285

12.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTROS 285
12.1.1 Bastidor (Rack) Normalizado 19" 285
12.1.2 Gabinete de Telecomunicaciones 286
12.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE 286
12.2.1 Acoplamiento Fase – Fase 286

CAPÍTULO 13 - SISTEMA DE CONTROL Y RED DE ESTACIÓN 290

13.1 SPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES 290
13.2 HITOS DE LA OBRA 292
13.3 PROYECTO DE DETALLE DEL SISTEMA DE CONTROL Y RED DE ESTACIÓN 292
13.4 RETIRO DE MATERIALES SUMINISTRADOS POR UTE 293
13.4.1 Retiro de Panel ODF-Central 293
13.4.2 Retiro Paneles TUC 294
13.4.3 Retiro de Unidades de Campo 294
13.4.4 Retiro Paneles de SCL (SCADA LOCAL) y MMI 294
13.4.5 Retiro de Equipos para SCL y MMI 294
13.4.6 Retiro de Equipos de Red 295
13.5 TRASLADO DE EQUIPAMIENTO SUMINISTRADO POR UTE A LAS ESTACIONES 295
13.5.1 Responsabilidades del Proveedor 295
13.5.2 Ingreso a la Estación 295
13.5.3 Descarga de Materiales 296
13.5.4 Colocación en Sitio de los Paneles 296
13.6 MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA DE CONTROL Y RED DE ESTACIÓN 296
13.6.1 Instalación Red Estación 298
13.6.2 Montaje y puesta en servicio de paneles TUC 321
13.6.3 Montaje y puesta en servicio de paneles SCL y MMi 324
13.6.4 Consideraciones Generales 325

CAPÍTULO 14 - MONTAJE ELECTROMECÁNICO Y MATERIALES COMPLEMENTARIOS PARA ESTACIONES DE TRASMISIÓN 335

14.1 MONTAJE DE EQUIPOS DE POTENCIA DE ALTA Y MEDIA TENSIÓN 335
14.1.1 GENERALIDADES 335
14.1.2 DISYUNTORES 336
14.1.3 SECCIONADORES 337
14.1.4 DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN 337
14.1.5 TRANSFORMADORES DE MEDIDA 337
14.1.6 TRANSFORMADORES DE POTENCIA 338

14.1.7 CELDAS METÁLICAS DE MEDIA TENSIÓN (METAL - ENCLOSED)..... 338
14.2 MONTAJE DE AISLADORES, CONDUCTORES Y HERRAJES 339
14.2.1 AISLADORES 339
14.2.2 CONDUCTORES FLEXIBLES Y CABLES DE GUARDIA 339
14.2.3 CONECTORES Y HERRAJES 340
14.3 MONTAJE CABLES DE MEDIA TENSION 340
14.4 MALLA DE TIERRA 342
14.4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES 342
14.4.2 CONDUCTORES 342
14.4.3 CONEXIONES A LOS EQUIPOS Y ESTRUCTURAS 342
14.4.4 SOLDADURA EXOTÉRMICA 343
14.4.5 INSTALACIÓN 344
14.5 CABLEADO DE CONTROL, PROTECCIÓN Y MEDIDA 344
14.5.1 PROCEDIMIENTO PARA EL TENDIDO DE LOS CABLES DE BAJA TENSIÓN 345
14.5.2 TABLEROS Y ARMARIOS DE BAJA TENSIÓN Y DE MANDO 346
14.5.3 CANALIZACIONES 346
14.6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN Y TELEFONÍA 348
14.6.1 GENERALIDADES 348
14.6.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN DEL EDIFICIO 348
14.6.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EXTERIOR 353
14.6.4 ILUMINACIÓN EXTERIOR 354
14.7 SERVICIOS AUXILIARES 364
14.7.1 Baterías y cargadores 364
14.7.2 Grupo Electrógeno 365
14.8 SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO PARA TRANSFORMADORES . 365
14.8.1 Alcance 365
14.8.2 Descripción del Sistema de Prevención de Incendio con Sistema de Agua en Forma de Spray 365
14.9 CARTELERÍA 368
14.9.1 Cartelería para Identificación de Secciones 368
14.9.2 Cartelería para Identificación Fases en pórticos 369
14.9.3 Cartelería para Identificación de Equipos 369
14.9.4 Cartelería de seguridad 369
CAPÍTULO 15 - EQUIPOS POTENCIA 36KV 371
15.1 CARACTERISTICAS GENERALES DEL EQUIPAMIENTO 371
15.1.1 Alcance 371
15.1.2 Características generales y datos nominales 371
15.1.3 Diseño y construcción 371
15.1.4 Requerimientos de seguridad 372
15.2 SECCIONADORES PARA RESISTENCIA DE NEUTRO 372
15.2.1 Objeto y características principales 372
15.2.2 Características nominales 372
15.2.3 Otras características 373
15.2.4 Ensayos 373
15.3 DESCARGADORES 36 KV 373
15.3.1 Características principales 373

15.3.2 Características nominales 373
15.3.3 Detalles constructivos 374
15.3.4 Accesorios y placa de características 375
15.3.5 Ensayos 375
15.4 TRANSFORMADOR DE ATERRAMIENTO (ZIG-ZAG) 376
15.4.1 Características nominales 376
15.4.2 Condiciones de diseño y constructivas 376
15.4.3 Aceite 377
15.4.4 Ensayos 377
15.5 RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA 378
15.5.1 Características nominales 378
15.5.2 Características de diseño y constructivas 378
15.5.3 Ensayos 380
15.5.4 Repuestos 380
15.6 TABLAS DE DATOS GARANTIZADOS 381
15.6.1 Generales 381
15.6.2 Seccionadores de puesta a tierra 381
15.6.3 Descargadores 382
15.6.4 Resistencias NGR. 18 Ω, 1155/70 A para montaje intemperie. 383

CAPÍTULO 16 - ENSAYOS 385
16.1 INSPECCIONES Y ENSAYOS EN FÁBRICA 385
16.1.1 Generalidades 385
16.2 ENSAYOS DE VERIFICACION Y PUESTA EN SERVICIO 386
16.2.1 Generalidades 386
16.2.2 Requisitos mínimos 387

CAPÍTULO 17 - REPUESTOS 393
17.1 GENERALIDADES 393
17.2 REPUESTOS DEL SISTEMA DE CONTROL Y RED DE ESTACIONES 393
17.3 REPUESTOS PARA LA MALLA DE PUESTA A TIERRA 393
17.4 REPUESTOS PARA CONDUCTORES, AISLADORES Y ACCESORIOS 393
17.5 REPUESTOS PARA SERVICIOS AUXILIARES 394
17.5.1 Grupo electrógeno de emergencia 394
17.5.2 Repuestos para Baterías 395
17.5.3 Repuestos para Cargador Rectificador de Baterías 395

CAPÍTULO 1 - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

1.1 OBJETO

Estas Especificaciones Técnicas se refieren al suministro e instalación de las siguientes obras y equipos:

- ***ÍTEM I***: Comprende la Ampliación de la Estación Salto Grande Uruguay (SGU) existente, incluyendo principalmente:
    - Ampliación de las Barras Principal y Auxiliar en 150 kV,
    - 2 secciones de línea en 150 kV,
    - 1 sección de acoplador en 150 kV,
    - 1 sección de medidas de tensión de barras en 150 kV,
    - Suministro y montaje de torres para la modificación de acometidas en 150 kV,
    - Edificio de comando, SSAA, montaje de Celdas de Media Tensión.

  Nota: Estas obras serán realizadas dentro de un predio propiedad de la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (CTM).

- ***ÍTEM II***: Comprende la construcción de la nueva Estación Montevideo M (MVM), incluyendo principalmente:
    - Barras Principal y Auxiliar en 150 kV,
    - 6 secciones de línea en 150 kV,
    - 2 secciones de transformador 150/31,5 kV,
    - 1 sección de acoplador en 150 kV,
    - 1 sección de medidas de tensión de barras en 150 kV,
    - Suministro y montaje de torres para la modificación de acometidas en 150 kV,
    - Edificio de comandos, SSAA, montaje de Celdas de Media Tensión.
    - Proyecto, Instalación y puesta en servicio de sistema de protección de las líneas a MVM en las Estaciones Montevideo I (MVI) y Montevideo A (MVA).

En términos generales la obra abarca:

- Suministros,

- Servicios de ingeniería,
- Obras civiles,
- Montaje de equipos y tableros,
- Cableados,
- Conexionados,
- Instalación y configuración de red de las estaciones
- Ensayos previos a la puesta en funcionamiento de las instalaciones que se describen en las presentes especificaciones.

Forman parte asimismo del proyecto el suministro de gabinetes para telecomunicaciones, su montaje y conexionado externo. UTE montará y dentro de éstos los equipos y realizará la configuración correspondiente.

Todos los suministros, servicios y trabajos necesarios para entregar la obra en condiciones de funcionamiento industrial y asegurar su operación satisfactoria, deben considerarse incluidos en la obra, aún cuando no estén directamente mencionados en las especificaciones, con la sola excepción de los equipos suministrados por UTE.

Los principales equipos a suministrar por UTE serán:

- Equipos de maniobra 150kV,
- Equipos y Tableros secundarios de Sistema de Control y Red de Estación.
- Tableros secundarios de Sistema de Protecciones.

La ubicación de las estaciones es:

- SGU: Latitud 31°17'22.01"S, Longitud 57°55'52.96"O
- MVM: Latitud 34°48'45.27"S, Longitud 56° 5'1.17"O

1.2 ALCANCE DE LAS OBRAS

1.2.1 Generalidades

Todos los suministros, servicios y trabajos descritos en estas especificaciones técnicas son a cargo del Contratista, quedando excluidos solamente aquellos que se indiquen expresamente como a cargo de UTE.

Todos los suministros y servicios no mencionados directamente en las especificaciones u oferta pero que son usuales o necesarios para asegurar que la instalación cumpla con los criterios generales de diseño especificados, deben considerarse incluidos en la obra.

Se aclara que UTE intervendrá activamente en el contralor de las actividades de

diseño e instalación a lo largo de todo el período del proyecto y la obra, lo cual deberá ser tenido en cuenta por el Contratista al planificar el Cronograma de Obra y los recursos asignados a la misma.

En particular, forman parte de las Obras a realizar por el Contratista:

- Servicios de ingeniería y proyecto de detalle de acuerdo al alcance definido en el capítulo servicios de ingeniería.
- Fabricación, inspección, ensayos, embalaje y transporte hasta obra de todos los equipos y materiales que deba suministrar;
- Trabajos de infraestructura e ingeniería civil;
- Suministro y construcción de Torres de Alta Tensión.
- Montaje electromecánico de todos los equipos;
- Instalación y configuración de la Red de Estación;
- Ensayos en sitio y puesta en servicio;

Es responsabilidad del Contratista transportar los suministros que sean entregados por UTE desde los depósitos de UTE hasta el sitio de obras.

Ante una posible duda de interpretación, el oferente deberá considerar el trabajo a su cargo.

1.2.2 Ingeniería y diseño

El Contratista será responsable de los estudios de ingeniería descritos en el capítulo correspondiente de estas Especificaciones, así como del proyecto de detalle de todos los elementos, equipos, sistemas, instalaciones, y obras civiles incluidas en la obra.

El resultado de este proyecto deberá estar reflejado en las memorias de cálculo y planos indicados en el capítulo correspondiente de Ingeniería y Diseño. En dicho capítulo se indican asimismo algunos de los criterios de proyecto a los que se deberá ceñir el Contratista para elaborar su proyecto de detalle.

UTE entregará al Contratista junto con estas especificaciones:

- Planos de planta, corte y unifilares de las Estaciones.
- Esquemas unifilares de SSAA de las Estaciones, a modo orientativo.
- Documentos normalizados.

1.2.3 Obras de infraestructura e ingeniería civil

El Contratista es responsable del proyecto ejecutivo indicado en el Ítem “Proyecto a Cargo del Contratista”, de los trámites así como de la ejecución de todas las obras de infraestructura e ingeniería civil, del suministro de todos los materiales necesarios

para que la instalación pueda entrar en funcionamiento industrial.

Se incluyen en particular, las siguientes actividades:

- Replanteo de la obra.
- Estudios de suelo.
- Movimiento de tierra.
- Ejecución de caminos de acceso a las estaciones y caminería interna.
- Ejecución de sistemas de drenaje.
- Construcción de fundaciones.
- Construcción de pórticos.
- Construcción de bases para transformadores, con sus correspondientes cubas, vías, macizos y muro cortafuego.
- Construcción de soportes de equipos, columnas de iluminación y canales para cables.
- Excavación y relleno para malla de puesta a tierra.
- Construcción del edificio de comando.
- Cercado y terminaciones en el predio.
- Construcción de bases y montaje de torres.
- Obras de ingeniería civil asociadas a las obras de telecomunicaciones.

1.2.4 Montaje en las Estaciones

El Contratista será responsable de la instalación de todos los materiales y equipos incluidos en la Obra.

1.2.5 Construcción de la Línea de Trasmisión

El Contratista será responsable de la construcción de las fundaciones y el montaje de las torres para las acometidas de las líneas de transmisión diseñadas para 150 kV, según corresponda a cada Estación e indicadas en planos, así como la sustitución de las torres de llegada existentes en caso de ser necesario.

1.2.6 Puesta en servicio

El Contratista será responsable de los ensayos finales y puesta en servicio de todas las Obras que forman parte de estas especificaciones.

La participación de personal de UTE en estas actividades no disminuirá ni alterará las obligaciones y responsabilidades del Contratista en relación a estos trabajos.

Se coordinará con UTE los ensayos, la forma, la duración, y la disponibilidad de la red de Trasmisión existente, para la realización de estos ensayos.

1.3 ALCANCE DE LOS SUMINISTROS

1.3.1 Suministros a Cargo de UTE

UTE tomará a su cargo el suministro de los siguientes equipos y materiales:

- Equipos de potencia 150 kV y celdas de media tensión.
- Cable de media tensión y terminales correspondientes.
- Sistema de Control y Red para cada Estación. Los materiales suministrados por UTE requeridos por el Contratista por Estación son:
    - Panel ODF-Central
    - Paneles de Unidades de Campo (TUC), sin las UC, sin equipos de red Ethernet: switches, cajas terminales de fibra, bandejas y acomodadores, patchcords UTP o FO internos.
    - Unidades de Campo (UC).
    - Paneles SCL y panel HMI (sin sus servidores, monitores, sin sus equipos de red Ethernet: switches, cajas terminales de fibra, bandejas y acomodadores, patchcords UTP o FO internos).
    - Equipos para panel SCL y panel HMI (servidores, monitores, equipos de red Ethernet).
    - Cajas terminales de fibra, organizadores, para panel ODF-Central.
    - Cajas terminales de fibra, bandejas y acomodadores, para paneles UC, paneles SCL, paneles ODF-Central, paneles de comunicación (panel SDH, panel IP, panel de onda portadora).
    - Equipos de comunicaciones para todos los paneles (switches y firewalls).
    - El resto de los materiales no declarados deberán ser suministrados por el Contratista. En particular el suministro de jumpers de fibra óptica, patchcords de fibra y cables UTP que sean necesarios para el correcto funcionamiento, deberán ser suministrados por el proveedor en función de los requerimientos establecidos por UTE en el capítulo correspondiente a Sistema de Control y Red para cada Estación.
- Paneles de los sistemas de protección de acoplador, transformador y líneas, incluyendo los relés (IED) de protecciones. Los accesorios deberán ser suministrados por el Contratista.

- Equipos de Telecomunicaciones.

1.3.2 Suministros a Cargo del Contratista

El Contratista suministrará todos los elementos y accesorios que sean necesarios para dejar la instalación en condiciones adecuadas para entrar en servicio.

Los principales suministros se detallan en la tabla de precios.

En particular se incluye en esta licitación son los siguientes suministros:

- Equipos de Media Tensión, clase 36 kV
- Aisladores soporte 150 kV y 31,5 kV.
- Tableros secundarios: cofres de Zona, cofre de Medida de Tensión de Barras, tableros de corriente continua y alterna, TAMH, CIMTA, armario de Medidores de Energía, tableros para telecomunicaciones.
- Bancos y cargadores de baterías.
- Grupos generadores.
- Transformadores de servicios auxiliares.
- Transformadores de aterramiento (ZIG-ZAG) y Resistencias de Puesta a Tierra (RPAT)
- Aisladores, conductores, conectores, cadenas de aisladores, herrajes, estructuras metálicas, y todos los accesorios 150kV,
- Conductor y accesorios para malla de tierra.
- Cables de potencia y de control de baja tensión.
- Cableado estructurado de fibra óptica,
- Sistemas de detección de incendio en tableros, anti-intrusos en edificio y playa de maniobra, control de acceso al edificio y vigilancia CCTV en el predio de las Estaciones que corresponda.
- Sistemas de Protección contra Incendios para el Transformador 500/150/31,5kV en SGU.
- Repuestos.
- Herramientas especiales para mantenimiento y operación.
- Documentación completa de proyecto y de obra.

Se hace notar en particular que es responsabilidad del Contratista suministrar todos los elementos de fijación (incluida la perfilería) de los equipos de potencia y aisladores, así como la bulonería y grasa necesaria.

De acuerdo a su experiencia y capacitación técnica y a estas especificaciones técnicas, será responsable de prever todos estos elementos y de incluirlos en la obra,

teniendo presente que todo aquello que expresamente no esté indicado en estas especificaciones técnicas será de su cargo.

Los equipos y materiales a suministrar serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, acompañados de la información técnica adecuada. La especificación de los mismos se detalla en los capítulos correspondientes.

Deben cumplir con las normas IEC cuando sea de aplicación, o con normas de reconocido prestigio internacional.

Cuando sea de aplicación deben a su vez cumplir con la normativa de UTE vigente.

1.4 CONDICIONES PARTICULARES DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutarán con instalaciones en servicio u obras paralelas a cargo de otros contratistas (por ejemplo en SGU, Ítem I, donde se estarán realizando las obras asociadas al Transformador T2 de 500/150/31,5 kV), requiriendo las precauciones, coordinaciones y tiempos necesarios que impongan los requerimientos del servicio. Por esta razón algunas tareas deberán ser realizadas durante fines de semana, días feriados o en horario nocturno u otros que UTE pueda determinar.

Todas las tareas deberán realizarse con previa coordinación con UTE.

El Contratista deberá presentar un plan detallado de los trabajos a realizar, el cual deberá comprender una estimación de tiempos de las tareas con identificación de responsables, logística prevista (maquinaria, herramientas, etc.) y análisis de los riegos asociados para su ejecución. El plan de trabajo deberá ser sometido a la aprobación de UTE sin la cual no se autorizarán los trabajos.

La zona de trabajo y su acceso deberá delimitarse en forma clara y segura, lo cual deberá especialmente contemplarse en el plan de seguridad. En particular, todo el personal que ingrese a la obra deberá estar debidamente instruido de los riesgos que puede representar el trabajo en una instalación en servicio.

En particular en la estación SGU el trazado actual en la línea a ARA interfiere con las obras a realizar por el Contratista, para lo cual UTE se encargará de modificar el recorrido de la misma utilizando una línea de emergencia.

1.5 LÍMITES DE LA OBRA

Se especifican los siguientes límites de la Obra en relación a las instalaciones existentes:

1.5.1 Potencia

Todos los conexionados de potencia a las instalaciones existentes deberán ser coordinados con UTE, debiendo éste aprobar el cronograma propuesto por el Contratista antes de comenzar las tareas.

1.5.1.1 ÍTEM I – Estación Salto Grande Uruguay (SGU)

Modificación de acometida de la línea a ARA

UTE será responsable de las siguientes tareas:

- Tendido y conexión de una línea de emergencia entre las torres SGU-ARA T001 y SGU-ARA T002
- Desconexión de los conductores existentes desde dicha torre y de la correspondiente sección de maniobra (el embalaje y traslado de los conductores hasta los depósitos de UTE está a cargo del Contratista).
- Tendido y conexionado de los nuevos conductores de potencia e hilo de guardia entre la torre SGU-ARA T002 y el nuevo pórtico de la acometida de dicha sección.

El Contratista tendrá como límite las siguientes tareas de potencia:

- Desmontaje y traslado a depósitos de UTE, de la actual torre SGU-ARA T001, así como del suministro y montaje de la nueva Torre (de acuerdo a la información entregada por UTE)
- Conexión de la nueva sección de maniobra a la línea.

Conexionado del nuevo tramo de barras principal/auxiliar a las barras existentes

El Contratista será responsable de la conexión de los nuevos tramos de barra Principal y Auxiliar a las barras existentes.

Conexionado del Acoplador a las Barras existentes

El Contratista será responsable de la conexión del acoplador a las barras Principal y Auxiliar existentes.

1.5.1.2 ÍTEM II – Estación Montevideo M (MVM)

Acometidas de línea:

El Contratista será responsable del suministro y montaje de las nuevas torres bandera de las llegadas de las líneas de MVA y MVI, así como de la nueva torre terminal de las

nuevas líneas a SOL 1 y SOL 2.

UTE será responsable del suministro, tendido y conexionado de los nuevos conductores a instalar entre los pórticos de la estación y las torres existentes MVA-MVI T006-2, MVA-MVI T006-3 y MVM-SOL T002, así como de la desconexión de los conductores existentes (el embalaje y traslado de dichos conductores hasta los depósitos de UTE estará a cargo del Contratista).

El Contratista será responsable de conectar las secciones de maniobra a las acometidas de las líneas.

Transformadores de Potencia 150/31,5 kV:

UTE será responsable del traslado y ubicación de los transformadores de 150/31,5kV en las cubas correspondientes.

El Contratista deberá realizar los conexionados de potencia hacia los Bushings de los transformadores, suministrando los conectores correspondientes.

1.5.2 Sistema de Control y red de Estación

Para el sistema de control y redes de Estación incluye:

- Montaje total de los paneles de unidades de campo (TUC), paneles SCADA, paneles HMI, paneles ODF-centralizador de swtiches. Conexionado interno de paneles (a nivel de comunicación y servidores). Puesta en servicio de los mismos (incluye el suministro y conexión de patchcords de fibra y UTP internos a los panel)
- Montaje y conexionado interno de switches, organizadores, cajas terminales de fibra en paneles de protección. Puesta en servicio de este equipamiento. (incluye el suministro y conexión de patchcords de fibra y UTP internos al panel)
- Montaje de cajas terminales de fibra en equipos de comunicaciones y conexionado interno.
- Tendidos de fibra entre paneles, conexionado y puesta en servicio del sistema en su conjunto, que incluye hasta asegurar la correcta conectividad de todo el equipamiento de protección, control y comunicación, así como su identificación de acuerdo a lo solicitado en estas especificaciones.

Nota: La red de Estación incluye no solo la red Ethernet sino también la "Red de Sincronismo de todo el equipamiento de protección y control"

1.5.3 Sistema de protecciones

El Contratista es responsable de los montajes y conexionados de los paneles de los

sistemas de protección en las Estaciones, Salto Grande Uruguay (SGU), Montevideo M (MVM), y en los extremos remotos de Montevideo M: Montevideo A (MVA) y Montevideo I (MVI). También es responsable de la implementación de los ajustes y puesta en servicio de los sistemas de protección de las líneas y de las barras de 150kV de las estaciones involucradas.

UTE suministra los paneles de los sistemas de protección para las Estaciones Salto Grande Uruguay, Montevideo M y de las secciones de línea hacia MVM en Montevideo A y Montevideo I.

UTE provee los ajustes y la configuración de lógicas, señales y comandos por protocolo de los sistemas de protección para SGU, MVM y secciones de línea en MVA y MVI.

El Contratista será responsable de los relevamientos necesarios en las estaciones MVI y MVA para verificación de la documentación que UTE entregue, así como también responsable de la ingeniería de detalle para la renovación de los sistemas de protecciones en dichas estaciones.

1.5.4 Comunicaciones

Forma parte de la Obra el montaje de los equipos de comunicación necesarios en la sala correspondiente, así como de los cableados para la alimentación con los servicios auxiliares de alterna y continua.

La configuración, supervisión de instalación y puesta en servicio las realizará UTE

1.5.5 Obras civiles y montaje

El Contratista deberá hacerse cargo de gestionar y obtener todos los permisos de construcción necesarios.

El Contratista contratará la supervisión de montaje (por parte del fabricante) de los equipos que UTE entienda necesario.

1.6 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

En este ítem se describen las características generales de los trabajos a realizar en las Estaciones.

1.6.1 Playa de maniobras de 150 kV

La configuración de las Estaciones será de barra principal con barra auxiliar.

Todos los materiales necesarios serán suministrados por el Contratista.

Los equipos de potencia (150 kV) serán suministrados por UTE.

Los trabajos comprenden el movimiento de suelos, malla de tierra, obra civil, montaje y conexionados de potencia y control de todas las nuevas secciones de maniobra.

1.6.2 Conexionado de Alta Tensión

Se deben realizar todos los conexionados de potencia entre equipos y a barras o antenas.

El Contratista deberá suministrar los conductores requeridos para las barras, antenas y las conexiones entre estas. Así mismo, deberá suministrar todos los conductores requeridos para la vinculación los equipos de potencia y hacia las barras y antenas.

Los tipos de conductores a utilizar se establecen en los planos de planta y corte correspondientes, encontrándose las siguientes configuraciones:

- Conductor simple tipo DAHLIA,
- Conductor simple tipo COLUMBINE
- Conductor doble tipo COLUMBINE

El Contratista deberá suministrar la morsetería, accesorios (bulones, arandelas, grasa, flexibles, etc.), herrajes y cadenas de aisladores requeridos para la conexión de los conductores entre sí y hacia los pórticos.

Los equipos de maniobra suministrados por UTE cuentan con Morsetería necesaria para la conexión correspondiente.

Se deberá suministrar los conectores para las conexiones a los Bushings los transformadores a instalar en MVM (ÍTEM II). El detalle de los mismos se definirá durante el contrato.

Los materiales deberán cumplir con lo indicado en el Capítulo "*Aisladores, Conductores, Conectores y Accesorios*" de este pliego.

1.6.3 Transformadores de Potencia

ÍTEM I (SGU):

El Contratista deberá suministrar los descargadores de tensión en 31,5 kV para los transformadores existentes de 500/150/31,5 kV.

UTE se encargará del montaje y conexionado de los mismos.

El Contratista será responsable del montaje del tablero remoto así como de su conexionado.

ÍTEM II (MVM):

UTE se encargará del suministro, traslado y montaje sobre las cubas correspondientes, de los transformadores de 150/31,5 kV.

El Contratista deberá realizar el conexionado de potencia, montaje de descargadores de 150 kV, montaje y suministro de descargadores 31,5 kV, así como el cableado de baja tensión entre los armarios de los transformadores y el edificio de la Estación, según las especificaciones a coordinar durante el contrato.

El Contratista deberá diseñar y suministrar una estructura que permita realizar la acometida de los cables de media tensión a los transformadores de 150/31,5 kV, teniendo en cuenta la información suministrada por UTE.

1.6.4 Conexionado y Montaje de Media Tensión

Se deberá realizar todas las conexiones en 31,5 kV.

En particular se deben suministrar y realizar los siguientes conexionados:

- ÍTEM I (SGU):
    - Tendido del cable de media tensión entre celda intemperie y edificio
    - Suministro y conexionado del Transformador Zig-Zag y Resistencia de Puesta a Tierra (RPAT).
    - Montaje y conexionado de Celdas Modulares interiores
    - Conexionado del transformador de Servicios Propios,

- ÍTEM II (MVM):
    - Suministro y conexionado de la Resistencia de Puesta a Tierra (RPAT) al neutro de los transformadores,
    - El montaje de las secciones de maniobra de la RPAT.
    - Tendido del cable de media tensión entre Transformadores y celdas interiores,
    - Montaje y conexionado de Celdas Modulares interiores
    - Conexionado del transformador de Servicios Propios,
    - Suministro y montaje de accesorios para acometida en 31,5 kV en los transformadores 150/31,5 kV, (incluyendo Aisladores Soporte, barras, etc.)

Las estructuras soporte de los equipos de intemperie (seccionadores de neutro, RPAT y transformador de aterramiento), serán de hormigón. Deberán tener una elevación tal que las partes energizadas mantengan las distancias mínimas de seguridad.

Los trabajos comprenden el movimiento de suelos, malla de tierra, obra civil, montaje y conexionados de potencia y control de las secciones de maniobra.

1.6.5 Cableado de Baja Tensión

El Contratista deberá realizar todos los cableados de baja tensión entre los equipos y el cofre de zona y entre el cofre de zona y los correspondientes tableros ubicados en el edificio de Trasmisión. También deberá realizar los cableados entre todos los tableros ubicados en el edificio de la Estación.

1.6.6 Canalizaciones de Baja Tensión

Se deberán realizar las canalizaciones necesarias para el tendido de los cables en la playa de 150 kV, y desde ésta hacia los tableros correspondientes en el edificio de las Estaciones.

Dichas canalizaciones se realizarán, según corresponda, mediante canales de hormigón, piso técnico, bandejas metálicas y ductos, de acuerdo a lo indicado en la documentación entregada por UTE.

1.6.7 Montaje de Tableros Secundarios

El montaje de todos los tableros de las Estaciones (protección, control, comunicaciones, transformadores, etc.) es responsabilidad del Contratista.

El Contratista deberá ejecutar los cableados de baja tensión entre todos los tableros de las Estaciones. Deberá realizar asimismo todos los cableados de baja tensión desde los equipos de playa hasta cofre de zona y entre este y los tableros en el edificio.

En la sala de mando se deberán instalar entre otros los siguientes tableros:

- Paneles de protecciones (PP)
- Tableros de unidades de campo (TUC)
- Tablero con central de alarmas (HMI).
- Tablero de Scada Local (SCL)
- Armario centralizador de fibra óptica (ODF)
- Tablero remoto de Transformador
- Armario de medidores de energía

- Tableros de SSAA de alterna y continua.
- Cargadores de baterías.

En la sala de comunicaciones se deberán instalar entre otros los siguientes tableros:

- Energía segura
- Onda portadora
- Red IP
- Radio

Durante el contrato UTE entregará un plano con la disposición definitiva de los tableros dentro de las salas.

Una vez finalizados los trabajos de montaje, el Contratista deberá realizar, en coordinación con UTE, los correspondientes ensayos de verificación y puesta en servicio de la parte de la instalación.

1.6.8 Sistema de Iluminación Exterior

El mismo comprenderá el suministro y obra para la instalación del sistema de iluminación exterior para la playa de maniobra de 150 kV, la iluminación perimetral del predio y de accesos, así como la iluminación exterior del edificio.

También comprenderá el sistema de iluminación de emergencia para la playa de 150kV y del edificio de la Estación.

Para el caso de la estación SGU (ÍTEM I) se deberá integrar el sistema de iluminación correspondiente a la ampliación, a la iluminación existente en la Estación, a través de circuitos independientes a los existentes.

Se debe completar el proyecto de detalle, y suministrar todos los equipos y materiales necesarios para realizar la instalación completa del sistema de iluminación exterior de acuerdo las especificaciones y criterios de montaje que se describen en el Capítulo "*Instalaciones de Baja Tensión y Telefonía*" del presente pliego.

El proyecto presentado quedará sujeto a la aprobación de UTE.

1.6.9 Tendido y Conexionado de Fibra Óptica

El Contratista deberá realizar todos los tendidos y conexionados de fibra óptica entre los correspondientes tableros ubicados en el edificio de comando.

1.6.10 Transformador de Servicios Propios

El transformador de SSPP será de tipo interior y se instalará dentro del edificio en una

sala destinada pare este. En dicha sala se deberá instalar el tablero del interruptor principal de servicios propios. Desde este se alimentará el tablero PCA (panel de corriente alterna) y las CIMTA (caja/tablero para máquina de tratamiento de aceite).

1.6.11 Transformador ZIG-ZAG

En el lugar indicado en los planos correspondientes a la Estación SGU, se realizaran las obras civiles correspondientes para la instalación del transformador Zig-Zag, así como el montaje y conexionado del mismo.

El Transformador deberá estar montado sobre una base de hormigón, teniendo en cuenta las distancias mínimas de seguridad establecidas en la norma IEC 61936: la altura mínima a la que puede estar una fase de 31,5 kV es de 2,63 metros.

1.6.12 Resistencia de Puesta a Tierra

En el lugar indicado se realizarán las obras civiles correspondientes para la instalación de la resistencia de puesta a tierra (RPAT), así como el montaje y conexionado de la misma.

La resistencia deberá estar montada sobre una base de hormigón, teniendo en cuenta las distancias mínimas de seguridad establecidas en la norma IEC 61936: la altura mínima a la que puede estar una fase de 31,5 kV es de 2,63 metros.

1.6.13 Sistema de Protección contra Incendio para Transformadores

En la Estación SGU se deberá diseñar, suministrar y montar un sistema de protección contra incendios de las unidades monofásicas del Transformador T2 que UTE instalará en dicha estación.

El diseño y suministros necesarios para este sistema deberán ser entregados en la primera etapa del contrato, una vez que haya sido aprobado por UTE.

El momento de montaje del sistema será establecido por UTE una vez que las condiciones de las instalaciones estén listas para tales efectos.

1.6.14 Obras civiles

En las Estaciones se deberán realizar las siguientes actividades a cargo del Contratista:

- Replanteo de la obra.
- Estudios de suelo.
- Movimiento de tierras.

- Adecuación de camino de acceso a la Estación y ejecución de caminería interna.
- Ejecución de sistemas de drenaje y desagüe.
- Construcción de fundaciones.
- Construcción de pórticos metálicos (SGU) y de hormigón (MVM).
- Construcción de bases y montaje de torres.
- Construcción de soportes de equipos, columnas de iluminación y canales para cables.
- Construcción de cubas, bases de transformador, vías, macizos, fosa separadora de aceite, sistema de abastecimiento y desagüe asociados.
- Excavación y relleno para malla de puesta a tierra.
- Terminaciones en el predio.
- Desmontaje de cerco existente (SGU)
- Construcción de cerco perimetral en ambas estaciones y construcción de cerco eléctrico en MVM.
- Desmontaje y traslado de torres existentes.
- Construcción de edificio incluido tanque de agua e instalación sanitaria.

1.7 ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INGENIERÍA

1.7.1 Proyecto a Cargo de UTE

El proyecto a cargo de UTE se presenta en los planos generales y particulares de las Estaciones indicados en el ítem "Documentación Técnica a entregada por UTE".

El Contratista deberá corregir todos los planos de acuerdo con las modificaciones que surjan durante la ejecución de los trabajos.

1.7.2 Proyecto a Cargo del Contratista

1.7.2.1 Proyecto Eléctrico

El Contratista será responsable de la ejecución de los aspectos del proyecto eléctrico descriptos en este ítem.

Se deberá realizar la Ingeniería de detalle general de la Estación en base a la documentación entregada por UTE. En particular se destaca:

- Diseño de la malla de tierra de la Estación,
- Planos funcionales de la Estación así como de las correspondientes planillas de cableado,
- Verificación de distancias de seguridad de acuerdo a la norma IEC 61936,

Los planos deberán realizarse en AutoCAD, en base a la documentación normativa que UTE entregará durante el contrato. Los nuevos planos deberán respetar el formato de estos planos genéricos.

Durante el contrato se suministrará la información técnica de los tableros y equipos de potencia a instalar cuyo suministro es responsabilidad de UTE.

Lógica de transferencia y enclavamientos

La lógica de transferencia para el pasaje de barra principal a barra auxiliar y los enclavamientos se definen en el Anexo III.2 – "Diagramas Lógicos" para las siguientes secciones:

- Línea
- Transformador
- Acoplador

Estos diagramas Lógicos son un ejemplo para el caso general de una Estación con configuración de Barra Principal/Auxiliar. Los definitivos serán ajustados por UTE durante el desarrollo de la Ingeniería del Contrato, para luego ser entregados al Contratista.

1.7.2.2 Proyecto Civil

Se deberá presentar estudio de suelos de la Estación según las características detalladas en el ítem correspondiente.

El Contratista será responsable del cálculo de columnas y vigas de pórticos, columnas de iluminación, bases y soportes de equipos según los esfuerzos acordados con UTE y el estudio de suelos. Las bases de las columnas de los pórticos indicados en el plano ON-SG86, se calcularán teniendo en cuenta los esfuerzos de los pórticos futuros (reservas). Los pórticos así como las bases de los equipos en la estación SGU deberán ser metálicos, similares a los existentes en dicha estación, mientras que en MVM serán de hormigón.

Será de cargo del Contratista el proyecto ejecutivo del pórtico metálico de acometida de transformadores.

Se deberá presentar la memoria de cálculo de los pavimentos, la misma deberá especificar el método de cálculo, expresando todas las hipótesis y variables de diseño previamente acordadas con UTE.

Se deberá presentar el proyecto de las cubas, vías y de la fosa separadora de aceite y memorias de cálculo justificativas.

Se deberá presentar el proyecto ejecutivo del edificio.

Se presentará el cálculo de la instalación de abastecimiento de agua asociada al tanque a construir así como la memoria y planos de los mismos.

Se deberá presentar la memoria de cálculo de la verificación de las torres existentes de llegada a las estaciones (torres SGU-ARA T002, MVA-MVI T006-3 y MVM-SOL T002). En caso de ser necesario su refuerzo, dicha tarea quedará a cargo de UTE. En caso de ser necesario sustituir dichas torres se deberá presentar la memoria de cálculo y planos de las torres a construir, quedando a cargo del Contratista el suministro y montaje de las mismas, así como el desmontaje y traslado a depósitos de UTE de las torres existentes.

En términos generales se deberá presentar memoria de cálculo justificativa y planos de todos los elementos proyectados. Los mismos deberán ser firmados por un técnico idóneo estando sujetos a la aprobación de UTE.

1.8 DOCUMENTACIÓN GENERAL DEL PROYECTO DE INGENIERÍA

Las descripciones de este ítem se entienden complementarias del alcance del proyecto de ingeniería descrito anteriormente para cada una de las partes de la obra.

1.8.1 Documentación Técnica a ser entregada por UTE

UTE entrega junto con estas especificaciones la siguiente información:

- Anexo III.1 Planos del Proyecto de Ingeniería:
    - ON-SG86: Planta de fundaciones, canales y pavimentos SGU
    - SCo-M08: Planta de fundaciones, canales y pavimentos MVM
    - G-217: Cerco Perimetral - Detalles
    - G-225: Puesta a tierra de equipos
    - G-240: Canal de Cables
    - G-320: Soporte Transformador de Corriente
    - G-321: Soporte Transformador de Tensión
    - G-322: Soporte Aislador Soporte
    - G-323: Soporte Seccionador
    - G-343: Bulones de anclaje

- G-344: Fundaciones de equipos
- G-377: Edificio Tipo II
- G-380: Macizos bajo pavimento
- ON-SG87: Esquema Unifilar SGU, 150 kV
- ON-SG88: Esquema Unifilar SGU, 31,5 kV
- ON-SG83: Corte SGU - 150 kV
- ON-SG84: Planta General SGU
- ON-SG85: Planta Detalle SGU 150 kV
- SCo-M04: Esquema Unifilar MVM - 150 kV
- SCo-M05: Esquema Unifilar MVM - 31,5 kV
- SCo-M09/1: Corte MVM - 150 kV
- SCo-M09/2: Corte MVM - 150 kV
- SCo-M09/3: Corte MVM - 150 kV
- SCo-M06: Planta General MVM
- SCo-M07: Planta Detalle MVM

- Anexo III.2 Diagramas Lógicos
- Anexo III.3 Listado de ensayos de recepción
- Anexo III.4 Tableros Secundarios - SSAA
- Anexo III.5 Documentación de Normalización
- Anexo III.6 Cartelería

Los planos entregados por UTE de las bases y soportes de equipos, son indicativos para el comparativo de las ofertas. El Contratista es responsable de las memorias de cálculo y planos correspondientes.

1.8.2 Documentación Técnica a ser Entregada por el Contratista

1.8.2.1 Generalidades

Es responsabilidad del Contratista suministrar en el marco del contrato toda la documentación referida a la misma (descripciones técnicas, especificaciones, manuales de instrucciones, protocolos de ensayos, etc.).

En los restantes capítulos de estas especificaciones se detallan para cada equipo, sistema, etc., los criterios particulares para cada caso.

UTE tendrá el derecho de hacer copias de cualquiera de estos documentos que sean suministrados en relación a la obra.

Las cantidades de copias de documentos a suministrar por el Contratista serán las siguientes:

- Planos y documentos para aprobación o para información:
    - Una copia en formato informático.
    - Tres copias papel para los planos de tamaño A3 o superior y una copia papel para los planos en formato A4 doblados según la norma UNIT correspondiente.
- Planos y documentos “según Obra”:
    - 6 copias en papel
    - Copia en respaldo informático en formato compatible con AutoCAD.

En todos los casos, los símbolos gráficos de los equipos eléctricos utilizados en estos documentos deberán estar de acuerdo con las Normas ANSI o IEC.

1.8.2.2 Procedimientos de envío de documentos y de aprobación

La secuencia de envío de los documentos permitirá a UTE disponer de toda la información necesaria para aprobar o comentar un documento.

Los documentos deben ser enviados en el momento adecuado de forma que se satisfagan los siguientes objetivos:

- Asegurarse que el avance del cumplimiento de los requerimientos contractuales se verifique en etapas.
- Asegurarse que los problemas que enfrenta el Contratista están en conocimiento de la Dirección de Obras.
- Asegurarse que UTE está familiarizada con los diseños propuestos.
- Asegurarse que las actividades que estén a cargo de UTE puedan realizarse en tiempo y forma.
- Asegurarse que la necesaria preparación por parte de UTE a los efectos de inspeccionar los ensayos en fábrica, ensayos en sitio y puesta en servicio, pueda realizarse en tiempo y forma.
- El Contratista deberá preparar y someter a aprobación a tales efectos un cronograma detallado de entrega de toda la documentación técnica. Se deberá prever en este cronograma el tiempo necesario para envío de documentos entre el Contratista y su representante en Uruguay.

Antes del envío de la primera remesa de Documentos, el Contratista coordinará con UTE los criterios de padronización de los documentos a enviar (formato, numeración, rotulación, etc.), la cual deberá estar de acuerdo con los criterios normalizados de UTE.

El Contratista deberá planificar el envío de la información en una secuencia y cantidad

adecuada para que UTE pueda razonablemente cumplir con los plazos de aprobación.

Todo documento que sea rechazado o devuelto para corrección deberá ser remitido por el Contratista en un plazo máximo de 20 días calendario, a menos de acuerdo específico en lo contrario con la Dirección de Obras

En todos los casos, el Contratista deberá asumir la responsabilidad plena por los perjuicios que pudiera ocasionar la ejecución de trabajos sin que la documentación pertinente haya sido aprobada.

Los requisitos de corrección y reenvío de la documentación no aprobada no serán causa de prolongaciones en el Cronograma de Obras a menos de acuerdo explícito con la Dirección de Obras.

La aprobación de documentos no eximirá al Contratista de sus responsabilidades en relación a la ejecución completa y adecuada de la obra.

El Contratista será responsable asimismo de la veracidad de toda la información enviada.

Los documentos deberán enviarse para aprobación, disponiendo UTE de los siguientes plazos para emitir comentarios, observaciones o aprobación:

- 60 días para los planos funcionales.
- 20 días para los restantes documentos.

1.8.2.3 Documentos según obra

Dentro de los 30 (treinta) días calendario después de la puesta en servicio de las Obras el Contratista deberá suministrar la última revisión de todos los planos producidos durante el proyecto, con la indicación "según obra". Estos planos deberán contener, en particular, todas las correcciones introducidas al proyecto aprobado, en la etapa de ensayos en fábrica o en sitio.

1.9 ANTECEDENTES TECNICOS PARA LOS SUMINISTROS

No se aceptarán equipos o materiales para las Obras de Transmisión que no hayan sido anteriormente experimentados en servicio satisfactoriamente.

A esos efectos, se establecen los siguientes plazos mínimos de satisfactoria operación industrial para equipos y materiales similares y fabricados en las mismas instalaciones que los equipos a suministrar, en los últimos 10 años, y en cantidad no inferior al triple de los equipos a suministrar:

- Para los equipos y materiales de 150 kV, tanto para línea como para

Estaciones: 2 años.

- Para los equipos y materiales de baja tensión: 18 meses.

Se deberá acreditar por parte del Contratista que los equipos y materiales a suministrar cumplen con estos requisitos.

A estos efectos se deberá presentar nómina, detallando cantidades suministradas, descripción de los mismos, fecha y persona de contacto, y todos los datos que se estimen convenientes a los efectos de la evaluación de los mismos.

No se aceptarán como válidos los antecedentes de fabricación de una planta diferente de la que provienen los equipos propuestos, aun cuando esta planta pertenezca al mismo fabricante o grupo industrial.

El Contratista deberá también incluir en la documentación a presentar, los protocolos de ensayo de tipo de un equipo similar al propuesto. Los protocolos deben pertenecer a los ensayos efectuados sobre un equipo fabricado en los mismos talleres de fabricación que el propuesto, y no sobre uno de un licenciatario. Se entiende por equipo similar equipos de la misma clase de tensión y restantes características técnicas (niveles de aislación, corrientes térmicas y dinámicas, etc.) no inferiores a las de los equipos propuestos.

Además para el transformador se deberá incluir los antecedentes referentes al diseño y ensayo de cortocircuito y los protocolos de ensayo de tipo de cortocircuito de equipos similares a los ofertados, de acuerdo con lo indicado en el capítulo correspondiente al transformador de potencia. En caso que el fabricante sea una filial de un grupo empresarial más amplio, se aceptarán como válidos certificados de ensayo de cortocircuito de transformadores diseñados y fabricados por otra fábrica del grupo, siempre y cuando el fabricante demuestre que los diseños y procedimientos de fabricación sean comunes a todas las fábricas del grupo.

Se deberá asimismo entregar toda la documentación técnica adicional necesaria en forma de planos, catálogos, folletos, memorias descriptivas, etc., a efectos de que UTE pueda hacerse un juicio fundado sobre las características y calidad de los materiales ofrecidos.

1.10 ANTECEDENTES TECNICOS PARA EL PROYECTO Y LA OBRA

1.10.1 Estaciones

1.10.1.1 Antecedentes técnicos para la ingeniería del proyecto

Se requiere que el Contratista que tome a cargo la dirección y ejecución de la

ingeniería del proyecto haya realizado tareas de relevamiento, ingeniería y diseño en ampliaciones de estaciones de tensión 60 kV o nivel de tensión superior en al menos cuatro secciones de maniobra de salida de línea o transformador, incluyendo su integración a la estación existente a nivel de potencia, protecciones, telecontrol y servicios auxiliares.

En caso que el Contratista que tome a cargo la dirección de la ingeniería del proyecto sea un Consorcio, el integrante que asuma la dirección y responsabilidad técnica del proyecto, deberá acreditar los antecedentes indicados más arriba. Asimismo, cada miembro del consorcio deberá acreditar la experiencia mínima correspondiente a su participación en la ejecución de la ingeniería del proyecto, de acuerdo con lo indicado en los párrafos anteriores.

El Director de Ingeniería del Proyecto deberá poseer antecedentes de dirección de ingeniería del proyecto de estaciones de 132 kV o nivel de tensión superior. El Director de Ingeniería del Proyecto será el responsable de controlar y aprobar toda la información de ingeniería que sea entregada a UTE.

Los proyectos presentados como antecedentes deberán haber sido ejecutados y estar en funcionamiento industrial satisfactorio a la fecha.

1.10.1.2 Antecedentes técnicos para la obra

El Contratista que tome a cargo la dirección las obras deberá acreditar haber realizado el suministro y construcción de al menos cuatro secciones de maniobra de salida de línea o transformador en estaciones de tensión 60 kV o nivel de tensión superior, incluyendo su integración a la estación existente a nivel de potencia, protecciones, telecontrol y servicios auxiliares.

Todos los proveedores y subcontratistas presentados por el Contratista, deberán haber fabricado anteriormente bienes o suministrado servicios de tipo y magnitud similar a los requeridos en estas especificaciones.

En caso que el Contratista que tome a cargo la dirección de la obra sea un Consorcio, el integrante que asuma la dirección y responsabilidad técnica de la obra, deberá acreditar los antecedentes indicados más arriba. Asimismo, cada miembro del consorcio deberá acreditar la experiencia mínima correspondiente a su participación en la ejecución de la Obra, de acuerdo con lo indicado en los párrafos anteriores.

Los responsables técnicos del montaje electromecánico y de los ensayos de puesta en servicio deben poseer antecedentes en obras similares de 132 kV o nivel de tensión superior.

Los proyectos presentados como antecedentes deberán haber sido ejecutados y estar en funcionamiento industrial satisfactorio a la fecha.

1.10.2 Sistemas de seguridad

Contratista que este designe deberá designar un Ingeniero responsable con experiencia en sistemas de seguridad similares a los solicitados en estas especificaciones técnicas para representarlo técnicamente frente a UTE en los temas específicos de seguridad. El mismo será responsable por el proyecto, instalación y puesta en servicio de los sistemas conforme a lo requerido en estas especificaciones.

1.10.3 Sistema de control y Red de Estaciones

La empresa ejecutora deberá presentar **un responsable** de proyecto, para esta área específica y será quien oficie de interlocutor.

Los requerimientos que UTE considera necesarios como perfil del responsable antes mencionado son:

- Ing. Electricista con conocimiento en Control, SCADAS, telecomunicaciones y redes Ethernet.
- Responsabilidad dentro de la Obra para ejecutar y tomar decisiones sobre el sistema de control, SCADA y red Ethernet a montar y poner en servicio.
- Persona con la idoneidad y con experiencia en la materia

1.11 TRANSPORTE

1.11.1 General

Es responsabilidad del Contratista la verificación en detalle de los límites de transporte (en peso y dimensiones) aceptables para las diversas vías de acceso al predio de las estaciones involucradas en la obra a fin de asegurarse que los equipos a transportar pueden ser llevados a obra.

El Contratista es responsable, asimismo, de gestionar todas las autorizaciones necesarias para poder efectuar dicho transporte. En particular: deberá calcular y reforzar cuando sea necesario los puentes que se deban atravesar, de acuerdo con los requisitos del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Uruguay.

El transporte por cualquier otro concepto relativo a la obra será considerado parte de la ejecución de los trabajos.

El Contratista deberá disponer de maquinarias adecuadas para transporte de partes pesadas, además de grúas y elementos apropiados para una cuidadosa carga y descarga.

Las condiciones locales, por lo que se refiere a rutas y reglamentaciones de tránsito,

se entienden perfectamente conocidas por el Contratista.

1.11.2 Especificaciones particulares para el retiro y traslado de los materiales del Sistema de Control y Red de Estaciones

Las especificaciones detalladas se encuentran en el capítulo correspondiente al Sistema de control y Red de Estación.

1.12 PRESCRIPCIONES GENERALES PARA SUMINISTROS

1.12.1 Normas

Salvo indicación expresa al respecto, las normas aplicables son las publicaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en vigencia.

En caso de no existir una Norma IEC aplicable se aceptarán equipos y materiales que se ajusten a otras normas técnicas que garanticen una calidad igual o superior a las de las normas IEC. En particular para los materiales utilizados en la fabricación serán de aplicación las normas ASTM en vigencia o equivalentes.

Si el Contratista desea recurrir al uso de otras especificaciones deberá demostrar la equivalencia entre las mismas y la correspondiente de IEC o ASTM.

El oferente presentará una lista completa de todas las normas utilizadas para la fabricación y ensayos de todos los suministros, a consideración de UTE.

1.12.2 Embalaje y Embarque

El Contratista preparará, embalará y cargará todos los materiales para embarque de manera tal que estén protegidos durante el transporte y será responsable hasta la recepción por cualquier daño que resulte de un embalaje inapropiado o una mala estiba.

En particular debe soportar exigencias del transporte marítimo (humedad, salinidad agresiva, etc.).

Durante el contrato, el Contratista deberá suministrar la siguiente información:

- características constructivas de los embalajes (materiales, planos con dimensiones, peso, etc.),
- normas de referencia,
- instrucciones para el transporte (por ej.: si son aptos para el traslado mediante las uñas de un autoelevador),

- condiciones para la estiba (por ej: cantidad de cajones que se pueden apilar uno sobre otro).

El Contratista deberá presentar certificados de ensayos del embalaje, realizados por un laboratorio independiente, de acuerdo a normas ISO o equivalentes. En particular deberá presentar los siguientes certificados:

- Caída leve (ISO 2248)
- Compresión (ISO 12048)
- Vibraciones (ISO 2247)
- Impacto horizontal (ISO 2244)
- Caída severa (ISO 2248)

Cuando resulte necesario, las partes pesadas deben venir encajonadas y los materiales que puedan perderse deben venir en cajones o en paquetes armado con flejes de acero y marcados en español para su fácil identificación. Las partes eléctricas, las electrónicas y las piezas mecánicas delicadas, que puedan sufrir por la humedad, salinidad agresiva, se deben embalar en envolturas selladas plásticas o de otro material apropiado dentro de sus respectivos cajones.

El equipo se embalará de forma de poder soportar un almacenamiento a la intemperie durante al menos 24 meses.

Todos los elementos, materiales, repuestos y equipos, serán apropiados para ser entregados, almacenados y operados en condiciones ambientales altamente corrosivas, con elevados contenidos de humedad y salinidad, y agentes contaminantes en el aire atmosférico.

Los tirantes de las cajas deberán llegar de la tapa al piso para que la estructura “cuadrangular o rectangular” resulte suficientemente rígida.

Todas las maderas a ser utilizadas para el embalaje deberán recibir un proceso de secado y posterior tratamiento químico, que asegure su resistencia a la intemperie. Las normas de referencia se deberán entregar durante el Contrato.

Todo embalaje de madera (cajas, cajones, pallets, bobinas, etc.) deberá estar certificado de acuerdo a lo establecido en la norma internacional de medidas fitosanitarias NIMF-15.

Los materiales de menor tamaño deben venir en cajones o en paquetes armados con flejes de acero y marcados en español para su fácil identificación.

Los bultos que se deban manipular manualmente deberán tener un peso bruto inferior a los 25 Kg. Para pesos superiores el método de descarga es con auto elevadores estándares o grúa.

Todas las partes que excedan los 100 kg. de peso bruto se prepararán para embarque

de manera que las eslingas para izado por grúa sean fácilmente colocadas cuando las partes están en un camión, trailer o sobre cubierta. Los puntos en que las eslingas deben ser colocadas estarán claramente indicados.

Las partes embaladas en cajas, cuando sea peligroso colocar las eslingas a las cajas, serán enviadas con eslingas atadas al equipo para poderlas manipular fácilmente.

Todos los bultos deberán tener gravado la posición de centro de gravedad del bulto, así como el o los lugares para el eslingado así como estar previsto el lugar y la posición para el manejo con auto elevador.

Las cajas que deban permanecer paradas se marcarán con flechas señalando el lado que debe quedar hacia arriba.

No se aceptarán en un mismo embalaje, componentes que correspondan a distintos equipos ni equipos correspondientes a distintos ítems.

Los repuestos se empacarán por separado y por tipo de equipo en embalajes adecuados para largos períodos de depósito, y llevarán la inscripción de **"Sólo Repuestos".** Serán empacados en cajones individuales o en kits para ser utilizados en una operación de mantenimiento simple o una reparación. No será necesario manipular otros repuestos o kits cuando se deba utilizar un único set o kit. Si fuera conveniente para su embarque en caso de exportación se podrá empacar más de un set de repuestos en un mismo cajón o caja (en embalajes individuales bien definidos para su retiro). Las listas de empaque de los cajones conteniendo 'kits' de repuestos indicarán detalladamente la integración de cada 'kit'.

Para los repuestos solicitados, se deberá entregar un diccionario de piezas con la descripción de cada una.

Previo a la realización del embarque (al menos 30 días de anticipación de entrega del material) el Contratista deberá enviar para aprobación de UTE la Lista de Empaque, detallando los equipos y accesorios dentro de cada uno de los embalajes, indicando sus dimensiones y pesos. Como mínimo deberá figurar la siguiente información:

- Descripción del equipo (tipo, marca y modelo),
- Valores nominales,
- Número de serie,
- Tensión auxiliar.

En el caso que los materiales se envíen dentro de contenedores, se deberá enviar además el detalle del contenido (Equipo, N° de Serie) de cado uno de ellos. Se recibirán estos Contenedores en el Orden que indique U.T.E.

A los efectos de evitar el movimiento de los bultos dentro de los contenedores de embarque, los espacios vacíos deben ser debidamente rellenos por Bolsas de aire,

cajas vacías o tablas.

En sobres debidamente protegidos contra la humedad y asegurados al exterior de cada cajón o caja (al menos en 2 caras opuestas) se enviará la Lista de Empaque estableciendo los contenidos de dicho cajón o caja (Detalle en la Lista/Empaque sobre cuantos Bultos forma un Equipo).

Cada bulto tendrá dos placas de características (una sobre cada cara) construidas en un material inalterable por la acción del medio ambiente y la radiación ultravioleta colocada en el exterior de cada bulto.

Cada placa contendrá la información básica de los equipos, como mínimo: descripción del equipo (tipo, marca, modelo), valores nominales, número de serie, pesos (bruto y neto), datos de la compra, y en el caso que corresponda también se indicará la tensión auxiliar.

1.12.3 Repuestos y accesorios

El Contratista deberá suministrar repuestos adicionales a los obligatorios detallados en el capítulo correspondiente, que considere recomendables para los primeros quince años de operación.

Se solicita, asimismo, la información de los equipos de mantenimiento recomendados, que el fabricante considere adecuados para su análisis y eventual suministro.

Los repuestos deberán ser entregados en los almacenes de UTE.

1.12.4 Garantía de suministros

La buena calidad de los materiales suministrados se garantizarán por, al menos, un plazo de 2 años a posteriori de su recepción de las instalaciones por parte de UTE, contra daños producidos durante la operación y a consecuencia de vicios de fabricación, defectos de ajuste en fábrica, uso de materiales inadecuados o mala ejecución de las obras, etc..

Durante la vigencia de la garantía el Contratista se compromete a suministrar sin cargo todas las actualizaciones de firmware y software que pudieran existir. Asimismo deberá notificar de defectos de fabricación o vicios ocultos, detectados con posterioridad a la entrega.

En caso de detectarse defectos de fabricación o vicios ocultos, se comunicará por medio hábil al Contratista, quedando interrumpido a partir de esa fecha el plazo de garantía hasta que se hayan realizado las correspondientes reparaciones y reintegrado el material a UTE.

A partir del envío de la comunicación, el Contratista dispondrá de un plazo de 15 días calendario para presentarse a UTE y comunicar la aceptación de la reparación. Si

vencido el plazo el Contratista no se hubiera presentado, UTE enviará a reparar los accesorios donde crea conveniente y cobrará los gastos al Contratista.

Esto se tendrá en cuenta como antecedente negativo para próximas adquisiciones.

La reparación debe finalizar en un plazo máximo de 120 días calendario contados a partir de la presentación del Contratista a UTE aceptando la reparación.

Todos los gastos de reparación, transporte, ensayos, etc. son a cargo del Contratista.

1.12.5 Supervisión de montaje

Se deberá prever la supervisión de montaje de los equipos por parte del fabricante para el caso en que este, en particular para los transformadores de potencia, condicione la garantía técnica del suministro a dicha supervisión.

1.12.6 Requerimientos generales para materiales y accesorios

1.12.6.1 Generalidades

Se entiende que los requisitos indicados en este Capítulo definen niveles de calidad mínima de los materiales y accesorios a suministrar. Las especificaciones de este capítulo se entienden indicativas, pudiendo el Contratista someter a la consideración de UTE soluciones alternativas de calidad equivalente o superior.

1.12.6.2 Placas de características y etiquetado

Las placas de características serán de acero inoxidable, bronce fundido o latón de tipo anticorrosivo, y se instalarán en todos los aparatos. La placa será fijada con remaches o tornillos, en idioma español con caracteres indelebles y no pintados.

La placa de características llevará los datos previstos en la norma IEC correspondiente grabados en caracteres indelebles, en idioma español y en relieve, legible desde el frente del equipo. En particular se deberá incluir el nombre de la licitación o contrato de referencia según UTE.

Toda etiqueta en el exterior de los armarios, borneras, paneles y equipos eléctricos deberá realizarse por medio de una placa de características. El etiquetado interno puede realizarse por medio de éstas o de un adhesivo adecuado.

Los cables estarán marcados con identificadores termocontraibles rotulados o un equivalente aprobado donde figure el número de cable estampado que permita su fácil identificación. El Contratista deberá indicar claramente en planos los criterios de identificación utilizados.

1.12.6.3 Tratamiento de Superficies

Todas las piezas y superficies deberán tener una protección adecuada, teniendo en cuenta que los equipos serán instalados en Estaciones con una atmósfera de alta salinidad. Las especificaciones técnicas correspondientes se encuentran en el Capítulo 2 – “Ingeniería y Diseño”.

1.12.6.4 Información a ser suministrada por el Contratista

Forma parte del suministro la entrega de catálogos de los equipos, planos e instrucciones de montaje, planos de despiece de las diversas partes del equipo junto con la lista completa o diccionario de piezas, dimensiones generales, indicación de pesos y esfuerzos, esquemas de cableado interno, memorias de cálculo, planillas de cableado, esquemas funcionales de principio, y de cableado de todos los tableros y equipos que se suministren

La información a ser suministrada deberá ser redactada originalmente en Español, o en su defecto en Inglés con traducción al Español adjunta.

Se entregarán 5 (cinco) copias de cada ejemplar en la versión definitiva y 3 (tres) copias durante el estudio de la información.

Los planos que contengan toda la información de los equipos se entregarán en 5 (cinco) copias papel y con respaldo informático (CD ROM, DVD o Pendrive) duplicado, en ACAD u otro programa compatible, en la versión definitiva.

1.13 OFICINA RESPONSABLE

La supervisión de la Obra estará a cargo del Sector Obras de Transmisión, de la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas UTE, ubicado en el Palacio de la Luz, calle Paraguay N° 2431, oficina 601, Montevideo.

1.14 CONDICIONES LOCALES

El clima es sub-tropical, con preponderancia de altas temperaturas y humedades y ambiente favorable al desarrollo de hongos.

No se espera presencia de nieve ni de hielo.

Altura sobre el nivel del mar:	menor a 1000 m
Terremotos:	no hay actividad sísmica en Uruguay
Temperaturas en el aire (°C):	

- Máxima:	45
- Mínima:	-5
- Media anual:	16
Humedad relativa media:	75%
Precipitación anual promedio:	1065 mm
Velocidades de viento (promedios en 3 segundos, a 49,1 m de altura, en terreno liso):	
- El valor esperado de los máximos anuales históricos:	132,3 km/h
- Desviación standard correspondiente:	30,7 km/h
Nivel ceráunico:	35
Radiación solar: potencia irradiada máxima de corta duración (10 minutos):	1160 W/m^2
Nivel de polución:	"pesado" (Nivel III, clasificación según la Norma IEC 60071-2)

En la zona involucrada ocurren nieblas durante el invierno.

1.15 OBRADORES Y OFICINAS

El Contratista dispondrá de una parte del predio de las Estaciones, no afectado por los trabajos, para instalar allí (en acuerdo con UTE), si lo desea y a su costo, el obrador y los locales de oficina que requiera para la mejor organización de su trabajo.

En esta área deberá construir, dentro de los precios de contrato, un local de no menos de 15 m^2 de superficie, con servicios higiénicos anexos, para uso exclusivo de la oficina de contralor. Los gastos por consumo eléctrico y mantenimiento de estas oficinas correrán por cuenta del Contratista.

En lugar apropiado, y sin que origine molestias a terceros, se construirá un retrete provisorio, debidamente cerrado y ventilado, el que se mantendrá en aceptables condiciones de higiene.

Al terminar la obra, el obrador será retirado y se dejará el espacio usado en perfectas condiciones y reacondicionado.

1.16 FUENTES DE ENERGÍA

El Contratista proveerá y mantendrá a su cargo las fuentes de energía y de agua, así

como las comunicaciones telefónicas necesarias que se precisen para la ejecución de los trabajos y para los servicios auxiliares en el sitio.

Las instalaciones deberán reunir el máximo de seguridad para el personal, cumpliendo con las normas de seguridad internacionales. A tal efecto todas las partes energizadas al alcance de la mano deberán estar adecuadamente protegidas.

1.17 NORMAS

El Contratista que este designe debe garantizar que las obras se realicen en total conformidad con las especificaciones.

Los trabajos serán ejecutados de tal forma que aseguren condiciones de operación satisfactorias.

Es aceptable que se utilicen normas equivalentes o superiores a las indicadas.

Cuando se indiquen el uso de una norma específica, se recurrirá a la aplicación de las normas actualizadas de las siguientes Asociaciones:

OSHA	Occupational Safety & Health Administration, USA
ASA	American Standards Association
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	American Society for Testing Materials
AWS	American Welding Society
AWWA	American Water Works Association
CEI	Commission Electrotechnique Internationale
DIN	Deutsches Institut für Normung
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NESC	National Electrical Safety Code
UNIT	Instituto Uruguayo de Normas Técnicas
USAS	United States of America Standards Institute

1.18 SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

1.18.1 Generalidades

El Contratista deberá aplicar las Leyes, Decretos, Ordenanzas, Reglamentaciones y Normas Corporativas de UTE que en cualquier forma afecten a las personas empleadas en el trabajo, al equipo o material que utilice o a la forma de llevar a cabo los trabajos que correspondan en cada caso.

En particular se observarán las disposiciones que fijen las Leyes y Reglamentos para prevenir Accidentes de Trabajo, y dispondrá de los recursos necesarios para asistencia del lesionado y prever de primeros auxilios en caso de ocurrencia.

1.18.2 Obligaciones del Contratista

El Contratista designado por este deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

1. Deberá obtener de las autoridades correspondientes los permisos y autorizaciones necesarias, dar los avisos requeridos por las Leyes y Reglamentos, y pagar, de acuerdo con las Leyes, todos los derechos y tasas inherentes a la ejecución de los trabajos.
2. Será responsable por la seguridad de sus empleados y por el cumplimiento de las Normas de Seguridad y Salud Ocupacional vigentes.
3. Deberá adoptar las precauciones y los procedimientos de trabajo adecuados para prevenir la ocurrencia de Accidentes de Trabajo.
4. Suministrar a los trabajadores todos los equipos de protecciones personales y colectivos apropiados para las tareas a realizar así como la construcción y mantenimiento de las señales, luces, avisos, barreras físicas y otros signos que adviertan y prevengan adecuadamente los riesgos (cartelería).
5. Deberá delimitar en acuerdo con UTE, las áreas de tránsito y trabajo y vigilará que el personal se circunscriba a dichas zonas, de lo contrario asumirá las responsabilidades que deriven en caso de daños y/o accidentes.
6. En caso de realizarse trabajos en altura a más de 3 m del suelo, la empresa deberá presentar un procedimiento de trabajo escrito con seguridad integrada. El mismo deberá estar avalado por el representante de la empresa.
7. En trabajos que se realicen a alturas mayores de 8 m y/o excavaciones con una profundidad mayor al 1,5 m, deberá asegurar la presencia permanente de Técnicos Prevencionistas en Seguridad e Higiene en el Trabajo, en cantidad suficiente como para el control de las condiciones de seguridad de la Obra.

1.18.3 Potestades de UTE

En cualquier momento durante el transcurso del contrato, UTE se reserva del derecho, a su solo criterio, de:

1. Constituirse en el lugar donde se desarrollen los trabajos y requerir la acreditación de cumplimiento de la normativa laboral en la materia.
2. Controlar el uso por parte del personal de la empresa de todos los elementos de seguridad personal que sean del caso para la realización de los trabajos, y en caso de comprobar falta u omisión de persona o personas vinculadas a la misma podrá exigir, con expresión de causa, su retiro con carácter perentorio.
3. Solicitar, la realización de capacitación específica en seguridad a los operarios afectados al contrato vigente.

1.18.4 Documentación

Junto con la propuesta, el proveedor deberá presentar en forma obligatoria la siguiente documentación:

- Contrato de Seguro de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales con el Banco de Seguros del Estado previsto por la Ley N° 16.074 del 10/10/89 (artículo 61).

Previo al inicio de los trabajos o de corresponder, en la firma del acta de inicio de obra, el proveedor deberá presentar en forma obligatoria la siguiente documentación:

1. Estudio y Plan de Seguridad e Higiene en el Trabajo. El Estudio deberá estar avalado por los técnicos responsables de la empresa (arquitecto o ingeniero) y el Plan por un Técnico Prevencionista en Seguridad e Higiene del Trabajo o técnico responsable de la empresa, habilitado por el MTSS. Dicho Estudio y Plan deberá estar desglosado por etapa de obra y con detalle de:
    - Procedimientos
    - Equipos Técnicos
    - Riesgos
    - Medidas Preventivas
    - Protecciones Técnicas

    Se anexa tabla que resume el Estudio y Plan de Seguridad e Higiene, la cual deberá ser llenada por el oferente, sin perjuicio de toda información adicional que corresponda.
2. Libro de Obra.
3. Presentar un Organigrama de la Empresa, con la siguiente información detallada, del personal directamente vinculado a la obra:

- Nombre completo
- Profesión
- Número de teléfono (fijo y/o celular)
- Dirección de correo electrónico
- Carné de salud: vigencia del mismo

4. Entregar, en forma mensual, el formulario de Reporte Estadístico con los datos solicitados a la Unidad con la cual firma el contrato. Dicho formulario puede ser obtenido en http://www.ute.com.uy/Empresa/lineas/distribucion/normalizacion/estructura.asp?id=218

5. Declaraciones Juradas. Las declaraciones juradas que se indican a continuación deben ser entregadas (las mismas pueden ser obtenidas en http://www.ute.com.uy/Empresa/lineas/distribucion/normalizacion/estructura.asp?id=218

Declaración Jurada Número	Nombre
DJ-03-2010.00	Control de Seguridad
DJ-06-2010.00	Formación SHT
DJ-08-2010.00	Inspección y Mantenimiento
DJ-09-2010.00	Medios de Protección Personal

1.18.5 Incumplimientos

En caso de constatarse incumplimiento de las disposiciones vigentes y/o de las declaraciones juradas solicitadas:

- Se podrán suspender los trabajos hasta que la empresa regularice.
- Se dejara constancia en el libro de obra (en caso que corresponda).
- Se aplicarán las multas correspondientes según la tabla de sanciones indicada a continuación.

TABLA SANCIONES – TRA

ÍTEMS CONSIDERADOS EN DECLARACIONES JURADAS – TRA	INFRACCIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE	SANCIONES	INCUMPLIMIENTO 1era. VEZ*	INCUMPLIMIENTO 2da. VEZ*	INCUMPLIMIENTO 3era. VEZ*
DJ-01-2010.00 Habilitación TCT-BT	Grave	Multa	50	75	100
DJ-02-2010.00 Carné habilitante	Grave	Apercibimiento escrito	-	-	-
DJ-03-2010.00 a) Observaciones e inspecciones	Grave	Multa	50	75	100
DJ-03-2010.00 b) ECT – Norma y/o Procedimiento	Grave	Multa	50	75	100
DJ-03-2010.00 c) Otras acciones preventivas	Grave	Multa	50	75	100
DJ-03-2010.00 d) Comunicación Accidentes y Enfermedades profesionales	Grave	Multa	50	75	100
DJ-03-2010.00 e) Informe accidentes graves	Grave	Multa	50	75	100
DJ-03-2010.00 f) Cumplimentar planilla FO-UTE-SL-0032/01	Grave	Multa	50	75	100
DJ-03-2010.00 g) Informar resultados ECT, inspecciones y observaciones realizadas	Grave	Multa	50	75	100
DJ-04-2010.00 a) Memoria Descriptiva Instalación Eléctrica de obra.	Grave	Multa	50	75	100
DJ-04-2010.00 b) Plan de obra de Excavación	Muy Grave	Multa	100	125	150
DJ-04-2010.00 c) Nota metodología de Demolición	Muy Grave	Multa	100	125	150

*Cantidad de Jornales que se aplican

NOTA: Se toma como base el Jornal de ½ Oficial Electricista (valor correspondiente al mes anterior de aplicación de la multa).

ÍTEMS CONSIDERADOS EN DECLARACIONES JURADAS - TRA	INFRACCIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE	SANCIONES	INCUMPLIMIENTO 1era. VEZ*	INCUMPLIMIENTO 2da. VEZ*	INCUMPLIMIENTO 3era. VEZ*
DJ-05-2010.00 a) Estudio y Plan de Seguridad e Higiene	Grave	Multa	50	75	100
DJ-05-2010.00 b) Libro de Obra	Grave	Multa	50	75	100
DJ-05-2010.00 c) Memoria Descriptiva de Andamios	Grave	Multa	50	75	100
DJ-06-2010.00 Formación en Seguridad e Higiene	Grave	Multa	50	75	100
DJ-07-2010.00 a) Realización curso con aprobación de NS1D - DIS	Grave	Multa	75	100	-
b) Realización curso con aprobación de Procedimiento Operativo - TRA	Grave	Multa	75	100	-
DJ-08-2010.00 a) Registros inspecciones de máquinas, equipos y herramientas	Grave	Apercibimiento escrito	-	-	-
DJ-08-2010.00 b) Registros mantenimientos de máquinas, equipos y herramientas	Grave	Multa	50	75	100
DJ-08-2010.00 c) Documentos que registren inspecciones y mantenimiento a equipos de elevación y transporte	Grave	Apercibimiento escrito	-	-	-
DJ-09-2010.00 Personal dispone de medios de protección personal	Grave	Multa	50	75	100

* Cantidad de Jornales que se aplican

NOTA: Se toma como base el Jornal de ½ Oficial Electricista (valor correspondiente al mes anterior de aplicación de la multa)

ESTUDIO Y PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

SECTOR	CONTRATO N°	FECHA

ESTUDIO DE SEGURIDAD					*PLAN DE SEGURIDAD*	
Nº	*ETAPA*	*PROCEDIMIENTO*	*EQUIPOS*	*RIESGOS*	*MEDIDAS PREVENTIVAS*	*PROTECCIONES TÉCNICAS*

Estudio elaborado por:

Plan elaborado por:

INSTRUCTIVO

ESTUDIO DE SEGURIDAD (Responsable del Sector donde se realiza la tarea)

- ETAPA: Descripción, paso a paso, de la tarea objeto de estudio.
- PROCEDIMIENTOS: Explicación de cómo se hace cada paso de la tarea.
- EQUIPOS: Medios con que se hace cada ETAPA de la tarea (Ej. equipo, herramienta, producto químico, etc.)
- RIESGOS: Probabilidad de que ocurra un daño físico para la persona o deterioro de los bienes o el ambiente.

PLAN DE SEGURIDAD (Técnico Prevencionista)

- MEDIDAS PREVENTIVAS: Actividades o medidas a adoptar en cada ETAPA de la tarea para evitar RIESGOS.
- PROTECCIONES TÉCNICAS: Dispositivos a utilizar o instalar para proteger de un daño a las personas o los objetos.

1.19 CRONOGRAMA DE OBRA

El Contratista deberá presentar el cronograma detallado de obra de acuerdo a los requerimientos y descripciones mencionadas en estas especificaciones técnicas.

Puede proponer alternativas que mejoren las condiciones de ejecución de los trabajos, a consideración de la Dirección de Obra.

Se destaca la importancia de contar desde el comienzo de la obra con un cronograma detallado a efectos de que la dirección de la misma realice las coordinaciones necesarias para posibilitar los trabajos sin afectar el servicio y con la mayor continuidad posible.

Por razones de servicio la dirección de obra podrá proponer cambios en el cronograma propuesto.

Se establece un cronograma mínimo general. El Contratista debe incluir en el mismo, los trabajos que desea identificar adicionales a los mencionados ya por UTE. Además debe indicar los momentos en los que precisa que los suministros de UTE deben estar disponibles para su manipulación. Situación similar se requiere para la información que el Contratista requiera de UTE para la elaboración del proyecto. Debe incluir los tiempos de realización de los proyectos requeridos.

El tiempo de duración total de la obra, es de **14 meses**.

CAPÍTULO 2 - INGENIERÍA Y DISEÑO

2.1 OBJETO

En este capítulo se describen las principales actividades de Ingeniería que llevará a cabo el Contratista en relación a la Obra, en particular:

- Los estudios de ingeniería destinados a verificar el correcto diseño y desempeño de las instalaciones,
- Los criterios de proyecto electromecánico y civil aplicables al diseño de las instalaciones.
- La documentación técnica que deberá ser entregada a UTE en relación a los trabajos de Ingeniería.

En los diversos capítulos de estas Especificaciones Técnicas en que se especifican equipos, materiales y procedimientos constructivos que componen la obra, se indican asimismo criterios de proyecto asociados a los mismos los cuales deben entenderse como complementarios de los criterios contenidos en esta Sección.

UTE supervisará todas las etapas vinculadas a la Ingeniería y Diseño de las instalaciones.

2.2 CRITERIOS DE PROYECTO

2.2.1 Ingeniería Civil de Estaciones

2.2.1.1 Estudios de suelos

Se realizarán estudios a fin de obtener información para el diseño de las fundaciones y caminería. El Contratista elaborará y someterá a aprobación de UTE un proyecto de ubicación de los cateos y estudios que efectuará. Esta propuesta deberá indicar estudios en las zonas donde se ubicará: el edificio de comando, transformadores, disyuntores, equipos de potencia, pórticos y caminería utilizada para el transporte de equipos pesados.

Se ejecutarán ensayos de penetración standard (SPT), perforaciones rotativas o a percusión con extracción de muestras. Se completarán con ensayos de laboratorio.

Las perforaciones y ensayos de suelo informarán las características geotécnicas de los terrenos de fundación, incluyendo tensiones admisibles, coeficiente de balasto y

nivel freático.

Los estudios permitirán conocer el perfil, hasta alcanzar una profundidad que proporcione información geotécnica suficiente para establecer con propiedad el comportamiento de la fundación a proyectar.

Se deberá disponer del equipo necesario para realizar el ensayo referido de penetración (de acuerdo a la norma ASTM D 1586) que comenzarán a 0.55 m de profundidad, espaciados cada metro y hasta superar en dos metros la profundidad del plano de fundación proyectado o encontrar la roca o material resistente que impida el avance. Se tomarán las previsiones necesarias para evitar derrumbes de las paredes del sondeo (lodo bentonítico, encamisado, etc.).

Estos trabajos se realizarán en presencia de un representante de UTE para lo cual se coordinará la fecha de su comienzo con diez días de anticipación y se presentará el programa de tareas previsto.

Los datos de las perforaciones y ensayos se registrarán en informes que se entregarán a UTE con un mes de antelación al comienzo de las excavaciones, ya que a la vista de esos resultados podrá disponer la realización de estudios complementarios.

Se podrá solicitar la realización de los siguientes ensayos en un laboratorio especializado:

- ensayos de suelo complementarios tales como: humedad natural, peso específico húmedo, límites de Atterberg, composición granulométrica por vía seca, ensayo triaxial rápido sobre muestras no perturbadas para determinación del ángulo de fricción interna y cohesión no drenada
- ensayos de muestras de agua de la napa freática del terreno o en caso de zonas inundables del cauce más próximo a efectos de establecer su agresividad. Se determinarán las siguientes características: pH, sulfatos (SO_4=), dióxido de carbono libre (CO_2), magnesio (Mg++), sulfuros (S=), ácido sulfhídrico (H_2S).
- análisis químicos de los suelos a efectos de establecer su agresividad. Se determinarán las siguientes características: pH, sulfatos (SO_4=), cloruros ($C1^-$), sulfuros (S=), sales solubles en agua.

En el caso de terrenos especiales, por ejemplo: de baja resistencia o con presencia de roca podrá requerirse la realización de alguno de los siguientes ensayos:

- Perforación vertical entubada con máquina de percusión-rotación en suelos cohesivos y no cohesivos con ejecución de ensayos S.P.T. cada 1m alternados con la extracción de muestras perturbadas.
- Perforación vertical en roca con máquina de percusión-rotación.

El Contratista será responsable por la correcta realización de los estudios, por la

interpretación de los resultados obtenidos y su extrapolación, por la ejecución del tipo de fundación apropiada a las características geotécnicas de cada terreno y de acuerdo al proyecto aprobado.

2.2.1.2 Estudio Topográfico

Se realizará un estudio planialtimétrico de los predios y su zona de influencia a los efectos de determinar las condiciones de drenaje fuera de los límites de los predios. Se deberá presentar el correspondiente plano de curvas de nivel con la información relevada con el objetivo de servir de base para el diseño del proyecto a considerar en la nivelación de playa y caminería. Para el relevamiento de curvas de nivel la precisión requerida será centimétrica.

2.2.1.3 Movimiento de suelos

En ésta unidad se incluye la limpieza y nivelación del terreno según las especificaciones adjuntas y planos que presentará el Contratista y aprobará UTE, de manera de que la superficie quede preparada para la construcción posterior.

2.2.1.4 Caminería

El camino de acceso a las estaciones y las calzadas que soporten tráfico con carga de equipo pesado, serán de hormigón, con ancho mínimo de 7m y radio de curvatura mínimo de 20 m.

En los caminos interiores a la estación se realizará un pavimento de carpeta asfáltica, con ancho mínimo de 4 m.

La caminería tendrá una pendiente mínima en el sentido longitudinal de 0.5%. Será de, carpeta asfáltica, u hormigón, de acuerdo a lo indicado en los planos de planta. Se considerará una vida útil de 20 años para el de carpeta asfáltica y 30 años para pavimento de hormigón.

Adicionalmente, en las playas de las estaciones se preverán sendas de circulación que permitan el ingreso a dichas playas de maquinaria pesada.

2.2.1.5 Bases y soportes de equipos

En las playas de 150 kV el Contratista será el responsable de realizar las bases de los equipos. Los soportes podrán ser tanto de hormigón armado como metálicos. En el caso de ampliaciones en instalaciones de UTE se utilizará el tipo de soporte existente.

Las bases y soportes de hormigón deben prever que las conexiones de puesta a tierra sean internas a las mismas.

En caso que los soportes sean de hormigón deberán suministrarse las estructuras metálicas necesarias para adaptarlos a los equipos. Estás últimas serán de acero galvanizado y deberán cumplir con las especificaciones indicadas en el presente Pliego.

2.2.1.6 Sistema de drenaje y desagües pluviales

Los desagües se proyectan de modo de recibir la contribución de la playa de la estación y edificaciones, considerando un sistema de desagüe independiente para canales de cables y otro para los efluentes de las cubas en caso de que corresponda.

A los efectos del diseño se considera una intensidad de lluvia 2 mm / min.

El proyecto del sistema de drenaje se presentará a UTE acotado, con indicación del sentido y el valor (%) de las pendientes, cotas de fondo, materiales, etc.

La pendiente mínima será de 1 %.

2.2.1.7 Piso de la playa

El piso de la playa de las estaciones se terminará con un espesor de 15 cm de material de filtro (piedra-partida) de acuerdo a las especificaciones del capítulo de Obras de Infraestructura Civil.

Se acordarán durante el contrato las terminaciones que se darán al resto del piso de la estación (piedra partida, tosca compactada, suelo-cemento, tepes, etc.).

2.2.1.8 Canales para cables

Se construirán en hormigón armado. El fondo tendrá una pendiente mínima del 1%.

La red de canales de cables a proyectar será tal que permita minimizar las longitudes de los cables desde los equipos hasta el edificio de la Estación.

La red de canales de cables, así como sus pendientes, serán tales que permitan una rápida evacuación del agua de lluvia que pudiera acceder a los canales. Se evitarán por lo tanto recorridos del agua excesivamente largos.

El ancho de los canales de cables será tal que permita la colocación holgada de los mismos en su ancho sin excesivas superposiciones. A tal efecto se considera conveniente el uso de varios tipos de ancho para los canales, los cuales se tipifican en la información complementaria.

Las tapas de los canales de cables deben estar dimensionadas de forma tal que puedan soportar un esfuerzo vertical de 250 kg en su punto medio. Las dimensiones

de las mismas deberán respetar la normativa vigente en lo que refiere a salud ocupacional y manejo manual de cargas no superando los 55kg.

La cota inferior de las tapas de los canales de cables estará en coincidencia con la cota de piso terminado de la playa que incluye los 15 cm del material de filtro. Las cotas de zampeado de los canales de cables serán tales que provean de una pendiente de al menos 1% al fondo del canal de cables.

Los canales reforzados serán calculados para el pasaje de un camión de 5 toneladas.

2.2.1.9 Cerramiento perimetral

El predio de la Estación MVM deberá cerrarse perimetralmente con alambrado de ley. Se preverán portones para el pasaje de vehículos y de personal, de acuerdo con los planos correspondientes. Además se dispondrá de un sistema de puesta a tierra de los cercos.

Se instalará un cerco olímpico de tejido complementado con una cerca energizada, autorizada por el Ministerio del Interior, de 3 metros de altura a ser instalada en todo el perímetro interior, rodeando la playa de maniobra y el edificio. El cerco olímpico se ubicará a 5 metros del camino que rodea la playa y el edificio de acuerdo al plano de planta. La cerca eléctrica acompaña el recorrido del cerco olímpico a 2 metro por el interior.

En la estación SGU se debe ampliar el cerco olímpico existente.

2.2.1.10 Franja cortafuego

Se preverá una franja contra el alambrado de ley de ancho mínimo 5m cubierta con tosca cemento u otro material inerte a aprobar por UTE.

2.2.1.11 Memorias de cálculo y planos de detalle

En lo que refiere al diseño y verificación de todos los elementos estructurales, fundaciones, soportes, columnas y vigas de pórticos, columnas de iluminación, pavimentos, estructura de edificios y sistemas de desagüe pluvial, se solicita la entrega de planos de detalle y memorias donde figuren los cálculos e hipótesis realizadas. Las mismas se someterán a aprobación de UTE, quien contará con 20 días calendario para observarlos u aprobarlos, en concordancia con el cronograma preparado por el Contratista según se pide en *Procedimientos de envío de documentos y de aprobación* dentro del capítulo especificaciones técnicas generales. La ejecución de los elementos estará habilitada luego de la aprobación de los recaudos.

2.2.1.12 Estructuras de hormigón

2.2.1.12.1 Cálculo

Para el diseño de las estructuras de hormigón se utilizarán las normas especificadas en el presente. Se podrán utilizar otras normas de reconocido prestigio internacional, previa aprobación por parte de UTE.

2.2.1.12.2 Clases de hormigón

Utilizando la denominación de la norma UNIT 1050, se indica el uso del hormigón de acuerdo a su calidad:

- Fundaciones de equipos y pórticos, cubas, vías de transformadores y muertos, pórticos, soportes de equipos, estructura de edificio, muros cortafuego, muros de contención: C25
- Canales de cables: C15 o superior.

2.2.1.12.3 Acero para armaduras

Las barras de acero que se empleen en el hormigón armado corresponderán a las calidades de acero tipo AL220, ADN420, ADM420, ADN500, ADM500 según denominación de la norma UNIT 1050.

2.2.1.12.4 Soportes y pórticos

Las estructuras para soportes de equipos y los pórticos podrán ser de hormigones armados o metálicos. Los soportes tendrán 2,25 m de altura mínima respecto al nivel terminado del piso de playa.

2.2.1.13 Diseño de fundaciones

Para el dimensionamiento de las fundaciones realizadas con macizos aislados, se seguirá el método suizo o de Sulzberger u otro método de uso común a aprobar por UTE.

2.2.1.14 Estructuras metálicas

2.2.1.14.1 Materiales

Las estructuras que conformarán los soportes de equipos, pórticos, columnas de iluminación, etc., en caso de ser metálicas, serán de acero cincado.

Se utilizarán las calidades de acero que se detallan a continuación:

Acero estructural:

- Tensión mínima de rotura a tracción: 37 kg/mm^2
- Límite mínimo de fluencia: 24 kg/mm^2

Acero de alta resistencia:

- Tensión mínima de rotura a tracción: 45 kg/mm^2
- Límite mínimo de fluencia real o convencional al 0,2%: 36 kg/mm^2

Los aceros de las estructuras serán galvanizados según normas ASTM 123 y 153.

Los bulones estarán de acuerdo a la norma ASTM A394 o DIN 267.

En caso que el Contratista considere conveniente el empleo de acero de otra calidad, deberá proponerlo a la Dirección de Obra, remitiendo a la misma una copia de la norma a que se ajusta el material ofrecido.

2.2.1.14.2 Cálculo

El cálculo de las estructuras se basará en las resistencias límites de los aceros empleados, es decir:

- Acero estructural: 24 kg/mm^2
- Acero alta resistencia: 36 kg/mm^2

2.2.1.15 Hipótesis de carga

Para determinar las cargas sobre las distintas estructuras se utilizarán las normas UNIT 33 (Cargas a utilizar en el proyecto de edificios) y UNIT 50 (Acción del viento sobre construcciones), en los casos que sean de aplicación, además de las correspondientes cargas estáticas y dinámicas que se indiquen para los equipos.

Los esquemas de cargas se incluirán en las memorias de cálculo.

Se tomará como base para la determinación de la velocidad de cálculo los coeficientes que tengan en cuenta las características topográficas, de altura y rugosidad de terreno, dimensionales, etc.

Para establecer el coeficiente referente a la seguridad se adoptará el Grupo A.

Los pórticos se proyectarán considerando los tiros más desfavorables de un solo lado. Se considerarán las siguientes hipótesis de carga:

1. Condición de viento transversal a 10°C
2. Condición de viento longitudinal a 10°C

3. Condición de frío (sin viento) a -5°C
4. Condición de cortocircuito (sin viento) a -5°C y
5. Condición de flecha máxima de 2.5% a 70°C
6. Condición de montaje

2.2.2 Ingeniería Electromecánica – Estaciones

2.2.2.1 Tensiones auxiliares

La tensión auxiliar en las nuevas Estaciones es la siguiente:

- Alterna: 400/230 Vac
- Continua: 110 Vcc.

2.2.2.2 Distancias de aislación y de seguridad

2.2.2.2.1 Niveles de aislación

Se especifican los siguientes niveles de aislación mínimos para los equipos e instalaciones:

Tensión nominal (kV)	150	66	31.5
Tensión más alta para los equipos (kV)	170	72.5	36
Nivel básico de aislación a impulso de rayo (kVcr)	750	325	170
Nivel de aislación a frecuencia industrial (kV)	325	140	70
Distancia de fuga específica (mm/kV fase-fase)	25	25	25

Los parámetros que caracterizan el nivel de aislación de los equipos e instalaciones (tensiones soportadas a frecuencia industrial, aislaciones fase-fase, etc.) se coordinarán con los niveles básicos de aislación especificados de acuerdo con lo indicado en las Normas IEC 60071 o en las Normas específicas aplicables a cada equipo individual. En caso que estas normas especifiquen diversas opciones para cada nivel básico de aislación, se elegirá la opción más conservadora.

Las instalaciones de 150 kV y 66kV se consideran efectivamente puestas a tierra (factor de falta a tierra no superior a 1.4), mientras que las de 31.5kV se consideran puestas a tierra a través de una resistencia.

En los capítulos en que se especifican individualmente cada uno de los equipos e instalaciones que componen la obra se indicarán, si corresponde, variaciones a los niveles de aislación generales aquí especificados.

2.2.2.2.2 Distancias de Aislación y de Seguridad

Las distancias entre las diversas partes de la instalación se elegirán de acuerdo a los siguientes criterios:

- **Distancias Mínimas de Aislación**: Serán las indicadas en las Normas IEC 60071, de acuerdo a cada Nivel Básico de Aislación.
- **Distancias de Seguridad**: Cuando haya riesgo de acercamiento de personas a partes energizadas, se agregarán a las distancias mínimas de aislación las distancias de seguridad recomendadas en un Código de reconocido prestigio internacional como ser IEC 61936, NESC, NORMA VDE 0101 o similar.

2.2.2.2.3 Criterios Aplicables a Conductores Flexibles

Cuando en el proyecto de distancias estén involucrados conductores flexibles, serán de aplicación los siguientes criterios:

- Para vientos de hasta 70 Km/h se deberán respetar las distancias indicadas en el ítem anterior - "*Distancias de Aislación y de Seguridad*".
- Para vientos superiores, y hasta 150 Km/h, se acepta una reducción en la distancia mínima de aislación de hasta el 50% de la indicada en el ítem anterior - "*Distancias de Aislación y de Seguridad*", siempre y cuando se demuestre que las distancias en aire involucradas son capaces de soportar las máximas sobretensiones temporarias (TOV) previstas, con una probabilidad superior al 90%.
- Cuando se evalúe la distancia de aislación entre dos conductores flexibles, se supondrá que sólo uno de ellos oscila como consecuencia de la acción del viento.
- Para evaluar las distancias de aislación en condiciones de cortocircuito, se aplicarán los mismos criterios indicados para vientos entre 70 y 150 km/h.

2.2.2.3 Conductores

Los conductores a utilizar tato en barras y antenas como para el resto de las conexiones en 150 kv serán de aluminio tipo "Columbine" o tipo "Dahlia" (designación según norma canadiense CSA), distribuidos según lo indicado en los planos de planta y corte de las respectivas estaciones.

Los cables de guardia serán de acero galvanizado, de 7 hilos de 2,92 mm de diámetro.

2.2.2.4 Malla de tierra

La malla de tierra se diseñará de acuerdo con las recomendaciones de la Publicación IEEE-80, complementadas con un estudio más detallado de los potenciales que

aparecen en la estación al circular la corriente de falta de la malla a tierra.

En particular: el método de cálculo de dichos potenciales deberá ser adecuado para un modelado del terreno en al menos dos capas de diferente resistividad profunda, en adición a una eventual capa superficial de piedra partida.

Los principales datos para realizar este cálculo son los siguientes:

- Corriente de diseño (kA): o SGU o MVM	 25 30
- Tiempo de despeje de falta (s):	1
- Tiempo de duración de "shock" (s):	1
- Peso promedio de la población a proteger (kg):	50
- Resistividad del terreno (Ohm-m):	Deberá ser medida durante el Contrato.

Se usarán las mismas hipótesis de cálculo (corriente de falta a tierra, tiempo de despeje) para elegir la sección de las derivaciones de la malla hacia los equipos y estructuras a aterrar que para el diseño de los conductores de la malla principal. Aun cuando se duplique la conexión de un equipo a la malla de tierra, se asumirá que la corriente de falta circula por una sola de las derivaciones.

En caso de no disponerse de datos confiables de la resistividad de la piedra partida húmeda para la capa superficial, se asumirá un valor de 3000 ohm-metros.

Adicionalmente a la verificación de potenciales de paso y de toque por circulación de corrientes de corta duración, se calculará el mínimo valor de corriente fase-tierra para el cual deben actuar los relés, a efectos de que no se produzcan potenciales de toques peligrosos producidos por estas corrientes de baja magnitud pero larga duración.

La corriente máxima tolerable por el cuerpo humano se asumirá a estos efectos igual a 9 m A.

2.2.2.5 Niveles de iluminación

El diseño del sistema de iluminación asegurará los siguientes niveles mínimos de iluminación normal:

Ubicación	Nivel de iluminación (lux)
Playa de maniobras (exterior)	70 (Promedio =100 lux)

Vías de circulación de vehículos	5
Iluminación perimetral	30

En el capítulo correspondiente a la instalación del sistema de iluminación se brinda información complementaria respecto a los niveles de iluminación.

En ningún caso se aceptarán niveles de iluminación por debajo de los especificados en el Código NESC (USA).

La iluminación de emergencia en corriente continua se proyectará para obtener niveles de iluminación generales del orden de la tercera parte de los normales, pero previendo los refuerzos adecuados para mejorar el nivel de iluminación en ciertas posiciones críticas, por medio de tomas para luminarias portátiles.

2.2.2.6 Nivel de cortocircuito de los equipos

El nivel de cortocircuito de diseño de la instalación se fija en 40 kA rms, 100 kAcr.

2.2.2.7 Nomenclatura utilizada

2.2.2.7.1 Código de Identificación de las Estaciones

El código de identificación de la estación precede al número de operación de un equipo de la Estación y sirve para diferenciar el código de operación de equipos de estaciones diferentes, que tengan el mismo número de operación. Este código también se utilizará para la denominación de los destinos de las líneas.

Los códigos son los siguientes:

SGU	Estación Salto Grande Uruguay
MVM	Estación Montevideo M
SOL	Estación Solymar
MVA	Estación Montevideo A
MVI	Estación Montevideo I
ARA	Estación Arapey
SAL	Estación Salto

2.2.2.7.2 Nomenclatura de los equipos de las estaciones de 150 kV

Los equipos se identificarán con el siguiente código compuesto por letras y/o números:

- los dos primeros identifican el tipo de equipo:
    - 89 seccionador
    - 52 interruptor o disyuntor
    - TI transformador de intensidad de corriente
    - TT transformador de tensión
    - D descargador
- Para los transformadores de tensión y corriente y los disyuntores, el siguiente dígito indica la sección en la cual se encuentran.
- Para los seccionadores el tercer dígito indica la sección en la cual está el equipo.
- El cuarto dígito indica la ubicación del seccionador en la sección:
    - 1 para el seccionador de barra
    - 2 para el seccionador de línea
    - 3 para el seccionador de transferencia o bypass
    - 4 para el seccionador de puesta a tierra

Como ejemplo, el seccionador 89-1-4 es el seccionador de barras de la sección 4.

2.2.2.8 Tratamiento de Piezas y Superficies Metálicas

La presente especificación técnica tiene por objeto definir las características del tratamiento de superficie para protección contra la corrosión de las superficies metálicas de uso exterior e interior.

Todas las piezas metálicas deberán tener una protección adecuada, teniendo en cuenta que los equipos serán instalados en Estaciones con una atmósfera de alta salinidad.

Esta protección se aplicará tanto a equipos, gabinetes eléctricos, tableros y celdas de uso exterior e interior que sean suministrados por el Contratista, como para las superficies que deban ser tratadas en la propia Estación.

Todos los materiales, y equipos suministrados de acuerdo a las presentes Especificaciones Técnicas serán apropiados para ser transportados, depositados y operados bajo condiciones de alta salinidad y condiciones tropicales tales como alta temperatura y humedad, lluvias abundantes y ambiente propicio a la propagación de hongos.

El Contratista podrá proponer una solución alternativa, avalada por una normativa internacional correspondiente, que deberá ser aprobada por UTE antes de ser implementada. En caso de que UTE considere que no es apropiada dicha propuesta, se deberá seguir las indicaciones de la Dirección de Obras de UTE.

Las superficies metálicas que corresponda pintar deben limpiarse previamente para remover herrumbre, óxidos, escorias de soldadura e incrustaciones de cualquier tipo, así como grasas o aceites, en forma previa a la aplicación de la protección.

A las superficies maquinadas que tengan defectos superficiales o imperfecciones, se les aplicará material de relleno hasta que queden lisas. Luego de pintadas no deben apreciarse imperfecciones en la superficie.

Si no es posible pintar alguna superficie porque puede alterar el funcionamiento del equipo, el Contratista elegirá un método alternativo para protegerla, por ejemplo, aislarla del exterior.

Todas las superficies de los equipos deberán ser apropiadamente preparadas para embarque marítimo (cuando corresponda). En particular las superficies metálicas maquinadas que no se pinten, serán cubiertas con una capa protectora. Esta capa resistirá la exposición al aire marino y podrá retirarse fácilmente a la llegada del material a obra.

Las superficies pintadas en fábrica que se dañen durante el viaje o el montaje, así como las uniones abulonadas o soldadas que se realicen en sitio, serán retocadas hasta adquirir el aspecto y calidad original. El Contratista incluirá en el suministro la cantidad de pintura necesaria para llevar a cabo esta operación.

Para superficies que deban ser galvanizadas se cumplirán las prescripciones de las normas ASTM aplicables.

El Contratista pondrá a disposición de UTE el equipo necesario para realizar estos ensayos.

En particular se especifican a continuación los procedimientos de protección mediante aplicación de pintura y galvanizado de superficies, entre otros.

Condiciones ambientales:

La atmósfera correspondiente al destino de los tableros tiene una salinidad particularmente agresiva y característica de zonas costeras.

Pueden existir condiciones ambientales que provoquen condensación en superficies.

La superficie a tratar debe estar como mínimo a una temperatura de 3°C por encima del punto de rocío, durante la preparación de la superficie, aplicación, secado y

curado, según corresponda.

Para la preparación mecánica se agrega que la humedad ambiente deberá ser menor de HR 85 %. Se debe verificar también la ausencia de humedad y rastros de aceite tanto en el aire comprimido como en el abrasivo utilizado.

Durante la aplicación de la pintura, la temperatura de ésta y de la superficie a pintar deben permanecer próximas, manteniendo la temperatura de la pintura siempre dentro del rango especificado por el fabricante de la pintura.

2.2.2.8.1 Superficies para uso exterior a ser pintadas

Se aceptan dos alternativas:

- Opción I: ESQUEMA CON PINTURAS LÍQUIDAS DE CURADO A TEMPERATURA AMBIENTE:
    - Tratamiento de superficie del sustrato ferroso por proyección de abrasivos
    - Epoxi zinc rich. Espesor: 60-70 micras
    - Esmalte poliuretánico. Espesor: 70-80 micras

- Opción II: ESQUEMA CON PINTURA EN POLVO DE CURADO EN HORNO:
    - Tratamiento de superficie: desengrasado, fosfatizado de zinc y sellado.
    - Pintura en polvo poliéster. Espesor: 90-100 micras

El procedimiento de aplicación de los esquemas de pintura se ajustará a las instrucciones actualizadas del fabricante de la pintura en todos sus aspectos.

Especificaciones:

- Espesor: de acuerdo al punto anterior, según corresponda.
- Adherencia: 12 kg/cm^2 mínimo.
- Dureza :
    - Opción I, Esmalte Poliuretánico: H - 3H
    - Opción II, Polvo Poliéster: H - 2H
- Brillo: A determinar para cada tipo.
- Textura: A determinar para cada tipo.
- Color: A determinar para cada tipo.

2.2.2.8.2 Superficies para uso interior a ser pintadas

Se utilizará un sistema de protección por barrera:

- Tratamiento de superficie: desengrasado y fosfatizado
- Pintura en polvo híbrido, Epoxi-Poliéster 50/50 ó 70/30.

El procedimiento de aplicación de la pintura se ajustará a las instrucciones actualizadas del fabricante de la pintura en todos sus aspectos.

Especificaciones:

- Espesor: 70-80 micras
- Dureza :
    - Híbrido 50/50: H-4H
    - Híbrido 70/30: H-2H
- Brillo: A determinar para cada tipo.
- Textura: A determinar para cada tipo.
- Color: A determinar para cada tipo.

2.2.2.8.3 Tratamiento de superficies particulares para transformadores

El procedimiento de aplicación de la pintura se ajustará a las instrucciones actualizadas del fabricante de la pintura en todos los aspectos.

El espesor completo de la capa de pintura exterior será superior a 160 µm, y la dureza de la pintura de terminación será H - 3H según ASTM D 3363-74.

Estos espesores se exigen tanto sobre bordes y aristas, como sobre superficies planas.

La última mano de pintura exterior aplicada a los transformadores y la pintura para retoques serán de color RAL 9006.

La pintura interior será de color claro, preferentemente blanco

No está permitido usar pintura de base alquídica.

2.2.2.8.3.1 TRATAMIENTO DE SUPERFICIES EXTERIORES

Las superficies ferrosas que estarán expuestas a la acción atmosférica deben pintarse.

Se aplicará cuatro capas de pintura de acuerdo al siguiente detalle:

Preparación:

Las superficies serán tratadas mediante chorro de arena o granalla de acero para lograr un grado de Preparación Sa 2 1/2, de acuerdo a la norma ISO 8501-88.

Fondo:

Se aplicará una mano de fondo anticorrosivo Zinc-Rich Epoxi con un espesor mínimo de 60 micras y con las siguientes características:

- Fondo Zinc-Rich Epoxi
- Vehículo: resina epoxi curada con poliamida
- Porcentaje de cinc metálico en película seca: mínimo 87%
- No volátiles: mínimo 86 %
- Peso específico: mínimo 2,70 g/cc (mezcla)
- Viscosidad : 200" ± 30" Copa Ford 4/25° C (mezcla)
- Curado:
    - Aire, tacto: 20 minutos
    - Duro : 2 horas
    - Para repintar: 12 horas
    - Total: 7 días

Capa intermedia

Se aplicará una mano de fondo epoxi a base de hierro micáceo de acuerdo a las siguientes características y con un espesor mínimo de 40 micras:

- Fondo Epoxi Óxido de Hierro Micáceo
- Vehículo: Resina epoxi curada con isocianato
- Porcentaje de pigmento: mínimo 42 %
- Composición del pigmento: mínimo 91 % de óxido de hierro micáceo
- No volátiles: mínimo 68 %
- Peso específico: mínimo 1,48 g/cc (mezcla)
- Viscosidad: 100" ± 20" en Copa Ford 4/25 °C (mezcla)
- Curado:
    - Aire, tacto: 1 hora
    - Duro : 3 horas
    - Para repintar: 12 horas

- Total: 7 días

Terminación:

Se aplicarán dos manos de esmalte poliuretánico de dos componentes del color indicado, con un espesor total mínimo de 80 micras y con las siguientes características:

- Esmalte Poliuretánico
- Vehículo: Resina poliester curada en isocianato calidad Desmophen-Desmodur No similar
- Porcentaje de pigmento: mínimo 15 %
- No volátiles: mínimo 65 %
- Brillo: mínimo 70 en Glossmeter 20°
- Color: RAL 9006.
- Curado:
    - Aire, tacto : 2-3 horas
    - Dura : 6-8 horas
    - Para repintar : 12 horas
    - Total : 7 días

El recubrimiento exterior cumplirá las siguientes condiciones: ausencia de grietas, burbujas y porosidades, estabilidad del color y del brillo, resistencia a los golpes y al rayado e insolubilidad en el aceite caliente.

El color de las sucesivas manos de pintura diferirá lo suficiente como para permitir una clara identificación de la secuencia de pintado a efectos de su control.

UTE se reserva el derecho de requerir para el esquema de pintura de referencia propuesto en este punto de esta norma la misma documentación que se requiere para el esquema alternativo.

2.2.2.8.3.2 TRATAMIENTO DE SUPERFICIES INTERNAS EN CONTACTO CON ACEITE CALIENTE

En todos los transformadores el interior de la cuba y tapa será desoxidado y pintado con antióxido de fondo epoxídico hasta totalizar un espesor de 40 µm ± 10 µm, tal que no resulte atacado por el medio aislante ni modifique sus características.

La pintura interior será de color claro, preferentemente blanco.

2.2.2.8.3.3 RADIADORES

Los radiadores podrán exteriormente ser galvanizadas en caliente, teniendo en cuenta a lo especificado en el ítem “Superficies Galvanizadas”.

El peso de la capa de cinc no será inferior a 420 g/m².

2.2.2.8.3.4 TELAS, CORCHO, PAPEL, ETC.

Las telas, corcho, papel y materiales similares que deban protegerse por impregnación deben tratarse apropiadamente con un fungicida.

No deben usarse telas impregnadas en aceite de linaza o barniz de aceite de linaza.

Adhesivos: Se elegirán especialmente aquellos que son inmunes a la humedad, moho y ataque de insectos. El cemento de resina sintética solo podrá usarse para unir madera. No se usará cemento de caseína.

2.2.2.8.4 Ensayos tipo de superficies a ser pintadas

Se efectuarán sobre probetas de ensayo del mismo material que la superficie a pintar, paneles de aproximadamente 76x127x0,8 mm, las cuales deben ser preparadas con la misma tecnología y productos usados para la superficie por el laboratorio certificador de los ensayos.

Ensayo de Niebla Salina - ASTM B 117 – 90

Con una lámina cortante se realizan dos cortes de la capa de pintura hasta la base metálica de modo de formar una "X" sobre la superficie a ensayar.

Se someten estas superficies a 480 horas (960 horas en el caso de Transformadores) de exposición en cámara de niebla salina (solución al 5 % de NaCl en agua), manteniéndolos en posición vertical y con la superficie cortada hacia el atomizador.

Finalizado el ensayo no deben aparecer ampollamientos y la penetración máxima en los cortes trazados será de 2 mm.

Ensayo de Humedad - ASTM D 1735 – 87

Se colocan las probetas de ensayo, paneles, en posición vertical, en una cámara de atmósfera controlada a:

- Humedad Relativa: 99% ± 1%
- Temperatura: 38°C ± 1°C
- Tiempo de exposición: 240 horas

Luego del ensayo no deben observarse:

- Cambios de color
- Ampollas
- Perdida de adhesión
- Ablandamiento
- Resquebrajamiento

Las probetas son evaluadas al salir de la cámara, sin dejar transcurrir tiempo de recuperación.

Ensayo de Adherencia:

Ídem al ensayo de recepción.

Ensayo de Brillo - ASTM D 523 – 89

Para los transformadores, la capa exterior debe tener un brillo mayor de 70 medido en Gardner Glossmeter bajo ángulo de 20°.

Ensayo de Resistencia al Aceite Aislante - NBR 6529

Se preparan paneles, con el esquema de pintura interna, los que deberán resistir una inmersión en aceite a 110°C ± 2°C durante 48 h, sin que se produzcan alteraciones de ningún tipo.

Se dejará constancia en los protocolos de ensayo de las eventuales fallas ocurridas durante los ensayos de tipo así como las correcciones que se efectúen.

Ensayo de Dureza

Ídem al ensayo de recepción.

2.2.2.8.5 Ensayos de recepción y verificación de superficies a ser pintadas

UTE se reserva el derecho de realizar en cualquier momento los ensayos de recepción.

Medición de espesores:

El ensayo se realizará siguiendo las siguientes instrucciones:

- Instrumento: Medidor magnético de espesor de capa seca.
- Calibración: El instrumento debe ser calibrado antes y después de efectuar las mediciones y su precisión debe mantenerse durante las mismas.
- Método de medida:
    - Por cada cara del gabinete (tanto exteriores como interiores), deben tomarse como mínimo, cinco medidas puntuales ubicadas al azar.
    - Cada medida puntual consiste en un promedio de tres medidas distintas hechas en un área muy pequeña.

Tolerancias*:* El promedio de las cinco medidas puntuales debe estar dentro del rango especificado de espesor de la capa de pintura. Ninguna medida puntual puede ser menor que el 80 % del mínimo, ni mayor que el 110 % del máximo espesor especificado para la capa seca de pintura.

Ensayo de adherencia:

El ensayo se realizará de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Seleccionar una superficie plana, libre de imperfecciones, limpia y seca.
- Realizar cortes sobre la chapa formando una cuadrilla de 5 x 5 cortes cada una, separados una distancia de 1 mm (espesor hasta 50 mm) o una distancia de 2 mm (espesor mayor a 50 mm).
- Los cortes se deberán realizar con un solo movimiento uniforme y continuo, y deberán llegar hasta el sustrato (observar con una lupa con un aumento de 7 veces si existe brillo en los cortes).
- En caso de no llegar al sustrato se deberá comenzar de nuevo, eligiendo otra zona.
- Remover los restos de pintura con un pincel suave.
- Aplicar la cinta adhesiva adecuada (semitransparente, 25 mm de ancho, adhesividad de 32 +/- 4 g/mm) en unos de los sentidos del corte.
- Pegar firmemente la cinta mediante el uso de los dedos y de una goma, hasta obtener uniformidad en la transparencia de la cinta.
- Remover la cinta luego de un tiempo de 1 a 2 minutos de aplicada, en un ángulo lo más cercano posible a los 180°.

El criterio de aceptación es que no se deberá producir ningún levantamiento de la pintura en toda la cuadrícula.

NOTA: Las superficies sometidas a este ensayo cuya pintura resulte dañada no deben ser utilizados en servicio sin una reparación previa.

Ensayo de dureza:

Ensayo de dureza al lápiz, según norma ASTM D 3363-74.

La norma UNIT 839-91 coincide con la norma ASTM D 3363-74.

Tolerancias: Resultados dentro del rango especificado.

Normas de referencia

- ASTM B 117 - 90 Ensayo de Niebla Salina
- ASTM D 1735 - 87 Ensayo de Humedad
- ASTM D 523 - 89 Ensayo de Brillo
- NBR 6529 Varnizes utilizados para isolamento elétrico - Ensaios
- ISO 8501 - 88 Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness.
- ASTM D 3363 - 74 Ensayo de dureza al lápiz

2.2.2.8.6 Requerimientos al aplicador de la pintura

Definición de productos con caracterización muy definida.

Información técnica de los productos que emplea y registro de productos usados. UTE podría definir análisis en Laboratorio de Referencia para calificar productos.

Rango de espesores de capa, con referencia a la metodología de medida. Registros de medida de espesores.

Definición de puntos eventuales de control.

Antecedentes de suministros realizados con el esquema de pintura propuesto.

Garantía: El período de garantía de la pintura coincidirá con el período de garantía del suministro. Durante este lapso será responsabilidad del Contratista reparar o reemplazar, sin cargo para UTE, todos los trabajos de pintura que muestren defectos (tales como decoloración, descascarado, fisuras, burbujas, afloramiento de óxido, etc.) como consecuencia de:

- Pintura de calidad mediocre.
- Limpieza insuficiente de la superficie previamente al pintado.
- Elección incorrecta del tipo de pintura para el servicio requerido.

- Aplicación incorrecta de la pintura

2.2.2.8.7 Superficies galvanizadas

El presente ítem tiene por objeto establecer las características del tratamiento de cincado por inmersión en caliente para protección contra la corrosión de los sustratos ferrosos componentes de equipos e instalaciones de distribución de energía eléctrica, así como los ensayos que deben satisfacer.

Es un tratamiento de la superficie del sustrato ferroso que actúa como protección por barrera y como protección catódica.

Procedimiento

Las piezas cincadas deben ser maquinadas, dobladas, soldadas, o sometidas a cualquier proceso que pueda afectar la continuidad o uniformidad de la capa protectora, antes del cincado y no posteriormente a él. Si lo anterior no fuese posible, los daños al revestimiento deben ser adecuadamente reparados:

- preparación mecánica de la superficie por abrasivos,
- aplicación de fondo zinc rich,
- pintura.

En este caso UTE se reserva el derecho de aprobación de estos procedimientos.

Antes de cincar, las superficies serán tratadas mediante chorro de arena o granalla de acero para lograr como mínimo: Grado de Preparación Sa 2, de acuerdo a la Norma: ISO 8501-88.

El cincado se hará por inmersión en caliente siguiendo las normas: **ASTM A 123** y **ASTM A153**, según corresponda.

El revestimiento de cinc será uniforme, liso, suave, continuo, totalmente cubriente y libre de defectos como ampollas, depósitos de fundente, puntos oscuros, inclusiones de escoria, protuberancias u otros. Un buen cincado deja capas de aleación contra el sustrato ferroso y una capa de cinc puro externa con aspecto brillante.

El aspecto gris y opaco también puede deberse a la presencia de aluminio en el baño en exceso del 0,01 % (máximo recomendado).

Especificaciones:

Según norma IEC 60383.

Masa promedio mínima de revestimiento:

a) Fundición y forja de hierro y de acero, herrajes en general, planchuelas y arandelas cuadradas:
   - 600 g/m^2 para todas las muestras
   - 500 g/m^2 para cada muestra individual

Pernos, tornillos, bulones, pasadores, tuercas y arandelas:

- 375 g/m^2 para todas las muestras
- 300 g/m^2 para cada muestra individual

NOTA: Si el material está destinado a ser utilizado en condiciones severas de corrosión se toman los valores de a) para todos los elementos incluidos los citados en b).

A efectos de los controles se considerarán los siguientes valores equivalentes aproximados de espesores:

g/m^2	micras
600	85
500	70
375	54
300	43

2.2.2.8.7.1 ENSAYOS DE RUTINA

UTE se reserva el derecho de controlar en cualquier momento el proceso de preparación de la superficie y el proceso de cincado.

2.2.2.8.7.2 ENSAYOS DE RECEPCIÓN Y VERIFICACIÓN

UTE se reserva el derecho de realizar en cualquier momento los ensayos de recepción

Espesor del revestimiento:

Medida de la masa de cinc por el método de ensayo magnético, según las normas IEC 60383, ISO 2178.

Sobre cada muestra se tomarán de 3 a 10 medidas de acuerdo a sus dimensiones.

Las medidas se distribuirán uniformemente y al azar sobre toda la superficie evitando bordes y puntas.

Se deben cumplir los mínimos antes establecidos.

Instrumento: Medidor magnético de espesor.

Calibración: El instrumento debe ser calibrado antes y después de efectuar las mediciones y su precisión debe mantenerse durante las mismas.

Uniformidad del revestimiento (Ensayo de Preece):

Este ensayo se realizará, a criterio de UTE, en caso de considerarse indispensable.

Se establecerán de 4 a 6 inmersiones según la severidad de las condiciones de uso.

Secuencia para cada inmersión:

- Inmersión de 1 minuto en solución de sulfato de cobre.
- Lavado en agua corriente.
- Limpieza con pincel o algodón.
- Secado con paño limpio y seco.

No debe aparecer depósito de cobre adherente y brillante.

ADVERTENCIA: SE DEBE TRABAJAR CON UNA ADECUADA VENTILACIÓN.

Adherencia del revestimiento:

Estos ensayos se realizarán, a criterio de UTE, en caso de considerarse indispensable.

Ensayos según las normas:

- ASTM A 123
- ASTM A 153

Son dos ensayos posibles, se da preferencia a la prueba del martillo pivotante sobre la prueba del cuchillo.

Prueba del martillo pivotante:

Se utiliza el martillo pivotante normalizado, el mismo tiene una base a la cual se articula el extremo del mango del martillo.

La base se fija horizontalmente a la pieza a ensayar, luego partiendo de la posición vertical, se deja caer el martillo que describiendo un ángulo de 90°, golpeando la pieza.

Se dan 2 ó más golpes que den impresiones paralelas alineadas en un eje común y distanciadas entre si 6 mm. Ninguna parte de una impresión estará a menos de 13 mm de un borde.

Si se produce remoción o levantamiento del revestimiento en el área entre impresiones significa mala adherencia.

Prueba del cuchillo

Utilizando un cuchillo robusto y aplicando: considerable presión, se corta el revestimiento tratando de removerlo.

Si el revestimiento se desprende en forma de escamas de modo de exponer el metal de base por delante de la punta del cuchillo, la adherencia no es buena.

2.2.2.8.8 Soldaduras

Todas las uniones o superficies que deban ser soldadas, deberán ser realizadas por un soldador calificado, teniendo en cuenta los procedimientos y la normativa vigente, para cada material a ser soldado.

Todas las soldaduras deberán estar libres de coloración y otras oxidaciones, salpicaduras, marcas de electrodos, decapantes y zonas manchadas por cepillado y pulido. Si la inspección visual revela defectos, se requerirá el tratamiento mecánico, químico y/o electroquímico adecuado.

Todos los defectos de soldaduras tales como penetración incompleta, fusión incompleta y rajaduras, deberán ser reparadas desbastando y volviendo a soldar.

Queda a criterio de la Dirección de Obras la aprobación de las soldaduras realizadas, pudiendo solicitar en caso de dudas la realización de ensayos que considere necesarios, siendo el Contratista quien deberá facilitar los medios e instrumentos para la realización de los mismos. En caso de que una soldadura no sea aprobada, deberán tomarse las medidas necesarias para su corrección.

2.2.2.8.9 Acero inoxidable

El presente ítem tiene por objeto establecer las características que deben presentar las piezas que sean de acero inoxidable.

El acero inoxidable deberá ser del tipo Austenítico, cuyas características y propiedades presenten una calidad no menor al AISI 304 (o su designación correspondiente en normas equivalentes o más exigente que la indicada).

En caso de que se deba trabajar una pieza de acero inoxidable, se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Trabajo en caliente**: Puede ser forjado, laminarse o troquelarse. Deberá recalentarse y enfriarse en agua a 870°C, calentarse rápidamente hasta 1205°C, forjarse hasta 1010°C. Intervalo de calentamiento corto: 980°C a 705°C. Las aleaciones no se templarán al aire.
- **Trabajo en frío**: puede estirarse a alambre, laminarse, doblarse, conformarse, recalcarse, acuñarse y embutirse

Cuando se requiera realizar la unión de piezas mediante soldadura, la misma se realizará mediante un procedimiento adecuado (gas, arco eléctrico o por resistencia), evitando siempre la carburización. La soldadura no podrá ser templada al aire.

2.2.2.8.10 Otros requisitos para metales

Las piezas pequeñas de hierro o acero (que no sean de acero inoxidable) de todos los instrumentos y equipo eléctrico, los núcleos de los electroimanes y las partes metálicas de los relés y otros mecanismos, serán tratadas para impedir la oxidación.

Los núcleos u otros componentes laminados o aquellos elementos que no puedan ser tratados tendrán las partes expuestas cuidadosamente limpias y cubiertas completamente con esmalte, laca o compound.

Cuando sea preciso utilizar metales distintos en contacto, éstos deben elegirse en lo posible de forma tal que la diferencia de potencial entre ellos en la serie electroquímica no supere los 0.5 volts. Si esto no es posible las superficies en contacto de uno o ambos metales serán cubiertas por electrodeposición o tratadas de manera de reducir la diferencia de potencial, o si es aplicable, los dos metales deben aislarse entre sí con un material aislante aprobado o una capa de barniz aislante.

Se prestará especial cuidado en la protección contra la corrosión de las piezas eléctricas de cobre y de aleación de cobre. Los procesos de protección contra la corrosión por los agentes atmosféricos deberán ajustarse a las mejores y más modernas prácticas industriales y se someterán previamente a su realización, a la aceptación técnica de UTE.

2.2.2.8.11 Tornillos, tuercas, resortes, pivotes, etc.

Los pernos, tornillos y tuercas de acero, cuando se usen, serán cadmiados, cincados o cromados, o si esto no es posible por limitaciones de tolerancias, serán de acero resistente a la corrosión. Los tornillos para madera serán de bronce niquelado o con otra terminación apropiada.

Los tornillos de instrumentos (excepto aquellos que formen parte de un circuito magnético) serán de bronce. Los resortes serán de material inoxidable como bronce fosforoso o plata níquel, siempre que sea posible. Los pivotes y otras partes para las cuales solo son apropiados materiales ferrosos serán de acero inoxidable.

2.2.3 Línea de Trasmisión

2.2.3.1 Diseño general de torres

2.2.3.1.1 Tipos

Las torres serán metálicas reticuladas, de acero cincado y para doble terna de conductores y dos cables de guardia.

Las torres serán del tipo terminal.

2.2.3.1.2 Configuración

Las torres serán apropiadas para simple o doble terna de conductores, de acuerdo al proyecto.

2.2.3.1.3 Composición

Cada tipo de torre está compuesto por las siguientes partes:

- Cuerpo básico, correspondiente a la torre más baja.
- Patas y eventualmente prolongaciones. Las patas serán intercambiables para las alturas de torres del mismo tipo.
- Hierros de anclaje.

Se entiende por altura de las torres la correspondiente a la distancia vertical entre el tope de la fundación y los conductores.

2.2.3.2 Materiales

Se admite la utilización de las calidades de aceros que se indican a continuación o superiores:

Acero estructural:

- Tensión mínima de rotura a tracción: 37 kg/mm^2
- Límite mínimo de fluencia: 24 kg/mm^2

Acero de alta resistencia:

- Tensión mínima de rotura a tracción: 45 kg/mm^2
- Límite mínimo de fluencia real o convencional al 0,2%: 36 kg/mm^2

Los aceros de las estructuras serán galvanizados según normas ASTM 123 y 153.

Los bulones estarán de acuerdo a la norma ASTM A394 o DIN 267.

En caso que el Contratista considere conveniente el empleo de acero de otra calidad, deberá proponerlo a la Dirección de Obra, remitiendo a la misma una copia de la norma a que se ajusta el material ofrecido.

2.2.3.3 Criterios de diseño

2.2.3.3.1 Generalidades

El Contratista será responsable por los diseños de las torres, los que deberán ser aprobados por UTE. Estos diseños quedarán en propiedad de UTE que podrá disponer de ellos en obras posteriores pero no su comercialización a terceros.

El Contratista entregará un informe explicativo del método de cálculo utilizado, a entera satisfacción de UTE, indicando el método y software empleado. Se someterá a aprobación una memoria de cálculo detallada con las dimensiones de la torre, árboles de carga para las distintas hipótesis de carga, peso propio, tipos de perfiles y aceros utilizados, solicitaciones, esbelteces de los perfiles sometidos a compresión, cantidad y tipo de bulones de conexión y torque correspondiente, etc. Se presentarán, en formato digital, los datos completos de entrada del programa, es decir topología de la estructura con coordenadas de todos los nodos.

Las estructuras serán simétricas respecto a los ejes transversal y longitudinal.

En todo lo que no se oponga a las presentes especificaciones se tomarán como referencia las recomendaciones de la norma ASCE 10-97 “Design of Steel Latticed Structures”, en particular para las tensiones críticas y limitaciones de esbelteces de las barras.
Para cada tipo de torre se usarán como máximo dos diámetros distintos de bulones. El mínimo diámetro de bulón a utilizar será de 12 mm.

El espesor de los perfiles no será inferior a 4.8 mm, con excepción del de las barras redundantes que superará 3,2 mm.

Todos los elementos de la torre serán diseñados de tal forma que los esfuerzos producidos por la combinación más crítica de las diversas cargas de diseño, no excedan los valores límites de resistencia.

Se dispondrán los distintos elementos de las torres de manera que resulten accesibles para inspección.

Se evitarán las cavidades o depresiones donde se pueda acumular agua; en caso de existir, deberán presentar orificios de drenaje.

Se cuidará que no queden salientes de chapas o perfiles junto a los peldaños.

La rigidez de los cuerpos básicos y de las prolongaciones será asegurada en el plano horizontal mediante el empleo de tensores diagonales o de un sistema reticulado periférico.

Los perfiles de anclaje o “stubs” serán los mismos para cada tipo de torre, independientemente de la altura de la misma, tendrán dimensiones transversales no inferiores a las del perfil de las patas a las cuales irán abulonados. En la parte empotrada se dispondrán escuadras metálicas abulonadas, de manera de aumentar la resistencia al deslizamiento. Deberán estar cincados. Se considerará una tensión de adherencia de 6 kg/cm² entre acero y hormigón. Deberán sobresalir por lo menos 35 cm de los macizos de hormigón. Tendrán tres agujeros, uno exterior al fuste, para la conexión de la toma a tierra y los otros dos que quedarán inmersos en el hormigón para la puesta a tierra del zuncho de costura.

El Contratista presentará todos los planos para fabricación de las estructuras, a escalas apropiadas (1:10 y/o 1:20). Los dibujos mostrarán el diseño final de las torres con todos los datos y detalles de los componentes que serán fabricados y deberán incluir diagramas de montaje. Todos los componentes de la torre serán marcados con números y/o letras según corresponda. Cada una de las piezas de acero especial deberá identificarse con la letra H, tanto en los planos como en las propias torres.

Para cada estructura se preparará un listado de piezas componentes, con sus correspondientes pesos luego de cincadas.

Para la distribución de torres se deberá proponer una distribución optimizada teniendo en cuenta la mayor flecha que pueda tener el conductor inferior durante la vida útil de la línea.

UTE ofrece al Contratista un diseño de torres frecuentemente utilizado, se deja a criterio del mismo utilizarlo o no.

2.2.3.3.2 Hipótesis de carga

En el proyecto mecánico de las estructuras para la determinación de las cargas debidas a la acción del viento se aplicará el método probabilístico recomendado por la publicación IEC – 60826. Adoptando un nivel de confiabilidad correspondiente a un período de retorno de 150 años para el colapso de las estructuras (clase de seguridad superior a 2) y el tipo de rugosidad C para el terreno resulta la velocidad de viento de referencia de 127 km/h.

En el diseño de las torres se considerarán dos condiciones de viento.

1) Viento estacionario: es aquel al que corresponde la velocidad de referencia, y el que se emplea en el cálculo mecánico de los cables. En la determinación de las cargas de viento sobre los distintos elementos (cables, cadenas, estructuras) se utilizará la presión dinámica de referencia establecida y el factor

de arrastre.

2) Viento extremo (arrachado): en la determinación de las cargas de viento sobre los distintos elementos (cables, cadenas, estructuras) se agregará a la presión dinámica los factores de arrastre y de ráfaga.

En cada hipótesis se tendrán en cuenta todas las cargas actuantes que correspondan, es decir:

1) Cargas verticales:
    - Peso del gravivano de los conductores de todas las fases y cables de guardia.
    - Peso de la estructura, cadenas de aisladores y herrajes.

2) Cargas transversales o sea perpendiculares al plano bisector del ángulo agudo de cambio de dirección de la línea:
    - De viento sobre conductores y cables de guardia.
    - De viento sobre la estructura, cadenas de aisladores y herrajes.
    - Resultante transversal de las tensiones de los conductores y cables de guardia debido al cambio de alineación.

3) Cargas longitudinales o sea en la dirección del plano bisector del ángulo agudo de cambio de dirección de la línea:
    - De viento sobre los conductores y cables de guardia.
    - De viento sobre las estructuras, cadenas de aisladores y herrajes.
    - Desequilibrada debida a la supresión de conductores o cables de guardia de un lado de la torre.

Se considerarán variantes de las hipótesis de carga con las cargas verticales reducidas e incluso nulas.

2.2.3.3.3 Torres de amarre y ángulo

Se considerarán las siguientes condiciones:

1. Viento transversal arrachado
2. Viento longitudinal arrachado
3. Carga longitudinal desequilibrada por tiro unilateral de una fase con viento transversal estacionario
4. Carga longitudinal desequilibrada por tiro unilateral de una fase con viento longitudinal estacionario

5. Condición de amarre. Viento transversal estacionario

6. Condición de amarre. Viento longitudinal estacionario

7. Montaje y mantenimiento (sin viento).

2.2.3.3.4 Torres terminales

Se considerarán las mismas condiciones que para las de amarre y ángulo; en las condiciones 5 y 6 con ráfaga.

2.2.3.4 Tensado del conductor

1) Condición de flechado:

   La distribución de torres tendrá en cuenta las distancias mínimas al suelo establecidas en el punto "*Criterios para la distribución de torres"* del presente Capítulo. El conductor deberá ser flechado de forma tal que a su temperatura máxima admisible su distancia al suelo no sea inferior a la admisible y de forma que se respeten las condiciones mecánicas indicadas más abajo.

   Se considerará el creep para un período de servicio de 10 años.

   Las hipótesis de trabajo adoptadas para el conductor son las siguientes:

2) Condición de fatiga (EDS):

   El tiro a 16°C y sin viento no supera el 20% de la carga de rotura.

3) Condición de frío:

   El tiro a -10°C y sin viento no supera el 33% de la carga de rotura.

4) Condición de viento:

   El tiro a 12°C y con la presión dinámica de referencia de viento no supera el 33% de la carga de rotura, a igual temperatura pero en la condición de viento arrachado no supera el 60% de la carga de rotura.

2.2.3.5 Tensado del cable de guardia

El Contratista deberá ajustar la posición y el tendido de los cables de guardia de modo que se cumplan las siguientes condiciones:

1) Condición de flechado:

   - Para una temperatura de 16° C, sin viento, la flecha del cable de

guardia no superará el 85% de la de los conductores.

2) Condición de fatiga (EDS):

   - El tiro a 16°C en aire y sin viento no sobrepasará el 12,5% de la carga de rotura.

3) Condición de frío:

   - El tiro a -10°C sin viento no sobrepasará el 33% de la carga de rotura.

4) Condición de viento:

   - El tiro a 12°C y con una presión dinámica de viento de referencia 77 kg/m², no sobrepasará el 33% de la carga de rotura; a esa misma temperatura, pero en la condición de viento arrachado, no deberá sobrepasar el 60% de la carga de rotura.

2.2.3.6 Fundaciones

2.2.3.6.1 Estudio de suelos

Se deberán realizar los estudios de suelos necesarios para el diseño de las fundaciones de la línea. Estos estudios deberán cumplir lo indicado en el punto "*Estudios de suelos"* del presente Capítulo.

2.2.3.6.2 Diseño de las fundaciones

Las fundaciones normales o estándar se tipificarán de acuerdo a las características geotécnicas de los terrenos que se determinarán mediante los ensayos.

Los anclajes autoperforantes deberán cumplir con las normas DIN 4125 y DIN 4128.

En todos los casos, el Contratista deberá presentar el proyecto final a la aprobación de UTE.

El hormigón a utilizar en las estructuras será, como mínimo, de calidad C25.

Las barras de acero que se empleen en el hormigón armado corresponderán a las calidades de acero tipo ADN420, ADM420, ADN500, ADM500 según denominación de la norma UNIT 1050.

Además de asegurar la resistencia mecánica se procurará lograr una adecuada durabilidad del hormigón.

A fin de obtener un hormigón con buenas condiciones de impermeabilidad y de resistencia a la agresión físico-química de los suelos se exigirá un contenido mínimo

de cemento de 375 kg por m3 de hormigón.

En el proyecto de las fundaciones las solicitaciones transmitidas por la estructura serán mayoradas por un factor mínimo 1,20. Estas solicitaciones serán las cargas de proyecto de las fundaciones.

En el diseño de las fundaciones se procederá de acuerdo a la norma DIN 1045 u otra de reconocido prestigio.

Los valores de tensión rasante entre el anclaje y el terreno (suelo o roca), se deberán verificar en obra, mediante los ensayos de homologación indicados en la norma IEC 61773 “Overhead lines – Testing of foundations for structures”

Para el dimensionado de los macizos al arrancamiento se seguirá el criterio de cálculo publicado en junio de 1968 por C.I.G.R.E.

2.3 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

2.3.1 Generalidades

Se indican en este Capítulo los principales documentos técnicos que el Contratista deberá elaborar como resultado de las actividades de Ingeniería asociadas a las Obras de Trasmisión.

Todos los documentos indicados deberán ser, en principio, sometidos a la aprobación de UTE. Durante la etapa de Contrato UTE decidirá si acepta que algún documento específico sea enviado sólo a efectos informativos.

2.3.2 Formato de los planos

Los planos a ser entregados serán de tamaños normalizados por las Normas UNIT.

El diseño de los rótulos de los planos será sometido a la aprobación de UTE antes del comienzo de los trabajos y estará de acuerdo a las normalizaciones vigentes en UTE (en caso de existir).

Se deberá indicar claramente el número o letra de revisión asociado a cada plano, así como una síntesis de cada una de las modificaciones que se vengan introduciendo a la versión original con sus correspondientes fechas.

En cada plano deberán indicarse claramente las correspondientes referencias cruzadas que permitan identificar los otros planos con los que está vinculado.

2.3.3 Índice de documentos

Al comienzo de los trabajos el Contratista someterá a la aprobación de UTE un listado de todos los documentos técnicos que planea elaborar; incluyendo una breve descripción del contenido de cada documento y la fecha estimada de entrega.

Periódicamente el Contratista enviará a UTE un listado actualizado de los documentos enviados, con indicación de su estado de aprobación.

2.3.4 Estudios de ingeniería

Cuando corresponda, el Contratista elaborará informes y notas de cálculo vinculados a los estudios de ingeniería descritos en las Especificaciones.

En todos los casos se deberá adjuntar copia de la literatura técnica (artículos, libros, normas, etc.) en la cual se respaldan los estudios citados. Se entregarán también los archivos de datos (en soporte magnético o papel, a convenir) utilizados en los estudios por computadora, con una descripción adjunta que permita interpretarlos en caso de no disponer UTE del programa que permita procesarlos.

2.3.5 Proyecto de detalle

Por cada ítem el Contratista debe entregar a la aprobación de UTE, en las fechas establecidas en el Cronograma Ejecutivo Detallado, la documentación técnica siguiente:

Generales

- Organigrama del equipo de proyecto e interlocutores para el proyecto en el área civil y electromecánica.
- Cronograma Ejecutivo Detallado de las diversas etapas, incluyendo cronograma de proyecto y sus correspondientes puestas al día periódicas cada 30 días.
- Lista de símbolos utilizados para identificar los diversos equipos y dispositivos, según Normas IEC o ANSI.
- Planta de ubicación del obrador e instalaciones provisionales en las obras.
- Urbanización del predio.
- Layout general la estación.
- Unifilar general la estación.
- Unifilar detallado con indicación de los equipos de medida y protección, especificaciones principales de los equipos de potencia (corriente nominal y de corta duración, poder de corte, etc.), cantidades de cada equipo, etc.

- Planos, esquemas y croquis correspondientes a modificaciones eventuales a otros Documentos Contractuales.
- Lista de cables y planillas de tendido, cableado y conexionado según obra.
- Previo a la recepción provisoria deberá entregarse la totalidad de los planos conforme obra en formato impreso y digital.

Equipos

- Catálogos.
- Planos de dimensiones con indicación de pesos, detalles de fijación y conexión a otros equipos, ubicación de tuberías, conductos, mecanismos de comando, etc.
- Instrucciones de montaje.
- Listado de las piezas componentes.
- Listado de repuestos para cada equipo.
- Instrucciones de operación y mantenimiento.
- Placa de características.
- Notas de cálculo de la potencia de precisión de los transformadores de medida.
- Protocolos de ensayos.
- Diagramas esquemáticos del sistema de control local de cada equipo.

Proyecto electromecánico:

- Adecuación de los planos funcionales, de planta y corte, unifilares, etc. de la Estación, según obra, con identificación de los equipos principales, conectores, herrajes, detalles de puesta a tierra, etc.
- Notas de cálculo de verificación de las distancias de aislación y seguridad.
- Flechado de conductores flexibles.
- Cálculo y planos de blindaje de la instalación a las descargas atmosféricas.
- Cálculo de la malla de tierra (sección de los conductores, disposición de conductores, potenciales de toque y paso, etc.).
- Diseño de detalle de la malla de tierra.
- Planos y cálculos de iluminación.
- Planos de canales y ductos.
- Planos de recorrido de los cables de control a lo largo del puesto de conexión.
- Detalle de las estructuras soporte de todos los equipos.
- Planos funcionales.

- Memoria de cálculo y planos de proyecto del sistema de iluminación de playa de 150 kV, en base a las especificaciones técnicas.
- Lista de materiales.

Proyecto civil:

Generales

- Cronograma de maniobras previendo indisponibilidad de las instalaciones.
- Proyecto de Movimiento de suelos.
- Plano de nivelación.
- Planta de fundaciones, canales y caminería.
- Plantas, cortes y detalles de canalizaciones, drenaje y desagües pluviales.
- Planos estructurales y dimensionales de bases y soportes de equipos, de pórticos y columnas de iluminación.
- Planos constructivos y estructurales del edificio.
- Memorias de cálculo justificativas.

Servicios auxiliares

- Diagramas unifilares y trifilares de los sistemas AC y DC que alimentan las instalaciones de Transmisión. En particular, se deberá indicar en estos diagramas la corriente nominal de cada fusible y/o llave termomagnética.
- Notas de cálculo para el dimensionado de las secciones de los cables de baja tensión. La sección mínima a utilizar debe ser de $4mm^2$ para los circuitos de corriente y $2.5mm^2$ para el resto de conductores.
- Notas de cálculo en relación al ajuste y coordinación de los diversos fusibles y/o llaves termomagnéticas y selección de características nominales de diodos.
- Listas de materiales.

Línea de trasmisión

- Informes de los estudios de suelo realizados.
- Catálogos e información técnica de todos los suministros utilizados, incluyendo características eléctricas y mecánicas y materiales empleados.
- Memorias de cálculo y planos constructivos de todos los tipos de fundaciones.
- Memoria de cálculo y planos de detalle de las torres.
- Informes y protocolos de los ensayos efectuados para la recepción de los distintos suministros.

- Planilla de distribución completada con la siguiente información "conforme a obra": tipo de fundación, tipo de puesta a tierra.

UTE ofrece al Contratista un diseño de torres frecuentemente utilizado, se deja a criterio del mismo utilizarlo o no.

Documentación de inspección y control de calidad

- Plan de fabricación, control de calidad e inspecciones del Contratista y sus subcontratistas.
- Protocolos de ensayos de tipo, rutina y especiales, de los equipos, hayan sido o no presenciados por Inspectores designados por UTE.

2.4 "LAYOUT" DE ESTACIONES

Se deberá sustancialmente respetar los "Layout" de las estaciones propuestos por UTE, en particular contemplando la posibilidad de futuras ampliaciones.

Deberá ser posible el mantenimiento o remoción completa de todos los equipos principales sin que se interfiera con el funcionamiento de los equipos en operación adyacentes.

Todos los equipamientos y barras en tensión deben ser montados con distancia de seguridad al suelo, sin necesidad de cercos internos.

Deberá ser posible, por lo tanto, el acceso de personal a cualquier parte de la estación, aun estando ésta energizada.

2.5 ESTUDIOS DE INGENIERÍA

2.5.1 Estudios a realizar

El Contratista deberá realizar los siguientes estudios o verificaciones:

1) Dimensionamiento de malla de tierra. El estudio de malla de tierra se basará en los criterios de Ingeniería Electromecánica incluidos en este mismo Capítulo.

2) Verificar distancias de aislación y seguridad en aire. Se deberá entregar planos de planta y cortes indicando para equipo, estructura, caminos, etc. las distancias de seguridad de acuerdo a la norma IEC 60071 y IEC 61396.

3) Verificar el blindaje de las instalaciones a las descargas atmosféricas.

CAPÍTULO 3 - EDIFICIO DE COMANDO

3.1 DESCRIPCION GENERAL

El Contratista será responsable de la elaboración del proyecto ejecutivo del edificio de las Estaciones Salto Grande (SGU) y Montevideo M (MVM). Se deberán respetar los requerimientos generales especificados tanto en el Pliego como en los planos correspondientes al edificio.

En los edificios se realizará la canalización de cables adoptando una solución compuesta entre bandejas metálicas, canales y piso técnico. Se incluye el suministro e instalación de bandeja de cables, suministro e instalación de piso técnico melamínico.

La documentación del proyecto, correspondientemente firmada por el profesional idóneo responsable, será sometida a la aprobación de UTE.

3.2 OBJETO

Estas especificaciones se aplican a los edificios de comando.

Las construcciones cumplirán los siguientes requerimientos mínimos:

- Proyecto arquitectónico que deberá mantener el estilo de los edificios existentes, planteando condiciones óptimas de luminosidad, acústica, mantenimiento, aislación térmica, ventilación, estética, seguridad, higiene, tratamiento de residuos, etc.
- Altura mínima en el interior del edificio será de 3 m exceptuando la Sala de celdas que tendrá una altura mínima de 4 m.
- Seguridad laboral y de las instalaciones con la provisión de adecuados sistemas de detección, protección y señalización de incendio; debiendo cumplir con el Decreto 406/88 referente a la Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Diseño de estructuras considerando todos los elementos de maniobra, medición y seguridad necesarios.

Las dimensiones indicadas en este capítulo y en la Planilla de Locales para las distintas salas son mínimas, éstas podrán incrementarse en la medida que sea necesario para adecuarlas al tamaño y disposición de los equipos a instalarse.

Se suministrará y colocarán puertas anti-pánico en todas las salidas de emergencia y

cortafuegos donde se indique en planos.

La Estación estará provista de un sistema de drenaje y desagüe pluvial que garantice la no presencia de agua ni humedades en el edificio, previendo la construcción de veredas perimetrales.

El Contratista ejecutará el diseño y el cálculo de la estructura del edificio, incluyendo la determinación y tipo de fundación a emplear.

Se deberán presentar todos los planos ejecutivos incluyendo todos los detalles que sean pertinentes.

Se deberán presentar las memorias de cálculo justificativas correspondientes.

Será responsabilidad del Contratista la obtención de los Permisos ante INTENDENCIA MUNICIPAL, OSE, Dirección Nacional de Bomberos, Ministerio de Trabajo y demás gestiones necesarias para la realización de las obras

No obstante que el trabajo se contratará a precio global el Contratista deberá presentar un presupuesto detallado del edificio indicando los rubros parciales que comprenden la totalidad de la obra y especificando los metrajes y sus precios unitarios, los que se emplearán para las liquidaciones mensuales por trabajos realizados.

3.3 LOCALES

En este edificio se sitúan los equipamientos auxiliares eléctricos y mecánicos y los paneles de protección y control de la estación.

El edificio de comando se compondrá de las siguientes salas:

1. Sala de Comando. Área: 110 m^2.

Es la sala donde se instalarán los paneles de protección, comunicaciones y control de la estación. Esta sala deberá estar provista de aire acondicionado. Se deberá suministrar más de un equipo para atender las necesidades de la sala.

Esta Sala llevará piso técnico.

2. Sala de Celdas - Área : 113 m^2

Es la sala donde se instalarán 8 celdas modulares de las siguientes dimensiones: ancho

1 metro, altura 2,66 metros y profundidad 2,40 metros.

Frente a las celdas deberá existir un espacio libre mínimo de 1,5 metros para la extracción del interruptor.

La distancia mínima entre las celdas y el muro posterior será de 1 metro.

La altura mínima interior del local será de 4 metros.

3. Sala del grupo generador. Área : 13 m^2.

El área necesaria dependerá del grupo electrógeno que allí se instale. El fabricante del grupo electrógeno indicará las dimensiones adecuadas del local.

Deberá equiparse con sistema de ventilación y extracción de humos.

Los muros que separan la Sala de los locales linderos tendrán una resistencia al fuego de al menos 1,5 hora.

No se aceptará el paso por la Sala de ductos, tuberías o cables que no formen parte de la instalación del generador.

Existirá una pileta de captación de combustible derramado.

Las canalizaciones de cables dentro del recinto se harán por medio de ductos embutidos.

4. Sala de Transformador de Servicios Propios.: Área mínima: 7 m^2.

Es la sala prevista para la instalación de un transformador de tipo interior, para la alimentación de los servicios propios de alterna.

Se deberá prever la canalización de los cables de baja tensión desde esta sala a la sala de comando así como la acometida de los cables de media tensión desde la playa de maniobras.

Se deberá prever la adecuada ventilación del transformador así como la evacuación de aceite en caso de derrame del mismo.

5. Sala de baterías. Área: 29.8 m^2.

Es la sala donde se ubicarán las baterías plomo-ácido. El acceso a la sala de baterías será por la parte exterior y esta sala no tendrá comunicación con otras salas. La puerta

se abrirá hacia el exterior.

En la sala de baterías se suministrará e instalará un extractor de aire “antiexplosivo” y sellado, con comando desde el exterior de la sala, para la extracción de los gases.

El extractor de aire deberá accionarse en forma automática cada vez que una persona quiera entrar a la sala. Se suministrará e instalará un dispositivo adecuado a estos fines.

La sala no podrá contar con elementos de operación eléctricos.

Los artefactos de iluminación y las cajas de interconexión serán blindados (del tipo antiexplosivos) y deberán resistir las condiciones de un ambiente ácido.

La sala de baterías debe incluir ducha.

Se debe incluir alguna forma de contención de posibles derrames de ácido.

6. Sala equipos y baterías para Comunicaciones. Área: 22.40 m^2.

Es la sala donde se ubicarán los equipos de Comunicaciones y las baterías de plomo - ácido. El acceso a la sala será por la parte exterior y esta sala no tendrá comunicación con otras salas. La puerta se abrirá hacia el exterior. Llevará piso técnico.

Rigen para esta sala las especificaciones realizadas para la Sala de Baterías de 29.8 m^2.

7. Hall de Distribución: 20 m^2

Es el espacio de vinculación, a través del cual se accede desde los locales eléctricos a los locales de servicio.

8. Sala para Cocina- Comedor. Área: 15 m^2.

Se realizará una única sala destinada a Cocina-comedor. La cocina debe incluir extractor de aire.

Las instalaciones deberán cumplir con el Decreto 406/88 referente a la Seguridad e Higiene en el Trabajo.

9. Baños. Área: 10,30 m^2.

10.- Duchas y Vestuarios. Área: 10,30 m^2.

El local para baños, duchas y vestuario masculino se ajustará en área total y dimensiones a lo establecida por las ordenanzas municipales.

En el Vestuario se debe incluir extractor de aire, y calefón de 100 lts.

En el baño se colocará seca-manos eléctrico; las cisternas no serán embutidas; se instalarán cisternas exteriores de fibra de vidrio.

10. Baño de playa. Área: 3,60 m^2.

Podrá incorporarse al edificio pero tendrá solamente acceso desde el exterior, tendrá inodoro, lavabo y ducha y extractor de aire.

11. Taller de Mantenimiento. Área : 37 m^2

Tendrá un portón de acceso de 3 metros de ancho.

12. Cochera.

Se construirá un espacio techado para el estacionamiento de un vehículo.

14. Depósito: Área : 2,2 m^2

Es un Local destinado al depósito de herramientas para uso del Taller de Mantenimiento.

13. Varios.

Se deberá prever áreas destinadas a carga y descarga de equipos. Descargadero para camiones.

3.3.1 Descripción de trabajos

Los trabajos incluyen demoliciones, excavaciones, estructura, albañilería, instalación eléctrica e iluminación, aire acondicionado, piso técnico, aberturas, rejas, pintura, impermeabilización, desagües pluviales y terminaciones.

3.4 OBRAS DE HORMIGÓN

3.4.1 Generalidades

Se indican a continuación algunos de los diversos elementos que pueden incluir las obras a realizar:

1. Fundaciones consistentes en zapatas, dados de hormigón ciclópeo, patines, pilotes, vigas de fundación, muros de contención, etc.
2. Losas y vigas de hormigón armado hecho en sitio o prefabricado.
3. Pavimentos de hormigón armado.
4. Canales de cables, ductos y canalones de techo en hormigón armado visto.

3.5 CONDICIONES TÉCNICAS Y MATERIALES

En cuanto a las condiciones técnicas para la ejecución de las obras de hormigón así como las características de los materiales a utilizar, se tomará en cuenta lo estipulado en el Capítulo Obras de Infraestructura Civil.

3.5.1 Fundaciones

El Contratista en acuerdo con el Director de Obra determinará las cotas de fundación de las bases.

3.6 ALBAÑILERÍA

3.6.1 Materiales

Los materiales a emplear en la construcción del edificio serán de primera calidad dentro de su especie y procedencia.

El Contratista está obligado a someter a la aprobación del Director muestras de dichos materiales; quedarán depositadas en la oficina de Contralor las que sean aceptadas, a los efectos del contralor respectivo.

Si la Dirección de la Obra lo creyera conveniente podrá requerir la realización de ensayos de materiales en laboratorios especializados o por intermedio del Instituto de Ensayos de Materiales de la Facultad de Ingeniería. El Contratista proveerá los

materiales y elementos necesarios, a su costo. En caso que se tratara de la sustitución, a propuesta del Contratista, de un material previsto por otro semejante, serán de cuenta de éste todos los gastos que estos cambios originen.

En relación con los materiales y ensayos regirán, en todo lo que sea aplicable, las normas técnicas publicadas por UNIT.

El Contratista indicará al Director de Obra los talleres en que se confeccionarán los distintos elementos destinados a las obras y facilitará la fiscalización que el Director de Obra estime conveniente.

Los materiales deberán llegar a la obra en sus envases originales, pudiéndose rechazar cualquier producto cuyo envase no se encontrara en buenas condiciones.

3.6.1.1 Arenas

Serán silíceas, obligatoriamente dulces, perfectamente limpias, exentas de materiales orgánicos y ásperos al tacto.

Según el grano, se las clasificará en: gruesas (de 0,1 a 7 mm), terciadas (de 0,1 a 5 mm) y finas (de 0,1 a 1 mm); serán utilizadas según lo indicado en el cuadro de morteros.

3.6.1.2 Materiales cerámicos

Serán de arcillas de buena calidad, homogéneas, bien cocidas, resistentes, sonoras y sin grietas ni torceduras. No se admitirán materiales que contengan partículas de cal en su masa.

Los muros interiores serán de ticholos o ladrillos de primera calidad. Los mampuestos deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.

El ladrillo partido usado para contrapisos será limpio y de tamaño equivalente al del pedregullo para hormigón.

3.6.1.3 Cales

Podrá usarse cal hidratada en polvo que llegue a obra en envases de marcas reconocidas en plaza.

3.6.1.4 Cemento Portland

Se exigirán las mismas condiciones que se estipulan en el Capítulo Obras de Infraestructura Civil.

3.6.1.5 Agua

El empleo del agua está sujeto a las condiciones establecidas en el Capítulo Obras de Infraestructura Civil.

3.6.1.6 Hidrófugos

Para la impermeabilización de revoques se usarán hidrófugos de marca reconocida, a juicio de la Dirección de Obra.

El empleo se ajustará estrictamente a las condiciones estipuladas por los fabricantes.

3.6.1.7 Morteros

Los componentes de los morteros se dosificarán en volumen mediante cajones de cubaje fácilmente determinable.

Sólo se preparará el mortero necesario para el trabajo del día, rechazándose como inservible el excedente.

Los componentes de los morteros se mezclarán mecánicamente hasta obtener la homogeneidad de la masa, agregándose el agua necesaria para que adquiera la plasticidad adecuada.

La Dirección de Obra podrá permitir el empleo de morteros hechos en fábrica si se demuestra que cumplen las condiciones estipuladas y siempre que puedan ser consumidos rápidamente en obra. En tal caso, deberán trabajarse con agua de cal previamente a su empleo.

Los morteros cola se dosificarán y emplearán de acuerdo a indicaciones del fabricante.

3.6.1.8 Asfaltos y membranas asfálticas

Se utilizará membrana asfáltica prefabricada. Ésta será de marca reconocida en plaza, la que deberá responder a las Normas correspondientes (Normas UNIT). El Director de Obra podrá disponer ensayos.

El asfalto para otro tipo de uso así como el empleo como imprimación y plastificantes será sometido a la aprobación del Director.

3.6.2 Descripción de los trabajos

3.6.2.1 Capa aislante

Al comienzo de todas las paredes y tabiques hasta 20 cm por encima del nivel del terreno, se tomarán los mampuestos con mortero adicionado de hidrófugo. Al nivel del piso, se colocará una capa de ese mismo mortero y se impermeabilizará con láminas de fibra de vidrio y emulsión asfáltica. Con el mortero adicionado con hidrófugo se revocarán ambas caras del muro desde la viga o carrera hasta 20 cm por encima del nivel del piso. La impermeabilización deberá quedar a un nivel que no sobrepase la parte superior de los zócalos.

3.6.2.2 Construcción de muros

Todos los muros se levantarán perfectamente a nivel, se trabarán entre sí y se dispondrán los mampuestos en cada hilada en forma que traben con los de la hilera anterior. Se asentarán con mortero de modo que las hiladas sean horizontales y los muros perfectamente verticales. Las juntas verticales se llenarán con el arrastre del mortero sobrante y si aún faltara mortero se completará su llenado con el canto de la cuchara. Las juntas, tanto horizontales como verticales, no podrán ser mayores de 1,5 cm.

Los mampuestos, antes de ser colocados, se mojarán hasta la saturación. El mortero tendrá una consistencia tal que no requiera agregado de agua en el momento de colocarse en los muros.

Los muros exteriores serán de 30 cm, construidos con un muro de ladrillo colocado a soga por el lado interior, una capa de arena y Portland con hidrófugo en la cara exterior del muro interior y un muro exterior de ladrillos tipo rejilla, dispuestos a soga, con junta trabada y terminado visto o revestimiento texturado con color incorporado. Entre ambos muros irá una cámara de aire de 4 cm. de espesor libre. Dichos muros quedarán arriostrados con pasadores de hierro ϕ 6, en forma de Z, a razón de 1 por m². Estos pasadores tendrán caída hacia el muro externo.

Se considera incluido el suministro y colocación de hierro para anclajes y el hierro de la armadura de dinteles.

La cámara de aire nace a nivel de vereda exterior, con orificios de drenaje hacia el exterior, distanciados cada 50m. Sobre la capa de arena y Pórtland con hidrófugo se dará una mano de emulsión asfáltica a razón de 1 kg/m².

Las mochetas de todas las aberturas exteriores serán de ladrillo visto o revoque texturado.

Se podrá proponer otro cerramiento que sea equivalente en cuanto a la aislación

térmica, humídica y sonora así como en el grado de mantenimiento.

Se colocarán las cajas necesarias para colocar tomas de instalación eléctrica, telefonía y computación.

3.6.2.3 Canales de hormigón

Los canales para cables se construirán, con pendiente hacia el exterior, con las secciones y la disposición que se indiquen en los planos presentados por Contratista y aprobados por UTE. Las tapas serán de madera dura o chapa labrada.

Las paredes del canal tendrán un diente en el que se colocará una L de chapa Nº 12 que irá canteando las tapas. Entre las dos escuadras se dejará una luz de 2 mm para que puedan retirarse las tapas fácilmente. Una de cada tres tapas llevará dos bulones con cabeza de bronce a ras del piso para poder levantarlas. Las paredes y pisos de los canales irán lustrados con Pórtland.

En Sala de Celdas se cubrirán los orificios, reservados para una futura ampliación, con chapa labrada galvanizada Nº 12.

3.6.2.4 Colocación de marcos

Los marcos de madera se colocarán perfectamente, aplomados y nivelados, engrampados al muro con un mínimo de seis hierros ϕ12 mm tomados con mortero. Se cuidará la buena conservación de los marcos que ya estén en sitio mientras se levantan los muros, siendo el Contratista responsable por los desperfectos que pudieran sufrir estos.

Los marcos de aluminio deberán venir a la obra protegidos con una mano de vaselina sólida. El espesor mínimo de los perfiles será de 2 mm y el de anodizado de 25 micras.

Los marcos de hierro vendrán protegidos con dos manos de antióxido.

3.6.2.5 Carreras, dinteles y antepechos

Se harán las carreras de hormigón armado necesarias, en las mismas condiciones que el resto de las obras de hormigón.

Cuando la naturaleza de los vanos lo requiera, se ejecutarán dinteles de hormigón armado o viguetas de cerámica reforzadas, según indicaciones que la Dirección impartirá oportunamente.

Todos los vanos llevarán antepechos de hormigón armado de diez centímetros de alto con una pendiente del diez por ciento hacia el exterior. El antepecho se terminará con una plaqueta cerámica con nariz. La nariz sobrepasará 1,5 cm el plomo del muro. Se

cuidará la terminación de los antepechos contra los marcos de modo de evitar las filtraciones de agua.

3.6.2.6 Azoteas completas

Sobre las losas de hormigón se optará por la siguiente solución constructiva:

a. alisado de arena y Portland de 2 cm de espesor.

b. barrera de vapor.

c. contrapiso con pendiente.

d. alisado de arena y Portland de 2 cm de espesor sobre el contrapiso.

e. aislación humídica, membrana asfáltica prefabricada de 4 mm de espesor (Ajustarse a normas UNIT).

f. aislación térmica: placas de poliestireno autotrabante de 5 cm de espesor.

g. baldosones prefabricados flotantes colocados con separadores.

Se deberán presentar detalles constructivos de los puntos de desagües de pluviales los que quedarán sujetos a aprobación por parte de la dirección de obra.

3.6.2.7 Revoques

3.6.2.7.1 Revoques interiores

Los muros interiores irán revocados a dos capas con revoque interior común.

Los revoques se ejecutarán prolijamente, dejando superficies de esmerada presentación, planas y con intersecciones rectas, según diedros perfectos, no tolerándose bajo ningún concepto las uniones curvas, salvo indicación especial.

Previamente a la ejecución del revoque, deberán limpiarse y mojarse los paramentos. La limpieza de planchas y vigas de hormigón se hará mediante cepillo de alambre si fuera necesario. El Director de obra indicará también el tiempo que deberá transcurrir entre la terminación de una capa y la aplicación de la siguiente.

En los interiores, todos los ángulos salientes llevarán cantoneras de chapa nervada de 2 m de altura, por lo menos. Se construirán buñas de 1,5 x 1,5 en todos los encuentros de estructura con mampostería.

En las salas de baterías y sala de cables se revocarán los muros con arena y Pórtland hasta el techo.

3.6.2.7.2 Revoques exteriores

En caso de emplearse se utilizará revestimiento texturado impermeable con cuarzo y color incorporado a elección de la Dirección de obra.

3.6.2.7.3 Mochetas

Todos los vanos llevarán mochetas de arena y Pórtland a partir del marco de la abertura correspondiente hasta el ladrillo exterior cuya cabeza quedará enteramente a la vista sobresaliendo 1 cm. del plano de la mocheta.

3.6.2.8 Pavimentos

3.6.2.8.1 Contrapisos

En general, salvo indicación expresa en contrario, todos los tipos de pavimentos llevarán contrapisos de escombro de material cerámico en cascotes de tamaño graduado hasta un máximo de 5 cm. Los contrapisos tendrán un espesor de 10 cm como mínimo.

Se preparará un hormigón de cascotes compuesto de tres partes en volumen de escombro de ladrillo, por una parte de mortero. Este hormigón no tendrá agua en exceso y se tenderá sobre terreno bien apisonado, en los espesores estipulados.

Para llegar a los niveles definitivos en el caso de terrenos bajos, los rellenos se efectuarán preferentemente con arena o en su defecto con tierra no arcillosa, humedecida y bien apisonada, terminándose con una capa de 20 cm de arena.

3.6.2.8.2 Pavimentos interiores

Piso técnico elevado:

En la tabla de terminaciones se indica la ubicación del piso técnico (Sala de Comando y Sala de Comunicaciones). El mismo se ubicará elevado 40cm sobre losa de hormigón en caso de que exista o sobre el contrapiso de hormigón armado, deberá tener marcos metálicos e ir colocado sobre torretas de acero galvanizado.

El piso deberá admitir una sobre carga de 1200 Kg/m^2, ser antiestático y tener una terminación melamínica en su cara exterior.

Todo el perímetro llevará zócalo de 10 cm de lapacho el que irá sujeto a la pared por medio de tornillos de bronce.

Junto a la oferta se adjuntarán:

- Detalles constructivos o folletería de la empresa seleccionada por el Contratista como proveedor.

- Lista de fabricantes y de colocadores
- Ficha técnica del material cotizado.

Porcelanato:

En el resto del edificio se colocarán baldosas de porcelanato. Las baldosas se rejuntarán con pastina de color y composición adecuados.

Arena y Pórtland

En la sala del generador, se construirá un pavimento de hormigón armado que se terminará con arena y Pórtland.

En salas de baterías se construirá un pavimento de arena y Pórtland 3*1, fretachado (no lustrado) terminado con pintura poliuretánica.

En Sala de Celdas y el Taller Mecánico el pavimento de arena y Portland se terminará con pintura epoxi para pisos.

3.6.2.8.3 Zócalos y escalones

En general los zócalos serán de 7 cm de altura, de la misma calidad y material que los pisos correspondientes. No se admitirán piezas defectuosas, exigiéndose una esmerada terminación. Se empleará para su colocación mortero o adhesivo cementício impermeable, previo humedecimiento de la superficie. Las juntas se rellenarán con material del mismo color que las piezas que forman los zócalos.

En las escaleras los escalones se harán con igual terminación que el pavimento que las continúa y llevarán nariz metálica o de madera dura.

3.6.2.8.4 Pavimentos exteriores

- Vereda perimetral: Se realizará una vereda de 1 m de ancho mínimo, con baldosas 30 x 30 de monolítico lavado siguiendo el perímetro exterior de la construcción. Llevará juntas transversales cada 3 m y una longitudinal en todo el perímetro junto a la cordoneta.
- Cordoneta: La vereda se rematará con una cordoneta de hormigón armado en todo el perímetro.

3.6.2.9 Revestimientos

En las zonas de servicios las paredes se revestirán con cerámica PEI IV, hasta 2,10 m de altura. Se colocarán sin zócalo y con junta continua. La cerámica deberá saturarse de agua limpia antes de colocarse. Las juntas serán continuas en ambos sentidos, de 3 mm uniformes. Se lavarán y rellenarán con mortero de cemento blanco y carbonato de calcio

2 x 1.

Se colocarán todos los accesorios necesarios (portarrollo, perchas en todos los gabinetes, toallero, etc.)

Donde se prevean lustrados de Pórtland se comenzará por colocar un revoque grueso con una mezcla fretachada de Pórtland y arena fina al 3 x 1. Esta superficie se lustrará finalmente con cemento líquido aplicado a la llana.

En la Sala de baterías se efectuará un alisado de arena y Pórtland lustrado y se aplicará pintura poliuretánica en pisos, paredes y techo.

3.6.2.10 Cielorraso

En los locales donde se solicite se colocará cielorraso de fibra mineral montado con sistema estandarizado.

3.6.2.11 Canalización de cables

En todos los edificios se realizará la canalización de cables adoptando una solución compuesta entre bandejas metálicas, canales y piso técnico. En todos los casos los cables deberán estar adecuadamente “peinados” y ordenados dentro de sus respectivas canalizaciones. La sección de cableado no superará el 30% de la sección total de la canalización correspondiente, debiendo realizar canalizaciones paralelas de ser necesario.

Todas las bandejas y ductos se construirán con chapa de acero galvanizada N° 18, diseñadas para poder soportar el peso de los cables sin sufrir deformaciones. Se instalarán niveladas longitudinalmente y transversalmente. Todos los tramos de ductos o bandejas deben ser cubiertos con tapas, que serán diseñadas con un material adecuado y fácil de retirar. El material a utilizar deberá ser propuesto por el Contratista y aprobado por el Director de Obra.

3.7 CARPINTERÍA

La carpintería de la obra será ejecutada de acuerdo a las especificaciones de la planilla respectiva presentada por el Contratista y aprobada por UTE y a las indicaciones que la Dirección imparta oportunamente.

Las maderas serán de primera calidad y aserradas con cuatro meses de anticipación a la fecha de su empleo, como mínimo. Serán secas, bien estacionadas; no tendrán manchas, nudos, sámagos, grietas o fallas que afecten su buen aspecto. En ningún caso se admitirán empatillados. Todas las medidas serán rectificadas en obra.

Los marcos llegarán a la obra con dos manos de aceite, excluyéndose a este efecto el uso de pinturas o tintas. Tendrán en cada jamba tres grapas de hierro de 12 mm en forma de "L", atornilladas a la madera. En los casos de marcos para vanos importantes, se colocarán también grapas en el cabezal.

Todos los marcos, en sus montantes y cabezales deberán protegerse con maderas que cubran el espesor de los mismos, colocadas de modo que permitan evitar el deterioro de las piezas durante la construcción de la obra.

La colocación de todos los elementos de la carpintería deberá ser perfecta, pudiendo el Director rechazar cualquier parte que no se ajuste a lo que debe ser un trabajo esmerado.

Los herrajes serán suministrados por el Contratista. El Director aprobará previamente los tipos a usarse en cada caso.

3.8 HERRERIA

Los trabajos se harán de acuerdo a los planos correspondientes presentados por el Contratista y aprobados por UTE y a las indicaciones que la Dirección imparta oportunamente. Todas las medidas serán rectificadas en obra.

Los trabajos serán ejecutados en forma prolija y esmerada. Los elementos deberán tener ajuste perfecto.

Las hojas móviles se construirán de modo que quede impedida la infiltración de agua y que su cierre sea hermético y silencioso.

Las terminaciones se conseguirán por pulido a limado y piedra esmeril.

No se admitirán ensamblajes de perfiles que perjudiquen su buen aspecto o resistencia.

Los elementos se entregarán en obra con dos manos de pintura antióxido y con sus grapas correspondientes.

Los herrajes serán suministrados por el Contratista. El Director aprobará previamente los tipos a usarse en cada caso.

Se colocarán rejas en todas las aberturas.

3.9 CARPINTERIA DE ALUMINIO

Todas las aberturas exteriores serán de aluminio anodizado. Las puertas y ventanas con celosías tendrán tejido de mosquitero, con marco de aluminio anodizado como

complemento.

Las aberturas para iluminación serán de ladrillo de vidrio.

Las aberturas de aluminio deberán llegar a obra con una terminación de vaselina, grasa o algún producto de protección similar.

La carpintería deberá ejecutarse con los perfiles indicados en la planilla correspondiente presentada por el Contratista y aprobada por la Dirección, respetando el espesor de 25 micras de anodizado y espesor mínimo de perfiles de 2 mm.

En las aberturas donde no se coloque ladrillo de vidrio se colocará policarbonato transparente compacto de 4 mm excepto en las ventanas de fachada que será ahumado compacto de 6 mm.

3.10 INSTALACIÓN SANITARIA

El técnico sanitario deberá diseñar el proyecto completo de la instalación sanitaria presentando plantas y cortes. Este incluirá el sistema de abastecimiento, el sistema de desagües (primarias y secundarias) y el sistema de pluviales (conducciones y drenes).

Las bajadas de pluviales serán de FF y se colocarán por el exterior del edificio.

Para el sistema de abastecimiento se emplearán caños de PPT (termofusión) y para los desagües caños de PVC aprobados por ordenanzas de la IMM y DNB. En el caso que el material que se coloque no resista rayos UV deberá ir amochetado.

La grifería será de bronce niquelado monocomando tipo vindex o similar. Las llaves de paso serán del mismo material que los caños (termofusión).

Las zanjas para las cañerías sanitarias tendrán una profundidad adecuada, siendo su fondo rellenado con arena con un espesor de 15 cm para asiento de las tuberías.

Las cámaras de inspección y bocas de desagües; serán de ladrillos asentados en arena y portland, lustrados con portland puro.

Se construirá una fosa séptica (6000 lts) y un depósito fijo permeable. A este no podrán llegar aguas pluviales, el sistema debe ser separativo. Todo el sistema deberá ser aprobado por la Intendencia Municipal correspondiente.

Fosa séptica:

Medidas útiles:

- Altura: 1 metro desde el fondo de la cámara al ramal T

- Ancho: 2 metros
- Largo: 3 metros
- Capacidad útil: 6000 litros

Paredes: 0.30 de espesor, de ladrillo tomado con arena y Portland al 4 x 1. Revoque con arena y Portland al 2 x 1 lustrado con pastina de Portland gris; cantos redondeados.

Entrada y salida de líquidos: ramales de PVC 110 o por 90° (T) ambos al mismo nivel y a 1 metro del fondo.

Tabique divisor: 0.15 de espesor revocado y lustrado con orificios cuadrados a 0.30 del fondo y de 20 x 20 cm.

Tapas y contratapas de Hormigón de 60 x 60 cm.

Depósito Filtrante:

Forma: prismática.

Area filtrante: $5m^2$

Paredes de 0.30 metros de espesor, de ladrillo a junta abierta, asentados con arena y portland al 4 x 1. No se revocará ni lustrará.

Filtro: Pedregullo fino – 0.20 de altura

Pedregullo grueso – 0.30 de altura

Piedra – 0.50 de altura

Asiento del filtro: losa de hormigón de 0.10 metros de espesor, con perforaciones de 2“ de diámetro.

Entrada de líquidos: ramal T de 110 mm Por 90° PVC.

Tapas: ídem cámara aséptica.

Ventilación: caño de PVC con sombrerete de 110 mm por 3 metros de altura desde la losa superior. Caño de PVC d e110 mm con reja de aspiración.

Drenajes:

El efluente se infiltrará en el terreno por medio de una cañería de drenaje adecuada. En caso de que el terreno donde se asienta la estación no permita la infiltración, se creará un área de dimensiones y materiales adecuados a esos efectos.

Condiciones Finales:

La instalación se entregará en perfecto estado de hermeticidad, desobstrucción, funcionamiento y prolijidad. El incumplimiento de cualquiera de estos requisitos será pasible del rechazo de la misma.

Se realizarán embutidos los desagües de las unidades interiores de los equipos de aire acondicionado.

Se incluirá memoria descriptiva y memoria de cálculo justificativa comprendiendo todos los elementos.

El Contratista tramitará todo lo concerniente a permiso de obras, carpeta, inspecciones, trámites en la Intendencia Municipal correspondiente.

3.11 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

3.11.1 Pozo Artesiano

Para el abastecimiento de agua se deberá realizar la perforación de un pozo profundo dentro del predio que garantice el llenado del tanque reserva en el período máximo de 6 horas.

Respecto a la profundidad ésta estará condicionada al encuentro de agua con características de potabilidad.

Se podrá solicitar la realización de análisis de agua según la Norma de Calidad de Agua incluida en la resolución N° 1185/986 de OSE, los cuales serán a cargo del Contratista.

Se cotizará la perforación entubada con caño de PVC 150 mm; por dentro del mismo se colocará la cañería de agua de 25 mm en polipropileno, los elementos eléctricos y las bombas sumergibles.

La boca del pozo tendrá una tapa de hormigón de 40 x 40 con doble unión y una curva de 90°.

Para los elementos eléctricos se construirá un nicho.

3.11.2 Bomba

Profundidad: relacionada con la obtención de agua con características de potabilidad.

Caudal: 1500 litros/hora

Características: Monofásica, sumergible, de acero inoxidable, para agua potable.

HP: adecuados a las condiciones solicitadas.

Se prestará especial atención a las medidas necesarias para evitar choques eléctricos por transferencia de potenciales a través de las bombas sumergibles. En particular: se deberá aterrar los elementos metálicos a la malla de tierra de la estación.

3.11.3 Tanques

Se diseñará respetando la normativa municipal vigente.

El mismo se alimentará a través de la bomba especificada en el ítem anterior.

El aspecto exterior de los tanques deberá ser similar a los existentes y armonizar con la terminación del edificio.

Se instalará un tanque elevado con una capacidad de 2000 litros, el material deberá ser aprobado por ordenanzas municipales. Dicho tanque será dividido en dos módulos de forma de permitir la limpieza de un módulo sin interrumpir el suministro. En lugar de un tanque compartimentado se podrán colocar dos tanques de 1000 litros c/u.

La altura del tanque y el diámetro de las tuberías se deberán diseñar de modo de satisfacer la presión mínima especificada en las ordenanzas municipales correspondientes en el punto mas comprometido de la instalación.

Para acceder al tanque se deberá suministrar una escalera de acceso de hierro, tipo marinera con protección de seguridad.

- Alarmas: Se preverá el envío de alarmas al edificio de comando y al sistema de telecontrol, vinculadas a las fallas más importantes del sistema.
- En particular: se deberán prever alarmas vinculadas a los niveles de agua en los tanques.

El modelo de tanque, el proyecto de la estructura y la instalación sanitaria deberán contar con la aprobación de UTE.

3.12 TERMINACIONES

3.12.1 Pinturas

Todos los materiales a emplearse serán de la mejor calidad, debiendo llegar a la obra en sus envases originales.

Antes de aplicarse la pintura, todas las superficies a tratar serán limpiadas, retocadas, lijadas y masilladas, cualquiera sea el procedimiento que corresponda, a los efectos de lograr caras perfectamente lisas y uniformes.

Se exigirá una fina terminación en todos los detalles. No se omitirá ningún retoque que sea necesario para corregir desperfectos ocasionados por los distintos trabajos.

En el caso en que no resulte suficientemente cubierta la parte pintada, ya sea por deficiencia de ejecución, por mala preparación del fondo o mal pulido de las aristas o superficies, etc., se dará tantas manos como sea necesario para subsanar defectos, o se realizará el trabajo nuevamente a entero costo del Contratista, sin derecho a reclamación alguna.

Los tonos a darse a las distintas pinturas serán elegidos por el Director, quedando el Contratista obligado a presentar todas las muestras y pruebas de color que se le soliciten.

Los trabajos de pintura son los que se detallan a continuación:

a) Pintura de muros: Todos los muros interiores se terminarán con pintura latex al agua y los cielorrasos con pintura especial para cielorrasos se harán muestras de color para la aprobación del Director de Obra. En las Salas de Baterías los pisos, paredes y cielorrasos se pintarán con dos manos de pintura poliuretánica.

b) Pinturas sobre carpintería de madera: Salvo indicación en contrario, toda la carpintería se pintará a tres manos con acabado cubriente. Se dará una mano de fondo y tantas manos de esmalte sintético semimate como sea necesario.

c) Pintura de la herrería de la Sala de Baterías: Se cubrirá interiormente con pintura poliuretánica y al exterior con esmalte brillante (se aplicarán dos manos y el fondo previo que aconseje el fabricante)

d) Pinturas sobre otros elementos: En general todo elemento de canalización sanitaria que quede a la vista, deberá llevar tres manos de pintura esmalte. Se preverá igual tratamiento para cualquier elemento metálico que, de quedar al exterior, llevará además dos manos previas de pintura antióxido. En el caso de cañerías de hierro fundido con tratamiento asfáltico en sus superficies, se usará pintura especial para evitar descomposiciones o manchas en la misma, debidos al asfalto.

El Contratista garantizará los trabajos de pintura contra hongos, eflorescencias, manchas y saponificación que puedan ser imputables a mala realización o deficientes materiales. En caso de aparición de defectos, deberá el Contratista reponer las pinturas a su costo, para lo cuál se hará responsable hasta el momento de la recepción definitiva de las obras.

3.12.2 Otras terminaciones

Se considera incluido el suministro y colocación de tacos de madera para empotramiento de barandas, grampas, rieles, etc. en los puntos que indique el Director de Obra.

3.13 TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

a. Letrero de obra: El Contratista suministrará y colocará un letrero de obra de 2m x 4m, en el que se mencionará el nombre de la estación, el comitente, la Dirección de obra y los principales contratistas. El texto definitivo será aprobado por UTE quedando el letrero en poder del organismo.

b. Cierre provisorio de aberturas: Para evitar la penetración de aguas de lluvia durante la construcción, se procederá cuando y donde la Dirección lo estime oportuno, al cierre de aberturas, empleándose lonas, chapas o tablas sujetas a marcos provisorios colocados del lado interior y cuidando no dañar los marcos definitivos.

c. Limpieza: El edificio será entregado limpio en todas sus instalaciones, a satisfacción de la Dirección de la obra. En la limpieza, para eliminar los vestigios de cal, se usará una solución al 10% de ácido clorhídrico, tomando las precauciones necesarias para no perjudicar los pisos o zócalos.

d. Bomberos: El Contratista deberá gestionar y entregar la Estación con el documento de certificación del local expedido por la Dirección Nacional de Bomberos (DNB), de acuerdo al decreto 222/10.

   El proyecto técnico, los trámites ante DNB, los suministros[1], la implementación de las medidas, y la obtención de la certificación, estarán a cargo del Contratista. Todos los costos de trámites estarán incluidos en la oferta.

   En particular, los soportes de los sistemas antiincendios (extintores, bocas de incendio, etc.) deberán ser galvanizados según las especificaciones del presente pliego.

e. Protección Ultrasonido contra Roedores: Se instalará en el edificio un sistema ultrasonido de protección contra roedores.

---

[1] En la **medida de lo posible**, tener en cuenta para la elaboración del proyecto técnico que el proceso de estandarización que se está implantando en UTE, establece la utilización de la central BOSCH FPD-7024 para paneles convencionales y la central GST-M200 (UL) para paneles direccionables analógicos inteligentes.

f. Sellado del espacio libre existente dentro de los caños que conducen conductores a los efectos de evitar el ingreso de roedores por los mismos.

g. Protección contra el polvo: Para el caso de obras en el edificio, el Contratista deberá presentar un procedimiento de aislación contra el polvo. UTE podrá solicitar que incluyan la utilización de aspiradoras industriales en zonas de trabajo aisladas y la utilización de puntales telescópicos para conformar las cámaras.

h. El procedimiento deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obras, debiendo ser tal que impida la posibilidad de causar daños o mal funcionamiento en equipos, paneles, etc., ubicados en el edificio.

	Descripción	Área Mín.	Acondicionamiento Térmico			Seguridad				Características Constructivas				
Local N°		M2	Frío	Calor	Ventilación	Detección	Control de ingreso	Control con cámaras	Puerta antipático y/o corta	Piso	Cerramiento Lateral	Cerramiento Superior	Aberturas	Observaciones
1	Sala de Comando	110	X	X	X	X	X	X	X	3 - 4	1y2	1 o 2	1-4	
2	Sala Generador	13			X	X				3	3	1	1	
3	Sala de Servicios Propios	7			X	X				3	1y2	1	1	
4	Sala de baterías	29,8			X	X				3	1y2	1	1	
5	Sala de equipos de comunicaciones	22,4	X	X	X	X	X			3 - 4	1y2	1	1	
6	Hall de distribución	20			X	X		X	X	1	1y2	1	1	
7	Cocina -comedor	15			X	X				1	1y2	1	1	
8	Baños	10,3			X	X				1	1y2	1	1	
9	Duchas y vestuarios	10,3			X	X				1	1y2	1	1	
10	Baño de Playa	3,6			X	X				1	1y2	1	1	
11	Taller de Mantenimiento	37			X	X		X		2	1y2	2	1-2	
12	Cochera					X				2	-	2	-	
13	Depósito	2,2			X	X				2	1y2	2	1-2	
14	Sala de Celdas	113			X	X		X	X	3	3	1	1	

TERMINACIONES		
PISOS	1	Porcelanato
	2	Arena y Portland alisado mecánico con endurecedor
	3	Arena y Portland fretachado
	4	Piso Técnico
CERRAMIENTO LATERAL	1	Muro Doble de mampostería e=30 cm
	2	Muro simple de mampostería e=15 cm
	3	Muro de Hormigón e=20cm
CERRAMIENTO SUPERIOR	1	Losa de HA
	2	Techo liviano
ABERTURAS	1	Aluminio
	2	Hierro
	3	Madera
	4	Ladrillo de Vidrio

CAPÍTULO 4 - OBRAS DE INFRAESTRUCTURA CIVIL

4.1 ALCANCE DE LAS OBRAS

Estas especificaciones se aplican a las obras de ingeniería civil y comprenden la realización de los siguientes trabajos:

a) Movimiento de tierra y excavaciones.
b) Replanteo de la obra.
c) Obras de acceso vehicular al predio de la estación.
d) Caminería interna.
e) Construcción de vías y cubas de transformadores.
f) Fundaciones de pórticos, soportes de equipos y columnas de iluminación.
g) Construcción y montaje de los soportes de equipos.
h) Construcción y montaje de pórticos.
i) Construcción de canales y ductos para cables.
j) Excavaciones y rellenos para malla de puesta a tierra.
k) Desagüe pluvial, obras de saneamiento y abastecimiento de agua potable.
l) Terminación de la superficie de los predios.
m) Construcción de alcantarillas
n) Cerramiento del predio.
o) Cualquier otra estructura o instalación que se hubiera omitido y que se requiera para poner las instalaciones en funcionamiento industrial.

4.2 SERVICIOS Y TRABAJOS PRELIMINARES

4.2.1 Permisos y autorizaciones

Será de responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones y permisos necesarios para la realización de las obras.

4.2.2 Replanteos

La ubicación será realizada de acuerdo al proyecto, utilizando equipo topográfico adecuado y tomando como referencia mojones materializados en el terreno.

UTE deberá controlar y aprobar los replanteos antes de iniciar cada fase de la obra.

4.3 CODIGOS Y NORMAS

Los proyectos deberán ajustarse a las Ordenanzas Municipales de los Departamentos de Montevideo y Salto respecto a la edificación y sanitaria. En todo lo referente a Seguridad, Higiene y Salud Ocupacional se cumplirá con lo dispuesto en los Decretos 406/88 del 3 de junio de 1988 sobre prevención de accidentes de trabajo y 89/95 relativo a Seguridad e Higiene para la Industria de la Construcción.

Se aplicarán las normas UNIT en lo que sea pertinente aún cuando no sean expresamente mencionadas en el Pliego. En el caso que dichas normas no contemplen ciertos aspectos se aplicarán las normas DIN, ASTM y AASHTO.

4.4 MOVIMIENTO DE TIERRA Y EJECUCIÓN DE FUNDACIONES

4.4.1 Generalidades

La ejecución de movimiento de tierra comprende la realización de los trabajos siguientes:

- Limpieza de los terrenos donde deban efectuarse las obras removiendo los elementos naturales y artificiales incompatibles con las mismas.
- Desmonte, terraplenes, excavaciones y rellenos necesarios para dejar el terreno con las cotas definidas en los planos, de tal manera que queden listos para la construcción del piso de playa, contrapisos y veredas.
- Excavaciones necesarias para la ejecución de fundaciones
- Excavaciones en zanja para instalación de cañerías, ductos, etc.
- La limpieza de los terrenos así como la remoción de objetos que obstaculicen los trabajos se consideran incluídos dentro del precio de las nivelaciones y excavaciones. Dichos precios incluyen además el retiro, la colocación y la compactación de los materiales aptos para la construcción de terraplenes y rellenos, de acuerdo a los procedimientos que se indican en la presente especificación; el retiro y depósito de los materiales sobrantes o inadecuados; el retiro, clasificación y depósito de los materiales seleccionados para su empleo ulterior; la carga y el transporte de material que se emplee, no proveniente de excavaciones en la misma obra, y su colocación en la forma prescrita.

El Contratista deberá verificar los niveles del terreno natural.

4.4.2 Limpieza del terreno

La limpieza del terreno ocupado por las obras consistirá en el corte o arranque de todos los

árboles, palos, raíces, arbustos, yuyos y pastos y su depósito en lugar adecuado. Los subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán quemados, si así se ordenara. También se quitarán todos los materiales perjudiciales o que interfieran con las obras proyectadas y se desagotarán las aguas retenidas.

Todo material proveniente de la limpieza o que tenga utilidad, a juicio del Director de la obra, quedará en poder de la Administración, debiendo el Contratista depositarla en el sitio que se le indique.

4.4.3 Desmontes

Las operaciones de desmonte comprenden:

- Remoción de toda la capa de suelo orgánico.
- Excavación de los materiales constituyentes del terreno natural hasta el nivel de proyecto indicado. En la zona, de tres metros de ancho, adyacente a la línea divisoria entre desmonte y terraplén la excavación deberá profundizarse un metro, como mínimo, a fin de consolidar el suelo en esa faja de transición.
- Transporte del producto excavado a las zonas de relleno o depósito según corresponda.
- Retiro de las capas de suelo de mala calidad como basamento de terraplenes. Estos materiales serán transportados en carácter temporario o definitivo para áreas previamente indicadas, de modo que no interfieran con la obra.

4.4.4 Terraplenes y rellenos

Las operaciones de terraplenado comprenden:

- Descarga y/o esparcimiento y compactación de los materiales originarios de desmontes o préstamos para sustituir los materiales de calidad inferior, antes retirados,
- Descarga y/o esparcimiento y compactación de los materiales provenientes de desmontes o préstamos después de la compactación del terreno natural y una vez obtenido el mínimo grado de compactación exigido

4.4.4.1 Materiales

Los terraplenes y rellenos se construirán con materiales no susceptibles de descomponerse o alterarse bajo la acción de los agentes atmosféricos. Se prohíbe el empleo de suelo que contenga pasto, raíces u otras sustancias que puedan descomponerse. Se emplearán, en primer lugar, los materiales provenientes de la obra que sean adecuados.

4.4.4.2 Ejecución

La construcción de terraplenes se hará de tal modo que los diversos materiales resulten

mezclados; no se permitirá que presenten zonas adyacentes con materiales muy diferentes entre sí.

Los materiales se colocarán por capas aproximadamente horizontales en todo el ancho del relleno, de espesor uniforme no mayor de 20 centímetros. Cada capa se compactará antes de colocar la capa siguiente.

En los terraplenes interiores a la playa se adoptarán métodos de compactación especiales de modo de obtener por lo menos un 90% de la densidad óptima para el material usado (según norma ASTM D 698). A estos efectos, el Director podrá exigir que se humedezca el material o que, al contrario, se lo seque antes de compactarlo.

Se prestará especial atención a la compactación del suelo en la zona proyectada para la caminería de la Estación.

4.4.4.3 Ensayos de control

Estos ensayos tendrán como finalidad controlar el grado de compactación de los terraplenes. U.T.E. supervisará los ensayos que serán hechos por el Contratista o en el Instituto de Ensayos de la Facultad de Ingeniería.

Los ensayos previstos son:

- ensayo de Proctor
- determinación de peso específico aparente "in situ"
- La frecuencia de los ensayos será la siguiente:
- un ensayo de Proctor, como mínimo, cada 1000 m^3 de un mismo material del terraplén
- dos determinaciones por camada por día

4.4.5 Excavaciones

Todas las excavaciones se harán según las dimensiones y ubicación indicadas en los planos. Se ejecutarán todos los apuntalados y entibamientos que el Director de la obra estime necesarios.

Las excavaciones se realizarán en forma de no quitar o aflojar el material que quede fuera de los límites previstos para la obra. Si en algún punto se aflojara o removiera el terreno natural de fundación fuera de los límites fijados para recibir la estructura, deberá ser consolidado a satisfacción del Director de la obra, o será sustituido por otro material seleccionado, según se ordenará, sin modificación en el precio de la excavación. Sólo en casos excepcionales y con aprobación previa de U.T.E. se recurrirá al uso de explosivos, para cuyo uso y manejo se observarán las disposiciones reglamentarias vigentes y las especiales que se adopten para la obra. El Contratista será responsable por todos los daños y perjuicios que resulten del manejo de los explosivos.

Las excavaciones se realizarán en todos los casos, hasta alcanzar el nivel de terreno no

alterado, con resistencia a la compresión adecuada.

La calidad del suelo y el valor admisible para la carga de compresión serán aprobados por U.T.E. previamente al hormigonado o relleno.

La limpieza y preparación del terreno se hará de manera que asegure el perfecto contacto entre el hormigón y el terreno.

Si se funda sobre roca sólida o material duro, el terreno quedará libre de elementos sueltos y será limpiado y cortado hasta una superficie firme. Toda grieta será limpiada y rellenada con hormigón, mortero o lechada.

Si el terreno de fundación fuera de materiales no duros, se tomará especial cuidado de no perjudicar la parte inferior de la excavación. A estos efectos la remoción de la capa final se hará inmediatamente antes de colocarse la armadura o en su defecto, si el Director lo estimase necesario, las superficies separadas se revestirán con una capa de hormigón pobre, acto seguido a su limpieza.

En las excavaciones en que se encuentre agua permanente, los pozos se mantendrán secos mediante bombeo, durante la ejecución de la excavación, el armado y el proceso de llenado.

Las excavaciones se mantendrán limpias y en condiciones de seguridad hasta el momento de la colocación del hormigón. Si es necesario, el Contratista limpiará los pozos del material que se hubiera acumulado en los mismos, desde el momento de su ejecución, o que se hubiera alterado por la acción de agentes externos.

Se adoptarán medidas de seguridad necesarias para la protección de personas o animales, mientras las excavaciones estén abiertas. Los elementos de protección serán retirados posteriormente al relleno de las excavaciones.

4.4.6 Uso del material extraído

Todos los materiales aptos, provenientes de los desmontes y excavaciones se transportarán directamente al terraplén o relleno a realizar con ellos. Los materiales sobrantes, o que no sean aptos para otros usos, se retirarán y se depositarán en lugares indicados en los planos u ordenados por la Dirección de Obra. Estos materiales podrán también desparramarse en forma que no constituyan obstáculos para el escurrimiento de las aguas y no alteren la regularidad del terreno.

Los materiales provenientes de excavaciones que sean aptos para otros usos deberán ser retirados y clasificados para su ulterior destino, sin sobreprecio.

4.4.7 Remociones

Si durante la ejecución de las excavaciones quedasen al descubierto elementos de obra correspondientes a edificaciones anteriores, tales como cimientos, cañerías, aljibes, pozos, etc., éstos serán removidos en todo lugar en donde interfieran con las construcciones

proyectadas. Los pozos y aljibes se desagotarán y luego se rellenarán con arena o pedregullo.

4.4.8 Relleno de zanjas

En las zanjas en las cuales se hayan instalado tuberías, el relleno se comenzará tan pronto hayan sido aprobadas éstas. A los costados de la tubería y encima de ella, en una altura igual a 30 cm, se exigirá relleno con materiales desmenuzados libres de elementos vegetales y compactados al máximo. El resto del relleno podrá continuarse luego por capas de 20 cm, apisonadas prolijamente.

Las zanjas abiertas debajo de los lugares destinados al tránsito deberán rellenarse a compactación máxima en toda su profundidad.

El relleno de zanjas para instalación de ductos y canaletas de hormigón, cañerías de drenaje, cables de potencia, red de tierra, etc., se hará de acuerdo a las prescripciones generales de esta especificación y de las prescripciones particulares indicadas en los dibujos de Contrato.

Las herramientas a usarse en estos trabajos serán sometidas a la aprobación de la Dirección de la obra.

4.5 EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

La ejecución de las estructuras de hormigón deberá cumplir las condiciones indicadas en la norma UNIT 1050 Proyecto y ejecución de estructuras de hormigón en masa o armado.

4.5.1 Materiales de construcción

4.5.1.1 Generalidades

El Contratista podrá considerar opciones para el suministro del hormigón:

Suministro e instalación en el obrador de un equipamiento adecuado, capaz de producir hormigón en cantidad suficiente y calidad de acuerdo a los requisitos especificados y los plazos de obra establecidos.

Suministro de hormigón a través de camiones hormigonera. En esta opción el hormigón debe proceder de una central idónea.

4.5.1.2 Muestras y ensayos

Los materiales para la ejecución de hormigones serán de primera calidad entre los ofrecidos en plaza. Quedan sujetos a las condiciones y ensayos que se prescriben en la presente especificación.

Con 60 días de anticipación a su utilización el Contratista someterá a la aprobación del Director los agregados finos y gruesos, realizará en presencia del mismo la determinación de la curva granulométrica y con la dosificación propuesta procederá al llenado de probetas a efectos de comprobar que su resistencia cumple con las exigencias de calidad especificadas.

La Dirección de la obra, antes de aceptar cualquier material, podrá requerir la realización de un ensayo del mismo en el Instituto de Ensayos de la Facultad de Ingeniería. En tal caso, los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista de la obra.

Los ensayos se ajustarán a las prescripciones de las normas UNIT.

4.5.1.3 Cemento Portland

El cemento deberá cumplir las especificaciones de la norma UNIT 20, para cemento portland común. El uso de cemento portland de alta resistencia inicial, así como el de aceleradores de fraguado será limitado a casos excepcionales que determine y autorice la Dirección de Obra. UTE se reserva el derecho de hacer ensayos si hubiera presunción de que se haya alterado el cemento almacenado en la obra o si hubieran transcurrido más de 3 meses desde su llegada a la obra.

Todos los ensayos se efectuarán en el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería de Montevideo, a cargo del Contratista.

El cemento se transportará y almacenará siguiendo métodos que impidan absorción de humedad.

El Contratista usará el cemento en el orden cronológico de su llegada a obra, para que no se vuelva indebidamente viejo.

Se rechazarán los cementos que no cumplan las condiciones establecidas. También se rechazará el cemento que se presente alterado o con terrones en el momento de su empleo.

4.5.1.4 Agregados gruesos

El término agregado grueso se usa para designar a aquellos en los cuales las dimensiones de las partículas están comprendidas entre 5 y 50 mm. Podrá provenir de la trituración de rocas u otros materiales duros, compactos y resistentes, o de la desintegración natural de los mismos, siempre que cumplan con los requisitos de la norma UNIT 102. Serán inertes a la acción de los agentes atmosféricos y de los demás elementos constitutivos del hormigón. A su vez, no deberán contener sustancias que afecten la resistencia y durabilidad del hormigón, o ataquen el acero. Se rechazarán los áridos reactivos frente a los álcalis del cemento; en particular aquellos que contengan sílice cristalina (calcedonia) o amorfa (ópalo), que reaccionan con los álcalis del cemento portland formando un gel expansivo que produce la fisuración del hormigón. La verificación de la reactividad potencial de los agregados se realizará mediante método químico (UNIT-NM 28) o examen petrográfico (UNIT-NM 54).

La cantidad de fragmentos alargados no deberá ser mayor del 10 % en peso. Se entiende

por fragmentos alargados aquellos cuya mayor dimensión sea superior a cinco veces su menor espesor.

El contenido de polvo impalpable que pasa a través del tamiz 74, determinado de acuerdo a la norma UNIT 72 no excederá de 0,5 % en peso para piedras naturales y de 1 % para piedras de molienda.

El porcentaje en peso máximo admitido de terrones de arcilla, determinado según la norma UNIT-NM 44, será el 0,25%.

Ensayado al desgaste por el método de la máquina Los Angeles, de acuerdo a la norma UNIT-NM 51, el resultado será inferior a 50 %.

La determinación del porcentaje de partículas blandas se efectuará de acuerdo a la norma UNIT-NM 32 y el máximo admisible en peso será el 3 %.

El agregado grueso sometido al ensayo de durabilidad con una solución de sulfato de sodio, después de cinco ciclos de ensayo, no deberá sufrir una pérdida de peso superior al 12 % (AASHTO T 104).

4.5.1.5 Arena

El término arena se usa para designar agregados en los cuales la máxima dimensión de las partículas es de 5 mm.

La arena será de composición silícea y consistirá de partículas de roca dura, densa, durable y estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones de arcilla, partículas blandas, materias carbonosas y otras sustancias extraordinarias. Su granulometría responderá a la norma UNIT 82.

El contenido de polvo impalpable que pasa a través del tamiz UNIT 74 (determinación de acuerdo a la norma UNIT 72) no excederá de 5 % en peso.

Realizado el ensayo correspondiente a impurezas orgánicas (UNIT-NM 49) el material propuesto deberá presentar un índice colorimétrico menor de 500 partes por millón (500 ppm).

El porcentaje de materias carbonosas determinado por el método de la norma UNIT 84 será inferior al 0,25 en peso.

Realizada la determinación del contenido de terrones de arcilla, según la norma UNIT-NM 44, el porcentaje en peso máximo admitido será el 1,5%.

La arena sometida al ensayo de durabilidad (AASHTO T 104-86) con una solución de sulfato de sodio, después de cinco ciclos de ensayos, no deberá sufrir una pérdida en peso superior al 10%.

4.5.1.6 Agua

El agua estará libre de cantidades objetables de sedimentos, materias orgánicas, sales y otras impurezas. Se utilizarán los servicios de O.S.E.

Cuando U.T.E. lo considere necesario, el agua será ensayada por los métodos establecidos en la norma AASHTO T 26 u otros que indique la Dirección de Obra.

En ningún caso contendrá el agua impurezas que causen una variación importante en el tiempo de fraguado o una reducción mayor del 10% de la resistencia a compresión del hormigón comparadas con las obtenidas en una mezcla con agua destilada.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen para la obtención y uso del agua.

4.5.1.7 Acero para armaduras

Las barras de refuerzo que se empleen en la construcción del hormigón armado cumplirán con las recomendaciones de la norma UNIT 1050 .

4.5.1.8 Almacenamiento de materiales

El almacenamiento de los materiales destinados al hormigón deberá realizarse sobre plataformas de hormigón pobre, láminas de polietileno de suficiente resistencia al desgarro, o chapas metálicas.

El cemento se dispondrá por partidas en depósitos convenientemente resguardados de lluvia, humedad y cambios de temperatura.

Las barras de acero destinadas a armaduras deberán también ser almacenadas sobre plataformas.

Los aceros, así como los cementos de distintas calidades se almacenarán separadamente y se señalarán de manera que no puedan confundirse.

4.5.1.9 Medición de materiales

Los medios y equipos que proveerá el Contratista para medir la cantidad de cada uno de los componentes del hormigón deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

El cemento se medirá en base a sacos enteros.

4.5.2 Preparación y colocación del hormigón

4.5.2.1 Dosificación

El Contratista tendrá la responsabilidad total de producir el hormigón de las características y propiedades especificadas. Las proporciones de los materiales componentes del hormigón serán las necesarias para permitir:

Su adecuada colocación, compactación y terminación en estado fresco.

Envolver perfectamente las armaduras, asegurando su máxima protección contra la corrosión y el mantenimiento de sus características con el tiempo.

Obtener las resistencias mecánicas, resistencia al desgaste y demás características correspondientes al tipo de estructura en que será empleado.

Los áridos serán de granulometría lo más continua posible.

La cantidad de agua a usarse dependerá de la naturaleza y contenido de humedad de los áridos. Será compatible con el sistema de transporte y colocación a emplearse y con el destino de la estructura. Como valores normales, la relación agua - cemento variará entre el 45 y 55%.

4.5.2.2 Elaboración

a) Medición de materiales. Preferentemente, se hará en peso. La medida de la arena y el pedregullo podrá hacerse en volumen. El cemento se medirá por bolsas o cajones de capacidad conocida, preferentemente de forma cúbica.

b) Mezclado. El tipo y la capacidad de las hormigoneras se someterán a la aprobación del Director de la Obra, previamente a la iniciación de las tareas de mezclado. La descarga de las mezcladoras se realizará sin producir la segregación del hormigón

c) Trabajabilidad. Podrá exigirse un ensayo de asentamiento del hormigón fresco por el método del cono normal de Abrams (UNIT-NM 67 y 33). Salvo casos especiales, en hormigones para estructuras corrientes, los descensos deberán variar entre 3 y 10 cm.

d) Aditivos químicos. Cuando se autorice la inclusión de un aditivo superfluidificante, el mismo deberá emplearse adoptando las correspondientes técnicas especificadas. Antes de incorporar el aditivo, el hormigón tendrá un asentamiento no mayor de 7,0cm. Después de la incorporación, el asentamiento máximo no excederá de 22,0cm. Para evitar el aumento de exudación y segregación de la mezcla, el hormigón deberá ser dosificado nuevamente, aumentando la proporción de partículas finas.

e) Hormigonado en tiempo caluroso. La temperatura del hormigón, en el momento inmediatamente anterior a su colocación en los encofrados, será siempre menor a 30ºC. Cuando dicha temperatura será de 30ºC o mayor, se suspenderán las operaciones de colocación.

4.5.2.3 Transporte a obra

Durante el transporte del hormigón a obra se adoptarán las disposiciones y cuidados necesarios para que llegue al sitio con la mayor rapidez posible después de finalizado el mezclado, sin segregación de sus materiales componentes, pérdidas de los mismos, contaminación con materias extrañas ni agregados de cantidades adicionales de agua en exceso de la que corresponde al tipo o clase de los hormigones de que se trate. En general, se lo protegerá contra cualquier efecto climático perjudicial.

La descarga total de los vehículos deberá producirse antes de que transcurran 90 minutos contados a partir del momento en que el agua se puso en contacto con el cemento o con los agregados húmedos, o antes de que se alcance el límite de 300 revoluciones a partir del momento indicado, lo que ocurra primero. En tiempo caluroso o en condiciones que favorezcan el envejecimiento prematuro del hormigón, el Director de Obra podrá reducir adecuadamente el tiempo indicado anteriormente.

4.5.2.4 Colocación en obra

a) No se colocará hormigón en obra sin que el Director haya observado el acondicionamiento del terreno de fundación, el estado de los moldes, las armaduras y la preparación de las juntas de construcción.

b) Todo el hormigón se colocará en obra a la luz del día y la colocación en las diversas partes de la obra no será iniciada sino a horas que permitan terminarla con la luz natural, a menos que el Director autorice lo contrario.

c) El hormigón será conducido desde la hormigonera, o desde el lugar de descarga del camión mezclador, hasta el lugar de su colocación definitiva en los encofrados, con la mayor rapidez posible y sin interrupciones. Para ello se emplearán métodos y procedimientos que eviten la segregación del mismo y la pérdida de sus materiales componentes, asegurando el mantenimiento de la calidad especificada.

   El tiempo transcurrido entre la llegada de dos pastones consecutivos de hormigón del mismo tipo, al lugar de su colocación en los encofrados, no excederá de 20 minutos.

d) El sistema de transporte a usarse desde el obrador al sitio de colocación será sometido previamente a la aprobación del Director. Podrán emplearse carretillas, distribuidores por canaleta, distribuidores de brazo, etc., siempre que el sistema no favorezca la segregación de los elementos constitutivos del hormigón.

e) De usarse distribuidores de canaleta, no serán de largo superior a 15 m ni se colocarán con pendientes mayores que 25º a menos que conste autorización expresa del Director.

f) El sistema de moldes y andamiaje a emplearse deberá ser aprobado y recibido por la Dirección de obra, previamente al llenado. Esta inspección no exime al Contratista de la responsabilidad por el correcto funcionamiento del sistema durante su utilización.

g) Todos los moldes deberán estar constituidos de modo que resulten impermeables para el mortero y tendrán la resistencia necesaria para soportar sin deformarse el hormigón

fresco, una sobrecarga prudencial, las vibraciones producidas por el tránsito y la distribución del hormigón.

h) Los moldes de las vigas llevarán listones laterales a fin de evitar las deformaciones en sentido horizontal. Los moldes de pilares se reforzarán con cuadros de alfajías y aquellos de sección o altura considerable se apretarán con tensores de alambre retorcido.

   Todos los moldes se mojarán abundantemente por ambos lados antes de colocarse el hormigón. Cuando se juzgue convenientemente, la Dirección podrá exigir que se aplique sobre los moldes una mano de preparado especial, a efectos de impedir la adherencia.

i) Debe tenerse especial cuidado, al llenar cada parte de los moldes, de depositar el hormigón tan próximo como sea posible de su ubicación final. No se permitirá volcar el hormigón de una altura mayor de 1 m, salvo en llenado de pilares de hasta 3 m de altura, ni depositarlo en cantidades grandes para distribuirlo de los montones hacia los lados.

j) Al efectuarse el llenado de los moldes se procurará que los elementos gruesos del hormigón no queden contra los paramentos. Se cuidará una correcta penetración del material debajo y entre las armaduras. Se exigirá asimismo, el empleo de vibradores.

k) Hormigón vibrado. El tipo, potencia y frecuencia del vibrador a usarse quedarán sujetos a la aprobación del Director de obra. El procedimiento de vibrado se aplicará sobre hormigones secos o poco plásticos.

l) El llenado de los moldes se hará por capas horizontales de espesor no mayor de 15 cm. Cada capa se compactará cuidadosamente antes de colocar la siguiente. Las capas se colocarán una sobre otra en forma rápida, antes de comenzado el fraguado de la capa precedente ya tendida.

m) El hormigón se hará en lo posible continuo hasta la terminación de la parte de la estructura a realizarse. En caso de que no fuese posible proceder así, el Director de Obra indicará dónde y en qué forma podrá interrumpirse el trabajo. En tal caso, al reanudarse las labores, las partes que han quedado al descubierto serán rasqueteadas, lavadas y regadas con agua y portland.

n) Se nivelarán y alisarán las superficies vistas, cuidando que no queden oquedades.

o) Hormigón dañado o defectuoso. El hormigón dañado por cualquier causa, así como el que se encuentre defectuoso por razones de manipulación del Contratista en cualquier momento antes de la terminación y aceptación del trabajo, se quitará y reemplazará por hormigón adecuado, a expensas del Contratista.

4.5.2.5 Fraguado y curado del hormigón

Queda terminantemente prohibido circular o colocar cualquier clase de cuerpos sobre la obra de hormigón, hasta transcurrir cuarenta y ocho horas desde el momento en que se inicie el fraguado.

Durante un lapso que fluctuará entre los ocho y los quince primeros días se mojarán las superficies exteriores con la frecuencia que sea necesaria para que el hormigón se mantenga continuamente húmedo.

El Director podrá exigir el recubrimiento de las superficies exteriores con tierra, arena, lonas o planchas de polietileno, para evitar los efectos del sol o de las bajas temperaturas.

En días muy fríos, si la temperatura de la masa de hormigón fuese inferior a 5° sobre cero se suspenderá la puesta en moldes del material.

En los casos en que se prevea que el hormigón quede visto, se tomarán las siguientes precauciones:

- Se exigirá una textura lisa, en la cual se deberá notar el despiece y las vetas de la madera, una acabada terminación y un color gris lo más claro posible; ambos, textura y color, deberán ser uniformes.
- La reparación de los defectos superficiales se realizará inmediatamente después del desencofrado de las estructuras, debiendo la zona afectada quedar reparada dentro de las 24 horas de iniciada la reparación.
- Para realizar las tareas de reparación, se requerirá autorización previa del Director de Obra.
- Se pasará luego piedra carborundum, grado 180/160 en el sentido de las tablas.
- Se admitirá la posibilidad de utilizar encofrados metálicos o encofrados forrados con chapa de madera compensada.

4.5.2.6 Desencofrado

En principio, el período mínimo de permanencia en los moldes será de tres días, pero en el caso de estructuras de características particulares la Dirección de Obras podrá fijar plazos superiores. En la determinación del período especificado no deberán contarse los días en que la temperatura sea inferior a los cinco grados centígrados.

Cuando al realizar el desencofrado aparezcan defectos inadmisibles a juicio de la Dirección de Obra, será ésta quien decida como procederá el Contratista a subsanar o rehacer la estructura, actividad que estará a su exclusivo cargo.

Las tareas de desencofrado se llevarán a cabo con la mano de obra y herramientas tales que no produzcan roturas o desprendimientos de la masa de hormigón ni afecten la juntas de dilatación, biseles, cantos y superficies a la vista.

4.5.2.7 Armaduras

En general, se procederá de acuerdo a las especificaciones de la norma UNIT 1050.

Las barras deben ser perfectamente rectas y se doblarán en frío, dándoles exactamente las formas que le correspondan.

Todas las barras de refuerzo se protegerán con un recubrimiento de hormigón de por lo menos 5 cm en el caso de las fundaciones y de 1,5 cm en el caso de superficies a la vista.

Las superficies de las barras, así como las superficies de cualquier soporte metálico para las mismas, se limpiarán de herrumbre, costras, barro, grasa u otras sustancias extrañas antes de colocarlas. Se considerarán objetables las escamas gruesas de herrumbre y las costras desmenuzables que se puedan quitar por frotación firme.

Las barras que constituyen la armadura principal se vincularán firmemente y en la forma más conveniente con los estribos, zunchos, barras de repartición y demás armaduras.

Las barras de refuerzo, después de colocadas, se mantendrán limpias hasta quedar completamente empotradas en el hormigón. Las barras se colocarán y asegurarán exactamente en su lugar de modo que no sufran corrimientos durante la colocación del hormigón.

Para soportar las barras de refuerzo el Contratista podrá usar asientos, soportes, colgantes, espaciadores u otros soportes metálicos satisfactorios. No se permitirá el uso de soportes corroíbles en la proximidad de las superficies vistas del hormigón.

En los emparrillados, las barras se atarán en todos los cruces.

Salvo en armaduras muy largas se emplearán barras de longitud igual a las que se necesite en cada caso.

No se colocará hormigón en obra antes de que el Director haya inspeccionado las armaduras y haya dado la autorización necesaria. Todo el hormigón que se haya colocado violando esta disposición, será rechazado y mandado retirar de los moldes.

4.5.2.8 Juntas de construcción

Las superficies de las juntas deberán estar limpias y húmedas en el momento de colocar el hormigón fresco. La limpieza consistirá en la remoción de toda lechada y de hormigón suelto, de modo que aparezca la superficie rugosa del agregado del hormigón endurecido.

Antes de colocar hormigón fresco se cubrirá la junta con una capa de mortero de igual consistencia que el hormigón a emplear.

4.5.3 Control tecnológico

Durante la obra el Contratista deberá realizar, a su cargo, los ensayos de resistencia de compresión de probetas de hormigón. Estos se ejecutarán en el Instituto de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería. UTE podrá aceptar la realización de estos ensayos en obra para lo cual el Contratista deberá disponer de una prensa adecuada provista de dos manómetros, uno instalado en la prensa y el otro en poder de UTE y el ensayo deberá ser realizado por personal idóneo en el tema. Serán de cargo del Contratista los costos que se originen por dicha contrastación.

En el caso de hormigón elaborado en obra se extraerán seis testigos por cada cinco metros cúbicos o fracción de hormigón de igual dosaje fabricado con componentes de la misma procedencia. Se ensayarán tres a los 7 días y tres a los 28 días.

Las muestras de hormigón premezclado deben tomarse en la obra en el momento de la descarga y directamente de la canaleta de la motohormigonera. Las muestras para los ensayos de resistencia, contenido de aire y consistencia se tomarán después de haberse descargado los primeros 250 litros del total del pastón y antes de los últimos 250 litros del mismo. La cantidad mínima de muestras a extraer para cada dosificación de hormigón premezclado será la que se resume a continuación:

Cantidad de pastones (p) por día	Cantidad de muestras
Hasta 10	6 (3 para 7 días y 3 para 28 días)
Por cada 10 pastones adicionales o fracción	2 más

Los ensayos de hormigón se efectuarán de acuerdo a lo especificado en las normas UNIT Nº 40, 42, 64 y UNIT-NM N° 55 y 77 y complementarias.

Con los resultados obtenidos se efectuará el análisis estadístico, de modo de verificar si se alcanza el valor de resistencia característica correspondiente a cada calidad de hormigón especificada.

El hormigón premezclado ensayado durante la entrega cumplirá con el valor de la consistencia especificada, dentro de la tolerancia indicada e la tabla siguiente:

Asentamiento (A) cono Abrahms	Tolerancia (cm)
$A \leq 5$	± 1.5
$5 \leq A \leq 10$	± 2.5

4.6 DRENAJES Y DESAGÜES

4.6.1 Objeto

Comprende la eliminación de las aguas superficiales del predio de la estación e incluye el suministro y colocación de una red de cañerías y eventualmente drenes. Incluye la instalación de caños de hormigón, la provisión, clasificación, zarandeo, lavado y colocación de material de filtro bien graduado, para el relleno de las zanjas y la construcción de cámaras de inspección.

El sistema de drenaje incluye la recolección y evacuación del aceite recogido en las cubas transformadores.

4.6.2 Drenes y canaletas

Los caños se colocarán con una pendiente no inferior al 1%, salvo especificación en contrario y sobre una capa de 10 cm de material filtrante. Se instalarán a junta abierta; sobre las juntas se colocará medio caño, de manera que el drenaje se efectúe por la parte inferior de la red.

Los caños tendrán seis perforaciones circulares en la mitad superior a 45° del eje vertical, tres de cada lado y en tresbolillo.

El diámetro de los orificios será el adecuado a la granulometría del material de filtro a los efectos de evitar obstrucciones y fuga de material fino.

La zanja se llenará por capas sucesivas de un espesor máximo de 30 cm, extremándose los cuidados en la colocación de la primera capa de material de filtro, a efectos de evitar que los caños sufran deterioro.

4.6.3 Cañerías de desagüe

En las puntas de los canales de cables, o bien en puntos intermedios del mismo donde se produzca un cambio de pendientes en su fondo, se conectarán caños para evacuar el agua y dirigirla hacia la periferia de la playa. Los caños anteriormente citados tendrán una pendiente de al menos 0.5%. En cada cambio de dirección de los mismos o bien cada 10 m se construirá una cámara de inspección.

Para las cañerías colectoras de la red de drenes y las cañerías de desagüe de canales de cables se utilizarán caños de hormigón que eventualmente se terminarán en una canaleta perimetral.

Los caños irán colocados sobre una camada de arena sucia de 5cm de espesor y con su enchufe aguas arriba. Las juntas se tomarán con mortero de cemento y arena fina, llenándose y alisándose bien por el interior de manera que no queden rebabas y las superficies cilíndricas interiores de los caños resulten perfectamente continuas. Exteriormente deberán cubrirse con mortero hasta formar un anillo tronco-cónico de generatriz inclinada 45° respecto al eje de los caños.

4.6.4 Cámaras de inspección

Las cámaras de inspección para desagües se construirán con las siguientes dimensiones mínimas: hasta 1 m de profundidad tendrán dimensiones interiores no inferiores a 0,60 m por 0,60 m, para profundidades mayores las dimensiones serán 0,60 m y 1.10m o más.

Se realizarán sobre una base de hormigón de 10 cm de espesor. Sus paredes serán de ladrillo de 15 cm de espesor para profundidades menores de 1,50 m y 30 cm para

profundidades iguales o mayores a 1,50 m. Los ladrillos serán trabados con mortero tipo B. Se revocarán con mortero tipo A. Se coronarán con una losa de hormigón armado de 8 cm de espesor, salvo indicación en contrario.

Llevarán una tapa de inspección de 0,60 m x 0,60 m.

Para profundidades mayores de 1,50 m, llevarán escalones realizados con acero redondo φ 19 mm.

A propuesta del Contratista y con la aprobación de la Dirección de la Obra, se podrán realizar las paredes en hormigón y/o prefabricadas.

Tanto en las cañerías de desagüe como en los drenes se colocarán cámaras cada 15m como distancia máxima.

4.6.5 Pasaje bajo vías de tráfico

En los cruces con vías de tráfico pesado, deberán tomarse medidas especiales para la protección de la red de drenaje y desagüe, utilizando caños armados o refuerzos de hormigón, de acuerdo a lo indicado en el proyecto presentado por el Contratista y aprobado por UTE.

4.6.6 Alcantarillas

Se realizarán con caños de hormigón y con cabeceras de hormigón armado.

4.7 PISO DE PLAYA DE ESTACIÓN

El piso de la playa de la estación se construirá con material de filtro que podrá estar constituido por ripio, grava, pedregullo de grava, o roca triturada de un espesor de 15 cm.

El tamaño máximo del material de filtro estará comprendido entre 1" y 2" y no debe contener más de un 5% del material que pasa el tamiz Nº 200.

UTE podrá exigir la realización de un ensayo de durabilidad de acuerdo a la norma AASHTO T104. Se admitirá una pérdida inferior al 10%.

El mismo material se utilizará para el relleno de zanjas de drenaje.

4.8 PAVIMENTOS VEHICULARES

4.8.1 Pavimento de Hormigón

4.8.1.1 Preparación de la subrasante

La subrasante, una vez realizados los terraplenes y/o desmontes proyectados, será conformada, perfilada y compactada de acuerdo a los perfiles indicados en los planos aprobados por UTE.

La subrasante será compactada al 95% de la densidad seca máxima del suelo según la Norma AASTHO T-180. El Contratista deberá tener disponibles los resultados de la densidad de dicho material, previo a las operaciones de compactación de la subrasante.

4.8.1.2 Materiales para la capa de base

Antes de iniciar la colocación de la capa de base, el Contratista deberá someter a la Dirección de la Obra, muestra de los materiales que se propone emplear y tener disponibles los datos de límite líquido, índice plástico, CBR, densidad seca máxima de laboratorio y humedad óptima del material de base. Aprobado el material no podrá ser sustituido por otro sin la autorización escrita de la Dirección.

La aceptación de un material no exime al Contratista del cumplimiento de todas las condiciones establecidas en las Especificaciones, ni de las responsabilidades que por su falta de cumplimiento deriven.

Para la capa de base deberán usarse materiales que puedan ser arrancados por medio del arado o el pico, sin explosivos. Deberán pertenecer a alguna de las clases siguientes:

- tosca arcillosa, calcárea, feldespática, etc.
- materiales de construcción de grava.
- rocas naturales fragmentadas; o combinaciones de estos materiales que cumplan las condiciones de granulometría que se indican a continuación:

Se emplearán los tipos C, D, E o F de la norma AASHTO M 147 para material de base.

El material retenido en el tamiz UNIT 2.000 consistirá en fragmentos duros resistentes de roca o grava. La fracción que pase el tamiz UNIT 74 no será mayor de dos tercios de la fracción que pase el tamiz UNIT 420.

Para las granulometrías C, D y E la fracción que pase el tamiz UNIT 74 será mayor o igual al 8%.

Los materiales deberán cumplir las siguientes condiciones: límite líquido menor de 35; índice plástico entre 4 y 9.

El material compactado hasta el 95% de la densidad máxima de laboratorio (ensayo de

consolidación según norma AASHTO T-180) tendrá un CBR en estado de saturación no inferior al 60%.

Se deberá disponer en obra del equipo necesario para la ejecución de los ensayos.

4.8.1.3 Preparación de la capa de base

Antes de depositar los materiales para la base, la subrasante deberá contar con la aprobación de la Dirección de la Obra.

Encima de la subrasante, se esparcirá la tosca, compactándola en forma tal de obtener densidad uniforme en todo el material.

Para el control del grado de compactación se determinará el peso específico aparente, efectuando ensayos en los lugares que indique la Dirección de la Obra.

Deberá obtenerse por compactación un peso específico aparente de material seco, no inferior al 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo de laboratorio.

4.8.1.4 Calzada de hormigón

Sobre la base preparada, se realizará la calzada de hormigón.

La resistencia media del hormigón a la compresión en cilindros, a los 28 días será de 250 kg/cm².

No se hormigonará antes que la Dirección de la Obra apruebe el estado del área a cubrir.

Los moldes se colocarán firmemente y de conformidad con las pendientes y alineaciones indicadas.

Se quitará la lechada de la superficie mediante cinta o método equivalente a criterio de la Dirección de Obra a los efectos de construir una buena terminación de la capa de rodadura, teniéndose especial cuidado de hundir o quitar las piedras de modo que la superficie quede finalmente formada por una capa de mortero.

Para el curado del pavimento se mantendrá humedecido durante dos semanas y no se librará al tránsito ni deberá soportar cargas durante treinta días.

La junta longitudinal se realizará longitudinalmente y en el centro de la calzada. Será una junta ciega, es decir un corte en el pavimento de 1 cm de espesor y 4 a 5 cm de profundidad, rellenados con asfalto caliente. Llevará pasadores adheridos, constituidos por barras de acero redondo de φ 16 mm de 1 m de longitud colocados cada 80 cm y aproximadamente en la mitad del espesor.

Las juntas transversales de contracción se harán transversalmente cada 6 m como máximo. Serán ciegas y de las mismas características de la junta longitudinal.

Las juntas transversales de construcción serán confeccionadas a tope con paredes

verticales con bordes sin redondear y sin relleno. Llevarán pasadores de las mismas características de las juntas longitudinales.

Las juntas transversales de dilatación se harán cada 30 metros como máximo de acuerdo a planos.

Llevará cordones de hormigón armado donde se indique en planos. Serán integrales, con juntas de las mismas características y espaciamientos que las del pavimento. Para la ejecución de los cordones de hormigón se deberán tomar las precauciones necesarias para que las superficies vistas queden perfectamente lisas, estando prohibido el uso de revoques a tal fin.

Se mantendrá horizontal el tramo de pavimento para rodamiento de las hojas del portón de acceso.

4.8.2 Pavimento de tosca

4.8.2.1 Subrasante

La subrasante debe proveer un C.B.R. no inferior a 10. Caso contrario se sustituirán los 30cm superiores por un material de mejor calidad que cumpla lo anterior. Los 15cm superiores de la subrasante se compactarán al 90%.

4.8.2.2 Base granular

La base granular tendrá un espesor mínimo de 20 cm.

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural. El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistente, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Composición granulométrica:

- La fracción cernida por el tamiz 0.074mm será menor que la mitad de la fracción cernida por el tamiz 0.42mm en peso.
- El tamaño máximo no sobrepasará la mitad del espesor de la tongada compactada.
- La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de uno de los husos indicados en la tabla 1 de la norma AASHTO M - 147-65 (Grading Requirements for Soil Aggregate Materials).
- El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de Los Angeles, será inferior a 35.
- El material será no plástico, con un equivalente de arena no inferior de 30.

Ejecución de las obras:

- Preparación de la superficie existente: El material no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie de la subrasante tenga la compactación debida y los

niveles indicados en los planos.

- Extensión de la tongada: Una vez comprobada la superficie de asiento de la tongada, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales previamente mezclados serán extendidos, tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación, en tongadas de espesor uniforme, lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo el espesor el grado de compactación exigido.
- Después de extendida la tongada se procederá, si es preciso, a su humectación. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los eventuales ensayos realizados. En el caso en que fuera preciso añadir agua, esta operación se realizará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.
- Compactación de la tongada: Se procederá a la compactación hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponde al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor. Las zonas que por su reducida extensión, pendiente, etc., no permitan el empleo del equipo que normalmente sería utilizado, se compactarán con los medios adecuados para el caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

  El apisonado se ejecutará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores, progresando hacia el centro, y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio del elemento compactador. El acabado final se efectuará utilizando rodillos estáticos.

  No se extenderá ninguna tongada en tanto no hayan sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.
- Tolerancia de la superficie acabada: Dispuestas estacas, niveladas hasta milímetros con arreglo a los planos, en el eje y borde de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de 20 metros, se comparará la superficie acabada con la teórica que pasa por las cabezas de dichas estacas. La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, ni diferir de ella en más de 1/5 del espesor previsto en los planos.

  La superficie acabada no deberá variar en más de 10mm cuando se compruebe con una regla de 3 metros, aplicada tanto normalmente como paralela al eje.

4.8.2.3 Riego de imprimación

Sobre la superficie de la base granular, seca y barrida para retirarle el material suelto y el exceso de polvo, se aplicará un riego de emulsión asfáltica a razón de 2 litros por metro cuadrado. Se esperará 2 días para que dicha emulsión seque y penetre.

El equipo para la aplicación de la emulsión irá montado sobre neumáticos y deberá ser capaz de aplicar la cantidad de emulsión especificada. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente. Para puntos inaccesibles al equipo y retoque se empleará una caldera regadora portátil, provista de una lanza de mano.

Cuando por las condiciones de la obra, sea preciso efectuar el riego por franjas, se

procurará que la extensión de la emulsión se superponga ligeramente, en la unión de las distintas bandas.

El riego de imprimación se aplicará cuando la temperatura ambiente, a la sombra, y la de la superficie sean superiores a los 10ºC y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas.

Dentro del programa de trabajos se coordinará la aplicación del riego y la del tratamiento superficial posterior, que no debe retardarse tanto que el riego de imprimación haya perdido su efectividad como elemento de unión.

4.8.2.4 Tratamiento superficial doble

Los materiales cumplirán los siguientes requisitos:

- Como ligante bituminoso se utilizará emulsión asfáltica.
- Los áridos a emplear serán gravillas procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural. El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.
- Si los áridos contienen polvo se regarán con agua, en acopio o sobre camión, previo a su utilización, sin superar un 4% de agua libre.
- El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Angeles, será inferior a 30.

Ejecución de las obras: Sobre la base ya impregnada y seca, se dará un riego de emulsión asfáltica e inmediatamente se cubrirá con material pétreo. Se rastrillará y se planchará con aplanadora longitudinalmente, comenzando por el borde exterior y progresando hacia el centro, solapándose cada recorrido con el anterior, de acuerdo con lo que indique el Director de Obra, a la vista del equipo de apisonado empleado. El apisonado se continuará hasta obtener una superficie lisa y estable. En los lugares inaccesibles para los equipos normales, el apisonado se realizará mediante pisones mecánicos u otros medios aprobados.

Dos días más tarde, después de efectuar un barrido se dará un nuevo riego de emulsión asfáltica e inmediatamente se cubrirá con material pétreo. Se rastrillará para uniformizar la superficie y se planchará con aplanadora.

Estos tratamientos superficiales se realizarán cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea superior a 10ºC y no exista probabilidad de precipitaciones.

4.8.3 <u>Pavimento de carpeta asfáltica</u>

4.8.3.1 Subrasante y base granular

Se procederá en forma análoga a la indicada en los pavimentos de hormigón.

4.8.3.2 Materiales

El agregado grueso a utilizar deberá ser obtenido por trituración de roca sana. Los materiales que pasan por el tamiz N°4 serán una mezcla obtenida de la trituración de roca sana, arena natural y finos provenientes de material granular natural. Los finos provenientes de material granular natural deberán ser no plásticos. La mezcla de agregados estará integrada en un 80% como mínimo, de partículas provenientes de trituración de roca sana. El contenido máximo de arena natural estará limitado al 15%.

El agregado grueso y las rocas de las cuales se obtenga agregado fino sometidos al desgaste Los Angeles, arrojarán un porcentaje de desgaste no mayor de 25% si es de origen basáltico y de 35% en el resto de los materiales pétreos.

El tamaño máximo nominal de agregado grueso (menor apertura del tamiz que permite pasar el 100% del material), controlado con tamices de malla cuadrada será de 19.04 mm (no retenido en el tamiz UNIT 19.040).

El equivalente de arena de cada uno de los agregados no será menor de 45.

La curva granulométrica de la mezcla de agregados tendrá una graduación encuadrada dentro de los siguientes límites:

Porcentaje en peso que pasa el tamiz (AASHTO –M92):

TAMIZ	1”	¾”	½”	3/8”	N°4	N°8	N°30	N°50	N°100	N°200
% CARPETA DE RODADURA	-	100	80-100	70-90	50-70	35-50	18-29	13-23	8-16	4-10

El material granular deberá cumplir también con las siguientes especificaciones:

- CBR ≥ 80% para el 100% del PUSM.
- CBR ≥ 65% para el 95% del PUSM.
- Expansión menor del 0.3%.
- El ensayo CBR y la expansión se realizarán con una sobrecarga de 4.500 g.

Los cementos asfálticos cumplirán con el tipo AC-20 tabla 2 establecido en la norma AASHTO M-226.

Los cementos asfálticos que no cuenten con un certificado del fabricante avalando el cumplimiento de la especificación indicada precedentemente serán rechazados, no pudiéndose incorporar a la obra.

Las mezclas asfálticas realizadas con cementos asfálticos que no satisfagan la

especificación indicada durante los ensayos de control realizados posteriores serán rechazadas.

La mezcla asfáltica deberá cumplir con una deformación máxima menor a 6mm en el ensayo de resistencia a la deformación plástica de la norma NLT 173 con una presión de ensayo de rueda de 7.7 kgf/cm^2. Este ensayo se realizará sobre probetas moldeadas en laboratorio en la instancia de aprobación de la dosificación de la mezcla y sobre probetas extraídas del pavimento en la instancia de control de obra.

Los costos de estos ensayos corresponderán al Contratista.

4.8.3.3 Ejecución

Se procederá a imprimar la plataforma de material granular y luego se ejecutará la carpeta de rodadura de mezcla asfáltica de 6 cm de espesor.

4.8.4 Ductos para cables bajo caminos

Para el cruce de los cables de control y de potencia bajo los caminos se construirán ductos con caños de hormigón inmersos en macizos de hormigón.

Se preverán caños de reserva y se dispondrán tapones herméticos en los extremos de estos caños.

4.9 CERRAMIENTO PERIMETRAL

4.9.1 Disposición general

En el perímetro del predio de la Estación Montevideo M (MVM) se construirá un cerramiento perimetral de malla romboidal y a 2m de distancia, interno a la estación una cerca electrificada de 3m de altura autorizada por el Ministerio del Interior. En la Estación Salto grande (SGU) se sustituirá el cerramiento perimetral indicado en planos.

4.9.2 Cerco perimetral

Estará constituido por postes de hormigón armado, tejido de alambre cincado de malla romboidal y murete perimetral.

a) Tejido: El tejido será de malla romboidal (rombos de 50,8 mm de lado) y estará construido con alambre cincado Nº 10. Su instalación se efectuará en paños de 1,95 m de altura, y longitud no superior a 21 m. El tensado se realizará utilizando planchuelas de acero cincado, colocadas en los extremos del paño.

A los fines de impedir deformaciones del paño de alambre tejido, se instalarán

longitudinalmente 3 alambres cincados. Los alambres de la parte superior y media serán Nº 9, y el alambre de la parte inferior será tipo alta resistencia, ovalado, calibre 17/15.

El tipo de acero de los alambres y planchuelas, a excepción del de alta resistencia, será siemens 1008/1010.

En la parte superior, se instalarán 3 líneas de alambre de púa cincado, de 2 hilos retorcidos Nº 12, o Nº 12 1/2, con púas de 4 puntas. La separación entre hileras será de 18 cm.

b) Postes: Los postes serán de hormigón armado de longitud mínima de 3.10 m, con una prolongación de 45º, de 0,40 m, para la colocación de alambre de púas.

Se empotrarán no menos de 0,90 m en una fundación de hormigón, debiendo soportar un tiro de 250 Kg en la punta.

Los postes esquineros, tensores y terminales que poseen puntales, y los propios puntales, estarán empotrados en su extremidad inferior en una fundación de hormigón, en forma tal que los esfuerzos que soporten no sean transmitidos al murete perimetral.

Cada 21m como máximo, se instalarán postes tensores, y entre dos consecutivos, se intercalarán postes intermedios, separados entre sí no más de 3m. Estas condiciones, conjuntamente con las dimensiones del predio ocupado por la estación y el número de puertas y/o portones, determinarán el número de postes de cada tipo.

c) Murete perimetral: En todo el perímetro cercado se construirá un murete de hormigón armado, apoyado en las fundaciones de los postes, cuyo borde superior estará a 0,25 m sobre el nivel del piso terminado de la estación.

En los sectores donde existan puntales, se tomarán los recaudos correspondientes a fin de evitar que ellos produzcan debilitamiento de la resistencia del murete.

En lugares apropiados, y de acuerdo a las pendientes del terreno, se construirán bocas de desagüe con protección para evitar el ingreso de roedores.

El Contratista someterá a aprobación los planos constructivos de detalle con indicación específica de cada material a utilizar.

4.9.3 Portones

El porton de acceso vehicular tendrá 2,50 m de altura. Constará de dos hojas construidas en caños de acero galvanizado de 50 mm de diámetro y espesor mínimo de 3 mm formando un bastidor, con dos travesaños interiores ubicados según las medianas del rectángulo.

Las uniones y empalmes de los caños se efectuarán con accesorios de hierro maleable o acero, roscados o soldados.

Cada una de las hojas girará sobre 3 goznes, empotrados en los respectivos pilares de hormigón armado.

En la parte interior del bastidor se colocarán 4 paños de alambre tejido tipo artístico, de malla cuadrada de (0,05 m de lado) constituida por alambres cincados Nº 11 BWG, fijados al mismo mediante chapas o planchuelas dobladas y soldadas cada 0,20 m aproximadamente.

Completando los detalles constructivos se instalarán los siguientes elementos:

- Un rodamiento de apoyo en la parte inferior de cada hoja, que deslizará sobre guía metálica embutida en el pavimento.
- Un tensor ajustable, de acero, con un diámetro mínimo de 12,5 mm, colocado en la diagonal del bastidor.
- Un cerrojo con dispositivo para candado incluyendo la provisión de éste.
- Tope inferior para alineación y limitación del desplazamiento de las hojas del portón. Este dispositivo no deberá interferir con la circulación de vehículos y carretones.
- Sobre el travesaño superior se soldará una planchuela rectangular de hierro de 1'' x 3/16'' donde se fijarán púas de un diámetro no inferior a 10 mm y un largo de 0,10 m.

4.9.4 Puerta de acceso peatonal

La puerta de acceso peatonal será de una hoja, de 1,20 m de ancho por 2,50 m de alto, construida con caños de acero galvanizado de 25 mm de diámetro, espesor 2 mm, formando un bastidor, con un travesaño horizontal según la mediana. Los caños serán con accesorios de hierro maleable o acero, roscado o soldado.

Llevará dos paños de alambre de acero tipo artístico cuyas características y forma de fijación responden a lo ya indicado para los portones de acceso vehicular.

Girará sobre dos goznes empotrados en el correspondiente pilar de hormigón armado; tendrá una cerradura tipo tambor, con accionamiento interior y exterior, y topes de alineación.

Sobre el travesaño superior de la puerta se soldará una planchuela rectangular de hierro de 1'' x 3/16'' donde se fijarán púas de un diámetro no inferior a 10 mm y un largo de 0,10 m.

Previo al montaje en obra de estos elementos, se procederá a la limpieza de las soldaduras y eliminación de óxidos e imperfecciones resultantes del manipuleo de los materiales.

Luego se aplicarán dos manos de pintura cincante, a las partes no galvanizadas.

4.9.5 Puesta a tierra del cerco

Todas las partes metálicas del cerco presentarán continuidad eléctrica y se dejarán previstas conexiones a la malla de puesta a tierra de la estación en los puntos donde se instalen postes tensores y portones de entrada.

4.10 CANALES PARA CABLES

Se dispondrán canales para cables en la playa de hormigón armado. El fondo de los canales deberá presentar una pendiente mínima del 1%. Los cables no se apoyarán directamente en el piso de los canales sino sobre losetas que deberán cubrir el 50% de la longitud de los canales y dejarán una luz mínima de 10 cm para el escurrimiento de las aguas pluviales. Se dispondrán juntas cada 15 m como mínimo.

Las tapas serán de hormigón armado. Las tapas se apoyarán en sus dos bordes sobre una cuerda de nylon de 1" enteriza, parcialmente embutida en la parte superior de las paredes de los canales, y sujetas cada 30 cm por medio de un alambre de acero galvanizado, embutido en dichas paredes. Se preverán tramos reforzados para el pasaje de vehículos o grúas para trabajos de mantenimiento de los equipos de playa.

En los codos y bifurcaciones de los canales se buscará evitar las aristas vivas.

4.11 DUCTOS PARA CABLES

Para el cruce de los cables de control y de potencia bajo los caminos se construirán ductos con caños de hormigón inmersos en macizos de hormigón.

La cantidad y diámetro de los mismos será tal que permita la colocación holgada de los cables en su interior.

Se preverán caños de reserva y se dispondrán tapones herméticos en los extremos de estos caños.

CAPÍTULO 5 - TORRES PARA LÍNEA DE TRASMISIÓN

5.1 SUMINISTRO DE TORRES DE TRANSMISIÓN

5.1.1 TORRES

5.1.1.1 Generalidades

El diseño de las torres se ajustará a los criterios indicados en el Capítulo Ingeniería y Diseño.

5.1.1.2 Corte de piezas metálicas

Los cortes se harán con cizalla; no se permitirán cortes por soplete. Las partes que queden expuestas a la vista después del montaje, deberán estar prolijamente acabadas.

5.1.1.3 Ejecución de orificios

Los orificios estarán exentos de defectos, entendiéndose por tal cualquier deformación visible o falla del mismo.

Normalmente todos los orificios en los elementos de acero estructural, se harán por punzonado completo, al diámetro total. Excepcionalmente, algún orificio podrá ser taladrado o subpunzonado (punzonado a un diámetro inferior), y posteriormente escariado.

En ningún caso el diámetro del orificio terminado superará al diámetro nominal del perno en más de 1,6mm. Todos los orificios serán de corte limpio y sin rasgar. No se admitirán rebabas en los bordes de los orificios. Todos los orificios serán cilíndricos y de eje normal a las caras del elemento.

Los orificios contiguos a puntos de pliegue, se harán después del plegado para evitar distorsión en los mismos.

Todos los orificios estarán espaciados de acuerdo con los planos suministrados y se ubicarán sobre las líneas de gramil. Para todos los orificios de pernos, se tolerará a lo sumo, una diferencia de 0,8mm entre la ubicación real y la indicada en los planos.

No se admitirán rellenos o soldaduras de agujeros mal punzonados.

Tampoco se admitirá que una estructura contenga orificios que no se vayan a utilizar. Cada pieza se fabricará con los orificios estrictamente necesarios para una ubicación dada en la torre.

5.1.1.4 Marcas

En los diagramas de montaje y dibujos de detalle, cada elemento se identifica con un número que deberá estamparse, con una matriz de metal, en el correspondiente elemento real.

Las marcas se estamparán sobre el acero antes del cincado con números de por lo menos 16 mm de altura, de tal manera que sean claramente legibles después del cincado.

Toda pieza mayor de 4m deberá ser marcada en sus dos extremos.

Todo elemento de acero especial deberá marcarse con la letra H.

5.1.1.5 Limpieza

Todos los elementos de acero para las torres, se limpiarán de herrumbre, polvo, barro y cualquier otra sustancia extraña, después de completados los trabajos de fabricación.

Se tendrá especial cuidado de limpiar la escoria de los lugares soldados.

5.1.1.6 Cincado

Después de la limpieza todos los materiales se cincarán de acuerdo con las "Standard Specification for Zinc (Hot Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products" (Designación ASTM A - 123 en vigencia). El recubrimiento de cinc será liso y continuo, estando libre de imperfecciones como manchas negras, grumos, burbujas, rugosidades, escorias, pliegues, etc.

Los elementos terminados que trabajarán a la compresión, no podrán tener alabeo lateral mayor que la milésima parte de la longitud axial entre los puntos en que serán soportados lateralmente.

Los elementos terminados que trabajarán a la tracción, no tendrán alabeo lateral que exceda de 2mm por cada metro de longitud.

Los filetes de las roscas de las tuercas se repasarán después de cincadas.

5.1.1.7 Enderezamiento después del cincado

Los materiales que se hayan torcido durante el proceso de cincado, se enderezarán por prensa y otros métodos adecuados.

No se permitirá que se enderecen los perfiles a martillo, u otro procedimiento susceptible de dañar el cincado.

5.1.1.8 Detalles de las uniones y empalmes

Cuando se utilicen empalmes con hierro ángulo, se chanfleará la arista del hierro ángulo interior, para que no toque la media caña del hierro ángulo exterior.

5.1.1.9 Bulones y tuercas

Para todas las uniones de elementos de la torre se utilizarán bulones con arandela circular, tuerca y contratuerca.

En todo lo que complemente el Pliego y no difiera de las especificaciones del mismo, los bulones estarán de acuerdo a la norma vigente ASTM designación A 394.

Tanto la cabeza de los bulones como las tuercas serán hexagonales, y de iguales dimensiones.

Todas las tuercas serán de filete simple y estarán cincadas en caliente según la norma ASTM A153. Se admitirá que el filete de las tuercas sea repasado posteriormente al cincado en fábrica.

La profundidad del filete de rosca será suficiente, para permitir un espesor adecuado de cincado. Se cuidará que no haya exceso de cinc en el fondo de los filetes, y que las tuercas giren fácilmente en toda la longitud del bulón, pero sin excesiva flojedad.

Todos los bulones llevarán contratuerca; el diseño de las mismas será similar al de las tuercas, salvo el espesor que se reducirá a la mitad. Se podrán utilizar contratuercas del tipo "palnut" cincadas.

Se suministrará el cinco por ciento (5%) adicional de bulones con arandela, tuerca y contra-tuerca de cada diámetro y longitud, por torre.

5.1.1.10 Montaje en fábrica

En fábrica se montará completamente una torre de cada tipo, incluyendo todas las variantes de patas para verificar la precisión del ajuste de cada pieza.

En caso que hubiera falta de correspondencia de los orificios, no se permitirá el escariado.

5.1.1.11 Embalaje

Todas las partes de una torre se embarcarán desmontadas y embaladas para la exportación.

Todas las partes similares de la misma torre se empaquetarán en conjunto en la fábrica, antes del embarque, exceptuando aquellas que resultaran demasiado pesadas para empaquetar, desde el punto de vista de la conveniencia en el manipuleo. Todos los elementos de un paquete deben ser idénticos entre sí. Se utilizará alambre galvanizado nº 12 o de mayor diámetro para atar los paquetes, atravesando los orificios en los extremos de

los elementos. Los paquetes de angulares se atarán además con flejes de acero galvanizado de por lo menos 25mm de ancho, separados entre sí no más de 1.50m.

Los bulones y demás partes pequeñas de cada torre, incluyendo repuestos, se embarcarán en cajas o bidones lo suficientemente fuertes para resistir el manipuleo necesario. Siempre que una caja contenga bulones de diferente tipo, se los clasificará por medio de bolsas distintas. Cada saco y/o caja llevará una lista de los bulones que contiene, escrita con tinta indeleble y adherida con seguridad.

A efectos de identificar los bultos correspondientes a los distintos tipos de torres, se marcarán con bandas de distinto color.

5.1.1.12 Inspección en obra

UTE se reserva el derecho de extraer, en obra, perfiles u otras piezas del suministro a efectos de realizar ensayos de cincado, resistencia, etc. El Contratista tendrá la obligación de reponerlos de modo que la provisión, incluidos los repuestos, resulte completa.

5.1.2 ACCESORIOS PARA TORRES

5.1.2.1 Generalidades

Los accesorios y sus piezas de sujeción deberán ser aptos para instalación a la intemperie; en particular todas las piezas ferrosas deberán ser cincadas según las normas ASTM correspondientes. Los agujeros que resulten necesarios en las piezas, deberán ejecutarse previamente al cincado.

5.1.2.2 Señales de peligro

En todas las torres, en la parte inferior del cuerpo básico o en las prolongaciones y en el eje de las dos caras longitudinales, se instalarán dos señales de peligro con la inscripción "PELIGRO ALTA TENSION" y algún dibujo de alcance sicológico e inmediatamente comprensible: silueta humana alcanzada por un rayo, calavera con dos tibias cruzadas, etc. El Contratista podrá proponer algún diseño que forme parte de su línea habitual de fabricación, reservándose la Dirección de Obra el derecho de no aceptarlo e imponer el diseño que prefiera.

Las señales serán fabricadas con chapa de acero de no menos de 1.5mm de espesor revestida con esmalte flexible al horno y cuatro agujeros para fijación protegidos con ojales de latón.

5.1.2.3 Señales de numeración para inspección terrestre

Se adoptará el orden de numeración indicado en las planillas de distribución de mástiles.

Los materiales serán similares a los empleados en las señales de peligro; podrá resolverse en forma conjunta la sujeción de las señales de numeración y las de peligro.

En el diseño de las letras se buscará la máxima legibilidad.

5.1.2.4 Señales de numeración para inspección aérea

En todas las torres cuya numeración termine en cero (10, 20, 30, etc.) se instalarán en el tope y formando un ángulo de 10° con la vertical, dos señales para inspección aérea.

Los materiales empleados serán en todo, similares a los usados para la fabricación de las señales anteriores.

5.1.2.5 Escaleras

Cada torre estará provista de una escalera de bulones sobre un montante. Se construirá con bulones de ¾" de diámetro, y con cabeza circular de aproximadamente 40mm de diámetro. Se colocarán con arandela circular, tuerca y contratuerca.

La escalera se extenderá a partir de 2,50m medidos desde el tope de la fundación.

5.1.2.6 Protecciones anti-aves

No se colocarán los antiaves indicados en los planos de las torres.

En cambio se colocarán en cada una de las ménsulas de las torres de suspensión, fijándolos por medio de bulones, arandelas, tuercas y contratuercas, dispositivos destinados a minimizar los problemas de contaminación causados en los aisladores por las grandes aves (águilas, cuervos, etc.). Estos dispositivos consistirán en cubrecadenas de forma cónica, sobre la cual eventuales deyecciones puedan deslizarse sin afectar los aisladores. Se fabricarán con chapa de acero de al menos 3mm de espesor y posteriormente cincadas.

Serán fácilmente removibles sin necesidad de retirar o aflojar piezas estructurales.

En caso de que el Contratista utilice los diseños de torre que proporcionará UTE durante el Contrato, no se colocarán los antiaves indicados en los planos de las torres, sino que se deberá cumplir con lo indicado en este punto.

5.1.3 SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS

5.1.3.1 Jabalinas de puesta a tierra

Se suministrarán varillas de acero revestido de cobre (tipo copperweld) de 15mm de diámetro y 3m de longitud.

El espesor de cobre será por lo menos de 0,5mm. La varilla tendrá una resistencia a la trac-

ción no inferior a 49kg/mm².

5.1.3.2 Material para empalme del cable de puesta a tierra

Se suministrarán moldes y material de consumo en envases adecuados, destinados a efectuar el empalme en obra de los conductores para puesta a tierra, por el procedimiento exotérmico.

5.1.3.3 Llaves para montaje

El Contratista entregará a UTE, sin uso, dos llaves con medida del par de torsión, aptas para comprobar el correcto apriete de los bulones.

Dichas llaves, que se entregarán acondicionadas en cajas metálicas deberán ser de igual tipo y procedencia que las utilizadas en la obra por el Contratista.

5.1.4 ENSAYOS EN FÁBRICA

5.1.4.1 Torres y accesorios

5.1.4.1.1 Ensayos de rutina

Se ensayarán muestras de todos los materiales de las torres y sus accesorios, de acuerdo a las Normas ASTM.

5.1.4.1.2 Cincado

Los materiales cincados serán ensayos de acuerdo a las Normas ASTM A - 123.

5.2 CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN

5.2.1 OBRAS CIVILES

5.2.1.1 UBICACIÓN DE LAS TORRES EN EL TERRENO

5.2.1.1.1 Limpieza del área

El Contratista procederá a la limpieza de un área mínima acorde a la estructura a instalar o fundación a construir procurando minimizar el impacto ambiental de la implantación.

5.2.1.1.2 Tolerancias

El Contratista deberá ubicar las torres en el terreno de acuerdo a lo indicado en el proyecto de distribución de torres presentado y aprobado, marcando su posición por medio de una varilla de hierro fijada en una base de hormigón, sobre la cual se grabará el número progresivo de torre. La tolerancia en la ubicación de dichas astas, con referencia a la alineación prevista, será de 3cm y la tolerancia de desplazamiento en el sentido longitudinal será de 20cm.

5.2.1.1.3 Orientación de las fundaciones

En un tramo recto de la línea, la fundación de cada torre estará colocada de manera que el eje longitudinal de las ménsulas, resulte ubicado en un plano perpendicular al trazado de la línea.

La fundación para cada torre ángulo se colocará de manera que las ménsulas de la torre queden en el plano bisectriz del ángulo, formado por la intersección de los trazados de las secciones adyacentes de la línea.

La orientación de torres terminales donde se verifique un ángulo de alineación, teniendo en cuenta el hecho de que la tensión mecánica de los cables entre el pórtico de estación y dicha torre terminal será mucho menor que para el resto de la línea, será tal que las ménsulas resulten perpendiculares a la línea.

Las tolerancias para la ubicación de las fundaciones son las siguientes:

- Horizontales:
    - semi-diagonal: 1 mm/m
    - semi-lado: 1 mm/m
- Verticales:
    - Diagonal: 1 mm/m
    - Lado: 1 mm/m
- Rotación de los hierros de anclaje: 1°
- Inclinación de los hierros de anclaje: 0,5°

Las distancias de los vértices del cuadrado de la base a los ejes de alineación (o bisectriz en el caso de torres de ángulo) no deben diferir entre sí más de 0,5%.

5.2.1.1.4 Relevamiento de las fundaciones de cada pata

Una vez aprobada por UTE la ubicación y orientación definitivas de las torres en el terreno, el Contratista procederá al relevamiento altimétrico de las diagonales, a fin de determinar la necesidad del empleo de patas desniveladas.

5.2.1.2 ESTUDIO DETALLADO DE SUELOS

En la ubicación de cada torre terminal, de amarre y de al menos una de cada cinco torres de suspensión y en todas las zonas inundables se realizarán perforaciones y ensayos de suelo a efectos de conocer las características geotécnicas de los terrenos de fundación.

Estos trabajos se realizarán en presencia de un representante de UTE para lo cual se avisará la fecha de su comienzo con diez días de anticipación y se presentará el programa de tareas previsto.

Los trabajos consistirán en la ejecución de perforaciones para conocer los materiales que constituyen el perfil, hasta alcanzar una profundidad que proporcione información geotécnica suficiente para establecer con propiedad el comportamiento de la fundación a proyectar. La profundidad mínima será dos metros por debajo de la cota de fundación proyectada o hasta encontrar roca o material resistente que impida el avance.

Se deberá disponer del equipo necesario para realizar ensayos normalizados de penetración (de acuerdo a ASTM D 1586) que comenzarán a 0.55m de profundidad, espaciados cada metro y hasta superar en dos metros la profundidad del plano de fundación proyectado o encontrar la roca o material resistente que impida el avance. Se tomarán las previsiones necesarias para evitar derrumbes de las paredes del sondeo (lodo bentonítico, encamisado, etc.).

Se extraerán muestras perturbadas y no perturbadas.

Se realizarán, en un laboratorio especializado:

- ensayos de suelo complementarios tales como: humedad natural, peso específico húmedo, límites de Atterberg, composición granulométrica por vía seca, ensayo triaxial rápido sobre muestras no perturbadas para determinación del ángulo de fricción interna y cohesión no drenada
- ensayos de muestras de agua de la napa freática del terreno o en caso de zonas inundables del cauce más próximo a efectos de establecer su agresividad. Se determinarán las siguientes características: pH, sulfatos ($SO4^{=}$), dióxido de carbono libre ($CO2$), magnesio (Mg^{++}), sulfuros ($S^{=}$), ácido sulfhídrico ($H2S$).
- análisis químicos de los suelos a efectos de establecer su agresividad. Se determinarán las siguientes características: pH, sulfatos ($SO4^{=}$), cloruros ($C1^{-}$), sulfuros ($S^{=}$), sales solubles en agua.

En el caso de terrenos especiales, por ejemplo: de baja resistencia o con presencia de roca podrá requerirse la realización de alguno de los siguientes ensayos:

- Perforación vertical entubada con máquina de percusión-rotación en suelos cohesivos y no cohesivos con ejecución de ensayos S.P.T. cada 1m alternados con la extracción de muestras perturbadas.
- Perforación vertical en roca con máquina de percusión-rotación.

Los datos de las perforaciones y ensayos se registrarán en informes que se entregarán a

UTE con un mes de antelación al comienzo de las excavaciones, ya que a la vista de esos resultados podrá disponer la realización de estudios complementarios.

El Contratista será responsable por la correcta realización de los estudios, por la interpretación de los resultados obtenidos y su extrapolación, por la ejecución del tipo de fundación apropiada a las características geotécnicas de cada terreno y de acuerdo al proyecto aprobado. No se reconocerá ningún pago adicional por las posibles dificultades que surjan durante la excavación y construcción de las fundaciones.

El tipo de fundación a emplear en cada torre se determinará de acuerdo al estudio geotécnico y se confirmará, con la aprobación de UTE, según la naturaleza del terreno que se evidencie durante la excavación.

También se verificará la existencia de taludes potencialmente inestables, erosiones en progreso.

5.2.1.3 EXCAVACIONES

5.2.1.3.1 Ejecución de los trabajos

En el proceso de excavación se cuidará de limitar al mínimo la alteración del terreno circundante.

El material excavado, que sea apropiado, será utilizado posteriormente como material de relleno.

Cuando la excavación se realice en zonas de labranza o terrenos cultivados, la tierra vegetal se separará, no siendo utilizada para el relleno.

No se recurrirá al uso de explosivos, salvo en casos excepcionales y con aprobación previa de UTE. Si las excavaciones deben realizarse en la proximidad de cursos de agua que puedan afectar la fundación, el Contratista deberá desviar en forma segura dichos cursos y/o realizar, las obras auxiliares a fin de proteger adecuadamente la fundación.

La calidad del suelo será sometida a consideración de UTE previamente al hormigonado.

Las excavaciones se mantendrán limpias y en condiciones de seguridad hasta el momento de la colocación del hormigón.

El Contratista limpiará los pozos del material que se hubiera acumulado en los mismos, desde el momento de su ejecución, o que se hubiera alterado por la acción de agentes externos. UTE podrá exigir la realización de un contrapiso de regularización, sin costo adicional.

Mientras las excavaciones estén abiertas se adoptarán todas las medidas de seguridad necesarias para la protección de personas o animales. Los elementos de protección serán retirados posteriormente al relleno de las excavaciones.

5.2.1.3.2 Excavaciones en exceso

En el caso de excavaciones efectuadas en exceso en relación a la profundidad requerida, se rellenará la misma con hormigón magro, quedando el costo resultante de este relleno a cargo del Contratista.

5.2.1.4 FUNDACIONES

5.2.1.4.1 Ejecución de las obras

El Contratista no podrá iniciar la construcción de las fundaciones, antes que UTE haya aprobado los diseños a utilizar.

Se dará al hormigón una terminación prolija y con pendientes que impidan acumulación de agua junto a los hierros de anclaje ("remate en punta de diamante"). Esta terminación deberá realizarse al mismo tiempo que se realice el hormigonado, no admitiéndose capas de material superpuesto para tal fin.

La fundación se estudiará especialmente, en caso que el terreno sea erosionable o de características variables. Se deberán presentar proyectos bien detallados, ampliamente experimentados en obras similares.

Para las fundaciones que se encuentren en terrenos con declives, inundables o con agua subterránea, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que la estabilidad no pueda disminuir en el transcurso del tiempo, en particular debido a fenómenos hidrológicos. Al respecto se analizarán cuidadosamente las posibilidades de socavación de las fundaciones por efecto de las corrientes, y de desplazamiento de las márgenes de ríos o arroyos.

En las zonas de cultivos debe tenerse presente la posibilidad de que el agua de escurrimiento superficial contenga sales en disolución (sulfatos, sulfuros, cloruros, anhídrico carbónico) lo cual unido a un bajo pH estaría determinando condiciones agresivas para el hormigón y el acero. En tales casos así como en presencia de suelos agresivos deberá adoptarse un contenido de cemento en el hormigón de 400 kg/m^3 así como una relación agua-cemento inferior a 0,45.

Como solución alternativa, deberá estudiarse en el caso de suelos muy agresivos el recubrimiento de la superficie del hormigón con un revestimiento de tipo epóxico.

Se exigirá la construcción de un contrapiso de hormigón de regularización del suelo, de un espesor entre 5 y 10cm y una dosificación de cemento de 200 kg/m^3. Esta tarea se considera incluida dentro del precio de la fundación.

En el caso de las perforaciones para la instalación de anclajes en roca se lavará cada una de ellas cuidadosamente utilizando chorros de agua y aire hasta que el agua de lavado salga clara y sin fragmentos de roca.

El Contratista deberá presentar un registro para cada piquete indicando tipo de anclaje,

profundidad de la perforación, longitud de la barra, composición de la lechada, eventual extracción de muestras para la determinación de propiedades, etc.

5.2.1.4.2 Fundaciones especiales

Debido a características especiales del suelo o en caso de zonas inundables, como en las márgenes de ríos y arroyos, podrá requerirse la construcción de fundaciones especiales, las que serán diseñadas en acuerdo con UTE. Podrá tratarse de fundaciones mediante pilotes, havages y otros recursos especiales.

La fundación se estudiará especialmente en caso que el terreno sea erosionable o de características variables. Se deberán presentar proyectos bien detallados, ampliamente experimentados en obras similares, los que serán sujetos a la aprobación de la Administración.

En caso de utilizarse pilotes, éstos serán de hormigón armado. Podrán ser hechos en sitio o premoldeados. Los cabezales irán arriostrados entre sí por elementos dimensionados para evitar movimientos o deformaciones debidas a fuerzas horizontales.

Para los pilotes de hasta 12m de longitud, las armaduras longitudinales serán de una sola pieza, sin empalmar. Para pilotes con longitudes mayores a 12m solamente se autorizará la ejecución de empalmes soldados que irán desfasados de modo que no exista más de un empalme en una misma sección.

Si algún pilote hubiera sido instalado con apartamiento de la vertical superior a 2% el proyecto de la fundación se modificará en lo que sea necesario, sin cargo para UTE.

No se admitirá una separación mayor de 0,10m del eje del pilote, con respecto a su correcta ubicación según proyecto, medida en el plano inferior del cabezal. Todos los pilotes que resultaren quebrados durante la hinca, se descartarán, siendo demolidos, retirados y reconstruidos por el Contratista y a cargo del mismo.

En caso de duda de la capacidad portante de uno o más pilotes, por incorrecta fabricación y/o colocación, se ensayarán mediante gatos hidráulicos con manómetros calibrados que permitan determinar la magnitud de carga con una precisión de 0.5 t. Las cargas se aplicarán en incrementos de 5 toneladas mantenidas durante 60 minutos, hasta que se produzca la falla del pilote o se mantenga por 24 horas después de cesar todo asentamiento, un máximo de 2 veces la carga útil del pilote. También podrá requerirse la ejecución de un ensayo de integridad del pilote.

En caso de encontrarse suelos superficiales o napa freática agresivos al acero se deberá prever una protección adicional al galvanizado (ej. revestimiento epoxi horneado o acero inoxidable), la que deberá ser propuesta durante la ejecución del proyecto de detalle, que cubra convenientemente todos los elementos metálicos (riendas, etc.). Se formularán instrucciones y procedimientos para el mantenimiento durante la vida útil de la línea.

5.2.1.4.3 Disposición de los fustes

5.2.1.4.3.1 ZUNCHOS DE COSTURA

Se armará el hormigón en el tope de los macizos de fundación, rodeando el hierro de anclaje con un zuncho de costura, hecho con barra redonda de acero de 12mm de diámetro. Este zuncho tendrá por lo menos 6 espiras con paso no mayor de 120mm y diámetro interior no menor que 1,2 veces la distancia entre los dos puntos más alejados de la sección transversal del hierro ángulo de anclaje.

Todas las barras de refuerzo del hormigón de cada macizo (estribos, hierros verticales, zuncho en espiral), serán vinculadas entre sí y con el hierro de anclaje, por medio de varillas auxiliares, de modo de formar un único conjunto desde el punto de vista eléctrico.

5.2.1.4.3.2 TERRENOS CON PENDIENTE

El fuste de cualquier fundación sobresaldrá por lo menos 30cm del nivel del suelo.

Como norma general, deberán alterarse lo menos posible las condiciones naturales del suelo en las zonas de los macizos de fundación.

Teniendo en cuenta que la distribución de las torres se ha hecho suponiendo en todas ellas las cuatro patas iguales, la prolongación de fustes de hormigón y el suministro de patas de distinta longitud en las cantidades apropiadas, será responsabilidad del Contratista.

5.2.1.4.3.3 TERRENOS INUNDABLES

En las zonas afectadas por crecidas las fundaciones deberán elevarse por lo menos 0.50m por encima del nivel de la máxima crecida conocida. Si los fustes se elevara a más de 1,20m sobre el nivel del suelo, se dispondrán a partir de dicha altura y a distancias de aproximadamente 0,40m, peldaños de acero cincado de 18mm de diámetro, que se montarán en sitio antes de colocarse el hormigón y estarán en correspondencia con el montante que disponga de escalera de pernos para el ascenso del personal.

Se prestará especial atención a la posibilidad de socavación de las fundaciones por efecto de las corrientes.

5.2.1.5 COMPONENTES DE HORMIGON O MATERIALES

5.2.1.5.1 Normas aplicables

Para la ejecución de obras de hormigón armado, y en lo no especificado, se cumplirá con lo establecido en la norma UNIT 1050.

5.2.1.5.2 Componentes del hormigón

Las proporciones de los componentes se ajustarán a efectos de cumplir con las condiciones de resistencia, trabajabilidad, impermeabilidad y durabilidad y sin que se exceda la relación en peso agua/cemento de 0,55.

Con 60 días hábiles de anticipación a su utilización, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los agregados gruesos y finos, realizará en presencia de la misma la determinación de la curva granulométrica y con la dosificación propuesta procederá al llenado de probetas a efectos de comprobar su resistencia.

UTE se reserva el derecho de hacer ensayos a cargo del Contratista, si hubiera presunción de que los agregados no cumplen lo especificado. Aquel proveerá las facilidades que sean necesarias a efectos de poder obtener muestras representativas para ensayos, de acuerdo a lo establecido en la norma UNIT-NM 26.

Si durante la obra, surgiera la necesidad del empleo de aditivos, se requerirá la aprobación de la Dirección de Obra la que exigirá productos de reconocida eficacia.

5.2.1.5.3 Resistencia

El Contratista preparará con la dosificación propuesta seis probetas cilíndricas para ser ensayadas a los 7 días y otras seis para ser ensayadas a los 28 días.

Los resultados de los ensayos, certificados por un Laboratorio de Ensayo de Materiales aceptado por la Dirección de Obra, serán entregados a ésta para su aprobación, con 30 días hábiles de anticipación a su utilización en obra. Se establecerá la relación de resistencia a los 7 y a los 28 días para determinar la aceptación del hormigón elaborado en obra a la luz de los resultados que se obtengan de los ensayos a 7 días.

Durante la obra el Contratista deberá realizar a su cargo los ensayos de probetas. A esos efectos se extraerán 6 testigos por cada piquete hormigonado de una vez o por cada etapa de hormigonado, en el caso de las fundaciones que así lo requieran, y cada vez que se cambie la procedencia de alguno de los componentes. Se ensayarán 3 a los 7 días y 3 a los 28 días.

Cuando los resultados de estos ensayos resulten inferiores a los valores de diseño, se rechazará automáticamente el hormigón del cual provienen las probetas.

No obstante, antes de proceder a su demolición, se podrá, si la Dirección de Obra lo estima conveniente, hacer ensayos no destructivos u obtener probetas testigos del hormigón ya endurecido, para, con los resultados obtenidos, decidir sobre el destino de la estructura. Las investigaciones dispuestas, debidas al rechazo, serán de cargo del Contratista. Si se decide la demolición y posterior reconstrucción del hormigón cuestionado estas operaciones estarán también a cargo exclusivo del Contratista.

UTE podrá acordar un nuevo precio, inferior al del Contrato, para el hormigón que no cumpla las condiciones de resistencia requeridas, pero a su vez no se haya ordenado su demolición.

Para la realización de los ensayos, el Contratista podrá recurrir al mencionado Laboratorio de Ensayos de Materiales o disponer en obra de una prensa adecuada provista de dos manómetros, uno instalado en la prensa y el otro en poder de UTE para que ésta pueda hacerlo contrastar. Serán de cargo del Contratista los costos que se originen por esa contrastación.

5.2.1.5.4 Consistencia

La cantidad de agua se ajustará de modo de asegurar una consistencia adecuada del hormigón y para corregir las variaciones de humedad o granulometría de los agregados.

No se admitirá agregar agua para compensar el espesamiento del hormigón, debido a un exceso de mezclado o a un secado objetable antes de su colocación.

Se exigirá uniformidad en la consistencia del hormigón de distintas cargas. La muestra para ensayo será representativa de la carga.

Los resultados del ensayo de asentamiento, realizado de acuerdo con la norma UNIT-NM 67 y en la primera canchada de cada día estarán comprendidos entre 2 y 6 cm para patines, cabezas y riostras y entre 4 y 9 cm para fustes, pilares, pilotes.

UTE se reserva el derecho de exigir un asentamiento menor siempre que sea posible y que se obtenga hormigón de mejor calidad.

5.2.1.5.5 Cemento

Para la construcción de las fundaciones se empleará únicamente cemento del tipo portland común que cumpla con las especificaciones de la norma UNIT 20.

Tanto el uso de cemento portland de alta resistencia inicial como el de aceleradores de fraguado será limitado a los casos excepcionales que determine y autorice la Dirección de Obra. Análogamente se procederá para el empleo de cementos de elevada resistencia a la acción de los sulfatos.

El cemento se transportará y almacenará siguiendo métodos que impidan la absorción de humedad. El Contratista usará el cemento en el orden cronológico de su llegada a la obra, para que no se vuelva indebidamente viejo.

UTE se reserva el derecho de hacer ensayos si hubiera presunción de que se haya alterado el cemento almacenado en la obra o si hubieran transcurrido más de tres meses desde su llegada a la misma. Se harán los ensayos físicos y mecánicos de acuerdo con la norma UNIT 21 y análisis químicos según la norma UNIT 22. Los mismos se realizarán en el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería de Montevideo u otro laboratorio reconocido equivalente, a cargo del Contratista.

Todo el cemento para ensayos será suministrado por el Contratista a su cargo. Las muestras a ensayar se extraerán del cemento almacenado en obra y según lo establecido en la norma UNIT 20.

Se rechazarán los cementos que no cumplan las condiciones establecidas. También se rechazará el cemento que se presente alterado o con terrones en el momento de su empleo.

5.2.1.5.6 Arena

El término arena se usa para designar agregados en los cuales la máxima dimensión de las partículas es de 5mm.

La arena será de composición silícea y consistirá de partículas de roca dura, densa, durable y estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones de arcilla, partículas blandas, materias carbonosas y otras sustancias extraordinarias. Su granulometría responderá a la norma UNIT 82.

El contenido de polvo impalpable que pasa a través del tamiz UNIT 74 (determinación de acuerdo a la norma UNIT 72) no excederá de 5% en peso.

Realizado el ensayo correspondiente a impurezas orgánicas (UNIT-NM 49) el material propuesto deberá presentar un índice colorimétrico menor de 500 partes por millón (500 ppm).

El porcentaje de materias carbonosas determinado por el método de la norma UNIT 84 será inferior al 0,25% en peso.

Realizada la determinación del contenido de terrones de arcilla, según la norma UNIT-NM 44, el porcentaje en peso máximo admitido será el 1,5%.

La arena sometida al ensayo de durabilidad (AASHTO T 104) con una solución de sulfato de sodio, después de cinco ciclos de ensayos, no deberá sufrir una pérdida de peso superior al 10%.

Asimismo se someterá a la arena a ensayos de determinación de componentes potencialmente reactivos con los álcalis del cemento, según se indica a continuación para los agregados gruesos.

5.2.1.5.7 Agregados gruesos

El término agregado grueso se usa para designar a aquellos en los cuales las dimensiones de las partículas están comprendidas entre 5 y 40mm. Podrá provenir de la trituración de rocas u otros materiales duros, compactos y resistentes, o de la desintegración natural de los mismos, siempre que cumplan con los requisitos de la norma UNIT 102. Serán inertes a la acción de los agentes atmosféricos y de los demás elementos constitutivos del hormigón. A su vez, no deberán contener sustancias que afecten la resistencia y durabilidad del hormigón, o ataquen el acero. En particular, se prohíbe el empleo de agregados que contengan sílice cristalina (calcedonia) o amorfa (ópalo) que al reaccionar con los álcalis del cemento producen un gel expansivo que provoca la fisuración del hormigón. Se llevarán a cabo los ensayos necesarios para descartar el empleo de agregados potencialmente reactivos.

La cantidad de fragmentos alargados no deberá ser mayor del 10% en peso. Se entiende

por fragmentos alargados aquellos cuya mayor dimensión sea superior a cinco veces su menor espesor.

El porcentaje de materias carbonosas determinado por el método de la norma UNIT 102 será inferior al 0,25% en peso.

El contenido de polvo impalpable que pasa a través del tamiz 74, determinado de acuerdo a la norma UNIT 72 no excederá de 0,5% en peso para piedras naturales y de 1% para piedras de molienda.

El porcentaje en peso máximo admitido de terrones de arcilla, determinado según la norma UNIT-NM 44, será el 0,25%.

Ensayado al desgaste por el método de la máquina Los Ángeles, de acuerdo a la norma UNIT-NM 51, el resultado será inferior a 50%.

La determinación del porcentaje de partículas blandas se efectuará de acuerdo a la norma UNIT-NM 32 y el máximo admisible en peso será el 3%.

El agregado grueso sometido al ensayo de durabilidad con una solución de sulfato de sodio, después de cinco ciclos de ensayo, no deberá sufrir una pérdida de peso superior al 12% (AASHTO T 104).

5.2.1.5.8 Agua

El agua estará libre de cantidades objetables de sedimentos, materias orgánicas, sales y otras impurezas. Se utilizarán los servicios de OSE. Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen por la obtención y uso de agua.

Cuando la Dirección de Obra lo considere necesario, el agua será ensayada por los métodos indicados en la norma AASHTO T 26.

En ningún caso el agua contendrá impurezas que causen una variación importante en el tiempo de fraguado o una reducción mayor del 10% de la resistencia a compresión del hormigón comparadas con las obtenidas en una mezcla con agua destilada.

5.2.1.5.9 Acero para armaduras

Las barras de refuerzo que se empleen en la construcción del hormigón armado corresponderán a las calidades de acero tipo I y III según denominación de la norma DIN 1045 o calidades equivalentes según normas UNIT.

5.2.1.5.10 Piedras para hormigón ciclópeo

Serán de un tamaño tal que puedan ser manejadas por un solo hombre y de dimensión máxima no superior a 50 cm. Deberán ser tenaces, sanas y limpias. El porcentaje de desgaste en ensayo por medio de la máquina de Deval (UNIT 30) no será superior al 3,5%. Con preferencia se usarán piedras de superficie áspera y forma angulosa.

5.2.1.5.11 Almacenamiento de materiales

El almacenamiento de los materiales deberá realizarse sobre plataformas de hormigón pobre, láminas de polietileno de suficiente resistencia al desgarro, o chapas metálicas.

El cemento se dispondrá por partidas en depósitos convenientemente resguardados de lluvia, humedad y cambios de temperatura.

Los silos de cemento serán del tipo autodescarga y preferiblemente una partida de cemento será descargada completamente del silo antes del ingreso de la siguiente partida.

Las barras de acero destinadas a armaduras deberán también ser almacenadas sobre plataformas.

Los aceros, así como los cementos de distintas calidades se almacenarán separadamente y se señalarán de manera que no puedan confundirse.

5.2.1.6 ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN

5.2.1.6.1 Medición de materiales

Los medios y equipos que proveerá el Contratista para medir la cantidad de cada uno de los componentes del hormigón deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

El cemento se medirá en base a sacos sin fraccionar enteros o por peso.

En el caso de que la medida de la arena y cada tamaño de agregado grueso se realice por volumen, esta operación se hará enrasando el borde superior del recipiente de medida. Si este procedimiento de medida no se cumpliera a satisfacción de UTE, ésta se reserva el derecho de exigir la medida en peso.

5.2.1.6.2 Mezclado

El hormigón será mezclado en hormigoneras de tipo y capacidad previamente aceptado por la Dirección de Obra.

Cada mezcla y sus operaciones estará sujeta a la aprobación de UTE. Esta se reserva el derecho de ordenar un aumento del tiempo de mezclado cuando no se obtengan cargas de hormigón de consistencia uniforme.

El Contratista podrá disponer plantas de hormigonado, fijas o móviles, ubicadas estratégicamente a lo largo de la traza con dispositivos adecuados para efectuar la medición en peso de cada uno de los materiales que constituyen cada carga de hormigón.

5.2.1.6.3 Encofrados

Se usarán donde sea necesario confinar el hormigón y darle la forma indicada en los planos.

Todos los moldes deberán tener la rigidez y resistencia necesaria para soportar sin deformarse la presión hidrostática del hormigón, los esfuerzos ocasionados por el vibrado y eventuales sobrecargas. Sus superficies estarán limpias y serán suficientemente estancas de modo de evitar la pérdida de mortero o lechada y rectificarse perfectamente después de cada empleo, cuando corresponda.

El sistema de moldes y andamiaje deberá ser aprobado y recibido por la Dirección de Obra, previamente al llenado. Esta inspección no exime al Contratista de la responsabilidad por el correcto funcionamiento del sistema durante su utilización. En casos de construcciones importantes la Dirección podrá exigir la presentación de los cálculos de resistencia de los encofrados y planos de los mismos.

Si al desencofrar aparecieron defectos tales como "nidos de abejas" el Contratista propondrá a la Dirección el método de reparación.

5.2.1.6.4 Colocación en obra

No se colocará hormigón en obra sin que la Dirección de Obra haya observado el acondicionamiento del terreno de fundación y la disposición, diámetro y calidad de las armaduras.

Los métodos y equipos usados para transportar el hormigón, harán posible la entrega del mismo en el lugar de colocación, sin objetable segregación del material o disminución del asentamiento.

La colocación se hará de manera continua hasta la terminación de la parte de la estructura a realizarse.

Todo el hormigón se colocará en obra a la luz del día.

Se evitará verter el hormigón desde alturas tales que hagan posible la segregación de los diferentes materiales a causa de su distinto tamaño y/o densidad. En particular, en el caso de fustes o pilares se preverán en los encofrados aberturas que permitan verter el hormigón desde una altura no superior a 1,50 m.

El hormigón se colocará en capas aproximadamente horizontales, de espesor inferior a 30 cm.

Cada capa de hormigón se vibrará con vibrador de tipo de inmersión y alta frecuencia para asegurar la eliminación de huecos y la obtención de la mayor compacidad posible. La potencia y frecuencia deberá adecuarse a la granulometría y volumen de hormigón usados. La utilización de los vibradores debe ser realizada por personal capacitado bajo vigilancia experta, evitando que queden partes de hormigón sin vibrar, segregación de los materiales, desajuste de las armaduras o encofrados, etc.

No se deberá colocar hormigón cuando la temperatura ambiente sea menor de 5° C o cuando, aun siendo mayor, se prevea que en las horas inmediatas pueda descender de ese límite. La temperatura del hormigón en el momento de colocado no excederá de 25° C ni será menor de 10° C. Se tomarán las precauciones necesarias para asegurar estos límites.

En aquellos casos en que exista presencia de agua, previamente al hormigonado deberá procederse al bombeo de la misma, mediante una canaleta perimetral y luego efectuarse la limpieza de la excavación.

Con respecto a la terminación de las superficies de hormigón no limitadas por encofrados, se trabajarán con herramientas adecuadas para darles un aspecto análogo al obtenido con llana.

El hormigón en el tope de la fundación tendrá la pendiente adecuada para que el agua escurra fácilmente, desde el elemento metálico empotrado hacia afuera.

Se evitará el excesivo allanado de la superficie mientras el hormigón esté plástico.

En todos los casos la terminación de la fundación se deberá hacer a continuación del hormigonado, es decir en una sola etapa.

5.2.1.6.5 Juntas de construcción

Su ubicación estará prevista en los planos, en su defecto serán fijadas por la Dirección de Obra desde el principio del trabajo de hormigonado, atendiendo al modo de operación, rendimiento de las hormigoneras, naturaleza del elemento, etc.

Las superficies de las juntas de construcción deberán estar limpias y húmedas en el momento de colocar el hormigón fresco. La limpieza consistirá en la remoción del hormigón suelto lográndose que aparezca la superficie rugosa del hormigón endurecido.

La Dirección podrá ordenar el uso de adhesivos entre el hormigón fraguado y el hormigón a colocar, sin costo adicional. Las superficies a unir cumplirán con las recomendaciones del producto a emplear y deberá realizarse una aplicación cuidadosa del mismo.

Únicamente se admitirán aquellas juntas de construcción que hayan sido indicadas en los planos constructivos de las fundaciones y oportunamente aprobados por la Dirección de Obra.

5.2.1.6.6 Curado del hormigón

Inmediatamente de terminada la colocación del hormigón las superficies expuestas se protegerán debidamente de los rayos solares, viento, lluvias y/o heladas y de toda acción mecánica perjudicial.

El hormigón deberá curarse, por lo menos durante los primeros 10 (diez) días a partir de la finalización de su colocación, mediante la aplicación de un producto químico o con agua, manteniendo en este caso las superficies continuamente húmedas y protegidas con láminas de polietileno, arena, lonas, etc. Se evitará aplicar agua a presión directamente sobre el hormigón.

En el caso de emplearse encofrados de madera, mientras éstos estén colocados, se mojarán regularmente para evitar que se sequen.

Cuando el hormigón quede expuesto a las heladas, se mantendrá a una temperatura no inferior a 10° C por lo menos durante una semana después de colocado.

Los elementos premoldeados fabricados en obrador podrán curarse con vapor.

5.2.1.6.7 Desencofrado

Los encofrados se quitarán con cuidado para evitar dañar el hormigón.

El período mínimo de permanencia de los moldes será de 3 días en el caso de fustes, caras laterales de vigas, muros de contención.

5.2.1.6.8 Hormigón dañado o defectuoso

El hormigón dañado por cualquier causa, así como el que se encuentre defectuoso por razones de construcción se quitará y reemplazará de acuerdo con la Dirección de Obra a expensas del Contratista.

5.2.1.6.9 Armaduras

Las armaduras se colocarán en el hormigón según se muestra en los planos, en los que se indicará la calidad, diámetros, posición y forma de las mismas.

Las superficies de las barras, así como las de cualquier soporte metálico para las mismas, se limpiarán de herrumbre, costras, barro, grasa u otras sustancias extrañas antes de colocarlas.

Se considerarán objetables las escamas gruesas de herrumbre y las costras desmenuzables que se puedan quitar por frotación firme con arpillera.

En casos de usarse bloques de mortero para soportar armaduras, la forma, dimensión y composición del mortero para la fabricación de los mismos, serán adecuados.

Las armaduras, después de colocadas, se mantendrán limpias hasta quedar completamente inmersas en el hormigón. Todas las armaduras se protegerán con un recubrimiento mínimo de hormigón de 5cm incluyendo estribos y uniones.

Las barras se colocarán en su posición de modo que no sufran corrimientos durante la colocación del hormigón.

Para soportar la armadura el Contratista podrá usar asientos, soportes, colgantes, espaciadores, etc. No se permitirá el uso de elementos corribles de esta índole en la proximidad de las superficies vistas del hormigón.

No se permitirá suspender la armadura de los fustes de la plantilla que se utiliza para ubicar los hierros de anclaje en posición.

5.2.1.6.10 Hierros de anclaje

Los ángulos de anclaje en las torres autoportantes se soportarán rígidamente en la posición adecuada en forma de evitar desplazamientos o vibraciones impropias durante la colocación del hormigón. A los efectos de asegurar con toda exactitud la posición según la elevación e inclinación requeridas, deberá emplearse una estructura auxiliar (plantilla) o bien el tramo inicial de la torre a ser utilizada; en cualquier caso el posicionado definitivo deberá comprobarse por medio de teodolito y nivel óptico.

En dicha operación podrán admitirse las siguientes tolerancias:

- la diferencia de elevación entre partes homólogas de dos hierros de anclaje no excederá de la milésima parte de su distancia horizontal
- la elevación real de cualquier hierro de anclaje no diferirá de la elevación proyectada en más de 15mm
- los hierros de anclaje se colocarán de modo que su posición no difiera horizontalmente de la correcta en más de 6mm
- la inclinación de los hierros de anclaje no diferirá de la correcta en más de 0,5°.

5.2.1.7 RELLENOS

El Contratista no procederá a efectuar el relleno antes de tres días de colocado el hormigón y dispondrá de un plazo máximo de 15 días para realizar dicha operación. Previamente a la misma se deberá retirar de la excavación el agua, barro y todo material que conspire contra una buena compactación.

Se utilizará para el relleno el mejor material obtenido durante la excavación. El mismo debe estar libre de raíces, trozos de roca u otras materias orgánicas. La tierra vegetal que fuera extraída de la excavación sólo podrá usarse para el relleno de los últimos 30cm. Será colocado y correctamente compactado mecánicamente por capas no mayores de 20cm.

El Contratista contará en obra con el equipo necesario para poder realizar determinaciones de densidad in situ. UTE dispondrá efectuar dichos ensayos en todos los casos que considere necesario. Se exigirá una densidad del 95% de la máxima densidad de compactación determinada por el ensayo Proctor, en forma homogénea en todo el espesor del relleno.

Se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra el método de compactación a utilizar, así como el compactador mecánico a ser empleado.

Si fuera necesario, se realizarán aportes de material adecuado para usar como relleno. El Contratista deberá suministrar a la Dirección de Obra muestras de los mismos, las que serán entregadas a un Laboratorio de Ensayos acreditado a efectos de determinar los valores de límite líquido, índice plástico, densidad seca máxima y humedad óptima, a cargo de aquel.

La Dirección de Obra puede objetar el material de las excavaciones a usar en el relleno de

acuerdo a la calidad, humedad o granulometría que tenga ese material.

Si el aporte de material se realizará con préstamo del mismo predio donde se ubica la fundación, se deberá rellenar inmediatamente el pozo de préstamo. No se liquidará el rubro fundaciones si permanecieran abiertos los pozos de préstamo del mismo predio.

El material en exceso resultante de las excavaciones, así como el desechado se depositará en lugares apropiados, que se acordarán con UTE.

La superficie del terreno en cada torre quedará lisa y nivelada de forma que se mantengan adecuadamente drenadas las patas de la torre. El costo de estos trabajos será incluido en el precio de las fundaciones.

En terrenos de labranza, plantaciones de frutales o a pedido del propietario y con el visto bueno de UTE pueden dejarse los 30 cm superiores para rellenar con tierra vegetal.

En condiciones especiales, tales como en torres ubicadas en laderas, UTE podrá requerir la construcción de muros de contención para asegurar el eficaz comportamiento al levantamiento.

El pago de cada fundación quedará supeditado a la culminación de las tareas de relleno y correcta compactación.

5.2.1.8 Seguridad e Higiene Laboral

Se exigirá al Contratista el cumplimiento estricto de las condiciones de seguridad en las obras así como de las exigencias respecto de los obradores estipuladas en el Decreto 89/995 (Disposiciones Reglamentarias de Seguridad e Higiene para la Industria de la Construcción).

5.2.2 MONTAJES

5.2.2.1 Torres

5.2.2.1.1 Directivas generales

El Contratista entregará Manuales describiendo los procedimientos de armado e izado de las estructuras.

El Contratista procederá al montaje de las torres, de acuerdo a los procedimientos establecidos en los diagramas de montaje, listados constructivos, planos e instrucciones correspondientes.

Para el montaje de las estructuras en el suelo se utilizarán escuadrías de madera apropiadas de modo que las piezas no resulten indebidamente solicitadas.

Las torres no serán colocadas sobre las fundaciones de hormigón, hasta por lo menos siete

días después de la fecha de llenado.

El método empleado para armar y parar las torres estará sujeto al control por parte de UTE y asegurará que durante la operación ninguna parte de la estructura sea sometida a esfuerzos superiores a aquellos para los cuales fue diseñada.

Se evitará que un método inadecuado de montaje de las torres, provoque desalineamientos entre partes o elementos adyacentes de la estructura. Las uniones entre dos elementos serán cuidadosamente limpiadas antes de la colocación de los bulones de unión. Cuando se proceda a armar las torres en tierra, las mismas se mantendrán apoyadas sobre soportes de madera, para evitar el contacto directo con el suelo y mantener la estructura libre de tierra o materiales extraños que tiendan a adherirse a la misma. Se tendrá especial cuidado que al izar las torres por medios mecánicos (grúas, etc.) los perfiles de las mismas no sufran deformaciones permanentes. A tales efectos deberán colocarse elementos de rigidez temporarios para el armado. Asimismo se apretarán los bulones luego del montaje definitivo de la torre.

Si el parado se realiza mediante montaje en secciones parciales, el abulonado inicial será adecuado para los esfuerzos resultantes del peso propio, y esfuerzos de manipuleo, pero no se apretarán excesivamente los bulones para permitir el alineamiento de las secciones o elementos adyacentes. Las secciones parciales serán cuidadosamente soportadas durante la operación de parado. Se evitará el uso de herramientas que puedan dañar las tuercas o el cincado de protección.

Todos los elementos serán transportados y manipulados con cuidado, para evitar que se dañe el cincado.

Los materiales dañados, se volverán a sumergir en baño de zinc, a menos que, a juicio de la Dirección de Obra, el daño sea local y pueda ser reparado aplicando un recubrimiento de pintura de zinc. Para ello, se limpiará primero con un paño impregnado en disolvente de petróleo liviano o dimetilbenceno y luego con cepillo de bronce fosforoso y solvente. Se aplicarán dos manos de pintura cincante siguiendo las indicaciones del fabricante. Dicha pintura será fabricada en base a polvo de cinc de acuerdo a las especificaciones más exigentes del país de origen

No se permitirá pintar superficies extensas.

Antes de proceder a la reparación la superficie se limpiará y cepillará adecuadamente.

Se rechazará cualquier elemento, que se vuelva a dañar después del segundo baño o reparación.

El Contratista reparará todo el material dañado a su costo.

No se admitirá el punzonado, taladrado, o escariado, para corregir la ubicación de agujeros mal ubicados por deficiencias del trabajo de perforación en fábrica, a menos que medie autorización escrita de UTE. Si se detectan errores de fabricación en las piezas de acero, el Contratista deberá notificarlo a UTE, quien decidirá el procedimiento a adoptar.

Cuando se realicen correcciones en obra, las superficies del acero que quedan expuestas alrededor de los agujeros o en el borde de los cortes serán cubiertas con una capa de pintura galvanizante.

5.2.2.1.2 Colocación de bulones

La colocación de bulones se ajustará al siguiente criterio:

- Los de eje horizontal tendrán su cabeza orientada hacia el interior de la torre
- Los de eje vertical tendrán su cabeza orientada hacia abajo.

Una vez completado el armado de la torre todos los bulones serán reapretados. Cada tuerca será asegurada en su posición definitiva, mediante la colocación de las contratuercas correspondientes, suministradas a ese efecto.

5.2.2.1.3 Precauciones especiales

Además de las normas de seguridad impuestas por las leyes y reglamentos vigentes, el Contratista deberá adoptar todas aquellas que sean razonables, a indicación de la Dirección de Obra.

En particular, toda vez que los trabajos se vean interrumpidos, se mantendrán desmontadas las escaleras o pernos de escalamiento.

Los equipos auxiliares que se utilicen para el montaje (grúas, cabrias, etc.) serán suficientemente seguros como para garantizar la realización de los trabajos, sin riesgo de caída de elementos o tramos de torre. En lugar bien visible, tendrán indicación de la carga máxima de trabajo.

5.2.2.1.4 Trabajos finales

Finalizado el montaje de las torres, serán limpiadas, eliminando cualquier material extraño.

El Contratista instalará las chapas indicadoras de peligro, numeración de torres, etc., que se indican en los planos de montaje.

Una vez instalados los conductores y cable de guardia, y sometidos a los esfuerzos resultantes, las torres quedarán en posición vertical, admitiéndose una tolerancia de desplazamiento, de 5cm cada 10m de altura.

Durante la operación de montaje se adoptarán todas las precauciones razonables.

5.2.2.2 Red de Puesta a Tierra

5.2.2.2.1 Generalidades

El Contratista deberá diseñar y construir la red bajo tierra de modo que la resistencia eléctrica de cada torre no sea en ningún caso mayor de 10 ohm; la correspondiente medida

se efectuará con la torre totalmente montada y los cables de guardia desconectados. Como la resistencia de tierra de una torre varía en forma bastante apreciable con el tiempo, sea por las modificaciones de las características del terreno según las estaciones, sea por las alteraciones permanentes que la puesta a tierra pueda sufrir, se repetirá la medida por lo menos en dos épocas del año (por ejemplo diciembre - enero y abril - mayo).

El Contratista deberá hacer sus propias previsiones a los efectos de cumplir con el valor de resistencia estipulado para cada mástil.

Toda pieza o accesorio no mencionado específicamente deberá ser muy resistente a la corrosión especialmente si tales partes pueden ser enterradas o sumergidas.

No se permitirá la utilización de acero galvanizado para la parte de instalación que deba ir enterrada o sumergida.

Tampoco se permitirán empalmes de cables bajo tierra por medio de piezas abulonadas; éstos serán del tipo "a compresión" o por soldadura exotérmica.

Se usarán elementos bimetálicos en los puntos de conexión de la red de tierra a la torre a efectos de evitar la aparición de pares galvánicos (por ejemplo en el contacto de cobre y zinc).

El relleno de las zanjas para tendido de cable de tierra se hará exclusivamente con tierra apisonada, eliminando cuidadosamente piedras o materiales arenosos.

Se deberán adoptar las medidas necesarias (protección mecánica o similar) para evitar que queden tramos de cobre o copperweld expuestos que puedan estar fácilmente sujetos a vandalismo.

5.2.2.2.2 Puesta a tierra con varillas de acero recubiertas de cobre

Siempre que la naturaleza del terreno lo permita e independientemente de la medición se colocará una puesta a tierra de seguridad consistente en dos jabalinas, una en cada uno de dos macizos de fundación ubicados en diagonal.

Las varillas se clavarán, cada una en un ángulo del fondo de la excavación, hasta que sus extremos superiores queden a 0.50m del nivel del terreno; dichos extremos incluirán tuercas y seguros contra aflojamiento y separadores bimetálicos para cobre y cinc.

Dentro del macizo de fundación se colocará, previamente al hormigonado, un tubo de PVC que partiendo del ángulo interior del perfil de anclaje de la torre llegue hasta una profundidad de 0.50m del nivel del terreno. Este tubo actuará como ducto dentro del cual se instalará el cable de conexión de “copperweld” entre la pata de la torre y la jabalina.

La conexión entre el cable y la varilla podrá realizarse también mediante soldadura exotérmica.

5.2.2.2.3 Contrantenas radiales

Cuando las condiciones del terreno impidan la colocación de varillas "copperweld" o si después de colocadas las mismas se verificara que la resistencia de puesta a tierra fuese superior a 10 ohm, se utilizarán contrantenas radiales.

Se colocará un mínimo de dos contrantenas de 10m cada una. No tendrán en ningún caso una longitud superior a 70m. Se enterrarán por lo menos a 50cm de profundidad, siempre que las condiciones del terreno lo permitan.

Si la roca aflorara a un nivel superior, el cable se anclará a la superficie de la roca en forma de asegurar una buena resistencia mecánica.

Estos anclajes estarán distanciados como máximo 6m.

5.2.2.2.4 Contrantenas continuas

Cuando varias torres consecutivas estén ubicadas en terrenos de alta resistencia específica tales como zonas arenosas o con abundantes afloramientos rocosos, de verificarse que la resistencia a tierra de las torres es superior a 10 ohmios, se unirán las torres entre sí por una contrantena continua simple o doble, según las circunstancias, de cable de acero recubierto de cobre.

Cuando se utilice contrantena continua simple, se dispondrán además en cada torre dos radiales de longitud no superior a 70m cada uno en la dirección perpendicular a la línea, con el fin de disminuir la impedancia a la onda de sobretensión de choque.

En caso de usarse contrantena continua doble, los dos cables se colocarán por lo menos a 8m de cada lado del eje de la línea.

Siempre que las condiciones del terreno lo permitan, el cable irá enterrado por lo menos 50cm debajo de la superficie.

Cuando no resulte practicable enterrar los cables, éstos se colocarán según las especificaciones indicadas para las contrantenas radiales.

Cuando se encuentren obstáculos tales como cantos rodados, o afloramientos de roca, los cables rodearán el obstáculo, siempre que la máxima distancia al eje del trazado no exceda 15m.

Si esta distancia máxima no pudiera ser mantenida, se dispondrán los cables sobre el obstáculo y se anclarán seguramente en los puntos críticos.

Para el cruce de lechos de corrientes de agua los cables se enterrarán y anclarán seguramente, en la forma que proporcione la máxima protección de los mismos.

5.2.2.2.5 Puesta a tierra de cercos

Todos los cercos de alambre que crucen la traza de la línea, o que sin cruzarle se mantengan durante 400m o más dentro de la faja de servidumbre de 80m de ancho, serán puestos a tierra apelando a elementos (perfiles, flejes) cincados, hincados en el suelo y

provistos de bulones destinados a asegurar el contacto con los alambres del cerco o mediante procedimiento similar. Se hincarán cada 150m de cerco paralelo a la línea cuando éste se encuentre a menos de 40 m de su eje; y a cada lado de la zona de servidumbre cuando cruce por debajo.

Cuando un cerco se mantenga durante más de 200m a menos de 30m del eje de la línea, la Dirección de Obra podrá disponer la interrupción de la continuidad de los alambres del mismo. A tal fin, el Contratista podrá utilizar piezas aislantes diseñadas al efecto, las que podrán presentar uniones preformadas; alternativamente podrá también disponer dos postes terminales independientes a corta distancia uno del otro.

5.2.3 ENSAYOS

5.2.3.1 ENSAYOS EN SITIO

5.2.3.1.1 Ensayos Especiales

UTE podrá disponer de ensayos especiales tendientes a confirmar las hipótesis de diseño de fundaciones, tales como ensayos a escala real de levantamiento del macizo. Asimismo, en el caso de fundaciones en roca sana, el Contratista realizará ensayos sobre el hierro de fijación a la roca para comprobar su capacidad al arrancamiento. Las modalidades y cantidades de ensayos serán fijadas de acuerdo con UTE en razón de los distintos tipos de roca y de las exigencias del diseño de las fundaciones.

5.2.3.1.2 Medida de resistencia de puesta a tierra

El procedimiento para la realización de estas medidas a realizarse en todas las torres, será de tipo normalizado, propuesto por el Contratista y aprobado por UTE.

5.2.3.1.3 Ensayo del hormigón y sus componentes

El Contratista dispondrá en su obrador de equipo de ensayo (prensa hidráulica, moldes, pileta, etc.), para efectuar los ensayos indicados en el párrafo 2.6.3, sin costo adicional para UTE.

5.2.3.1.4 Ensayo de funcionamiento

La puesta en servicio de la línea será realizada por UTE en su calidad de responsable técnico y propietaria de la obra. El Contratista prestará la asistencia de mano de obra, transporte, etc, que le sea requerida.

5.2.3.2 ENSAYOS EN FÁBRICA

Los ensayos en fábrica correspondientes a los suministros asociados a la línea de trasmisión se indican en el Ítem “Suministros de Torres de trasmisión”.

5.2.4 PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL

Asimismo, deberá presentar un plan de seguridad e higiene laboral de acuerdo a lo indicado en el Capítulo 1.

CAPÍTULO 6 - SERVICIOS AUXILIARES

6.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Se especifican en este capítulo los criterios para el proyecto de los Servicios Auxiliares (SSAA) de las nuevas estaciones, que son parte del suministro de acuerdo al presente pliego.

También se aplicará cuando corresponda para la ampliación de los servicios auxiliares de estaciones existentes.

Los SSAA comprenden, entre otros, la alimentación para los servicios generales de Estación, el sistema de iluminación, los sistemas de seguridad, los alimentadores de todas las cargas de fuerza motriz, y el sistema eléctrico del edificio (luces, aire acondicionado, fuerza motriz, bombeos de agua, etc.).

En cada estación se deberá proveer la alimentación de los servicios auxiliares de corriente alterna en 400/230VAC cuya potencia mínima deberá ser de 200 kVA. Para cada Ítem, la alimentación principal deberá será la siguiente:

- Ítem I: La alimentación será desde el terciario del Transformador de 500/150/31,5 kV
- Ítem II: La alimentación será desde el secundario de los Transformadores 150/31,5 kV

La instalación de servicios auxiliares de corriente alterna comprende también un generador Diesel de respaldo y los tableros de distribución con todos sus componentes y cableados asociados. La tensión nominal será de 400/230 V con neutro a tierra, sin interrupción a lo largo de la instalación.

Se suministrarán llaves de corte tetrapolar para la protección del circuito de baja tensión del grupo electrógeno.

La instalación de servicios auxiliares de corriente continua estará formada por un conjunto batería-cargador de batería (BA-CB) funcionando en régimen de flotación, y el correspondiente tablero de distribución con todos sus componentes y cableados asociados. La tensión nominal del sistema será de 110 Vcc.

Tanto los servicios auxiliares de corriente alterna como los de corriente continua serán supervisados por la unidad de control (UC) de Servicios Generales (SG).

Se deberán cablear todos los estados y alarmas tanto a la UC de SG como a los PLC de cada tablero.

6.1.1 Tipos de cargas

Las cargas de la instalación se clasificarán de la siguiente forma:

a) **Cargas permanentes**. Son aquellas que no deben sufrir interrupciones de alimentación, aún de corta duración, ya que están relacionadas con la continuidad operacional del sistema así como la seguridad del personal y las instalaciones. Serán alimentadas en corriente continua.

   Estas cargas incluyen, los dispositivos de comando y protección de la estación, iluminación de emergencia, etc.

b) **Cargas esenciales**. Son aquellas que admiten interrupciones de alimentación de corta duración (algunos minutos). Serán alimentadas en alterna, y deben estar conectadas a la sección de la barra en 400 V que alimenta el generador Diesel.

   Se incluyen en particular, los cargadores de baterías, motores de accionamiento de seccionadores, iluminación y fuerza esenciales, bombas esenciales del sistema antiincendio, etc.

c) **Cargas no esenciales**. Son aquellas que admiten interrupciones de alimentación prolongadas. Serán alimentadas en alterna sin conexión al generador Diesel, e incluyen todas las restantes cargas en alterna de la estación (iluminación y fuerza normal, resistencias de calefacción de paneles, etc.)

6.2 SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE CONTINUA

6.2.1 Esquema básico

El esquema básico de la instalación de servicios auxiliares de corriente continua se indica en el esquema unifilar correspondiente.

La barra del tablero de distribución contará con elementos de protección y medida: relé de sobretensión, subtensión y polo a tierra y voltímetro y amperímetro.

Para cada sección de maniobra se tendrán alimentaciones independientes en corriente continua para mando, protección y motor.

Para la alimentación del sistema de control existirá una alimentación por panel existente en la estación.

Las alimentaciones para alarmas y señales serán generales para toda la estación.

Para las señales existirán dos alimentaciones generales independientes, una para la alimentación del sistema de control y otra para la alimentación de la señalización local luminosa.

6.2.2 Niveles y límites de tensión

La tensión nominal del sistema es 110 V.

Se especifican los siguientes límites de tensión en condiciones normales de servicio:

- barras principales ± 10 %
- consumidores + 10 % - 15 %

El sistema se deberá diseñar de manera de garantizar la mínima tensión de los consumidores cuando el banco de baterías se encuentre descargado.

Estos límites de tensión se deberán respetar aún en presencia de las corrientes de arranque de los motores.

Se tendrá en cuenta que, durante la operación normal, la tensión a la salida del cargador de baterías será superior a la tensión nominal.

6.2.3 Sistema de control

El sistema de continua estará formado por un cargador y una batería conectados a la barra por interruptores.

El sistema de continua podrá funcionar en dos modos:

- Manual:
    - Mecánico: La operación de los interruptores principales será realizada solo por el operador en forma mecánica sobre el propio equipo.
    - Eléctrico: La operación de los interruptores principales, será realizada solo por el operador en forma eléctrica al frente del tablero de distribución.
- Automático:
    - La operación de los interruptores principales será realizada por un automatismo.

La elección de cualquiera de estos dos modos de funcionamiento, será a través de una llave conmutadora instalada en el tablero de distribución.

6.2.3.1 Automatismo de Control de Tablero

La lógica de control se implementará por medio de un PLC que será de alguna marca reconocida en plaza. El mismo se ubicará en el tablero de continua en un gabinete o al menos en una bandeja de uso exclusivo para el mismo.

El Contratista suministrará junto con el PLC, los cables de comunicación, módulos de repuesto, el software de programación, así como el programa fuente con la implementación del automatismo “abierto”. El PLC debe poseer memoria EEPROM donde se almacenará el

programa evitando riesgos de que este se borre, en el caso que el PLC se mantenga por un tiempo largo sin alimentación.

El PLC deberá ser de alimentación 110 Vdc, no aceptándose elementos adicionales para adaptar alimentación.

Los interruptores termomagnéticos de salida de cargador, batería y bypass deberán ser implementados con mando motorizado en 110Vcc nominal.

Deberán preverse interfaces de relés (cuando corresponda) entre la lógica y las entradas y salidas digitales del PLC. Estos relés de entradas/salidas digitales poseerán LEDs de señalización visual de estado (encendido/apagado) al frente de los mismos.

Las salidas digitales de comando se implementarán con relés y/o contactores cuyas especificaciones sean compatibles con los niveles de tensión y corriente continua que deben manejar.

6.2.3.1.1 Comando de los interruptores principales

El comando de los interruptores principales solo podrá realizarse en forma local (manual o eléctrico) o en forma automática controlada por el PLC. Se preverá un conmutador al frente del panel de distribución a efectos de seleccionar el modo de funcionamiento de los interruptores.

6.2.3.1.1.1 FUNCIONAMIENTO EN MODO MANUAL MECÁNICO

El frente de cada mando motorizado deberá poseer un conmutador Manual/Remoto. En posición Manual el interruptor solo opera en forma mecánica y bloquea cualquier orden eléctrica de operación. En posición Remoto bloquea la operación mecánica y habilita la operación eléctrica externa en forma Manual o Automática.

6.2.3.1.1.2 FUNCIONAMIENTO EN MODO MANUAL ELÉCTRICO

La operación de cierre o apertura de cada uno de los interruptores principales (cargador, batería, bypass) solo podrá ser realizada por el operador en forma eléctrica a pie del tablero de distribución, a través de pulsadores. En esta condición se bloquea la operación en Modo Manual Automático.

6.2.3.1.1.3 FUNCIONAMIENTO EN MODO AUTOMÁTICO

La operación de cierre o apertura de los interruptores principales (cargador, batería, bypass), solo podrá ser realizada en forma eléctrica a través del PLC. En esta condición se bloquea la operación en modo Manual.

6.2.3.1.2 Configuraciones de funcionamiento

Se preverá un conmutador al frente del panel de distribución a efectos de seleccionar e

indicar al PLC la configuración de funcionamiento deseado. A tales efectos deberá preverse una entrada digital al PLC para cada estado posible del conmutador (indicación del estado con doble sensado discordante). Las configuraciones seleccionables por cada conmutador serán:

- “A” - Configuración de operación Normal
- “B”- Configuración de mantenimiento de Cargador
- “C”- Configuración de mantenimiento de Batería

6.2.3.1.2.1 CONFIGURACIÓN DE OPERACIÓN NORMAL (CONMUTADOR EN POSICIÓN “A”)

Cargador disponible en flotación

- Los interruptores Q1, Q2 cerrados.
- Los interruptores Q3, QEM abiertos.

Cargador fuera de servicio por falta alterna (Corta duración)

Si falta la alimentación alterna del cargador las baterías mantienen la alimentación de las barras sin que ocurra operación de los interruptores principales:

- Los interruptores Q1, Q2 se mantienen cerrados.
- Los interruptores Q3, QEM se mantienen abiertos.
- Se reporta una alarma local y remota de falta de alterna del cargador.

Falla Interna de Cargador

Si ocurre una falla interna del cargador:

- Se cierra Q3
- Se abre Q1, se abre Q2
- QEM se mantiene abierto

Se reporta una alarma local y remota de falla cargador de baterías.

6.2.3.1.2.2 CONFIGURACIÓN DE MANTENIMIENTO DE CARGADOR (CONMUTADOR EN POSICIÓN “B”)

Se aísla el cargador del sistema:

- Se cierra Q3
- Se abre Q1, se abre Q2
- Se mantiene QEM abierto.

Una vez finalizada la tarea de mantenimiento del cargador, el conmutador se pasa nuevamente a posición “A”.

6.2.3.1.2.3 CONFIGURACIÓN DE MANTENIMIENTO DE BATERÍA (CONMUTADOR EN POSICIÓN “C”)

Se conecta un segundo cargador de baterías en QEM el que actúa como fuente durante el mantenimiento del banco de baterías.

La batería debe ser aislada de la barra de continua:

- Se cierra Q3
- Se abre Q1, se abre Q2
- Se cierra QEM
- Se abre Q3

Una vez finalizado el proceso de mantenimiento de la batería, el conmutador del subsistema correspondiente se pasa nuevamente a posición “A”.

6.2.3.2 SCADA

En el mismo se implementarán pantallas asociadas a los servicios propios de Continua que permita:

- Visualizar estado de los interruptores principales.
- Visualizar medidas de corriente de cargador y batería.
- Visualizar medida de voltaje de la barra.
- Visualizar alarmas asociadas a cargador, barra y protección termomagnética de los interruptores principales.
- Visualizar la posición de la llave selectora de configuraciones.

Toda esta información deberá ser reportada a la unidad de control de Servicios Generales.

En el caso de las alarmas y estados, estas se deberán cablear a la UC de SG generales.

En el caso de las medidas, dado que la UC tiene entradas 4/20mA, se deberá instalar en el panel de corriente continua los transductores correspondientes para reportar las medidas de tensión y corriente.

6.2.4 Corrientes de cortocircuito

Los diversos elementos de la instalación serán dimensionados al cortocircuito teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- La tensión interna de las baterías se asumirá de 2,06 V/celda.

- La resistencia interna de las baterías se supondrá para una batería nueva plenamente cargada, con 20 °C en el electrolito.
- A los efectos de la coordinación con los tiempos de actuación de las protecciones se tendrá en cuenta el efecto de las inductancias iniciales del circuito. También se tendrá en cuenta que la limitación de corriente de salida de los cargadores de baterías no se produce instantáneamente.
- La corriente de cortocircuito de las barras principales del tablero de distribución, será de al menos 10 kA, 3 segundos. En caso de que las baterías suministradas, ameriten un aumento en dicho valor, se deberán dimensionar para ese valor aumentado. Esto mismo se aplica a todos los componentes eléctricos que dependan de dicha corriente.

6.2.5 Protección contra sobretensiones

A los efectos de proteger el sistema de distribución de continua contra sobretensiones transitorias deberá implementarse una protección modo común y diferencial la barra de distribución.

El sistema dispondrá de una protección implementada con interruptores automáticos o fusibles de protección contra cortocircuitos y defectos en los varistores. El poder de corte y calibre nominal será adecuado para las posibles corrientes de defecto y deberá ser capaz de manejar la energía que sean capaces de drenar los varistores a tierra ante la ocurrencia de sobretensiones.

El sistema de protección deberá cumplir al menos con las normas:

- IEC 60643-1 “Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems – Performance requirements and testing methods”.
- IEC 60643-12: “Low voltage surge protective devices – Selection and application principles”

La protección se implementará con varistores Clase I/II o Clase II conectados entre las polaridades positiva y negativa, y entre las polaridades y tierra.

Cada varistor poseerá un elemento de protección térmica que actuará por falla interna del dispositivo. En caso de ocurrir una falla deberá indicarse visualmente a través de una banderilla ubicada en el propio dispositivo, así como señalización remota por contacto seco accesible a través de borneras en el propio dispositivo.

A través de relés auxiliares (bobina de 110Vcc) se agruparán las indicaciones de falla térmica de cada dispositivo y se enviará al PLC de control y a la UC de SG como una entrada digital.

Las conexiones a tierra del sistema serán de sección adecuadas y minimizando efectos inductivos a efectos de reducir sobretensiones adicionales.

Todos los elementos considerados críticos del sistema (PLC, fuentes, etc) deben disponer

en su entrada elementos de protección contra sobretensiones Clase III y filtros de alta frecuencia.

6.2.6 Baterías

6.2.6.1 Tipo de batería

Las baterías serán ácidas, de placas positivas tipo Planté, con vasos transparentes.

Responderán a las especificaciones de las Normas IEC, en particular a la Publicación IEC 60896-11, o norma reconocida equivalente.

Las baterías estarán aisladas de tierra.

Temperatura de referencia (°C)	20
Tensión nominal (V)	110
Número de Celdas	52
Capacidad de las baterías C5 (Ah)	350
Celdas de repuesto	3
Celdas para ensayo	3

El banco de baterías funcionará en régimen de flotación por lo que se deberá presentar para una batería del mismo tipo, de igual capacidad o mayor, certificado de ensayo de habilidad de la batería para su operación en flotación de acuerdo a la Cláusula 15 de IEC 60896-11.

6.2.6.2 Capacidad

La capacidad de cada banco de baterías será 350 Ah para descarga en 5 h (C5), hasta una tensión mínima de 1,80 V/elemento.

6.2.6.3 Regulación de tensión

El rango de tensiones aceptables en las barras principales será el indicado en Ítem "*Niveles de tensión*" de este capítulo.

De acuerdo a las recomendaciones del fabricante de las baterías, si la tensión de igualación supera la tensión admisible en barras, el cargador de baterías deberá contar con un dispositivo de regulación automática de tensión (por ejemplo, diodos de oposición), que garantice el mantenimiento de la tensión dentro del rango especificado.

Se asume que la carga manual profunda sólo se realizará desconectando el cargador y baterías correspondientes, de las cargas.

6.2.6.4 Características constructivas

La batería debe ser del tipo de "bajo mantenimiento", con una reserva de electrolito suficiente para asegurar períodos de mantenimiento no inferiores a un año.

Los recipientes serán de polipropileno resistentes al impacto y contarán con niveles de electrolito, con indicación de los valores extremos.

El electrolito deberá tener una densidad nominal entre 1200 y 1230 g/l, para una celda plenamente cargada y a 20 °C. Deberá cumplir con los requisitos de las Normas BS 3031 DIN 43 530, Teil 2 o equivalente.

Los puentes de conexión entre celdas deberán ser aislados y los terminales de las celdas deberán ser protegidos contra contactos accidentales mediante capuchones aislantes. Estos capuchones deberán ser fácilmente removibles para poder inspeccionar los terminales, pero deberán permitir la medición de la tensión sin removerlos.

Los bornes serán a prueba de corrosión.

La conexión de los puentes a los terminales se deberá hacer exclusivamente mediante pernos, tuercas y arandelas de acero inoxidable. El fabricante deberá indicar el torque de apriete que se deberá aplicar.

Cada celda deberá contar con un tapón que limite la salida de vapores ácidos e impida una explosión de gases en el interior de la celda, originada por chispa o llama exterior.

Los tapones deberán permitir la medición de la temperatura y de la densidad del electrolito, así como el rellenado de las celdas con agua destilada, sin removerlos. Deberán contar además con tapas imperdibles que impidan la caída de objetos extraños o polvo al interior de las celdas.

Las celdas se deberán suministrar en condición de carga seca (dry charged), con recipiente aparte conteniendo el electrolito, debidamente acondicionado y señalizado para transporte y estiba seguros durante un año.

Los vasos de las baterías serán provistos con asas.

El cuerpo de la batería debe exhibir claramente en forma indeleble los siguientes datos:

- capacidad en Ampere-hora en C5 junto a la tasa de descarga (C5).
- tensión nominal del elemento a 25°C
- tensión de flotación del elemento a 25°C.
- densidad del electrolito correspondiente a la batería completamente cargada a 25°C
- fabricante.
- marca y modelo.
- fecha de fabricación.

6.2.6.5 Bastidores

Se deberá suministrar los bastidores para apoyar las baterías.

Los bastidores serán de tipo doble fila, doble piso en terraza. La disposición física de las baterías permitirá la inspección visual incluso entre las distintas placas que componen una batería, sin que la placa contigua a la envolvente obstruya la visión del resto (se instalarán en forma perpendicular).

Los bastidores deben ser hechos de un material resistente al electrolito, en dos niveles, permitiendo un chequeo de todos los vasos sin necesidad de moverlos.

La altura de los mismos deberá ser adecuada para permitir con seguridad adicionar electrolito a las celdas.

Contarán con una bandeja inferior, para recoger derrames de ácido, que se suministrará junto con los bastidores.

Los apoyos de los bastidores serán del tipo que impida la continuidad eléctrica en caso de derrame de ácido por rotura de baterías

En caso de tratarse de estructuras metálicas, deben contar con un tratamiento anticorrosivo superficial el cual será especificado por el fabricante y que deberá ser aprobado por UTE.

El diseño de los bastidores deberá ser garantizado por el fabricante, para disponer una vida útil equivalente a la vida de las baterías.

6.2.6.6 Accesorios

Se suministrarán los siguientes accesorios:

- Tabla con los datos principales para mantenimiento como densidad, tensiones por vaso, etc. plastificado que será instalado en la sala de baterías. Los detalles del mismo se definirán durante el contrato.
- Termómetro: Se proveerá con cada banco de baterías un termómetro de bulbo para medida de la temperatura del electrolito.
- Densímetro: Se proveerá con cada banco de baterías un densímetro.
- Jarra: apta para rellenado de electrolito.

Las características de precisión de los termómetros y densímetros deberán cumplir como mínimo con lo establecido en la cláusula 12 de IEC 60896-11.

6.2.6.7 Información a presentar con la oferta

6.2.6.7.1 Planilla de datos técnicos garantizados

1	País de origen:
2	Fabricante:
3	Tipo de batería:
4	Modelo:
5	Normas:
6	Tensión nominal:
7	Capacidad/tensión final por elemento (en descarga de)
	– 10h:
	– 8h:
	– 5h:
	– 3h:
	– 1h:
	– 1/2h:
8	Curva de descarga (capacidad corriente de descarga para distintos valores de tensión final):
9	Tasa de autodescarga:
10	Régimen de carga más adecuado para la batería ofrecida:
11	Tensión final de descarga por elemento:
12	Tensión de ecualización por elemento recomendada:
13	Tensión de flotación por elemento a 25°C:
14	Corriente constante de carga máxima (ampere):
15	Rango de temperatura admisible para un correcto funcionamiento:
16	Material de placa
	– positiva:
	– negativa:
17	Cantidad de placas por elemento
	– positivas:
	– negativas:
18	Dimensiones de placas
	– positivas:
	– negativas:

19	Peso de una celda con electrolito para cada modelo:
20	Material de los separadores: Fibra de vidrio muy fina o materiales microporosos:
21	Densidad del electrólito para relleno inicial a 25 °C:
22	Material del recipiente:
23	Dimensiones exteriores del Vaso (mm):
24	Peso del elemento sin electrólito (Kg):
25	Vida útil garantizada (años)
26	Tiempo máximo de almacenamiento sin mantenimiento:

6.2.6.7.2 Certificados de ensayos de tipo

El oferente deberá presentar certificados de ensayos de tipo realizados a baterías del mismo tipo de acuerdo a IEC 60896-11.

Se entiende baterías del mismo tipo a baterías construidas con el mismo tipo de placa de igual capacidad o mayor que la ofertada.

En particular se deberá presentar los siguientes certificados de ensayos:

- Ensayo de Capacidad (Cl. 14)
- Ensayo de habilidad de la batería para su operación en flotación (Cl.15)
- Ensayo de retención de carga (Cl 18)

6.2.6.7.3 Características técnicas de todos los elementos componentes

El oferente deberá presentar la siguiente información:

- Plano de la sección transversal de la batería tipo
- Listado completo y en detalle de todos los elementos componentes de los distintos accesorios.
- Dimensiones, indicando tolerancias.
- Materiales constructivos.

6.2.7 Cargador de baterías (CB)

6.2.7.1 Tipo de cargador

El rectificador-cargador será del tipo regulado a tiristores con un sistema rectificador de 6 pulsos.

El sistema de control será microporcesado. Contará con una consola de control para

visualización de parámetros y cambio de ajustes.

Responderá a las especificaciones de la Norma ANSI/NEMA PE 5, IEC60146 e IEC60255-5 o equivalente.

La tensión secundaria del transformador a la entrada del rectificador, será tal que permita una alta eficiencia del CB, un factor de potencia alto y un bajo contenido de armónicos, de acuerdo a los requerimientos del pliego.

6.2.7.2 Corriente nominal

La corriente nominal de salida del cargador será de 80 A. La corriente nominal deberá garantizarse para la temperatura ambiente máxima prevista en el local en que se instale el cargador (40 °C).

6.2.7.3 Tensión de entrada (alimentación CB) y de salida

El cargador será alimentado en 400 V 3ϕ, 50 Hz ± 15%. Las tolerancias en la tensión de alimentación se indican en las especificaciones del sistema de servicios auxiliares de alterna.

La tensión de alimentación del CB proviene del tablero de distribución de Corriente Alterna (PCA), cuya tensión fluctuará siguiendo:

a) en caso que la alimentación de alterna provenga de la red de media o alta tensión de UTE, tendrá un rango de variación de acuerdo a lo establecido en el Ítem "*Servicios Auxiliares de Alterna*" - "*Niveles de Tensión*".

b) la tensión impuesta por el Grupo Electrógeno en las barras de PCA dependerá del suministro del Generador (variaciones de tensión, y componentes de armónicos).

El cargador contará asimismo con todos los elementos necesarios para el filtrado de armónicos que pueda aportar el generador, generando los pulsos de sincronismo necesarios para el disparo correcto de los tiristores.

El cargador dispondrá de dos salidas en continua, que permitirán alimentar en forma independiente el consumo del banco de baterías y el consumo de la carga.

La tensión máxima de salida será la correspondiente a la tensión final de carga profunda del banco de baterías (BA), mientras que la mínima se corresponderá a la de flotación.

Para la tensión mínima, se considerará la tensión de flotación mínima dentro del rango recomendado por el fabricante.

La tensión de salida deberá poder mantenerse constante en ±0.5% del valor ajustado cuando varía en forma no transitoria una de las siguientes magnitudes:

- +20, –10 % la tensión de alimentación

- ± 5% la frecuencia
- 0 a 100% de la corriente nominal
- rango completo de temperaturas ambientes (0°C a 40°C)

La variación no deberá superar ±1% cuando varias de las magnitudes indicadas fluctúen simultáneamente.

Se indicarán los valores máximos garantizados para las componentes alternas ("ripple") de corriente continua de salida y de tensión continua de salida con y sin batería presente.

El Contratista deberá garantizar que los valores declarados son aceptables para los consumos y para la batería, no pudiendo ser en ningún caso superar ±5% del valor de continua.

6.2.7.4 Funcionamiento

El cargador funcionará en servicio de carga flotante o de igualación con una característica corriente constante - tensión constante (IU) según DIN 41 773, Teil1 o similar.

La característica de corriente constante deberá ser ajustable entre 50 y 100% de la corriente nominal, con una tolerancia de ±2%.

El pasaje de uno a otro régimen podrá seleccionarse de forma manual y automática.

El pasaje de carga de igualación a flotación se realizará tomando como criterio la corriente consumida durante la recarga.

Existirá un tercer régimen de carga profunda, que se seleccionará manualmente, con características de corriente constante (I) según DIN 41 776 o similar. La corriente será ajustable desde el 5% de la corriente nominal, con una tolerancia de ±2%.

6.2.7.5 Otras características eléctricas

El sistema de control deberá funcionar correctamente, aun cuando la alimentación de alterna se realice a través del generador Diesel, con un posible alto contenido de armónicos.

El sistema de control del CB deberá ser inmune a la tensión distorsionada que una carga no lineal, como el propio CB y la iluminación de emergencia, producen en él y que podrán ser de hasta 15% THD.

6.2.7.6 Características constructivas

El cargador se instalará en un gabinete metálico con clase de protección mínima IP21, con puerta frontal y cubierta posterior removible.

Los componentes deberán tener ventilación natural.

Incluirá los siguientes componentes principales:

- Transformador de alimentación
- Fusibles de alta velocidad (lado c.a.)
- Interruptores termomangnéticos (lado c.a., lado c.c.)
- Impedancia de filtro
- Unidad rectificadora
- Unidad de control y regulación
- Leds de indicación para presencia de c.a. y otros
- Temporizadores
- Selectores de regímenes de carga
- Selector manual/automático

La conexión de cables de alimentación y salida se hará por regletas terminales ubicadas en la parte inferior del CB.

Entre las regletas de terminales y la entrada de cables de CB se deberá instalar un riel tipo DIN o similar para fijar prensa-cables que proporcionen sustentación mecánica adecuada a los cables.

Existirá un terminal adecuado en la parte inferior para la conexión de tierra del armario metálico.

Las puertas frontal y posterior removibles (se podrá presentar una propuesta diferente a consideración de UTE), estarán conectadas al armario metálico a través de conexiones flexibles.

Las tarjetas de circuitos impresos deberán ser enchufables o con regletas de terminales.

El cableado interno deberá realizarse con conductores flexibles.

Todos los componentes deberán identificarse con etiquetas o planchuelas con los mismos símbolos que los usados en los diagramas funcionales.

El gabinete incluirá una resistencia anticondensación.

Contará con bornes terminales para cables de 150mm^2 de sección, en las alimentaciones principales hacia las BA y el PCC.

Dimensionado de los semiconductores

El fabricante suministrará los datos garantizados en cuanto a los siguientes requerimientos:

- La tensión inversa máxima repetitiva de los diodos y tiristores de potencia no debe ser inferior a ocho veces la tensión nominal de salida del CB.

- La capacidad de conducción permanente a 40°C, debe ser por lo menos de 150% de la máxima corriente de servicio.

Aparatos de protección, maniobra, control, señalización y alarmas

Todos los interruptores automáticos deberán tener contactos auxiliares.

Se suministrarán como mínimo los siguientes aparatos para protección y maniobra:

- La alimentación en alterna deberá estar protegida con un interruptor termomagnético.
- La alimentación de alterna se comandará por un contactor. Sobre éste actuarán protecciones de baja y alta tensión y pérdida de fase, con reposición automática al volver la alimentación normal.
- Fusibles ultrarrápidos del lado de CC con señalización para protección de los semiconductores.
- Interruptor termomagnético que abra los dos polos en las salidas de continua, con indicación de actuación de protección, e indicación de interruptor abierto.
- Diodos de bloqueo en el positivo a la salida.
- Protección contra sobretensiones transitorias en la salida continua que opere sobre el contactor de entrada. De esta forma se podrá proteger contra sobretensiones por condiciones de carga inadecuada para las cargas. Contará con un relé de tensión continua a la salida que actúe sobre el contactor de entrada. Este relé no actuará cuando el cargador este en régimen de carga profunda.

El cargador dispondrá de un sistema de control y ajuste de parámetros digital que permitirá al usuario setear, al menos, los siguientes parámetros:

- Modo de funcionamiento Manual/Automático
- Tensión de flotación
- Corriente máxima de Flotación
- Tensión de ecualización
- Corriente máxima de ecualización
- Tensión de funcionamiento manual
- Corriente máxima de funcionamiento manual
- Corriente máxima de consumidor
- Tensión de descarga para pasaje automático a ecualización
- Programación de seteos de alarma (sobretensión y subtensión cc, corriente máxima del consumidor, etc.)

La unidad de control deberá mantener la programación de ajustes aún cuando falte la tensión de alimentación de alterna y de baterías.

Se implementará además una alarma general de falla de cargador, que agrupe las correspondientes a las operaciones por protecciones, accionamiento manual o automático de interruptores (CA, CC, circuitos de control, medidas, alarmas, etc.) con indicación local y remota.

Existirá una alarma por baja tensión de corriente continua a la salida del CB, de reposición manual, que deberá quedar inoperativa cuando el CB esté funcionando con limitación de corriente. Deberá ser ajustable, y se incluirá en la alarma general para señal remota.

Deberá señalizarse el régimen de carga en forma local y a distancia.

Contará con selectores para elegir la condición de carga del CB (flotación, igualación y carga profunda).

La lógica de control del CB, no podrá depender de la misma alimentación de alterna prevista para el CB. Si dicha lógica es en continua, contará con una doble alimentación con diodos de bloqueo.

Además de las señales locales ya mencionadas el CB deberá contar con las siguientes señales:

- Señal luminosa de Conectado, de color blanco o amarillo.
- Señal luminosa de Falla, de color rojo, alimentada a través de un contacto de relé de alarma general.
- Señales luminosas para reconocer cada una de las fallas, con diodos reemplazables desde el frente del CB.

Estas señales podrán implementarse mediante mensajes en el indicador (display) del cargador.

Los CB contarán con filtros de radiointerferencia clase N, de acuerdo con la norma VDE 0875.

6.2.8 Tablero de distribución (PCC)

Las características generales de los tableros se indican en el capítulo “Tableros Secundarios”.

Los elementos de maniobra principales, que intervienen en la lógica de automatismo, serán interruptores de 110 Vcc, motorizados con mando en 110 Vcc, con disparo termomagnético y contactos auxiliares de señalización.

Todos los aparatos se montarán en el frente de los tableros, apoyados sobre bastidores metálicos de resistencia suficiente.

Los cables de potencia se individualizarán con color rojo para el positivo y negro para el negativo y amarillo-verde para los conductores de protección eléctrica (PE).

Las conexiones primarias se realizarán en planchuelas de cobre diseñadas para las corrientes nominales y de cortocircuito indicadas en los planos anexos, y para una sobretemperatura de 30°C con 40°C de temperatura ambiente a la corriente nominal.

El nivel de aislación dieléctrica de diseño de los circuitos eléctricos de continua será para 1200 V, de acuerdo en todo a las normas IEC.

Se preverán alarmas (locales y a distancia) por el accionamiento de los relés (mínima y máxima tensión, polaridad a tierra, etc.) así como por el accionamiento del contactor de alumbrado de emergencia y disparo de los interruptores.

Habrá interruptores separados para las alimentaciones de comando, protección, señalización, alarmas y potencia de cada sección.

Deberá preverse la señalización de falta de tensión continua en los circuitos de protección y comando, así como en otras alimentaciones que se consideren prioritarias.

A los efectos del montaje se deberá tener en cuenta que los tableros de Continua PCC podrán estar constituidos por uno o más armarios complementarios que formarán parte de un solo Tablero General una vez unidos por sus paredes laterales. Para esto se debe dejar un pasaje lateral en la pared para la barra general. El mismo debe estar debidamente aislado. Esto se aplica también para la acometida de los cables provenientes de las baterías y de los CB.

6.2.8.1 Barra Principal

Será de cobre electrolítico desnudo de al menos 50 x 5 mm que se ubicará horizontalmente por detrás y por debajo de los interruptores generales. La misma estará soportada por accesorios aisladores portabarras que soporten al menos 2,5 kV de aislación, apoyadas sobre su espesor (de canto). El Contratista podrá proponer otra solución técnica a consideración de UTE, presentando la justificación técnica de la misma.

En la barra deberá dejarse perforaciones libres para acometidas futuras no implementadas en el proyecto actual.

La barra deben tener una placa transparente de protección para contacto eléctrico accidental debidamente señalizada con el logo de peligro por choque eléctrico.

En caso de que las barras se deban extender a lo largo de más de un armario, se montará una barra partida que permita separar los armarios para poder entrar a los edificios. La unión entre las barras partidas se realizará en obra, una vez montado los armarios y se utilizará para tal unión barras del mismo material y dimensiones.

6.2.8.2 Interruptores

La cantidad de interruptores está indicada en los planos unifilares que acompañan las especificaciones técnicas.

Todos los interruptores generales y de distribución, deben ser del mismo fabricante.

Estos deberán cumplir las Normas IEC 947-1 e IEC 947-2.

Los interruptores serán polarizados con la polaridad indicada al frente de cada interruptor según el mismo se alimente por sus bornes superiores o inferiores.

Se deberá respetar la cantidad de polos en serie en los interruptores recomendados en los manuales del fabricante, de acuerdo a su poder de corte en continua a la tensión de servicio y la corriente de cortocircuito especificada para la instalación.

Las distancias de aislación dieléctrica (distancia entre extremos abiertos de un polo) serán para diseño DC (circuito de corriente continua), de acuerdo a norma IEC 60947-2 (1000 a 1200 V, 3500 V rms AC).

El grado de polución es 3 (tres) según IEC 60947, y el servicio de operación es P2.

El ajuste de los elementos magnéticos deberá tener en cuenta las corrientes de "inrush" de los motores.

La coordinación entre los tiempos de accionamiento de los interruptores deberá hacerse para los disparadores térmicos a la temperatura de servicio.

Se indicará el valor de resistencia interna de los interruptores.

La protección del interruptor de llegada a las barras de PCC (Q1 y Q3), será coordinada con las protecciones internas del CB, y con las protecciones por limitación de corriente de CB. En principio sería conveniente que actúe con corrientes inferiores a seis veces la corriente nominal del CB. A su vez se deberá coordinar con los interruptores aguas debajo de las barras del PCC.

El ajuste de las características de los interruptores para que cumplan con estos criterios se hará durante el Contrato.

Se tendrá en cuenta, que estos interruptores participan en circuitos donde existirán interruptores en serie, en zona próxima a las cargas.

Todos los elementos deberán identificarse con algún dispositivo que permita el cambio sencillo de textos y de llaves.

6.2.8.2.1 Interruptores de distribución

Los Interruptores a utilizar serán aquellos que estén diseñados específicamente para Corriente Continua, siendo ésta una condición básica e imprescindible. El no cumplimiento de esta característica será motivo de rechazo de la oferta. Los mismos deberán ser polarizados con la polaridad indicada al frente de cada interruptor según el mismo se alimente por sus bornes superiores o inferiores.

Todos los interruptores se montarán con contactos auxiliares de tipo OF (señalización de la posición de los contactos principales de potencia de la llave).

Se instalarán sobre riel DIN simétrico ranurado de dimensiones adecuadas atornillado a bandejas frontales según dibujo.

Serán de marca reconocida en plaza y autorizadas por UTE. En caso de que UTE lo solicite, deberán presentar ensayos de fábrica realizados en un laboratorio independiente de acuerdo a la norma IEC 947-2.

Los bornes de las llaves serán de tipo protegido, y los tornillos de los terminales contarán con cubre bornes Standard.

En cada bandeja y por debajo de cada línea de llaves, de forma paralela a ella deberá colocarse un ducto ranurado de dimensiones generosas que permitan el pasaje holgado de los cables de salida de las llaves en cuestión.

Poder de Corte

Cumplirá con la norma IEC 947-2. Serán aptos para soportar la tensión de 250 Vcc en régimen permanente en todos los casos.

Deberá poseer un poder de corte (Icu) no inferior a 10 kA a la tensión de 250 Vcc y 125 Vcc para las llaves de 2 polos en todo el rango de (10 – 40) A nominales. En este caso el defecto será despejado por los dos polos.

Deberá poseer un poder de corte (Icu) no inferior a 5 kA a la tensión de 250 Vcc despejando el defecto con un único polo de los dos disponibles a los efectos de despejar cortocircuitos a tierra en caso de la puesta a tierra accidental de una de las polaridades aguas arriba de la llave termo magnética.

En todos los casos el poder de corte de servicio Ics =100% de Icu solicitado.

Protección

Todos estos interruptores tendrán una curva de disparo C. Se debe entregar toda la información necesaria (curvas, manuales, etc.) a fin de determinar la correcta selectividad de los interruptores.

6.2.8.2.2 Interruptores generales

Cumplirán con estas características los interruptores identificados como Q1, Q2, Q3 y QEM.

Los interruptores generales se fijarán mediante tornillos a una bandeja ancha.

Serán de caja moldeada y cumplirán con IEC 947-1.

Poseerán un mínimo de 2 polos según el poder de corte solicitado por UTE.

En este caso se admitirá el uso de interruptores de caja moldeada especificados para uso en alterna, estos cumplirán con las especificaciones de los interruptores generales de alterna debiendo también cumplir lo establecido en cuanto a Poder de Corte en este

capítulo.

Los cables de potencia acometerán en un sistema de barras terminales escalonadas de cobre electrolítico aislado de no menos de 30 x 5 mm, en la entrada de los Interruptores principales alimentados desde el Cargador de Baterías y batería propiamente.

La salida de estos interruptores será también mediante barras de cobre aisladas que conectarán al sistema de barras terminales aisladas de cobre.

Serán de marca reconocida en plaza y autorizadas por UTE.

En caso de que UTE lo solicite, deberán presentar ensayos de fábrica realizados en un laboratorio independiente de acuerdo a la norma IEC 947-1.

Los interruptores generales se montarán con contactos auxiliares de tipo OF y SD. Se deberá prever los contactos necesarios para reportar al PLC, a la UC de SG y para la implementación de la señalización luminosa local.

La acometida de los interruptores principales a la barra de distribución se deberá implementar con barras de cobre flexibles y aisladas o barras rígidas pero aisladas.

Poder de Corte:

Cumplirá con la norma IEC 947-1.

Serán aptos para soportar la tensión de 250 Vcc en régimen permanente en todos los casos.

Deberá poseer un poder de corte (Icu) no inferior a 25 kA a la tensión de 250 Vcc para las llaves de 2 polos en todo el rango de corrientes solicitado

Deberá poseer un poder de corte (Icu) no inferior a 25 kA a la tensión de 250 Vcc despejando el defecto con un único polo de los dos disponibles a los efectos de despejar cortocircuitos a tierra en caso de la puesta a tierra accidental de una de las polaridades.

En todos los casos el poder de corte de servicio Ics = 100% de Icu

Deberá garantizarse la selectividad con los interruptores aguas abajo.

Protección

Todos estos interruptores tendrán una curva de disparo C.

Se debe entregar toda la información necesaria (curvas, manuales, etc.) a fin de determinar la correcta selectividad de los interruptores.

6.2.8.3 Otros componentes de tableros

Los elementos que se incluirán en los tableros PCC, están indicados en el unifilar, agregándose los que se mencionan en este capítulo, y los que se deducen de la

implementación de los requerimientos del pliego técnico.

Entre otros, se mencionan:

- Voltímetro escala 0-150 V
- Amperímetros con shunt escala 0 – 100 A
- Transductores 4/20 mA
- Relés de mínima tensión
- Relé detector de polo a tierra
- Descargadores de sobretensión.
- Bornes, fusibles, rieles y carteles
- Resistencias anticondensación
- Placa acrílica huecograbada con unifilar de Tablero e identificación de llaves, adosada a la puerta frontal
- Bandejas interiores frontales
- Perfiles “C” con orificios oblongos para sujetar las acometidas de los cables multipolares de control que ingresarán por el lado inferior (4 unidades).
- Barra de tierra de cobre electrolítico perforada
- Bolsillo en PVC para guardar planos que se instalará sobre una de las puertas
- Estante rebatible para PC o Notebook, que deberá ser instalado en la puerta frontal del tablero
- Artefacto fluorescente de 18W con todos los accesorios de montaje
- Microswitch para encendido del artefacto fluorescente por apertura de puerta frontal
- Tomacorriente con módulo schuko + módulo 3 en línea
- Termostato para control del encendido de la calefacción del tablero
- Chapas para caras laterales del tablero que cumplen la función de bandeja
- Accesorios para sujetar los perfiles “C” para acometida de cables.
- Todos los ángulos y accesorios necesarios para montaje de los elementos antes mencionados.
- Pilotos (LED’s con bloque para Ø 22), para señalización de estado de posición de interruptores principales.

Las borneras principales de llegada desde CB y las BA, serán de por lo menos 150 mm^2 de sección. Se pondrá a consideración de UTE, cualquier otra alternativa de presentación de cables y conexiones a las barras.

Los relés auxiliares serán enchufables, con zócalos y con terminales robustos y seguros. Se diseñarán de acuerdo a IEC, para la clasificación de operación más exigente. Se protegerán además contra sobretensiones transitorias (con uso de diodos u otro tipo de dispositivo de

protección).

Los fusibles de protección de instrumentos deberán ser tipo gG 10,3 x 38 de corriente acorde al consumo que alimentarán. Se instalarán en borneras portafusibles seccionables para riel DIN simétrico e irán colocados sobre la pared lateral del Tablero, a continuación de las borneras de control.

Los leds serán de 110Vcc+/-10, bloque Ø =22, serán de diseño Standard y provistos por un proveedor reconocido en la fabricación de los mismos.

Los descargadores de sobretensión serán aptos para continua con esquema de protección Positivo-Tierra y Negativo-Tierra. Deberán cumplir con norma IEC 61643-1 y serán de ZnO u óxido de zinc combinado con Gap y dispositivo electrónico para cebado de arco.

Cada descargador tendrá una señalización independiente por banderillas (al frente de cada equipo) de defecto o sobrecarga térmica, así como contacto auxiliar para señalización remota al sistema de control de la estación, y señalización luminosa en el tablero. Las señalizaciones deberán agruparse a través de un relé auxiliar para dar aislación galvánica con respecto al sistema de control.

Tendrán una protección por fusible o llave termomagnética seleccionada de acuerdo a la máxima energía que puede drenar cada descargador.

Deberán instalarse en los tableros de forma tal que la conexión a tierra sea lo más directa y lineal posible. Deberán preverse los conectores para utilizar conductores de 35mm2 de sección. Esta conexión a tierra se realizará directamente a la malla de tierra.

Debajo de los instrumentos, y en forma horizontal se debe disponer un ducto ranurado gris de dimensiones generosas que permitan el pasaje holgado de los cables que conectan los distintos instrumentos entre sí y con el interior del Tablero.

También se debe instalar un ducto flexible que permita el pasaje holgado de los cables que interconectan instrumentos (en las puertas) con elementos en el interior del Tablero.

Dentro del Tablero se instalarán los dispositivos asociados a los instrumentos (interruptores termo magnéticos, borneras, shunt, etc.) de acuerdo a criterios de buen diseño que deberán ser acordados con UTE con anticipación.

Sobre cada pared lateral del Tablero se instalarán en forma vertical 2 ductos de 150 mm x 50 mm y un riel DIN simétrico ranurado atornillado a la bandeja lateral. Sobre el riel se dispondrán las borneras que quedarán definidas en los planos de detalle y deberán ser identificadas de acuerdo a lo dispuesto en los mismos con torres identificadoras. También se deberán identificar los bornes de acuerdo a planos de detalle.

Se deberán disponer de grampas de fijación para cable aislado unipolar 150 mm2. Estas sujetarán los cables de alimentación a los perfiles de fijación de las bandejas, de tal manera que los cables suban verticalmente por el medio del Tablero y por detrás de las bandejas.

También se deberán prever perfiles soporte para poner grampas que sujeten los

conductores unipolares una vez que se abran en su trayecto hasta la acometida a las llaves.

6.2.8.4 Borneras y ductos

Sobre cada pared lateral del armario se instalarán en forma vertical ductos de 100x70mm y 40x70mm o similar según el caso. Deberá respetarse un factor de llenado de 50%.

Entre los ductos se instalarán rieles DIN simétrico ranurado atornillado a la bandeja lateral (ver planos proyecto).

El tipo, cantidad, orden y distancias de ductos y rieles se ajustará en la obra según los requerimientos de los planos de Proyecto.

Sobre el riel se dispondrán las borneras definidas en los planos de detalle y deberán ser identificadas de acuerdo a lo dispuesto en los mismos con torres identificadoras. También se deberán identificar los bornes de acuerdo a planos de detalle.

Los bornes deberán ser del tipo Conexel, Phoenix Contact o calidad similar. De estos bornes se requerirá una muestra de no menos de 10 unidades antes de iniciarse la obra, a fin de que los técnicos de UTE comprueben la calidad de los mismos.

Las características y secciones de los bornes deberán ser compatibles con las secciones de los conductores a utilizar, permitiendo una instalación prolija y brindando una distancia razonable entre los conductores de al menos 5mm.

UTE se reserva el derecho de rechazar bornes de marcas que hayan presentado problemas en obras anteriores, de similar ejecución.

6.2.8.5 Sujeción de los cables de alimentación

Se deberán disponer de grapas de fijación para cable aislado unipolar 95 mm2. Estas sujetarán los cables de alimentación (desde el Cargador de Baterías y la batería a los perfiles de fijación de las bandejas, de tal manera que los cables suban verticalmente por el medio del Tablero y por detrás de las bandejas o por los laterales en forma prolija y con los accesorios que sean necesarios para tal fin.

También se deberá prever perfiles soporte para poner grapas que sujeten los conductores unipolares una vez que se abran en su trayecto hasta la acometida a las llaves.

6.2.8.6 Ejecución de cableado y barrado

El esquema principal de cableado de distribución del Tablero es como sigue:

- Alimentación desde la barra principal bipolar a cada bandeja de interruptores mediante cable de color normalizado de sección adecuada. Para esto se perfora la barra para poder conectar los cables con terminal de compresión de ojo mediante bulones roscados a la misma. Los bulones de conexión a barras serán de acero bicromatizado no aceptándose de hierro.

- Guirnalda mediante cable de color normalizado por la parte superior de todos los interruptores de acuerdo a los planos de Proyecto.
- Alimentación de los distintos consumidores desde los interruptores hasta los bornes de salida mediante cable de color normalizado y sección adecuada al consumo de cada llave.
- Cableados auxiliares desde y hasta los interruptores, ya sean alarmas y/o enclavamientos.

Los colores de los cables de potencia respetarán el código de colores normalizado de acuerdo a su conexión: positivo (rojo) o negativo (negro). Los cableados auxiliares se harán con cable de color negro.

Estos cables recorrerán desde la salida de la llave, a través del ducto ranurado frontal de su bandeja, conectándose con el ducto ranurado lateral entrando por el lado más cercano al frente y saliendo por el lado de atrás del mismo, llegando así hasta la bornera de salida por su lado más cercano al frente del tablero.

Para pasar del ducto horizontal al vertical se debe pasar de un lado de la bandeja frontal al otro con todos los cables. Para esto se debe practicar un pasaje para cable en la propia bandeja metálica con la correspondiente protección mecánica con goma o algún elemento protector similar.

Todo cable o hilo debe ser identificado claramente con **termocontraíble** en ambas punta de acuerdo a la nomenclatura de los planos constructivos.

Todos los extremos de cable o hilo que interconecten elementos del tablero, siempre y cuando no se conecten a bornes del tipo morsa plana, lo deberán hacer con terminales de compresión adecuados al elemento que conectarán y de la sección necesaria. Para la conexión en borneras, en particular, se usará terminales puntero con mango de plástico. El apriete de los mismos deberá ser hecho con una herramienta que apriete **perpendicular** al eje del cable.

6.2.8.7 Identificación de elementos

Todos los elementos constituyentes del tablero deberán estar debidamente identificados, por medio de **torretas o placas de acrílico** (hueco grabadas o estampadas). No se considera en este caso el uso de etiquetas autoadhesivas.

En la puerta del armario, en su interior, deberá colocarse el unifilar del tablero correspondiente, indicando calibre y destino de cada Interruptor.

Los cables de potencia acometerán en un sistema de barras terminales escalonadas de cobre electrolítico aislado de no menos de 20 x 5mm, en la entrada de los Interruptores alimentados desde el Cargador de Baterías (Q1 y Q2) y desde las Baterías (Q3).-

La salida será también mediante barras de cobre aisladas que conectarán al sistema de barras terminales aisladas de cobre.

Los interruptores generales se montarán con contactos auxiliares de tipo OF que serán cableados a bornera. Se reportarán sus estados tanto al PLC como a la UC de SG.

Se deberá colocar en un lugar visible, junto a estos Interruptores, placa de acrílico indicando su funcionamiento.

6.2.8.8 Iluminación de emergencia (IE)

La iluminación de emergencia en corriente continua, se alimentará desde la barra de distribución. Desde este se alimentará un inversor que se ubicará en el tablero de iluminación de emergencia en el edificio.

La instalación de IE deberá ser sectorizada tanto en la playa como en el edificio de manera de poder seleccionarse la zona a iluminar.

El accionamiento de la iluminación de emergencia será temporizado.

Las especificaciones de los modos de accionamiento de la IE se indican en el Capítulo “Montaje Electromecánico”

6.2.8.9 Planilla de Datos Garantizados

6.2.8.9.1 INTERRUPTORES CAJA MOLDEADA PARA USO EN CONTINUA

Marca		
Modelo		
Tensión nominal		
Norma de referencia que cumple:		
Tipo de Curva de Disparo		
Poder de corte ultimo (Icu) kA a 230V		
Poder de corte ultimo (Icu) kA a 400 v		
Poder de corte de servicio (Ics)kA a 230 (%de Icu):		
Poder de corte de servicio (Ics)kA: a 400V (%de Icu):		
Tensión aplicada a frecuencia industrial (kV)		
Tensión de impulso (1.2/50)μs (kV)		
Protección térmica (modelo según código fabricante)		

6.2.8.9.2 INTERRUPTORES COMPACTOS PARA RIEL DIN PARA USO EN CONTINUA.

Marca		
Modelo		
Tensión nominal		
Norma de referencia que cumple:		
Tipo de Curva de Disparo		
Poder de corte ultimo (Icu) kA a 250Vcc 2polos		
Poder de corte ultimo (Icu) kA a 110Vcc 2 polos		
Poder de corte de servicio (Ics)kA a 110Vcc (%de Icu):		
Poder de corte de servicio (Ics)kA: a 110V (%de Icu):		
Poder de corte ultimo (Icu) kA a 250Vcc 1polo		
Poder de corte ultimo (Icu) kA a 110Vcc 1 polo		
Tensión aplicada a frecuencia industrial (kV)		
Tensión de impulso (1.2/50)μs (kV)		
Protección térmica (modelo según código fabricante)		

6.2.8.9.3 BORNERAS

Marca		
Modelos		
Material (Poliamida, etc.)		

6.2.8.10 Memorias de cálculo e información técnica a entregar

La información técnica a entregar durante el Contrato se indica en los capítulos “Especificaciones Técnicas Generales” e “Ingeniería y Diseño”.

6.3 SERVICIOS AUXILIARES DE ALTERNA

6.3.1 Esquema básico

Los servicios de auxiliares de corriente alterna tendrán dos fuentes de alimentación diferentes que no podrán conectarse simultáneamente a la barra principal.

Las fuentes de alimentación, en orden de jerarquía serán:

- Alimentación principal de alterna (TSA)
- Grupo Generador (GE)

La lógica para la transferencia automática de alimentaciones ante la caída de una de las fuentes se realizará utilizando un PLC.

Se establecerán los interbloqueos mecánicos y eléctricos adecuados para evitar que una carga quede alimentada simultáneamente por más de una fuente de alterna (GE o TSA).

Los interruptores de las fuentes de alimentación así como el de acoplador de barras serán motorizados para permitir la transferencia automática.

6.3.2 Niveles y límites de tensión

La tensión nominal del sistema es 400/230V, 50Hz ±5 %.

En el caso que la alimentación de alterna provenga de la red de media tensión de 31,5 kV a través de un transformador de SSAA, tendrá un rango de variación de tensión en régimen transitorio de (29295 - 33705) Vca, y en régimen permanente de (29925 – 33705) Vca. En el caso de que provenga de la red de 150kV, tendrá una variación de ±5% en régimen permanente y ±10 en régimen transitorio. Durante el contrato se ajustará este requisito de acuerdo al origen de la alimentación de alterna que se provea.

El rango de variación máximo en los consumos (en la carga) será de ±10 % en condiciones de régimen, pudiendo llegar hasta -15 % cuando arranca un motor.

El Contratista deberá garantizar que los equipos alimentados (motores, iluminación, relés auxiliares) funcionan adecuadamente en el rango de variación de tensiones que resulte del diseño del sistema.

Para el dimensionado de los cables de cargas alimentadas con corriente alterna se usarán los criterios definidos en la reglamentación de UTE (Distribución) para caídas de tensión: menor al 3% para iluminación y menor al 5% para arranque de motores.

6.3.3 Transformador de Servicios Auxiliares

El transformador de Servicios Auxiliares se utilizará para alimentar los servicios propios de la Estación.

6.3.3.1 Características nominales

Número de fases	3
Frecuencia (Hz)	50
Potencia (kVA), ONAN	200
Tensión Primaria nominal (kV)	31.5 ± 2x2.5%
Tensión Secundaria (V)	400
Grupo de conexión	D-yn 11
Nivel de aislación a impulso (kV cresta)	170
Nivel de Aislación a 50Hz (kV)	
– Primario	70
– Secundario	3
Tensión de Cortocircuito (Base 200 kVA) (%)	5

6.3.3.2 Condiciones de diseño

Los transformadores alimentarán cargas trifásicas de 400V y monofásicas de 230V, por lo que el neutro será accesible.

Los transformadores podrán ser del tipo en aceite o secos.

En caso de ser de tipo seco, los transformadores deberán cumplir con la norma IEC 60076-11.

Los transformadores funcionarán silenciosamente y prácticamente sin vibraciones bajo cualquier condición de carga, en el rango de tensiones previsto y con variaciones de ±5% de la frecuencia nominal.

La construcción y los ensayos se ajustarán a las Normas IEC en vigencia.

6.3.3.3 Aceite

En el caso de que sean del tipo en aceite cumplirán con la norma IEC 60076-1.

El aceite será nafténico con inhibidor y deberá cumplir con la norma IEC 60296:2003 Clase Transformer Oil I -30 ºC.

El aceite cumplirá las especificaciones indicadas en la Tabla 2 de la Norma IEC 60296:2003.

En particular tendrá las siguientes características:

- Rigidez dieléctrica no menor de 70 kV con los electrodos descriptos en Figura 2 de la norma IEC 60156 separados 2.5 mm.
- Contenido de agua inferior a 10 ppm (mg/kg) medido de acuerdo a la Norma IEC 60814
- Número de Neutralización inferior a 0.01 mgKOH/g medido de acuerdo a la Norma IEC 62021-1
- Tensión Interfasial superior a 30 mN/m medido de acuerdo a la Norma ISO 6295
- Factor de pérdidas dieléctricas (tan δ) a 90ºC inferior a 0.005 medido de acuerdo a la Norma IEC 60247
- Contenido de PCB (Polychlorinated Biphenyls) de 0 ppm (Not detectable) medido de acuerdo a la Norma IEC 61619

El aceite estará libre de azufre corrosivo de acuerdo a las siguientes normas: IEC 62535:2008, ASTM D1275 Método B y DIN51353 En particular el fabricante deberá garantizar que el transformador no generá azufre corrosivo durante su funcionamiento.

El aceite estará libre de azufre corrosivo de acuerdo a las siguientes normas: IEC 62535:2008, ASTM D1275 Método B y DIN51353 En particular el fabricante deberá garantizar que el transformador no genera azufre corrosivo durante su funcionamiento.

6.3.3.4 Conmutador sin tensión

Serán provistos de un variador de tensión de ± 2x2.5 % del valor nominal, conmutable sin tensión.

El conmutador deberá ser maniobrado por medio de una palanca móvil.

Se deberá bloquear el conmutador en cada posición a fin de evitar la posibilidad de que se el mismo quede en una posición intermedia entre dos posiciones adyacentes.

Se deberán presentar los correspondientes certificados de ensayo que garanticen la calidad del aceite.

6.3.3.5 Accesorios

Los transformadores deberán ser suministrados con los siguientes accesorios, cuando aplicable, según sean del tipo en aceite o seco.

- Protección de Bucholz con contactos para alarma y disparo.
- Termómetro de aceite con contactos para alarma y disparo
- Válvula de seguridad con orientación de flujo de escape con contacto para alarma.
- Nivel de aceite con contacto para alarma.
- Válvula de drenaje de aceite.

- Válvula para conexión a equipo para tratamiento de aceite.
- Borne de puesta a tierra.
- Gancho para levantar la parte activa del transformador completamente montada.
- Tanque de expansión con entrada de aire a través de secador silicagel.
- Placa característica de acuerdo con IEC 60076-1, en idioma español y en relieve.
- Ruedas girables.

6.3.3.6 Ensayos

Se realizarán en presencia del Inspector de UTE todos los ensayos de rutina, el ensayo de calentamiento y el ensayo dieléctrico en onda de impulso, de acuerdo a las normas IEC.

6.3.4 Grupo electrógeno de emergencia

6.3.4.1 Grupo generador y accesorios

Se suministrará un grupo generador de emergencia con sus accesorios para la alimentación de los servicios auxiliares de alterna de cada estación, con las características que se detallan a continuación.

La potencia nominal del grupo será de 50 kW. Esta potencia nominal se entiende continua, operando en servicio de base.

El grupo generador deberá tener necesariamente representación comercial y soporte técnico en Uruguay (con al menos 5 años de antigüedad en la representación de grupos generadores de la marca ofertada en el mercado local) para asegurar la disponibilidad rápida de repuestos. No se aceptaran equipos que no cumplan con este requisito.

También se valorará que este representante brinde servicios de mantenimiento de generadores

El suministro se compone de:

- grupo generador formado por motor diesel directamente acoplado a alternador trifásico autoexcitado, el conjunto montado en bastidor metálico y la totalidad de sus accesorios.
- tablero de control del grupo, el que incluirá el interruptor de salida de potencia del equipo, autómata para comando y supervisión local y remota del grupo, puntos de conexión para vincular el equipo al resto de la instalación y demás equipo auxiliar.

6.3.4.2 Características generales

El grupo será trifásico, para instalación interior.

Todo el conjunto motor-alternador estará montado sobre un bastidor metálico adecuado para fijación al piso, con soportes antivibratorios que impidan la trasmisión de vibraciones al suelo.

Se deberá prever en el diseño edilicio los lugares de toma y salida del aire para refrigeración del grupo, así como el espacio alrededor del mismo necesario para trabajos de mantenimiento. Se deberá dejar alrededor del equipo como mínimo dos metros libres en cada dirección, inclusive hacia arriba. Se exceptúa la pared donde se conecte la salida de aire caliente. En particular, se seguirán los criterios del fabricante para adaptar el local según requerimientos de refrigeración.

El equipo se suministrará según norma ISO 8528, salvo en lo que expresamente se indique en este pliego.

A nivel de proyecto se evaluará la distorsión armónica total en corriente de las cargas en la peor condición a efectos de considerarlo en el dimensionado del grupo generador.

La potencia nominal del grupo así determinada se debe entender continua según ISO 8528 (“continuous power”).

El equipo deberá soportar como mínimo una sobrecarga del 10% de la potencia antedicha por lapsos de una hora.

Se entregará gráfica o tabla de consumo de combustible según la carga, la cual debe abarcar como mínimo desde el 50% de la carga nominal hasta el máximo valor de sobrecarga admisible.

El oferente indicará la capacidad de sobrecarga del equipo según el tiempo, en particular indicará la sobrecarga admisible para 180, 60, 30 y 2 minutos.

Se indicarán las normas cumplidas por los diferentes componentes del equipo (alternador, motor, sistema de control, etc.)

6.3.4.3 Motor Diesel

Se suministrará motor Diesel de cuatro tiempos, inyección directa, de la potencia adecuada, turboalimentado, con prerrefrigeración de aire, velocidad nominal 1500 rpm, regulada electrónicamente.

6.3.4.4 Regulación de velocidad

La regulación de velocidad será realizada por sistema electrónico, a partir de la velocidad de giro mecánica de la máquina tomada en el engranaje principal (volante) o punto equivalente, y actuando sobre el sistema de inyección de combustible.

Esta regulación de velocidad deberá permitir variaciones de menos del 0,5% de la velocidad nominal en cualquier condición de carga estacionaria no superior al 110% de la potencia nominal.

En condiciones de cambio brusco de carga entre vacío y plena carga deberá mantener la velocidad en el entorno del 5 % del valor nominal, restableciendo velocidad nominal en menos de 1 segundo.

Contará con ajuste fino de la consigna de velocidad en +/-10 % mediante potenciómetro o similar, ajustable por el operador, ubicado en el tablero del generador.

6.3.4.5 Baterías y alternador de baterías

El equipo poseerá baterías en 12 o 24 Vcc, las que deberán alimentar todos los circuitos de control, excitación y puesta en marcha del equipo. Estas baterías serán cargadas por alternador acoplado al motor diesel, el cual regulará corriente de carga según el estado de las baterías. Todos los equipos se alimentarán en una única tensión de baterías, ya sea 12 o 24 Vcc.

Para los períodos de parada del equipo las baterías serán cargadas por cargador estático, el cual normalmente funcionará en carga de flotación regulada automáticamente. Este equipo deberá poseer la opción de carga de ecualización, la que será habilitada o deshabilitada manualmente por operador al pie del equipo.

El sistema de control del grupo deberá monitorear permanentemente el estado de las baterías, en particular tensión y corriente de las mismas, emitiendo en caso necesario las alarmas que se detallan más adelante.

Se preverá segregación física de las baterías en un cubículo cerrado independiente, ubicado en la sala del generador.

6.3.4.6 Arranque

El motor poseerá sistema de arranque eléctrico alimentado a partir de las baterías del propio grupo.

El monitoreo y control del sistema de arranque por aire deberá ser realizado en el tablero del generador.

En ambos casos el sistema admitirá como mínimo cinco intentos de arranque sin recarga alguna.

6.3.4.7 Combustible

El equipo poseerá tanque de combustible con capacidad suficiente para alimentar el grupo durante 8 horas funcionando a carga nominal.

En el tanque se instalará medidor de nivel de combustible con indicación continua entre vacío y lleno, la que deberá reportarse al autómata de control del grupo, el que trasmitirá esta información al PLC del tablero de alterna de la Estación.

Se entregará bomba eléctrica apta para llenado del tanque a partir de barriles de combustible de 200 litros.

El tanque no deberá tener fondo totalmente horizontal sino con por lo menos un pequeño declive hacia el punto más bajo. En este sitio se colocará válvula de purga de fondo, que permita la extracción por simple apertura de los residuos que hubiere en el fondo.

Se suministrará bandeja para purga del tanque de combustible, apta para ser colocada bajo la válvula de purga.

6.3.4.8 Gases de escape

La salida de los gases de escape al exterior se realizará mediante tuberías aisladas térmicamente, con dispositivos que absorban la dilatación térmica y deberá incluir silenciador. La unión al grupo de la tubería de escape será flexible.

La dirección de salida de los gases de escape será hacia arriba. Los gases de escape no deberán mezclarse con el aire fresco que ingrese a la sala del grupo, por lo cual el escape se encontrará preferentemente cerca de la zona de salida del aire caliente.

El exterior de todo el sistema de escape no deberá presentar puntos a más de 100°C.

El silenciador deberá estar sólidamente soportado en la estructura de la habitación del grupo, independiente de las cañerías.

En cualquier lugar fuera de la sala del grupo el nivel de presión sonora con corrección A no deberá superar los 85 dB en cualquier condición de carga estacionaria.

6.3.4.9 Aire

Se asegurará en el montaje del equipo el suministro de aire fresco necesario para su funcionamiento en las condiciones establecidas. Asimismo se asegurará la salida al aire libre del aire caliente de radiadores, el cual no deberá mezclarse con el aire fresco de entrada.

Para la salida de aire caliente se instalará ducto flexible conectado directamente a abertura en la pared frontal al radiador.

Los filtros de aire serán de fácil limpieza mediante chorro de aire comprimido o método equivalente.

6.3.4.10 Aceite

El Contratista indicará volumen y especificación según normas SAE del aceite adecuado

para uso en el motor, evitando especificar el aceite por marca y fabricante.

Se suministrará bomba manual o eléctrica para vaciado y llenado del cárter.

6.3.4.11 Refrigeración

El enfriamiento será en base a agua de refrigeración, con radiador de aire y ventilador. El equipo deberá trabajar satisfactoriamente con temperaturas ambiente entre -10 y 50 °C. El oferente indicará las características y composición del agua de enfriamiento, en particular, los porcentajes a agregar de elementos anticorrosivos o anticongelantes necesarios.

Se incluirá un dispositivo de calentamiento eléctrico en el sistema de agua de enfriamiento que permita calefaccionar el bloque del motor. El agua de refrigeración se calentará por medio de resistencias eléctricas alimentadas en 400 Vca, controladas por termostato ajustable por el operador. Este sistema asegurará el rápido arranque del grupo en cualquier momento que se lo requiera, en cualquier condición de temperatura atmosférica entre -10 y 50 °C.

6.3.4.12 Protecciones

El motor contará como mínimo con las siguientes protecciones, las que serán implementadas por el autómata de control del grupo a partir de los sensores correspondientes en el equipo, entendiéndose que las alarmas simplemente dan aviso y que los bloqueos provocan detención del equipo:

- alarma de baja presión de aceite
- bloqueo por muy baja presión de aceite
- alarma por alta temperatura de agua
- bloqueo por muy alta temperatura de agua
- alarma por baja temperatura de agua
- alarma por bajo nivel de agua
- bloqueo por muy bajo nivel de agua
- alarma por bajo voltaje de baterías
- alarma por alto voltaje de baterías
- alarma por falla del cargador de baterías
- alarma por baja presión de aire (para arranque neumático)
- alarma por alta presión de aire (para arranque neumático)
- bloqueo por sobrevelocidad
- alarma por bajo nivel de combustible
- bloqueo por muy bajo nivel de combustible

6.3.4.13 Alternador

El alternador será trifásico, de tensión nominal 400 Vca entre fases, con conexión en estrella con neutro accesible (4 hilos) y regulación automática de tensión. El factor de potencia nominal será 0,8 inductivo.

Será del tipo autoexcitado mediante excitatriz de inyección de corriente de campo, con regulación electrónica de tensión. Se asegurará la correcta excitación del campo al encender el grupo aún tras largos períodos en que el equipo esté fuera de servicio. El sistema de excitación será del tipo “sin escobillas”, mediante diodos de rectificación ubicados en el rotor.

La impedancia subtransitoria deberá ser menor a 12 %.

El oferente deberá proveer el valor de la reactancia sincrónica así como las curvas de magnetización del alternador.

La aislación de los arrollados será del tipo “F” según norma NEMA, o similar.

La carcaza será del tipo “a prueba de goteo” (IP 21).

6.3.4.14 Regulación de tensión

El regulador automático de tensión permitirá mantener la tensión de salida en ± 1,5 % del valor nominal para cualquier factor de potencia entre 0,8 inductivo y 1,0, para variaciones de frecuencia de hasta el 1 %, en cualquier condición de carga no superior a la sobrecarga admitida.

En caso de aplicación o remoción brusca de la carga nominal, el sistema de regulación mantendrá la tensión de salida en +/-5% del valor nominal y se deberá tardar no más de 1 segundo en restituirse la tensión nominal.

La tensión nominal se podrá variar en +/-10 % por medio de un reóstato de actuación manual o sistema similar, ubicado en el tablero del generador.

6.3.4.15 Protecciones

Se incluirá un interruptor termomagnético tetrapolar de protección del alternador contra sobrecargas mayores a las admitidas y cortocircuito, dimensionado según la potencia nominal y la potencia de cortocircuito del grupo. Esta llave deberá poseer contacto auxiliar de señalización de estado (abierta o cerrada con doble sensado discordante) y contacto auxiliar de señalización de disparo.

Este interruptor deberá poseer selectividad con el interruptor de entrada del grupo electrógeno a barras del tablero de corriente alterna y con los interruptores de las salidas a los consumos de alterna.

El alternador deberá contar con las siguientes funciones de protección:

- Bloqueo por sobretensión en cualquiera de las fases
- Bloqueo por subtensión en cualquiera de las fases
- Bloqueo por subfrecuencia
- Bloqueo por sobrefrecuencia
- Bloqueo por sobrecorriente en cualquiera de las fases

Los valores de actuación de cualquiera de los parámetros antes indicados podrán ser ajustados por el operador en el autómata de control del grupo.

La actuación de cualquiera de estos elementos deberá dar indicación sonora y visual en el tablero del grupo y deberá ser reportada remotamente al PLC del tablero de alterna de la Estación.

6.3.4.16 Sistema de control

El control y monitoreo del grupo se realizará mediante autómata de utilización exclusiva para el grupo generador.

El control local del generador se realizará a través de interfase de este autómata con el operador localizada en la puerta del tablero del grupo.

El control y monitoreo remoto se realizará a través del autómata, el cual enviará al PLC del tablero de alterna toda la información de medidas, estados y eventos del equipo, y aceptará comandos de control del grupo en forma remota desde el Scada.

Estos estados de control local/remoto serán mutuamente exclusivos, debiendo localizarse en la puerta del tablero del generador selector para conmutar entre ellos.

6.3.4.17 Autómata de control del grupo

El autómata contará con pantalla para visualización de estados y variables y con teclado para interacción con el operador. Los estados podrán ser alternativamente indicados mediante diodos emisores de luz (LEDs), debidamente identificados.

Todas las indicaciones en pantalla, etiquetas e identificadores del autómata deberán estar en idioma español. Las medidas de variables se deberán presentar en unidades del Sistema Internacional, en particular la presión de aceite se indicará en bar y la temperatura de agua en grados Celsius.

Deberá ser posible acceder en forma remota a la gestión del autómata via la red WAN de UTE.

Deberá cumplir con las siguientes funciones:

6.3.4.18 Control local del equipo al pie del tablero

Permitirá que el operador arranque y pare el grupo, continuando el autómata con el monitoreo de las variables y estados del equipo y establecimiento alarmas y bloqueos según corresponda. El autómata envía al PLC del tablero de alterna toda la información de monitoreo del grupo electrógeno y permite consultarla a través de la interfase con el operador.

6.3.4.19 Control remoto del equipo

Permitirá el control remoto del equipo ante órdenes del PLC del tablero de alterna de las Estaciones, el que podrá arrancar y parar el grupo. En este estado se impide el control a pie del tablero. El autómata continúa con el monitoreo de las variables y estados del equipo y el establecimiento de las alarmas y bloqueos según corresponda. En este caso el automatismo deberá intentar como mínimo *x* arranques (siendo *x* ajustable entre 1 y 5), en caso de fracasar los intentos el equipo se deberá pasar a estado de bloqueo. Toda la información de monitoreo del grupo deberá ser accesible desde el tablero del grupo a través de la interfase con el operador.

6.3.4.20 Conmutación local/remoto

Permitirá la selección de los modos de funcionamiento antes descriptos, local o remoto, mutuamente exclusivos. El modo local solo admite control del grupo a pie del tablero, el modo remoto admite apagado y encendido por parte del PLC del tablero de alterna.

6.3.4.21 Monitoreo del equipo

El autómata mantiene permanentemente control del estado del equipo, alarmas, bloqueos y medidas de las variables que se indican más abajo, esté el grupo en marcha o apagado, y permite consulta local o remota en cualquier momento.

El operador puede visualizar mediante indicaciones luminosas o de texto en pantalla los estados, alarmas y bloqueos del equipo y los valores de las variables monitoreadas. Todas las pantallas y mensajes del autómata deberán estar en idioma español.

Todas las medidas, alarmas, bloqueos y estados se envían al PLC.

El autómata controlará permanentemente las siguientes variables del equipo, permitirá visualizarlas en pantalla y las enviará al PLC.

- tensión alterna entre fases, y entre fases y neutro en Vca rms.
- corriente por fase entregada por el equipo en A.
- frecuencia de la tensión generada en Hz
- velocidad del motor en rpm (revoluciones por minuto).
- presión de aceite en bar

- temperatura del medio refrigerante en grados Celsius (°C).
- voltaje de las baterías en Vcc
- corriente de las baterías en A, indicando sentido.
- cantidad de horas acumuladas de funcionamiento
- potencia activa entregada en kW
- potencia reactiva con indicación de sentido (inductiva o capacitiva) en kVAr
- potencia aparente en kVA
- energía entregada acumulada en kWh
- factor de potencia (cos φ) con signo que indique carga inductiva o capacitiva
- número de arranques acumulados
- nivel de combustible del tanque en %

6.3.4.22 Alarmas

El autómata establece las siguientes alarmas cuando las variables controladas salen de los rangos ajustados:

- Baja presión de aceite
- Alta temperatura de agua
- Baja temperatura de agua
- Bajo nivel de agua
- Bajo voltaje de batería
- Alto voltaje de batería
- Falla del cargador de batería
- Bajo nivel de combustible

Ante alarma el sistema deberá indicar al operador el origen de la misma, y registrarla en la bitácora del sistema, incluyendo fecha y hora de ocurrencia. Asimismo todas las alarmas deberán ser enviadas al PLC del tablero de servicios auxiliares de alterna y a la UC de SG a los efectos de ser reportadas al SCADA.

Las alarmas se podrán despejar, si corresponde, localmente mediante la interfase del autómata con el operador o a través del PLC del tablero de alterna, según el modo de funcionamiento.

6.3.4.23 Bloqueos

El autómata establece bloqueos del equipo en los siguientes casos:

- Sobrevelocidad

- Muy baja presión de aceite
- Muy bajo nivel de agua
- Muy bajo nivel de combustible
- Muy alta temperatura de agua
- Sobretensión en cualquiera de las fases
- Subtensión en cualquiera de las fases
- Subfrecuencia
- Sobrefrecuencia
- Sobrecorriente en cualquiera de las fases
- Rotor bloqueado
- Falla en el arranque
- Pérdida de la señal de presión de aceite
- Pérdida de la señal de temperatura de agua
- Pérdida de la señal de nivel de agua
- Falla del sensor de velocidad
- Falla interna del autómata
- Parada de emergencia por operador o remota

Ante un bloqueo el sistema deberá detener instantáneamente el equipo, indicar a nivel local y al PLC del tablero de alterna el origen del mismo, activar la sirena y registrar el bloqueo en la bitácora del sistema, incluyendo fecha y hora de ocurrencia.

Los bloqueos se podrán restablecer, si corresponde, localmente desde el tablero del generador o a través del PLC del tablero de alterna, según el modo de funcionamiento. La reposición remota de bloqueos se protegerá con contraseña específica.

6.3.4.24 Arranque forzado

Estando en modo remoto el autómata aceptará orden de arranque remota, la cual ejecutará aunque se haya establecido cualquier bloqueo imposible de restablecer. Esta función deberá estar protegida con contraseña específica, diferente a cualquier otra contraseña que exista en cualquier función del sistema de control.

6.3.4.25 Variación de los ajustes de alarmas y bloqueos

El operador puede variar los valores de ajuste de alarmas y bloqueos. Esta función deberá estar protegida con contraseña específica.

6.3.4.26 Calibración de las variables medidas

Permite calibrar las variables medidas sobre el grupo, directamente sobre la interfase de usuario del autómata o mediante programa de computadora a tales efectos. En caso de uso de programa se suministrará el mismo y los elementos de conexión autómata-computadora pertinentes. Esta función deberá estar protegida con contraseña, pudiendo ser igual a la de variación de ajustes.

6.3.4.27 Registro de eventos o bitácora

El autómata mantendrá un listado de por lo menos los últimos 50 eventos ocurridos (alarmas y bloqueos, encendido, apagado, etc.) indicando de cada uno fecha y hora en que se produjo. Esta bitácora se podrá consultar local o remotamente.

6.3.4.28 Parada de emergencia

El tablero del generador se instalará botón de parada de emergencia, cableado al autómata, el que producirá la detención instantánea del grupo en cualquier condición.

El autómata recibirá orden remota de parada de emergencia desde el PLC del tablero de alterna por energización en 110 Vcc de circuito a tales efectos, que producirá la detención inmediata del equipo, en cualquier condición.

6.3.4.29 Tablero del generador

El tablero de control debe estar separado del grupo generador y ubicado en la misma sala del equipo, a distancia prudencial para operación segura por parte del operador.

En el tablero del generador se centralizarán todas las funciones de:

- comando del equipo
- supervisión del equipo
- lectura de variables
- señalización y tratamiento de alarmas y bloqueos del equipo
- comunicación desde y hacia el sistema automático de alterna de la Estación
- salida de potencia del grupo
- supervisión y control del cargador estático de baterías
- supervisión y control del sistema de arranque
- todo otro sistema auxiliar al grupo generador

En este tablero se incluirá la salida de potencia del equipo, las tres fases y neutro, protegida con interruptor termomagnético para protección ante sobrecarga o cortocircuito, dimensionado y ajustadas sus protecciones según las características del grupo y la instalación de alterna de la estación.

Incluirá el autómata para control y monitoreo del grupo, con visualización de estados y variables medidas. El monitoreo de parámetros y estados y el control del equipo se deberán poder realizar por operador sin necesidad de abrir la puerta del tablero.

Contará con sirena para señalización sonora de alarmas y bloqueos, botón de parada de emergencia, el cargador estático de baterías y su control, circuito de arranque ante fallas, los potenciómetros de ajuste fino de tensión y frecuencia, entrada y salida de señales hacia el automatismo de alterna, y todo otro elemento necesario para el cumplimiento de las funciones descritas en este pliego.

Del tablero del generador deberán salir las alimentaciones de alterna necesarias en el grupo, en particular la alimentación de los dispositivos de calefacción de agua y el precalentamiento de aire para el arranque, si corresponde. Cada alimentación deberá ser protegida con llave termomagnética adecuada y exclusiva.

En su construcción se seguirán los criterios establecidos en el numeral 6 de este Capítulo.

6.3.4.30 Circuito de arranque ante fallas

En el tablero se incluirá sistema para arranque directo del grupo generador en caso de falla del sistema automático, este constará de circuito temporizado de orden de arranque y circuito de mantenimiento del funcionamiento del equipo (solenoide de combustible, etc.) protegido únicamente con los bloqueos de baja presión de aceite, alta temperatura de agua y bajo nivel de agua del radiador. Este circuito funcionará con total independencia del autómata de control del grupo y de todo otro circuito.

Los bloqueos a utilizar en el circuito antedicho serán del tipo contacto abierto-cerrado, no necesariamente los mismos utilizados por el autómata de control.

Este sistema se deberá poder utilizar por el operador exclusivamente a pie de equipo y accionado mediante llave.

6.3.4.31 Parada de emergencia

El tablero deberá contar con botón de parada de emergencia del grupo, el cual determinará la detención instantánea del equipo y el establecimiento de señal de bloqueo.

Este botón será tipo hongo con traba, de color rojo y se ubicará en calado correspondiente en la puerta del tablero, en posición central. Se protegerá con caja con tapa flexible que permita su operación rápida y evite la operación accidental.

El accionamiento de la parada de emergencia generará bloqueo.

6.3.4.32 Sirena

En el tablero se instalará una sirena, la cual emitirá señal sonora en caso de ocurrencia de cualquiera de las alarmas o bloqueos del equipo. Esta sirena será alimentada con la

continua de las baterías del grupo. Se instalará botón de reconocimiento de la sirena, el cual apagará la señal sonora, sin despejar ni reconocer la alarma o bloqueo que la generó, lo cual se realizará a través del autómata.

6.3.4.33 Ajustes de tensión y frecuencia

En la puerta del tablero se colocarán potenciómetros a los efectos de los ajustes finos de tensión y frecuencia, debidamente señalizados. Alternativamente estos ajustes se podrán realizar a través de la interfase del autómata de control del grupo.

6.3.4.34 Cargador estático de baterías

Deberá estar ubicado dentro del tablero del grupo, alimentado en alterna con llave termomagnética exclusiva, adecuada a la potencia del equipo.

Las características de este cargador deberán ser acordes al tipo y capacidad de las baterías.

Deberá contar con ajuste de tensión de flotación y corriente máxima de flotación.

Este equipo deberá poder dar carga de ecualización a las baterías en caso que el operador lo requiera, y únicamente en este caso.

6.3.4.35 Vínculos generador-tablero

A excepción de los conductores de potencia y aterramiento, todos los conductores que vinculen el tablero y el grupo deberán llevarse a caja de bornes en el grupo y bornera o borneras específicas en el tablero. Ambas deberán tener los bornes y los conductores debidamente identificados y en concordancia con la nomenclatura empleada en planos eléctricos. Los conductores se identificarán con el sistema cruzado, en el que cada extremo del conductor indica tablero, bornera y borne donde está conectado el otro extremo. Las borneras se identificarán con identificador de bornera y número para cada borne.

6.3.4.36 Aterramiento del grupo

El bastidor y las carcasas de los equipos deberán estar firmemente vinculados a la malla de tierra de la estación.

6.3.4.37 Memoria de cálculo e información a entregar

Se suministran los cálculos de dimensionamiento del grupo, indicando detalle de las cargas consideradas y los criterios utilizados para el cálculo.

Se suministrarán todos los planos de cableados eléctricos del motor, generador y del tablero de control del mismo y demás sistemas auxiliares.

Se suministrará plano eléctrico del sistema de regulación de tensión.

Se suministrará plano eléctrico del sistema de regulación de velocidad.

Se deberán suministrar los valores de ajuste de todos los parámetros del sistema de control.

Se suministrará manual completo de taller de los equipos, incluyendo planos mecánicos de despiece total de motor y alternador. Se suministrarán manuales de mantenimiento de motor y alternador, originales de los fabricantes, con cronograma de tareas de mantenimiento a lo largo de la vida útil de los equipos.

Se suministrará manual de mantenimiento del grupo electrógeno.

Se suministrará manual del cargador estático de baterías.

6.3.5 Tablero de distribución (PCA)

Las características generales de los tableros se indican en capítulo “Tableros secundarios”.

Los elementos de maniobra serán interruptores de 600 V, de operación manual, con disparo termomagnético y contactos auxiliares de señalización.

Los colores de los cables de potencia respetarán el código de colores establecido por el Reglamento de Distribución de UTE: fase R en rojo; fase S en blanco, fase T en marrón, neutro en azul claro y Amarillo-Verde para los conductores de protección eléctrica (PE).

Las conexiones primarias se realizarán en planchuelas de cobre cuyo diseño deberá ser adecuado para las corrientes nominales y de cortocircuito de diseño del sistema, y para una sobretemperatura de 30°C con 40°C de temperatura ambiente a la corriente nominal.

Se preverán alarmas (local y a distancia) por disparo de los interruptores de alimentación de barras y los relés de mínima y máxima tensión.

El nivel de aislación dieléctrica de diseño de los circuitos eléctricos de alterna será de acuerdo a las normas IEC 60947-1 y 60947-2.

Las corrientes nominales y de ruptura de los interruptores serán adecuados para las cargas que deban alimentar, por lo que serán definidas por el Contratista y sometidas la a aprobación de UTE. El ajuste de los elementos magnéticos deberá tener en cuenta las corrientes de "inrush" de los motores. La coordinación entre los tiempos de accionamiento de los interruptores deberá hacerse para los disparadores térmicos a la temperatura de servicio.

Se indicará el valor de resistencia interna de los interruptores.

Los interruptores de los circuitos aguas debajo de la barra principal se instalarán en un riel DIN simétrico ranurado de dimensiones adecuadas atornillado a bandejas frontales.

En cada bandeja y por debajo de cada línea de llaves de forma paralela a ella deberá

colocarse un ducto ranurado de dimensiones generosas que permitan el pasaje holgado de los cables de salida de las llaves en cuestión.

Los interruptores deberán identificarse con algún dispositivo que permita el cambio sencillo de textos y de llaves.

Los interruptores generales se fijarán mediante tornillos a la bandeja ancha superior. Los cables de potencia acometerán en un sistema de barras terminales escalonadas de cobre electrolítico aislado de no menos de 30 x 5 mm, en la entrada de los interruptores. Su salida será también mediante barras de cobre aisladas de 30 x 5 mm que conectarán a la barra tetrapolar de montaje horizontal.

Estos sistemas de barras deben estar firmemente soportados por aisladores diseñados para soportar los esfuerzos electrodinámicos de un cortocircuito en barras.

6.3.5.1 Barras Principales

Serán 4 barras de cobre electrolítico desnudo de al menos 50 x 5 mm que se ubicarán horizontalmente por detrás y por debajo de los interruptores generales. Las mismas estarán soportadas por accesorios aisladores portabarras que soporten al menos 2,5 kV de aislación, apoyadas sobre su espesor (de canto). En las barras deberán dejarse perforaciones libres para acometidas futuras no implementadas en el proyecto actual. Las barras deberán tener una placa transparente de protección para contacto eléctrico accidental debidamente señalizada con el logo de peligro por choque eléctrico.

6.3.5.2 Automatismo de control

La lógica de control se implementará por medio de un PLC que será de alguna marca reconocida en plaza. El mismo se ubicará en el tablero PCA en un gabinete o al menos en una bandeja de uso exclusivo para el mismo.

El Contratista suministrará junto con el PLC, los cables de comunicación, módulos de repuesto, el software de programación, así como el programa fuente con la implementación del automatismo “abierto”. El PLC debe poseer memoria EPROM donde se almacenará el programa evitando riesgos de que este se borre, en el caso que el PLC se mantenga por un tiempo largo sin alimentación. Las salidas de comando hacia las llaves motorizadas deben implementarse con mini-contactores y no con relés. Los mismos contarán con un poder de corte adecuado a la tensión de corriente continua y a la corriente consumida.

El PLC deberá ser de alimentación 110 Vdc, no aceptándose elementos adicionales para adaptar alimentación.

De acuerdo a lo establecido en el punto 6.3.1 el automatismo deberá proporcionar los bloqueos eléctricos para que las dos fuentes de alimentación (TSA y GE) no puedan conectarse simultáneamente a la barra principal, así como transferir las alimentaciones ante la caída de una de las fuentes.

El interruptor acoplador de barras ACO, funcionará en posición cerrado durante la operación

normal de la estación.

La lógica del automatismo deberá producir la apertura del interruptor acoplador de barras ACO, cuando se energice la barra del PCA desde el generador. La lógica deberá tener en cuenta los tiempos o retardos para realizar esta maniobra con seguridad.

Se deberá suministrar también un selector Manual/Automático que permita maniobrar las llaves de forma manual a pie del tablero. Los enclavamientos de las llaves deberán mantenerse aun cuando las llaves se maniobren en opción manual.

Se deberá prever también un enclavamiento mecánico para que no existan dos fuentes conectadas de forma simultánea a la barra.

6.3.5.3 Otros componentes de tableros

Los elementos que se incluirán en los tableros PCA, están indicados en el unifilar, agregándose los que se mencionan en este capítulo, y los que se deducen de la implementación de los requerimientos del pliego técnico.

Entre otros se indican:

- Dos medidores de parámetros eléctricos
- Un relé tripolar, de mínima tensión temporizado.
- Un relé tripolar de máxima tensión.
- Relé de secuencia de fases
- Transformadores de corriente y tensión para medidas y protecciones
- Descargadores de sobretensión
- Fusibles
- Resistencias anticondensación
- Dispositivo de iluminación interior de tablero (manual y automático)
- Pulsadores de cierre y de apertura
- Borneras
- Carteles y otros materiales menores
- Rieles

También se debe instalar un ducto flexible que permita el pasaje holgado de los cables que interconectan instrumentos (en las puertas) con elementos en el interior del Tablero.

Los fusibles de protección de instrumentos deberán ser tipo gG 10,3 x 38 de corriente acorde al consumo que alimentarán. Se instalarán en borneras portafusibles seccionables para riel DIN simétrico e irán colocados sobre la pared lateral del Tablero a continuación de las borneras de control.

Los medidores de Energía para los tableros de Alterna serán suministrados por UTE.

Sobre cada pared lateral del Tablero se instalarán en forma vertical 2 ductos de 150 mm x 50 mm y un riel DIN simétrico ranurado atornillado a la bandeja lateral.

Sobre el riel se dispondrán las borneras que quedarán definidas en los planos de detalle y deberán ser identificadas de acuerdo a lo dispuesto en los mismos con torres identificadoras. También se deberán identificar los bornes de acuerdo a planos de detalle.

Se deberán disponer de grampas de fijación para cable aislado tetrapolar de 4 x 150 mm^2. Estas sujetarán los dos cables de alimentación a los perfiles de fijación de las bandejas, de tal manera que el cable suba verticalmente por el medio del Tablero y por detrás de las bandejas.

También se deberán prever perfiles soporte para poner grampas que sujeten los conductores unipolares una vez que se abran en su trayecto hasta el tren de barra de acometida a las llaves.

6.3.5.3.1 MEDIDORES DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS

Los Medidores de Parámetros Eléctricos serán capaces de entregar los siguientes datos: Tensión (3 fases), Corriente (3 fases), P. Activa, P. Reactiva, Factor de Potencia, Energía entrante, Energía saliente, THD en Corriente, THD en Tensión y Frecuencia.

El instrumento deberá desplegar en pantalla los parámetros eléctricos en cada caso V o I será simultáneo para las tres fases.

Los mismos serán alimentados desde el exterior con 110 Vcc.

Las medidas de tensiones, corrientes, potencias (P y Q), etc. de los servicios propios de alterna se reportarán a la UC de SG vía protocolo de comunicación desde los Medidores de Parámetros Eléctricos en el tablero de corriente alterna (PCA).

A estos efectos deberán contar con:

- Manejo de Protocolo MODBUS-TCP
- Puerto de Comunicación Ethernet 10/100 Base T

Se deberá instalar una caja terminal de fibra óptica. Como medio físico de comunicación se utilizará FO por lo de que se deberá hacer los tendidos correspondientes a través del ODF. Se deberá suministrar e instalará el convertidor de medios necesario.

Todas las medidas serán en valores RMS.

Se suministrarán diagramas de cableado de todos los circuitos de medida.

Debajo de los instrumentos, y en forma horizontal se debe disponer un ducto ranurado gris de dimensiones generosas que permitan el pasaje holgado de los cables que conectan los distintos instrumentos entre sí y con el interior del Tablero.

Dentro del tablero se instalarán los dispositivos asociados a los instrumentos (llaves de protección, borneras, transformadores, shunt, etc.) de acuerdo a criterios de buen diseño que deberán ser acordados con UTE con anticipación.

Las llaves de protección de instrumentos deberán cumplir con lo solicitado en el presente capítulo. Se instalarán sobre la pared lateral de cada armario a continuación de las borneras de control.

6.3.5.3.2 RELÉ TRIFÁSICO DE SUBTENSIÓN Y SOBRETENSIÓN CON TEMPORIZACIÓN 400VAC.

Relé trifásico 400Vac nominal **para los tableros 400Vac** con entrada para (R/S/T/N).

Permitirá seleccionar como tensión nominal 380V/400V/415Va 50Hz.

Poseerá un contacto inversor de señalización remota por U> y U< que se conectará a relés auxiliares según planos de proyecto.

- Capacidad de los contactos auxiliares en DC 0.25 A@220Vcc
- Rango de ajuste de umbral de voltaje máximo: 102 – 110%.
- Rango de ajuste de umbral de voltaje mínimo: 85 – 98%.
- Temporización de alarma por U< o U>: 0 – 10seg.
- Dispondrá de 2 Leds que se encenderán por U> o U< sobre el propio relé.

6.3.5.3.3 UN RELÉ DE SECUENCIA DE FASES 400VAC.

Detectarán falta de una fase e inversión de fases.

Poseerá un contacto inversor de señalización remota por orden de fases incorrecto que se conectará a relés auxiliares según planos de proyecto.

Capacidad de los contactos auxiliares en DC 0.25 A@220Vcc

Dispondrá de 1 led que se encenderán por secuencia de fases incorrecta.

6.3.5.3.4 TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

Serán de tipo pasante para barra.

Serán de clase 0,5 tanto los de las alimentaciones principales 400/5 A como el del generador será 100/5 A.

La potencia de salida (VA) de cada transformador de corriente, será acorde a la carga de los instrumentos que se instalarán, así como las pérdidas en los cableados, y un margen de al menos 10%.

Todos los transformadores de corriente deberán conectarse a una bornera de salida del circuito de corriente, para su posterior cableado a los instrumentos, tal como se puede ver en los diagramas de conexión.

6.3.5.3.5 BORNERAS Y DUCTOS

Sobre cada pared lateral del armario se instalarán en forma vertical ductos de 100mm x 70mm o de medidas similares, deberá respetarse un factor de llenado de 50%.

Entre los ductos se instalarán en toda su extensión rieles DIN simétrico ranurado atornillado a la bandeja lateral.

El tipo, cantidad, orden y distancias de ductos y rieles se ajustará en la obra según los requerimientos establecidos en los planos.

Sobre los rieles se dispondrán las borneras (salidas de potencia, borneras de alarma y borneras de Tensión y Corriente para la conexión de los medidores de parámetros eléctricos, voltímetros, etc.) definidas en los planos de detalle y deberán ser identificadas de acuerdo a lo dispuesto en los mismos con torres identificadoras. También se deberán identificar los bornes de acuerdo a planos de detalle.

Las características y secciones de los bornes deberán ser compatibles con las secciones de los conductores a utilizar, permitiendo una instalación prolija y brindando una distancia razonable entre los conductores de al menos 5mm.

Los circuitos de medida de corriente y tensión se implementarán con borneras de tipo seccionable y cortocircuitable con capacidad de insertar 2 conectores banana macho por bornera a efectos de realizar ensayos (Inyección de corriente y tensión con valijas de ensayo).

Los bornes deberán ser del tipo Conexel, Phoenix Contact o calidad similar. De estos bornes se requerirá una muestra de no menos de 10 unidades antes de iniciarse la obra, a fin de que los técnicos de UTE comprueben la calidad de los mismos en lo referente a calidad de los morsetos y tornillería.

UTE se reserva el derecho de rechazar bornes de marcas que hayan presentado problemas en obras anteriores, de similar ejecución.

6.3.5.4 Sujeción de los cables de alimentación y salida

Se deberá disponer de grapas de fijación para cable aislado tetrapolar de 4 x 120 mm2, o de las secciones adecuadas a las acometidas.

También se deberá prever perfiles soporte para poner grapas que sujeten los conductores unipolares una vez que se abran en su trayecto hasta el tren de barra de acometida a las llaves.

6.3.5.5 Ejecución de cableado y barrado

El esquema principal de cableado de distribución del Tablero es como sigue:

- Alimentación desde la barra principal tetrapolar a cada bandeja de interruptores mediante cable de color normalizado de sección adecuada. Para esto se perfora la barra para poder conectar los cables con terminal de compresión de ojo mediante bulones roscados a la misma. Los bulones de conexión a barras serán de acero bicromatizado no aceptándose de hierro.
- Guirnalda mediante cable de color normalizado por la parte superior de todos los interruptores de acuerdo a los planos de Proyecto.
- Alimentación de los distintos consumidores desde los interruptores hasta los bornes de salida mediante cable de color normalizado y sección adecuada al consumo de cada llave.
- Cableados auxiliares desde y hasta los interruptores, ya sean alarmas y/o enclavamientos.
- En cableados de los circuitos de corriente se preverán reservas para poder realizar medidas de corriente mediante pinza amperimétrica.

Los colores de los cables de potencia respetarán el código de colores normalizado de UTE, de acuerdo a su conexión: fases R, S, T o Neutro. Los cableados auxiliares se harán con cable de color negro.

Estos cables recorrerán desde la salida de la llave, a través del ducto ranurado frontal de su bandeja, conectándose con el ducto ranurado lateral entrando por el lado más cercano al frente y saliendo por el lado de atrás del mismo, llegando así hasta la bornera de salida por su lado más cercano al frente del armario.

Para pasar del ducto horizontal al vertical se debe pasar de un lado de la bandeja frontal al otro con todos los cables. Para esto se debe practicar un pasaje para cable en la propia bandeja metálica con la correspondiente protección mecánica con goma o algún elemento protector similar.

Todo cable o hilo debe ser identificado claramente con **termocontraíble** en ambas punta de acuerdo a la nomenclatura de los planos constructivos.

Todos los extremos de cable o hilo que interconecten elementos del tablero, siempre y cuando no se conecten a bornes del tipo morza plana, lo deberán hacer con terminales de compresión adecuados al elemento que conectarán y de la sección necesaria. Para la conexión en borneras, en particular, se usará terminales tipo tubo con mango de plástico. El apriete de los mismos deberá ser hecho con una herramienta que apriete **perpendicular** al eje del cable.

6.3.5.6 Identificación de elementos

Todos los elementos constituyentes del tablero deberán estar debidamente identificados, por medio de **torretas o placas de acrílico** (huecograbadas o estampadas). No se considera en

este caso el uso de etiquetas autoadhesivas.

En la puerta del armario, en su interior, deberá colocarse el unifilar del tablero correspondiente, indicando calibre y destino de cada Interruptor.

6.3.5.7 Protección contra sobretensiones

A los efectos de proteger el sistema de distribución de alterna contra sobretensiones transitorias deberá implementarse una protección modo común y diferencial directamente a la salida de los interruptores de cabecera de baja tensión de cada transformador Clase I.

Complementariamente se instalará otro sistema de protección modo común Clase II en la barra de distribución de alterna en el tablero de servicios propios el cual deberá coordinar con el sistema de protección de cabecera.

Cada sistema dispondrá de una protección implementada con interruptores automáticos o fusibles de protección contra cortocircuitos y defectos en los varistores. El poder de corte y calibre nominal será adecuado para las posibles corrientes de defecto y deberá ser capaz de manejar la energía que sea capaz de drenar los varistores a tierra ante la ocurrencia de sobretensiones.

El sistema de protección deberá cumplir al menos con las normas:

- IEC 60643-1 “Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems – Performance requirements and testing methods”.
- IEC 60643-12: “Low voltage surge protective devices – Selection and application principles”.

La protección de Clase I se implementará con varistores de óxido de Zinc o a través de un sistema combinado de varistores y gaps disparados electrónicamente.

La protección de Clase II se implementará exclusivamente con varistores de óxido de Zinc.

Cada varistor y/o protección de gaps poseerá un elemento de protección térmica que actuará por falla interna del dispositivo. En caso de ocurrir una falla deberá indicarse visualmente a través de una banderilla ubicada en el propio dispositivo, así como señalización remota por contacto seco accesible a través de borneras en el propio dispositivo.

A través de relés auxiliares (bobina de 110Vcc) se agruparán las indicaciones de falla térmica de cada dispositivo y se enviará al PLC de control como una entrada digital.

Las conexiones a tierra del sistema serán de sección adecuadas y minimizando efectos inductivos a efectos de reducir sobretensiones adicionales.

Todos los elementos considerados críticos del sistema (PLC, fuentes, etc.) deben disponer en su entrada elementos de protección contra sobretensiones Clase III y filtros de alta frecuencia.

6.3.5.8 Interruptores

6.3.5.8.1 INTERRUPTORES DE DISTRIBUCIÓN

Se instalarán sobre riel DIN simétrico ranurado de dimensiones adecuadas atornillado a bandejas frontales según dibujo.

Serán aptos para sistemas TN e IT.

Estos se montarán con contactos auxiliares de tipo OF (señalización de estado de los contactos principales de la llave).

Se debe entregar toda la información necesaria (curvas, manuales etc.) a fin de determinarlas características técnicas de los interruptores, así como la correcta selectividad con los interruptores generales a instalar aguas arriba.

No entran en esta categoría los interruptores identificados como caja moldeada.

Los bornes de las llaves serán de tipo protegido, y los tornillos de los terminales contarán con cubre bornes Standard.

Características técnicas de los interruptores de distribución

Tensión nominal	400/230Vac	
Norma de referencia	IEC 947.2	
Corriente nominal	10..63A	
Tipo de Curva de Disparo	C	
Poder de corte último **(Icu)** kA a 230 v	20	Interruptores con 2,3,4 polos
Poder de corte último **(Icu)** kA a 400 v	15	Interruptores con 2,3,4 polos
Poder de corte de servicio **(Ics**) kA a 230:	50% Icu (10kA)	
Poder de corte de servicio **(Ics**) kA: a 400V	75% Icu (11.2kA)	
Tensión aplicada a frecuencia industrial (kV):	2.5	
Tensión de impulso (1.2/50)μs (kV)	4.0	
Cantidad de polos	2, 3, 4	

Protección

Todos estos interruptores tendrán una curva de disparo C.

6.3.5.8.2 INTERRUPTORES GENERALES

Los interruptores generales, se fijarán mediante soportes adecuados y a una distancia tal,

que permita su fácil conexión a barras y acometida de cables.

La acometida de los interruptores principales a la barra de distribución se deberá implementar con **barras de cobre** flexible y aisladas, o barras rígidas pero **aisladas**.

Estos se montarán con contactos auxiliares de tipo OF (señalización de estado de los contactos principales de la llave), cuya señalización se cableará a una bornera de señalización. Se dispondrá también de otro contacto auxiliar OF para ser utilizado en la indicación luminosa al frente del tablero.

Serán aptos para sistemas TN e IT.

Se deberá suministrar todos los accesorios necesarios para acometer a cada interruptor principal de alimentación con doble terna de 120mm2.

Los interruptores de caja moldeada identificados como (Q-03, Q-04, Q-05, Q-06), serán instalados en la parte inferior del armario, de manera similar a los interruptores generales, para facilitar el cableado y se acometerá directamente sin pasar por bornera.

Características técnicas de los interruptores caja moldeada:

Tensión nominal	400/230Vac	
Norma de referencia	IEC 947.2	
Corriente nominal	(100 – 630)A	
Tipo de Curva de Disparo	C	
Poder de corte ultimo **(Icu)** kA a 230 v	85	Interruptores con 3,4 polos
Poder de corte ultimo **(Icu)** kA a 400 v	25	Interruptores con 3,4 polos
Poder de corte de servicio **(Ics**)kA a 230:	100%	
Poder de corte de servicio **(Ics**)kA: a 400V	100%	
Tensión aplicada a frecuencia industrial (kV)	2.5	
Tensión de impulso (1.2/50)μs (kV)	6	
Cantidad de polos	3,4	Cantidad de polos de cada llave, según planos de proyecto.

Protección

La protección contra Sobrecargas y Cortocircuitos de estos interruptores será por medio de relés con **regulación electrónica**, que permita ajustar los distintos flancos de la curva de disparo (I>, I>>, I>>> e Io>) de modo de lograr una Selectividad adecuada. Dicha selectividad deberá ser garantizada con los interruptores aguas abajo, según hoja de datos del fabricante.

Se debe entregar toda la información necesaria (curvas, manuales etc.) a fin de determinar la correcta selectividad de los interruptores.

6.3.5.9 Elementos para iluminación de playa y accesos

Se suministrarán los contactores adecuados para que la iluminación de playa y accesos se encienda en forma automática con accionamiento de células fotoeléctricas.

Se comandará desde el tablero PCA en forma automática y manual.

6.3.5.10 Planilla de Datos Garantizados

6.3.5.10.1 INTERRUPTORES CAJA MOLDEADA HASTA 630 A PARA USO EN ALTERNA

Marca	
Modelo	
Tensión nominal	
Norma de referencia que cumple:	
Tipo de Curva de Disparo	
Poder de corte ultimo (Icu) kA a 230 v	
Poder de corte ultimo (Icu) kA a 400 v	
Poder de corte de servicio (Ics) kA a 230 (% de Icu):	
Poder de corte de servicio (Ics) kA: a 400V (% de Icu):	
Tensión aplicada a frecuencia industrial (kV)	
Tensión de impulso (1.2/50) μs (kV)	
Protección térmica (modelo según código fabricante)	

6.3.5.10.2 INTERRUPTORES COMPACTOS PARA RIEL DIN PARA USO EN ALTERNA.

Marca	
Modelo	
Tensión nominal	
Norma de referencia que cumple:	
Tipo de Curva de Disparo	
Poder de corte ultimo **(Icu)** kA a 230 v	
Poder de corte ultimo **(Icu)** kA a 400 v	

Poder de corte de servicio **(Ics**)kA a 230 (%de Icu):	
Poder de corte de servicio **(Ics**)kA: a 400V (%de Icu):	
Tensión aplicada a frecuencia industrial (kV)	
Tensión de impulso (1.2/50)μs (kV)	
Protección térmica (modelo según código fabricante)	

6.3.5.10.3 INSTRUMENTOS Y ACCESORIOS

6.3.5.10.3.1 TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

Marca	
Modelo	
Relación de transformación: Según pliego (SI/NO)	
Clase de precisión	
Potencia secundaria (VA)	

6.3.5.10.3.2 MEDIDOR DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS

Marca	
Modelo	
Fuente de alimentación 110Vcc/220Vcc/220vca/24vcc.	
Medida de Potencia activa, reactiva aparente (SI/NO)	
Medida de Energía Activa, reactiva (SI/NO)	
Medida de THD (SI/NO)	
Módulo RS-485 3hilos (SI/NO)	
Medida de tensión 3 fases (SI7NO)	
Medida de corriente 3 fases (SI/NO)	

6.3.5.10.3.3 RELÉ DE TENSIÓN

Marca	
Modelo	

Rango de ajuste por U> (+/-%)	
Rango de ajuste por U< (+/-%)	
Rango temporización U> (seg.)	
Rango temporización U< (seg.)	
Medida de corriente 3 fases (SI/NO)	

6.3.5.10.3.4 RELÉ DE SECUENCIA DE FASES

Marca	
Modelo	
Indicación de orden de fases (SI/NO)	
Indicación de ausencia de fase (SI/NO)	

6.3.5.10.3.5 RELÉ SENSOR DE AISLACIÓN PARA SISTEMAS IT

Marca	
Modelo	
Rango de resistencia de aislación de ajuste	
Rango de ajuste de tensión Fase-tierra	

6.3.5.10.3.6 BORNERAS

Marca	
Modelos	
Material (Poliamida, etc.)	

6.3.6 Tablero con Interruptor para Transformador de servicios auxiliares (ITSP)

Se suministrará una caja o tablero (CITSP) de clase de aislación IP65, que contará con un interruptor termomagnético tetrapolar para alimentación de los tableros PCA y CIMTA.

Contará con dos pares de contactos auxiliares de tipo SD y OF los cuales deberán ser cableados a bornera.

También deberá instalarse descargadores de sobretensión clase I de acuerdo a lo especificado en este capítulo.

La corriente nominal del interruptor será la adecuada para la potencia del transformador de SSAA.

El tablero se instalará en la sala del transformador de SSAA.

Todos los componentes y materiales deberán cumplir con las especificaciones técnicas especificadas para los PCA.

6.3.6.1 Memorias de cálculo e información técnica a entregar

La información técnica a entregar durante el Contrato se indica en los capítulos: “Especificaciones técnicas generales” e “Ingeniería y diseño”.

6.4 ENSAYOS

6.4.1 Ensayos de tipo

El Contratista entregará protocolos de ensayos de tipo realizados sobre equipos similares a los suministrados, de acuerdo con las Normas indicadas más adelante.

6.4.2 Ensayos en fábrica

6.4.2.1 Baterías

Las baterías se ensayarán de acuerdo con los requisitos de la Norma IEC 60896-11.

Se realizarán en fábrica los ensayos que se indican a continuación.

6.4.2.1.1 Determinación de la capacidad de las celdas

La determinación de la capacidad de las celdas se deberá realizar de acuerdo con los requisitos básicos estipulados en IEC 60896-11, con los siguientes requisitos adicionales y excepciones a dicha Norma.

La determinación de la capacidad se deberá realizar en un 5% de las celdas de un mismo tipo incluidas en el suministro, elegidas al azar, con un mínimo de 3 celdas.

Estas celdas se deberán llenar con electrolito y cargar, siguiendo las mismas instrucciones que se deberán aplicar para la puesta en servicio en terreno.

Antes del llenado, el Inspector deberá verificar la densidad del electrolito y obtener una muestra para análisis en un laboratorio independiente.

Con el objeto de verificar que la capacidad determinada corresponde a la primera descarga, todo el proceso se deberá realizar sin interrupción, es decir, inmediatamente después que el Inspector haya elegido al azar las celdas, éstas se deberán llenar con electrolito, conectar en serie, usando el mismo tipo de puentes de conexión con el cual se despacharán y se deberán cargar en su presencia, dejando constancia, cada hora, de la corriente de carga, la densidad del electrolito y la tensión de cada celda.

Terminado el proceso de carga, las celdas se deberán dejar conectadas al cargador, aplicando una tensión tal que en cada celda exista una tensión igual a la tensión de flotación recomendada por el fabricante.

La descarga se deberá hacer con la corriente correspondiente al régimen de descarga de 3 horas y su duración deberá ser siempre de 3 horas, aunque la tensión media de las celdas baje de 1,80 V antes de 3 horas.

Durante la descarga se deberán medir y anotar inicialmente cada 30 minutos y después de 2 horas y ½ cada 10 minutos, los siguientes valores:

- tensión total del conjunto de celdas en prueba
- tensión de cada celda individual, incluyendo un puente de conexión
- corriente de descarga

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

- $C_{aN} = I_{rt} \cdot t / (1 + \alpha (T - 20))$ (Ah)

donde:

- N = número correlativo de las pruebas de descarga.
- C_{a1} es la primera descarga, C_{a2} la segunda, etc.
- I_{rt}= corriente nominal de descarga (A)
- t = tiempo en que la tensión del conjunto de celdas en prueba baja a 1,80 V/celda (h)
- α = coeficiente de variación de la capacidad por temperatura del electrolito, que deberá ser indicado por el fabricante en su oferta ($°C^{-1}$). A falta de esta información se deberá usar $\alpha = 0{,}006\ °C^{-1}$.
- T = temperatura media inicial del electrolito de las celdas (°C)

El conjunto de celdas del mismo tipo será aceptado, si en la primera descarga se cumplen los siguientes requisitos:

- $C_{a1} \geq 0{,}95\ C_3$

donde C_3 es la capacidad nominal, a 20°C, para régimen de descarga de 3 horas, hasta una tensión final de 1,80 V/celda.

En ninguna de las celdas probadas (incluyendo un puente de conexión) la tensión baja a 1,75 V antes de 2 1/2 horas.

6.4.2.1.2 Determinación de la corriente de cortocircuito y de la resistencia interna de las baterías

La determinación de la corriente de cortocircuito y de la resistencia interna de las celdas se deberá realizar de acuerdo con los requisitos básicos estipulados en IEC 60896-11 y sus Modificaciones, con los siguientes requisitos adicionales:

- Para la prueba se deberán elegir del conjunto de celdas que haya pasado satisfactoriamente la prueba de capacidad, aquellas 3 celdas cuya tensión en bornes haya sido más cercana a 1,80 V, a las 3 horas de descarga.
- Las celdas se deberán recargar de acuerdo con las mismas instrucciones establecidas por el fabricante para ser aplicadas en terreno.

6.4.2.2 Cargadores de baterías

Los cargadores serán ensayados de acuerdo a las especificaciones de la Norma ANSI/NEMA PE 5.

Se repetirán en fábrica los ensayos de diseño, con los siguientes requisitos adicionales:

- Antes de iniciar las pruebas, se deberá medir la resistencia de aislación de todos los circuitos de potencia, con un instrumento de 500V, dejando constancia de los valores medidos.
- Para la medición de las tensiones de salida se deberán usar voltímetros clase 0,2% y para la medición de la corriente de salida amperímetros clase 1% o mejor, debidamente calibrados. No se aceptará realizar estas mediciones con los instrumentos propios de los cargadores.
- Además de medir la componente alterna (ripple) de la tensión de salida, se deberá medir el ripple de la corriente de salida correspondiente a los siguientes valores de esta corriente:
    - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
- Las mediciones de la componente alterna (ripple) de la tensión y de la corriente de salida, se deberán realizar en bornes de una BA plenamente cargada, de capacidad igual o superior a la capacidad indicada en las especificaciones para el suministro de los cargadores o de un circuito R-C equivalentes.
- La prueba de cortocircuito deberá servir, además de verificar que los cargadores cumplen los requisitos establecidos en la Norma, para los siguientes fines:
    - determinar el desarrollo de la corriente de cortocircuito en función del tiempo, mediante una inscripción con un avance del papel no inferior a 1 cm/ms.
    - Los ensayos de rutina se realizarán sobre cada equipo del suministro, a

excepción de los que hayan sido sometidos a los ensayos de diseño.

6.4.2.3 Generador Diesel

El generador Diesel se ensayará de acuerdo a las siguientes especificaciones.

Antes de iniciar las pruebas se deberán realizar los siguientes controles y mediciones:

- Verificación mediante protocolos de pruebas de fábrica del generador, que la reactancia subtransitoria es igual o menor que la especificada (< 12 %)
- Verificación del volumen de suministro en cuanto a que existan todos los equipos, elementos, accesorios y repuestos especificados y a que ellos cumplan estrictamente todos los requisitos estipulados.

Se deberá dejar constancia escrita de las omisiones o discrepancias e informar de inmediato a UTE al respecto, indicando razones.

Si las discrepancias u omisiones pueden afectar el resultado de las pruebas, no se autorizará la iniciación de éstas.

- Inspección del montaje del grupo y de las interconexiones con el Tablero de control.
- Medición de la resistencia de aislación de todos los circuitos de potencia, con medidor de aislación de 500 V.
- Medición de la aparición de componentes armónicas para distintas condiciones de carga.
- Verificación de los ajustes de todas las protecciones y alarmas.
- Verificación de las características de la batería que se usará para la pruebas del grupo, la que podrá ser de un tipo distinto del especificado, pero de resistencia interna similar.

El generador y sus equipos auxiliares deberán ser sometidos a las siguientes pruebas:

- Se deberán realizar 3 arranques sucesivos para determinar la velocidad a la cual se produce el encendido del combustible e inscribir la corriente que absorbe el motor de arranque, así como la tensión en bornes de la batería.
- Operación correcta de los sistemas de partida, excitación, regulación de tensión, así como de instrumentos, protecciones y alarmas.
- Toma brusca de carga a una temperatura de 10 °C, para verificar el comportamiento del grupo al tomar un primer escalón de 60 % y un segundo escalón de 40 % de su potencia nominal.
- Rechazo de 100% de la carga.
- Funcionamiento a plena carga, durante 1 hora.
- Durante las pruebas de toma brusca de carga y de rechazo de carga, se deberán inscribir, con una velocidad de avance mínima de 20 cm/s, las siguientes

magnitudes:

- velocidad del motor Diesel (frecuencia)
- tensión en bornes del generador
- corriente del generador

Se realizarán todas las pruebas en sitio, para su puesta en servicio, según procedimientos del fabricante. En particular se verificará el correcto funcionamiento del conjunto CB-BA, para cinco arranques consecutivos, conjuntamente con la verificación del funcionamiento del sistema de control y el automatismo del GE.

6.4.2.4 Tableros de distribución

Sobre los tableros de distribución se realizarán en fábrica controles visuales, dimensionales y del cableado interno, así como medición de las resistencias de aislación de los diversos circuitos, y comprobación de actuación de los interruptores y las protecciones.

CAPÍTULO 7 - CABLES DE BAJA TENSIÓN

7.1 GENERALIDADES

Estas Especificaciones Técnicas se aplican al diseño, fabricación e inspección de los cables de baja tensión de cobre.

El uso de los mismos será para:

- Alimentación de circuitos auxiliares de corriente continua
- Alimentación de circuitos auxiliares de corriente alterna
- Iluminación
- Circuitos de comando, señalización, alarmas, medidas y protecciones.

Los cables estarán de acuerdo con las Publicaciones IEC 60502-1 y/o 60227, según corresponda.

7.2 CABLES DE POTENCIA Y CONTROL DE BAJA TENSIÓN

7.2.1 Características principales

Los cables serán de tensión nominal 0.6/1 kV y cumplirán con las Normas IEC en vigencia, en particular la Publicación 60502-1.

Tensión fase-tierra	600 V
Tensión fase-fase	1000 V
Material aislante	PVC (o XLPE)
Material cubierta externa	Termoplástico
Máxima temperatura de ejercicio en condiciones normales de operación	70 °C (o 90 °C)
Material temperatura p/cortocircuito 5 seg.	160 °C (o 250 °C)
Rigidez dieléctrica según Normas IEC	3.500 V

Se utilizarán cables apantallados para todos los cables utilizados en el circuito de control, las características de la pantalla se detallan más adelante.

7.2.1.1 Conductores

Los conductores serán de sección circular de cobre recocido formados por hilos desnudos o estañados, de características nominales de acuerdo a IEC 60228, en formación flexible clase 5.

7.2.1.2 Aislación y relleno

La cubierta externa del cable será de material termoplástico y eventuales rellenos de material no higroscópico. Deberán ser resistentes a la humedad, aceites y otros agentes corrosivos del tipo no propagador de llama.

La aislación sobre cada conductor será de XLPE o PVC.

Los espesores de envolvente aislante de cada conductor, del revestimiento interno y de la vaina exterior serán los especificados en la Norma IEC 60502-1.

En los cableados internos de tableros se utilizarán conductores sin cubierta, los que cumplirán con lo establecido en la norma IEC 60227-3, no emitirán gases corrosivos y tóxicos, ni humos negros, y deberán ser libres de halógenos.

7.2.2 Identificación y numeración

7.2.2.1 Cable

La identificación de los cables se hará por medio de inscripciones impresas indelebles en la cubierta exterior, a intervalos regulares no superiores a 50cm indicando:

- Nombre del fabricante y año de fabricación por medio de las dos últimas cifras.
- Designación completa del cable (Tipo de cable y Número de conductores x sección nominal de cada conductor en mm^2)
- Tensión de aislamiento

7.2.2.2 Conductores individuales

Los conductores individuales se deberán numerar en forma claramente visible e indeleble en forma secuencial a intervalos regulares no inferiores a 10cm. Todas las cifras deben ser legibles y fuertemente contrastantes con el color de la aislación.

A los efectos de evitar confusión con los números ‘6’ y ‘9’ todas las cifras deberán ser subrayadas.

7.2.3 Blindaje de cables

Para los cables de control se utilizarán conductores con blindaje de tubo corrugado de

cobre.

El blindaje no podrá ser usado como camino de retorno para el sistema de control.

El blindaje de los cables será tal que la impedancia de transferencia y la resistencia eléctrica del blindaje en C.C medida a 20ºC sea menor 2 ohm/km, El valor de la impedancia de transferencia estará de acuerdo a lo indicado en la norma Francesa HN 33-S-34, IRAM 2268 o equivalente para cables protegidos contra perturbaciones electromagnéticas (con pantalla).

La sección de la pantalla de cobre no podrá ser inferior a 4 mm2.

Se deberán presentar los certificados de ensayos de tipo que demuestren la calidad del blindaje a las perturbaciones electromagnéticas.

Se presentarán los certificados de ensayo de medida de impedancia de transferencia de los cables, de acuerdo a la norma HN 33-S-34 o IRAM 2268, para todas las frecuencias (hasta 1 MHz), como forma de evaluar la calidad del blindaje.

7.2.4 Dimensionado

La sección de los cables se dimensionará para poder llevar en régimen los consumos totales previstos, con una previsión de aumento de consumos por ampliaciones futuras, no inferior al 10 %.

Se tendrán en cuenta en particular:

- Los factores de reducción derivados de la instalación (tendido en ductos, proximidad con otros cables, sellos cortafuego, etc.).
- Las corrientes armónicas que puedan circular en los cables de alimentación a los cargadores de baterías.
- Desde el punto de vista del cortocircuito, cada cable se dimensionará térmicamente para soportar faltas exteriores a él.
- Las temperaturas máximas aceptables serán las especificadas en IEC 60502-1, según el tipo de aislación.
- El tiempo de despeje de falta se definirá en base a los tiempos de accionamiento de los interruptores termomagnético y demás protecciones de los circuitos. La corriente de falta aplicable a cada caso se calculará teniendo en cuenta la presencia de interruptores o fusibles limitadores de corriente (estos últimos sólo se podrán usar en casos excepcionales).
- La caída de tensión máxima en los cables permitirá asegurar que la tensión en los consumos se mantenga dentro de la faja de tolerancia indicada.
- Estos límites de tensión se deberán respetar aún en presencia de las corrientes de arranque de los motores.
- Los cables para los secundarios de los transformadores de medida serán de secciones

compatibles con sus clases y potencias de precisión.

- El Contratista someterá a la aprobación de UTE las notas de cálculo para el dimensionado de estos cables.

7.3 CABLES DE ILUMINACION

Los cables destinados a alimentar los circuitos de iluminación deberán cumplir con la reglamentación de UTE vigente al respecto.

7.4 ENSAYOS

7.4.1 Ensayos de tipo

Se realizarán según la normas IEC de referencia, los protocolos deberán ser entregados a UTE para su análisis.

En particular se entregarán protocolos de ensayo de propagación de llama, según IEC 60332-3.

7.4.2 Ensayos de Rutina y muestreo

Se realizarán todos los ensayos de rutina y muestreo de los cables de acuerdo a las Normas IEC en vigencia, en particular las Normas IEC 60502 y 60227.

Se efectuarán asimismo medidas de la resistencia eléctrica en corriente continua y de la impedancia de transferencia de las pantallas eléctricas, de acuerdo con alguna Norma reconocida.

Para otros tipos de ensayos, podrán usarse también otras normas de referencia como ser IEC 60811.

CAPÍTULO 8 - TABLEROS SECUNDARIOS

8.1 OBJETO, ALCANCE Y GENERALIDADES

Se describen en este capítulo, las especificaciones técnicas de los tableros que se suministrarán.

El oferente cotizará las cantidades y tipos de tableros indicadas en las Tablas de Precios en base a las especificaciones constructivas y funcionales incluidas en estos capítulos.

El proyecto de detalle de los tableros será realizado por el Contratista en base a los esquemas funcionales que el Contratista debe elaborar y a los documentos de normalización.

8.2 CRITERIOS DE PROYECTO

Todas las señales que vinculen los equipos de maniobra y de medida en playa, deberán pasar por un cofre de zona, que será ubicado en la playa de maniobra, sobre uno de los canales de cables, en un punto cercano a los equipos de cada sección (se instalará un cofre de zona o tablero de bornes, por cada sección o campo). La ubicación de los cofres de zona se indica en los planos de planta.

Se vincularán las señales de control y señalización de los equipos de potencia a las correspondientes unidades de control (UC) ubicadas en el tablero de control (TUC). La UC cumple la función de controlador de “campo” o “bahía” en una estación como parte de un sistema de control local o de telecontrol.

Desde las UC se podrá realizar el comando de los equipos y la supervisión local de la posición de estos desde el edificio de la estación como respaldo del Centro de Control remoto (CCR) o Scada Local (SCL).

Dicho control se podrá realizar aun cuando no se tenga la posibilidad de controlar la estación en forma remota desde el CCR. Cada unidad de control contará para ello una llave selectora local/remoto, para poder seleccionar la operación de esos equipos desde el TC, SCL o desde el CCR.

Interbloqueos:

- Los interbloqueos eléctricos a implantar se establecen en los planos lógicos.

Maniobra a pie de equipo:

- Para las maniobras de equipos en playa (disyuntor, seccionadores) el interbloqueo se implementará en forma cableada, a nivel de cofre de zona.

- Para el caso particular del mando a pie de equipo del seccionador de transferencia y seccionador de puesta a tierra, se implementará el bloqueo a pie de equipo a través de la UC con un contacto de esta para habilitación.

Maniobra remota (edificio/CCR):

- El bloqueo de maniobras remotas se implementa a nivel de UC.
- Se implementaran lógicas de bloqueo en la UC para operación remota y bloqueos a través de mensajes "*goose*" para las maniobras de transferencia.

Los circuitos de control, señalización, alarmas, alimentación de motores, y calefacción e iluminación de los tableros, serán independientes, debiendo alimentarse con llaves de continua y de alterna adecuadas, con indicación de actuación. Todos los circuitos deberán ser supervisados con relés de falta de tensión, ubicados cerca de las cargas.

8.3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

8.3.1 Generalidades

Las especificaciones de este capítulo se entienden orientativas, reservándose UTE el derecho de aceptar variantes que eventualmente proponga el Contratista.

Tableros para uso interior:

- Armario de Medidores (AM)
- Servicios auxiliares alterna (PCA)
- Servicios auxiliares continua (PCC)
- Tablero Interruptor SSAA (ITSP)

Las características de los tableros de protección, control y telecomunicaciones se detallan en los capítulos correspondientes.

Tableros para uso exterior:

- Cofre de Zona (CZ)
- Cofre de medida de tensión de barras (CZTT)
- Caja de interconexión para máquina de tratamiento de aceite (CIMTA)
- Tablero de alimentación de máquinas-herramienta en playa (TAMH)

Los tableros de uso interior, deberán tener grado de protección IP51.

Los tableros de uso exterior, deberán tener grado de protección IP65.

Los tableros se diseñaran de manera de obtener una seguridad máxima para las personas y el equipo, una operación rápida y una inspección y reparación sencillas.

No se admitirán la ubicación de elementos auxiliares y componentes, a las puertas móviles de los tableros.

Definiciones:

Tablero: El término “tablero” se aplica en general también a su función.

Armario: Se denomina “armario” a cada uno de los sub-tableros o módulos (cuerpos metálicos) que componen un tablero

8.3.2 Dimensiones

8.3.2.1 Tableros uso interior

Tableros de SSAA

Las dimensiones de los tableros serán de acuerdo a las cantidades de armarios (módulos) a utilizar.

Para armar cada tablero, se utilizarán armarios (módulos) de diseño Standard identificados como Tipo 1, Tipo 2 y Tipo 3. cuyas dimensiones se detallan a continuación:

Armario Tipo 1:

- Altura: 2000mm. (sin contar zócalo ni cáncamos)
- Ancho: 800mm.
- Profundidad: 800mm, (sin contar lo que sobresalen las puertas, ni la manija de falleba).

Armario Tipo 2:

- Altura: 2000mm. (sin contar zócalo ni cáncamos)
- Ancho: 600mm.
- Profundidad: 800mm, (sin contar lo que sobresalen las puertas, ni la manija de falleba).

Armario Tipo 3, para acometida de cables de potencia a módulos Tipo 1 y Tipo 2:

- Altura: 2000mm. (sin contar zócalo ni cáncamos)
- Ancho: 300mm
- Profundidad: 800mm

Los armarios se deberán unir de tal forma que sea posible la separación entre ellos al momento de introducirlos en los edificios.

Tablero interruptor transformador de SSAA

- Altura: 600 mm
- Ancho: 400 mm
- Profundidad: 250 mm

Armario de Medidores

- Altura: 2100 mm
- Ancho: 1000 mm
- Profundidad: 800 mm

8.3.2.2 Tableros uso exterior

Cofre de Zona y cofre de medida de tensión de barras:

- Altura: 1700 mm
- Ancho: 800 mm
- Profundidad: 400 mm

Cofre de medida de tensión de barras:

- Altura: 1400 mm
- Ancho: 800 mm
- Profundidad: 400 mm
-

Caja de interconexión para máquina de tratamiento de aceite:

- Altura: 600 mm
- Ancho: 400 mm
- Profundidad: 250 mm

Tablero de alimentación de máquinas-herramienta en playa:

- Altura: 600 mm
- Ancho: 400 mm
- Profundidad: 150 mm

8.3.3 Accesorios generales

Los tableros deberán contener:

- Perfiles perforados (tipo C) sobre la cara interior de las puertas a los efectos de brindar una mayor rigidez a la puerta evitando el pandeo, así como la sujeción a altura variable de un estante abatible para apoyar un PC o Notebook, (PC portátil) y el

ingreso de agua al tablero.

- Perfiles “C” con orificios oblongos para sujetar las acometidas de los cables multipolares de control que ingresarán por el lado inferior.
- Una barra para aterramiento de tierra de cobre electrolítico perforada de 30x5mm y de longitud el ancho útil del tablero. La instalación de esta barra, permitirá realizar la conexión con la barra equivalente de los tableros contiguos a ubicar a ambos lados de cada tablero. Se suministrarán las barras y accesorios para fijar dicha conexión.
- Bandejas interiores frontales de metal según planos adjuntos.
- Dispondrán de un bolsillo en PVC para guardar planos que se instalará sobre una de las puertas (1 unidad) y la información completa guardada en él, además de la entregada en el contrato.
- Artefacto fluorescente de 18W con todos los accesorios de montaje.
- Microswitch para encendido del artefacto fluorescente por apertura de puerta frontal. Adicionalmente se podrá accionar en forma manual.
- Tomacorriente con módulo schuko + módulo de 3 en línea (1 unidad). con su protección térmica correspondiente.
- Termostato para control del encendido de la calefacción del tablero con posibilidad de regulación del ajuste entre 0 y 30°C.
- Resistencias anticondensación del tipo blindadas de 100W para tableros de instalación interior y 50W para los de instalación exterior, accionadas por termostato.
- Placa acrílica huecograbada con unifilar del Tablero e identificación de llaves, adosada a la puerta frontal.
- Las señales luminosas al frente de los tableros serán con led de diámetro 22 mm.

8.3.4 Barras de tierra

Las barras de tierra y demás conductores serán de cobre electrolítico estañado de alta pureza, de sección adecuada. Los orificios permitirán conectar terminales de ojal para cables de 4, 6, 10, 16 mm^2 de sección, y un único conductor de 50mm^2 como acometida general de tierra al tablero.

El conductor de tierra de la puerta será del tipo trenza plana de cobre electrolítico estañado con terminales de compresión en sus extremos.

Las superficies de contacto deberán estar convenientemente pulidas a efectos de minimizar la resistencia de contacto.

8.3.5 Carpintería metálica

La estructura será realizada con montantes y largueros de perfil de acero soldados y pulidos.

Todo el bastidor de la estructura debe ser lo suficientemente rígido para soportar los cáncamos

de izaje que permitirán levantarlos apropiadamente, para el traslado y montaje en sitio, mediante su lingamiento. Sobre la estructura se instalarán marcos tipo laberinto simple, sobre los que apoyarán al cierre sobre burletes de goma, instalados sobre guías en chapa solidarias a cada puerta, de forma de lograr el grado de aislación mecánica adecuado para las condiciones ambientales requeridas.

El espesor de la chapa de hierro de los perfiles de la estructura principal del armario, puertas y bandeja, no será inferior a 12AWG (2mm).

Las puertas serán construidas con chapas plegadas de acero de espesor no inferior a 14AWG (1,6mm).

El piso, techo y laterales serán construidos con chapa de acero plegada no inferior a 16AWG (1,3mm). El espesor de la chapa del resto del tablero será no inferior a 18AWG (1mm).

El piso, techos y laterales se sujetarán a la estructura mediante tornillos imperdibles, los cuales deberán tener tratamiento anticorrosivo a base de zinc.

Todos los componentes a ubicar en los tableros, se apoyarán sobre estructuras rígidas y resistentes, que a su vez se apoyen sobre los pilares metálicos de los tableros. No se usarán los fondos de las paredes laterales de los tableros para apoyar los componentes.

Todo el material empleado en su fabricación deberá ser nuevo y de primera calidad garantizada, no debiéndose utilizar materiales higroscópicos o inflamables.

El montaje de sus componentes se realizará de manera que se pueda acceder fácilmente a todas sus partes, especialmente a los cables y terminales.

Las puertas exteriores e interiores (cuando corresponda) de los tableros, se pondrán a tierra a través del bastidor rígido del tablero, usándose cinta metálica extraflexible de sección al menos 10 mm^2, con terminales de hojillo, y vinculadas a la parte móvil, y a la parte fija del tablero. La bulonería dispondrá de múltiples dientes de quiebre de pintura para asegurar la puesta a tierra de las masas metálicas y la equipotencialidad entre componentes.

Las puertas de los tableros serán abisagradas. Las bisagras serán robustas y de fina terminación, del tipo tal que permitan un ángulo de apertura mayor que 150°, y no puedan ser desarmadas sin la apertura de la puerta. No se aceptará ninguna solución con menos de cuatro bisagras por puerta.

Poseerá 2 puertas, de modo que sea posible el acceso anterior y posterior. Los perfiles montantes laterales estarán realizados con un formato doble pestañeado.

Las puertas poseerán un sistema de cierre manual tipo falleba a tres puntos regulable, con dispositivos de ajuste a línea de los rodamientos de los extremos de las varillas, que a su vez pueda ser bloqueado mediante una llave maestra única para todos los tableros. Los herrajes de apertura de las puertas deberán estar colocados en posición simétrica central, para permitir el cambio de sentido de apertura de la puerta antes mencionado. El mecanismo de cierre de las puertas y las bisagras serán de probada calidad. Para el caso de Tableros de uso exterior los materiales de bisagras y el mecanismo de cierre de las

puertas serán del tipo de uso Naval.

Las puertas contarán con burlete de goma con tratamiento antienvejecimiento a base de silicona o similar, pegado en toda su extensión sobre el borde del tablero (no sobre la superficie de la puerta).

Todos los aparatos se montarán en el frente de los tableros, apoyados sobre bastidores metálicos removibles y ajustables de resistencia suficiente. Los accesorios de fijación como tornillos y arandelas deberán tener tratamiento anticorrosivo.

Los tornillos que sujetan las tapas laterales exteriores deberán ubicarse en los extremos de las tapas de forma que las tuercas interiores no reduzcan la posibilidad de instalar ductos en posición vertical en las bandejas laterales.

Las paredes laterales de tableros a ser ubicados en el interior de la sala de control, serán atornillables y desmontables, pudiendo dejar la estructura metálica libre, que permita a su vez, la prolongación y ubicación de otros tableros en forma contigua al existente.

Mediante un cartel de acrílico o una chapa grabada se identificará el tablero en el exterior frontal del mismo.

Las conexiones secundarias se realizarán con cable aislado de cloruro de polivinilo, del tipo antillama.

Este cable será de sección mínima 2,5 mm^2 para los circuitos de tensión y auxiliares, y 4 mm^2 para los circuitos de corriente. Los bornes a suministrar serán previstos para las secciones de cables que van “hacia fuera” de los tableros, en la interconexión con otros tableros.

Cada uno de los conductores estará individualizado por un número utilizado en el esquema funcional. Para las conexiones de entrada y salida se colocarán borneras del tipo componible en lugares accesibles.

El número de bornes a suministrar deberá ser calculado con un exceso de al menos 10%.

Los contactores deben ser provistos con bobinas de accionamiento a la tensión principal cc y con contactos auxiliares.

Los interruptores serán del tipo en aire en caja aislante y en ejecución fija, o del tipo en caja moldeada; con contactos auxiliares de posición.

Poseerá tabiques y placas divisorias perforadas.

8.3.6 Tratamiento superficial

La chapa de la estructura (puertas, laterales, piso, bandejas y techo) deberán ser sometidos a procesos de protección, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas establecidas en el Capítulo 2 – “Ingeniería y Diseño”.

Solo se aceptará por parte de UTE la utilización de pintura en polvo nueva de primer uso. Se rechazará el uso de pintura reciclada. Los pliegues de la chapa deberán presentar bordes romos, exentos de aristas y ángulos vivos.

En la elección de colores, se seguirán en general los lineamientos establecidos en las normas UNIT 18/47 y 38/48, con las modificaciones y ampliaciones que UTE entienda necesarias en cada caso. El color de los tableros será el siguiente:

- El color externo será gris semimate RAL 7032.
- Las bandejas interiores serán de color naranja mate RAL 2000.

Los grupos de armarios, soportes y otros equipamientos de control, deberán ser suministrados con el mismo color de pintura final. Las superficies externas deberán ser texturadas.

El film de pintura inspeccionado visualmente, en todos los casos deberá presentar una terminación esmerada y estar libre de lesiones, porosidad, fisuras, o burbujas.

UTE podrá exigir la realización de los ensayos de rutina indicados, en conjunto con el personal del Contratista, quien suministrara los aparatos necesarios a tales fines.

Deberán suministrarse todos los elementos para que en los casos en que el trabajo de montaje en sitio exponga el metal desnudo, tal como taladrado y perforación de agujeros para cables o entrada de tubería, estas áreas puedan protegerse por medio de la aplicación inmediata de una primera capa protectora similar a la original.

Previo al traslado desde fábrica se llevaran a cabo inspecciones y ensayos sobre las pinturas aplicadas. Tales ensayos serán controlados por integrantes técnicos de UTE para verificar que los trabajos de pintado se ajustan a las especificaciones descritas.

8.3.7 Borneras y cableados internos

Todos los cableados internos de los tableros serán hechos en fábrica.

Los cables serán libres de halógenos y estarán de acuerdo con las Publicaciones IEC en vigencia, con una sección mínima de 1,5 mm².

Los cables para los secundarios de los transformadores de medida serán de secciones compatibles con sus clases y potencias de precisión.

No se acepta la unión de conductores en otros puntos que no sean los bloques terminales.

Dentro de los tableros los cables circularán por ductos de un material retardador de llama, de dimensiones adecuadas.

Los terminales serán del tipo atornillable por presión indirecta. No se aceptan conexiones soldadas, a excepción de las incluidas en dispositivos electrónicos.

Cada uno de los conductores estará individualizado por un número utilizado en los planos

funcionales del tablero.

Para las conexiones de entrada y salida (en la interconexión con otros tableros o equipos) se colocarán borneras del tipo componible en lugares accesibles.

Los bornes terminales serán de poliamida con características de retardadores de llama o antillama (cumpliendo con las normas IEC), del tipo destornillable. Los bornes terminales correspondientes a circuitos secundarios de transformadores de corriente serán del tipo cortocircuitable y seccionable y serán provistos de adecuados dispositivos de cortocircuito. Los bornes terminales para conexión de la tensión auxiliar de alterna serán claramente marcados y del tipo totalmente cubierto. En ubicaciones a convenir en las regletas se suministrarán también bornes para ensayo y desconectadores.

Se definirá durante el contrato la nomenclatura y distribución de las borneras dentro de los tableros acorde a la normalización de UTE.

El número de bornes a suministrar deberá ser calculado con un exceso de al menos 10%.

Todos los cables de control y terminales, así como cada conductor en el cable, se identificarán con símbolos compatibles con los usados en los planos de los circuitos.

No se aceptan etiquetas autoadhesivas para la identificación de los cables.

Se usarán circuitos independientes para las funciones de comando, señalización, alarmas y potencia, y señales para el Centro de Control Remoto.

8.3.8 Relés auxiliares

Todos los relés auxiliares serán enchufables, con zócalos y con terminales robustos y seguros, con dispositivo de seguridad para evitar que los mismos se muevan o aflojen.

Deberán ser reconocida marca (Finder o similar). Deberá haber amplia disponibilidad de los mismos en plaza.

Se suministrarán con al menos un 10 % de relés de reserva.

Deberán ser diseñados para una tensión superior a la nominal de estación:

Deberán ser diseñados de acuerdo a normas IEC, para clase máxima severidad de uso, tanto para las bobinas, como para los contactos auxiliares.

Las bobinas serán protegidas contra sobre tensiones.

8.4 ARMARIO DE MEDIDORES DE ENERGÍA

El gabinete de medidores de energía será ubicado en la sala de mando.

Se destinará para instalar dos medidores de energía de DNC (Despacho Nacional de

Cargas) por cada punto de medida.

Contará con puerta posterior de las mismas dimensiones que la anterior.

Deberá tener perfiles verticales y horizontales con orificios oblongos que permitan regular su altura y profundidad, dando la posibilidad de fijar los medidores y las borneras a éstos. Toda la tornillería necesaria (tornillos, tuercas y arandelas) para fijar los perfiles entre sí y a los laterales del gabinete.

Por cada medidor se suministrará una bornera compuesta por 6 bornes de corriente (seccionables y cortocicuitables de a dos) y 4 de tensión (seccionables), que permitan separar y/o intercalar equipos de medición sin necesidad de ver afectado el servicio (sin abrir los circuitos secundarios en el caso de las corrientes).Se preverá la precintabildad de todos y cada uno de los componentes de la cadena de medición.

8.5 COFRE DE ZONA

8.5.1 Generalidades

Serán instalados en la playa de maniobra, en la proximidad de los equipos de alta tensión

Deberán suministrarse cofres de zona que se destinan a centralizar los cables de control provenientes de los equipos de las secciones de playa de 150 kV, a fin de vincularlos a los cables de control que llegan desde los tableros ubicados en la sala de comando del edificio.

El diseño (ubicación y agrupación de borneras, nomenclatura, etc.) y construcción de los CZ, se realizarán de acuerdo a la normalización de UTE para estos equipamientos y se coordinará durante el contrato. Cumplirán con los requerimientos generales descritos en el ítem “Características Constructivas” de este Volumen.

Cada tablero contendrá, por lo menos, los elementos necesarios para:

- Reunir los cables provenientes de tres transformadores monofásicos de intensidad
- Reunir los cables provenientes de tres transformadores monofásicos de tensión
- Efectuar las vinculaciones necesarias para los bloqueos de accionamiento.
- Alimentar todos los circuitos auxiliares de cc y ca de los equipos de la sección.
- Efectuar los vínculos de las señales provenientes de equipos, hacia el edificio de estación.
- Ubicar todos los componentes necesarios para las distintas funciones que se plantean en los esquemas funcionales (llaves termomagnéticas para los secundarios de los transformadores de tensión, interruptores, relés auxiliares, relé falta tensión, calefacción, iluminación, entre otros).

8.5.2 Detalles constructivos

Se instalarán a la intemperie, en la proximidad de los equipos de alta tensión, sobre una fundación de hormigón.

El tablero deberá poseer un zócalo inferior (12AWG), así como un gorro superior para permitir el escurrimiento de agua. El zócalo debe ser galvanizado en caliente y luego pintado como el resto.

Entre el techo del tablero y el gorro deberá poseer una abertura que permita la circulación natural de aire en el interior del tablero evitando así la condensación. El mismo deberá estar cubierto con una malla metálica protegida contra la oxidación, que evite el ingreso de insectos. La abertura será tal que permita el ingreso de aire pero no de agua en caso de lluvias intensas en todas direcciones.

Se adjuntará plano del tablero con dimensiones.

Tendrán acceso por la parte anterior mediante puerta de bisagra, con llave.

Los cables entrarán por el piso por lo cual el piso deberá poseer una tapa deslizable (de adelante hacia atrás), con burlete, para prensar los cables de entrada y sellar toda posible entrada de animales.

Serán a prueba de lluvia y de polvo para lo cual tendrán juntas adecuadas.

En la parte interior del techo del tablero se aplicará una capa de poliuretano expandido de 1 cm de espesor mínimo, a efectos de evitar la condensación. La aplicación será de tal forma que no obstruya la circulación de aire por la rejilla.

Aparte de lo indicado en el capítulo 3 Características generales de tableros, se deberán incorporar los siguientes accesorios:

- Conector para teléfono RJ-11.
- Dos disyuntores termomagnéticos de 10 A-10 kA cada uno (uno para calefacción y otro para los restantes elementos).
- El disyuntor correspondiente a la resistencia calefactora poseerá contacto auxiliar tipo OF.
- En el cofre de zona los tomacorrientes deberán ser de exterior con tapa (IP65).

Estos elementos deberán venir instalados en las caras laterales del tablero dejando totalmente libre la bandeja central.

El tablero tendrá una barra de tierra de cobre estañado de 30x5 mm con 50 agujeros para tornillos de 5/32”. La barra de tierra será instalada en la parte inferior del tablero, hacia delante y su longitud ocupará el ancho útil del mismo.

Dispondrá de una bandeja metálica de espesor AWG 14 en su interior.

La conexión de tierra entre la bandeja y el tablero y entre el tablero y la puerta se hará

mediante cintas de aterramiento de cobre de 35 mm2 de sección.

8.6 COFRE DE MEDIDA DE TENSIÓN DE BARRAS

8.6.1 Generalidades

Será instalado en la playa de maniobra, en la proximidad de los transformadores de tensión de barra.

Cumplirán con los requerimientos generales descritos en el ítem “Características Constructivas” de este Volumen.

Cada tablero contendrá los elementos necesarios para:

- Reunir los cables provenientes de tres transformadores monofásicos de tensión
- Efectuar los vínculos de las señales provenientes de equipos, hacia el edificio de estación.
- Ubicar todos los componentes necesarios para las distintas funciones que se plantean en los esquemas funcionales (llaves termomagnéticas para los secundarios de los transformadores de tensión, relés auxiliares, calefacción, iluminación, entre otros).

8.7 CAJA DE CONEXIÓN PARA MÁQUINA DE TRATAMIENTO DE ACEITE (CIMTA)

Será instalada en la playa de maniobra, en la proximidad de los transformadores de potencia.

Cumplirán con los requerimientos generales descritos en este Volumen.

Se suministrará e instalará un gabinete para intemperie metálico, debidamente reforzado y protegido contra la intemperie, conjuntamente con los elementos de operación, protección y conexión adecuados para conectar la máquina de tratamiento de aceite de los transformadores (bornes de conexión aislados para cable de 120 mm^2, llave termomagnética para 170 kVA, y terminales de entrada y salida al tablero). Se agregarán además dos tomacorriente (uno tipo schuko y otro de tres en línea) ubicados dentro del gabinete. Este gabinete será ubicado en la zona de los transformadores.

Se podrán fijar a las columnas de pórticos mediante flejes, en dicho caso se deberán seguir las mismas instrucciones que se establecen para las TAMH.

8.8 TABLEROS DE ALIMENTACIÓN DE MAQUINAS HERRAMIENTA EN PLAYA (TAMH)

Serán instalados en la playa de maniobra, en la proximidad de los equipos de alta tensión, sobre columna de hormigón.

Deberán cumplir con los requerimientos generales descritos en el ítem “Características Constructivas” de este Volumen.

Deberán llevar en el exterior, una etiqueta indeleble en la que se identifique el tablero, por ejemplo: TAMH-1

Dicha etiqueta debe estar ubicada de forma tal de permitir su fácil lectura.

Todos los cofres tendrán las siguientes características mínimas:

- Índice de protección mínimo IP55
- Serán similares al indicado en la foto adjunta.
- El compartimiento para llaves termomagnéticas tendrá tapa estanca.
- Serán entregados armados y cableados.
- Todas las bases industriales serán según norma CEI 309 Serie 1 y **todas serán del tipo 6H:**
- 1 unidad tipo 3P+ T 400 V 32 A
- 1 unidad tipo 2P+T 230V 32 A
- 1 unidad tipo 2P+T 230V 16 A
- unidades toma Schuko 16A 230V
- I módulo de 2 Unidades 3 en línea
- Contará con las respectivas llaves térmicas e interruptor diferencial. Las mismas serán de marca y calidad reconocidas en plaza.

Deberá contar con una puerta transparente que permita visualizar el estado de las llaves y mediante la apertura de las mismas acceder a estas.

La puerta o tapa debe llevar un aplique con la palabra “UTE”; así como la señal de advertencia: "Atención, riesgo de descarga eléctrica”.

Dicha señal de advertencia está normalizada en la norma N.MA.01.28.

El lado mínimo del triángulo sería de 5 cm.

La entrada y salida de los cables se realiza con un conducto de PVC ubicado en la parte inferior.

Dichos conductos de PVC, de 50 mm de diámetro exterior, debe poder acoplarse a la caja

de montaje mediante un dispositivo de ajuste que mantenga la unión firme y duradera.

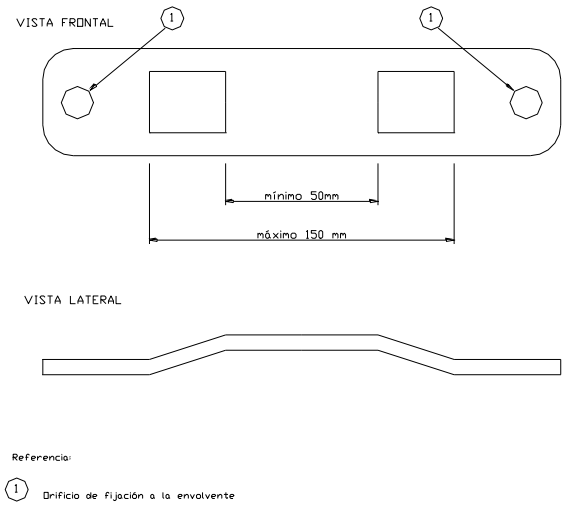
La caja de montaje debe poder fijarse mediante tornillos a pared o planchuela o flejarse a columnas de hormigón según corresponda.

Dentro del mismo embalaje debe suministrarse cuatro tornillos con sus respectivos tacos fisher y dos herrajes.

Para el caso de fijación mediante fleje se utilizarán dos herrajes de acero inoxidable, uno superior y otro inferior, dispuestos horizontalmente, que permitan el pasaje de un fleje de 20 mm de ancho y de 0,7 mm de espesor. Para ello cada herraje debe de estar fijo en dos puntos (los mismos orificios por donde se pasaría el tornillo en caso de fijación a pared) y permitir flejar diferentes diámetros de columna (se entiende que lo anterior se cumple si los dos calados centrados en el eje vertical, que deben tener cada herraje, disten entre aristas interiores un mínimo de 50 mm y entre aristas exteriores un máximo de 150 mm).

Dichos herrajes deben estar diseñados de manera de soportar los esfuerzos por el efecto del flejado de la caja a la columna o poste.

Se adjunta esquema orientativo del dispositivo de fijación.



Todas las partes metálicas (tornillería, herraje, cierre de tapa, etc) deben ser necesariamente de acero inoxidable.

Eventuales bulones, tuercas, arandelas, etc., no exteriores, serán únicamente maquinados y tratados con un proceso antioxidante adecuado (galvanizado por inmersión en caliente, cincado electrolítico o bicromatizado, o similares). Si el proceso elegido es el cincado, este no debe contradecir lo descrito en la norma N.MA.22.05. Si el proceso es otro, el oferente debe describirlo y mostrar ensayos con los resultados obtenidos.

8.9 INSPECCIÓN Y ENSAYOS

8.9.1 Generalidades

Los tableros serán sometidos a inspección durante la fabricación, así como serán sometidos a ensayos de rutina en fábrica.

8.9.2 Inspección en fábrica

UTE, o los representantes que ella elija, deberán tener acceso a todas las áreas involucradas en la fabricación, así como a los certificados de ensayo emitidos por el sistema de control de calidad de la fabricación.

A esos efectos, el Contratista proveerá un cronograma detallado de fabricación con al menos 30 (treinta) días de anticipación a la fecha prevista para el comienzo de la fabricación.

8.9.3 Ensayos de rutina

Serán efectuados ensayos de rutina en fábrica de acuerdo a las especificaciones de las Normas IEC en vigencia.

En particular, se realizarán:

- Controles visuales
- Controles dimensionales
- Control del cableado interno de los tableros
- Control del funcionamiento de los relés por inyección de magnitudes secundarias
- Medición de resistencias de aislación
- Ensayos de rigidez dieléctrica

Estos ensayos serán presenciados por inspectores designados por UTE. A estos efectos, el Contratista deberá comunicar a UTE la fecha de realización de los ensayos con al menos 30 (treinta) días de anticipación.

8.9.4 Ensayos de tipo

Los ensayos de tipo deberán haber sido realizados de acuerdo a las Normas IEC en vigencia.

CAPÍTULO 9 - SISTEMA DE SEGURIDAD

9.1 GENERALIDADES

Este capítulo hace referencia al suministro e instalación de un sistema de seguridad electrónica para las instalaciones de la Estación (edificio y predio).

Estará compuesto por los siguientes sistemas:

- Sistema de Control de Acceso
- Sistema de Prevención y Protección contra Incendio
- Sistema de Detección de Intrusos
- Cerco eléctrico
- Sistema Digital de CCTV (Circuito Cerrado de Televisión)

Los sistemas deberán entregarse instalados, y funcionando correctamente en su totalidad, para lo cual el Contratista deberá suministrar todos los materiales y accesorios necesarios para el normal funcionamiento del sistema. Se deberán realizar todas las configuraciones y programaciones de los elementos suministrados.

Interconexión de los sistemas: los distintos sistemas se interconectaran para actuar de la siguiente manera:

- *Control de acceso - alarma de intrusos*. Al pasar una tarjeta valida por las lectoras del control de acceso la alarma de intrusos se desarmará y se permitirá el ingreso al edificio de la estación.
- *Control de acceso - central de incendio*. Ante una alarma de incendio el panel de control de acceso desenergizará los electroimanes de las puertas.
- *Alarma de intrusos - central de incendio*. Se deberán conectar a 2 zonas de 24hs de la alarma de intrusos las señales de falla e incendio de la central de incendio.
- *Alarma de intrusos - cerco eléctrico*. Las señales de falla o alarma del cerco eléctrico se conectarán a una zona de la alarma de intrusos. Cuando el sistema de alarma de intrusos está armado se energizará el cerco eléctrico. Cuando el sistema de alarma de intrusos está desarmado, se desenergizará el cerco eléctrico.

Reportes y comando de los sistemas: los distintos sistemas reportaran y se podrán comandar de la siguiente manera:

- *Alarma de intrusos:* Reportará vía red-ip y gprs todos los eventos a la mesa de operaciones de Inspección y Vigilancia. Adicionalmente reportará al CAZ vía Scada sistema armado/desarmado e intrusión. Deberá ser posible desde el CAZ vía Scada armar y desarmar la alarma de intrusos.

- *Central de incendio:* Reportará los eventos de fuego o falla a la mesa de operaciones de Inspección y Vigilancia vía la central de intrusos. Adicionalmente reportará al CAZ vía Scada las señales de fuego o falla.

Ubicación de equipos: Los siguientes paneles y equipos se ubicarán dentro de un tablero centralizador en la sala de comando:

- Control de acceso
- Alarma de intrusos
- Equipo DVR
- Vesda de sala de comando
- Vesda de sala de celdas cuando corresponda

La central de incendio se ubicará en el hall de distribución.

Los energizadores del cerco eléctrico podrán ser ubicados en el exterior del edificio.

Alimentación de los sistemas: Todos los sistemas se alimentaran del banco de batería de energía segura de la estación (110vdc), a excepción del cerco eléctrico que contará con sus propias baterías de respaldo. El Contratista deberá instalar los conversores de tensión que correspondan; los mismos se ubicarán dentro del tablero centralizador de seguridad ubicado en la sala de comando. El panel de la alarma de intrusos además de conectarse a energía segura se deberá conectar a energía no segura de 220vac.

Canalizaciones: Las canalizaciones dentro del edificio serán realizadas en forma embutida**;** en caso de ser necesario canalizar de forma aparente se utilizará caño galvanizado tipo DAISA con todos sus accesorios.

Todas las canalizaciones de intemperie se realizarán en caño galvanizado o flexible metálico forrado en PVC, de características industriales. Las canalizaciones enterradas serán en PVC con cámaras al menos cada 20 metros.

Todas las canalizaciones de los sistemas de seguridad serán exclusivas es decir no compartirán los canales con ningún otro sistema.

Responsable técnico: el Contratista deberá designar un Ingeniero responsable con experiencia en sistemas de seguridad similares a los solicitados en este capítulo para representarlo técnicamente frente a UTE en los temas específicos de seguridad. El mismo será responsable por el proyecto, instalación y puesta en servicio de los sistemas conforme a lo requerido en estas especificaciones.

9.2 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO

9.2.1 Generalidades

Se dispondrá de un sistema de control de accesos para la puerta principal del edificio de la estación y la puerta de la sala de comunicaciones.

9.2.2 Características Técnicas

Estará constituido por 1 panel central, 2 lectoras de proximidad que soporte los estándares ISO 15693, 14443 A y certificación UL294, compatibles con protocolo ICLASS HID 13.56 Mhz, distancia mínima de la tarjeta al lector de 7 cm. posibilidad de codificar hasta 21 dígitos en la tarjeta con salida Weigand, 2 cerraduras electromagnéticas de 1200 libras con estado de puerta y aviso sonoro, 2 brazos hidráulicos de cierre automático, 1 pulsador de salida (para sala de comunicaciones), 2 tambores para llaves de emergencia (llave maestra).

El sistema permitirá implementar grupos de acceso a los distintos lectores según los siguientes parámetros:

- horario con intervalo de ½ hora
- día de la semana
- pasa, no pasa, según la hora

El panel deberá tener un “buffer circular” interno (al llenarse perderá la primera marca que haya registrado) para almacenar por lo menos 1000 marcas, con identificación de usuario, fecha y hora.

La apertura con llave maestra (de forma directa sin pasar por el sistema de control) se deberá instalar sobre la puerta o cuando esto no sea posible, dentro del cofre donde se ubicará el lector de tarjetas. En cualquiera de los dos casos no deberá ser posible su manipulación desde el exterior sin la llave correspondiente. Esta llave tendrá la misma combinación que la existente en otras estaciones. UTE proporcionará una copia de esta llave para el ajuste de la combinación (llave multipunto).

El panel central se podrá programar en forma remota desde el centro de monitoreo del Dpto. de Sistemas de Seguridad y se generarán reportes automáticos de las incidencias (desde el panel hacia el PC). Cuando se quiera trasmitir información a la computadora central y ésta estuviera ocupada recibiendo información de otra estación se reintentará una nueva comunicación hasta lograr el objetivo.

El ***panel de control de acceso*** tendrá al menos las siguientes características:

- Conexión de comunicación: Ethernet, integrado en el mismo panel.
- Entradas para señales de estado de puerta y pulsador de egreso.
- Capacidad para 10000 tarjetas y 25000 eventos.
- Buffer circular de eventos.

- Configuración basada en software host y navegador Web.
- Programable y totalmente compatible con el software WIN-PAK.
- Control total a través del navegador Web; control y visualización de eventos en vivo; control manual de puertas y lectores.

El ***pulsador de salida (a instalar en la sala de comunicaciones)*** será del tipo mecánico con doble contacto independiente, apto para alto tránsito. Estará señalizado con el texto "Presione para salir", "Salida", o variaciones similares. Un contacto se usará para ***enviar la señal al panel de control*** de acceso y obtener la apertura temporizada del electroimán; el otro contacto estará ***conectado en serie con el electroimán*** y permitirá la apertura de la puerta (no temporizada) en caso de mal funcionamiento del panel de control. Deberá ser ubicado en la sala de forma que la persona pueda maniobrar el pulsador y la puerta al mismo tiempo.

Las ***llaves de emergencia*** serán del tipo MCM y tendrán una sola combinación exclusiva para todo el edificio. Por cada tambor se entregarán 2 (dos) copias de la llave.

9.2.3 Descripción funcional del sistema

El sistema de control de acceso se utilizará en la puerta de acceso del edificio y en la sala de comunicaciones desde el exterior, delimitando los ingresos de personas mediante la presentación de la tarjeta de identificación en un lector ubicado próximo a la puerta de acceso. Al presentar la tarjeta se desbloquea por un tiempo determinado (ajustable) la cerradura electromagnética de dicha puerta y se dará aviso mediante un indicador (Led). En esta operación la unidad de control identifica la tarjeta y registra la hora en que se solicitó el ingreso, verifica su habilitación y aprueba el ingreso. Una vez que se detecte una entrada válida, se enviará una señal al sistema de detección de intrusos para su desactivación.

El acceso no se habilitará si el código no está habilitado o el código está habilitado pero está fuera de su día u horario de habilitación. En ambos casos el sistema registrará el intento con hora y fecha del mismo.

Estará comunicado al centro de monitoreo del Dpto. de Sistemas de Seguridad (WIN-PAK) vía red TCP/IP, pero en caso de perder la conexión, funcionará en forma autónoma almacenando los eventos y alarmas que se generen.

El egreso del edificio a través de la puerta principal se realizara con la barra antipánico. El egreso de la sala de comunicaciones se realizará presionando el pulsador de salida. En caso de falla del sistema de apertura se utilizará desde el exterior la llave maestra que cortará la alimentación de la cerradura electromagnética.

9.3 SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO

9.3.1 Generalidades

De acuerdo a lo establecido en el párrafo (d) del punto 3.12 Trabajos Complementarios del Capítulo 3 Edificio de Comando el Contratista deberá entregar la obra con el certificado expedido por la Dirección Nacional de Bomberos de acuerdo a lo establecido en el decreto 222/10. Por lo tanto el Contratista deberá instalar todas las medidas de prevención y protección contra incendio como ser extintores, iluminación y señalización de emergencia, bocas de incendio etc., en un todo de acuerdo con la normativa vigente.

Adicionalmente a las medidas establecidas por el decreto 222/10 en lo que respecta a la detección y alarma electrónica de incendio, el sistema de protección contra incendio estará compuesto al menos por los siguientes dispositivos:

- Central de incendio analógica direccionable (ver nota 1 en capítulo 3 edificio)
- Sistema de detección temprana de humos
- Sensores térmicos-termovelocimétricos
- Sensores combinados óptico-termovelocimétricos
- Jaladoras de incendio
- Sirenas con flash

Todo el sistema de detección electrónica de incendio compuesto por los equipos de detección temprana de humos, los sensores térmicos, los sensores combinados, las jaladoras y las sirenas estará integrado en una central de incendio analógica direccionable.

El sistema de detección temprana de humo y gases mediante análisis continuo de aire aspirado, estará compuesto por tres unidades de aspiración central, cañerías, y capilares (los capilares se instalaran solo en sala de comunicaciones y sala de comando).

Los lugares a proteger mediante el sistema de detección temprana de humo serán los siguientes:

- Sala de Comando (ambiente, bajo piso técnico y racks)
- Sala de Comunicaciones (ambiente, bajo piso técnico y racks)
- Sala de Celdas (solo ambiente) en los edificios que corresponda

Las señales de falla y fuego de las tres unidades de aspiración central, deberán ir conectadas mediante módulos de entrada a la central de incendio.

Las salas restantes se protegerán mediante sensores térmicos y combinados de acuerdo al siguiente esquema:

- Sensor térmico-termovelocimétrico en:
    - Taller de mantenimiento
    - Cocina comedor

        - Sala de baterías
        - Sala de generador
        - Baño de playa
        - Duchas, vestuarios y baños
    - Sensor óptico-termovelocimétrico en:
        - Depósito de taller de mantenimiento
        - Hall de distribución
        - Sala de servicios propios

    - Jaladoras: Se instalará una junto a cada puerta teniendo en cuenta las vías de evacuación.
    - Sirenas con flash: Se instalará al menos una por sala.

Todo el equipamiento deberá ser de fabricación en serie, que tenga certificación UL, LPCB, VdS o TÛV, cumpliendo con normas NFPA o EN referentes al tema.

9.3.2 Características Técnicas

Central de incendio analógica direccionable:

- Un lazo (SLC) configurable como Clase A estilo 6 o 7
- Incorporará un circuito de notificación (NAC) para sirenas y estrobos, con capacidad de corriente de ***al menos 2A*** o en su defecto dos circuitos independientes que combinados suministren al menos 2A. La tensión suministrada debe ser de 24VDC
- Display alfanumérico LCD de al menos 2 x 16 caracteres
- LEDs de indicación de estado
- Teclas de operación (“RESET”, “ACK”, “SILENCE”, etc.)
- Salidas de relé (incendio, falla, etc.)
- Programable mediante teclado o PC
- Registro de eventos en memoria no volátil.

Equipo de detección temprana de humo:

La unidad central de aspiración y análisis tendrá por lo menos, las siguientes características:

- unidad de aspiración de 3000 rpm mínimo, vida útil de 10 años o superior
- tiempo de detección menor a 80 segundos, en el orificio más alejado de la cañería

- filtro de 2 etapas para filtrar partículas de hasta 30 micras
- filtro de fácil sustitución, con duración superior a 5 años
- sistema de detección de partículas por tecnología láser, con estabilidad superior a 5 años
- sensibilidad de detección de obscuración desde 0.005 a 20 % por metro
- cobertura máxima por zona 500 m2
- indicación luminosa de alarma, prealarma, falla, mantenimiento y estado normal
- programación por software, de todos los parámetros del equipo (nivel de prealarma, alarma, mantenimiento, etc.)
- sistema de auto regulación para valores de los parámetros (ajuste automático a pedido, de los valores para pre alarma y alarma)
- memoria no volátil, para guardar los últimos 1000 eventos
- máxima longitud de cañería admisible: 40m
- máxima cantidad de perforaciones en la cañería: 20

La cañería de muestreo tendrá cada 3 m, una etiqueta de identificación y a su vez cada orificio tendrá una etiqueta roja indicando su presencia.

Las unidades se conectarán en red y se comunicarán vía TCP/IP a una interfase gráfica que permita gestionar la configuración y los eventos de los mismos. Se generará un histórico de eventos y alarmas que podrán ser consultados a nivel del sistema de gestión remota. Tendrá posibilidad de diferentes niveles de usuario restringiendo acceso a diferentes prestaciones del sistema.

Se deberá suministrar el software y las interfases correspondientes, de forma de gestionar el equipo local y remotamente.

Sensor térmico-termovelocimétrico:

- Serán identificables por la central, mediante un código propio del sensor que llamaremos “dirección”, de manera que cualquier evento que detecte dicho sensor sea asociado a este código (falla, disparo, prealarma, etc.)
- Direccionables electrónicamente
- Tecnología de sensado analógica (inteligente)
- Temperatura de disparo 58°C
- Técnica de comunicación estable con inmunidad al ruido
- Función de autodiagnóstico y registro de eventos incorporada
- Conexión al lazo mediante dos hilos. La falla de uno de los sensores no debe afectar el funcionamiento de los otros ni interrumpir la comunicación en el lazo
- LED’s de indicación de estado con ángulo de visión de 360°

Sensor combinado óptico-termovelocimétricos:

- Serán identificables por la central, mediante un código propio del sensor que llamaremos “dirección”, de manera que cualquier evento que detecte dicho sensor sea asociado a este código (falla, disparo, prealarma, etc.)
- Direccionables electrónicamente
- Tecnología de sensado analógica (inteligente)
- Compensación automática de la acumulación de suciedad (Drift compensation)
- Temperatura de disparo 58°C
- Técnica de comunicación estable con inmunidad al ruido
- Función de autodiagnóstico y registro de eventos incorporada
- Conexión al lazo mediante dos hilos. La falla de uno de los sensores no debe afectar el funcionamiento de los otros ni interrumpir la comunicación en el lazo
- LEDs de indicación de estado con ángulo de visión de 360°

Jaladora:

- Serán de color rojo, con texto de señalización “FUEGO” o “FIRE” y serán de fácil uso
- En caso que alguno sea accionado volverán a su estado normal mediante una llave especial o un mecanismo similar
- Serán direccionables electrónicamente y preferentemente se conectarán al lazo sin ningún elemento adicional

Sirena con flash:

- Serán de tipo convencional para uso interior
- Permitirán la supervisión a través del circuito NAC
- Color rojo, con señalización de “FUEGO” o “FIRE”
- Aptas para montaje aparente en la pared
- Potencia mayor a 88 dBA
- Nivel de volumen ajustable
- Flash estroboscópico de luz blanca basado en tubo de xenón, reflector y lente
- Intensidad luminosa seleccionable (rango de al menos 15 a 110 candelas)

9.3.3 Descripción funcional del sistema

El sistema de detección de incendio se usará para dar aviso local mediante sirenas con flash estroboscópico, distribuidas de manera que se pueda advertir desde cualquier lugar del edificio.

Adicionalmente la central de incendio reportara al CAZ y a la mesa de operaciones de inspección y vigilancia de acuerdo a lo establecido en el punto 9.1 *Reportes y comando de los sistemas.*

9.4 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INTRUSOS

El sistema se usará para detectar intrusos por lo menos, en las áreas definidas a continuación: cerco perimetral y edificio de la Estación.

9.4.1 Alarma de Intrusos

9.4.1.1 Generalidades

Consistirá en una central de alarma, detectores de intrusos PIR mas micro ondas doble tecnología para uso interior, 1 sirena interior y 1 sirena exterior autoalimentada. Se deberán cubrir todas las ventanas, puertas y potenciales accesos al edificio.

Todas las puertas externas del edificio tendrán señalización de estado (abierta-cerrada) en caso de haber alguna “no cerrada” no se podrá armar la alarma de intrusos.

9.4.1.2 Características Técnicas

A los efectos de mantener la compatibilidad con el modulo IP de las centrales receptoras de alarma instaladas en UTE (Surgard System I), tanto el panel de alarma como el módulo de comunicación dual IP y GPRS deberán ser de la marca DSC.

La ***central*** será marca DSC modelo PC1864 e incluirá los expansores necesarios para cubrir todas las zonas.

El ***teclado*** será alfanumérico DSC PK5500.

El ***módulo de comunicación*** de eventos mediante red IP y GPRS, será DSC TL260GS, incluirá todos los cables y accesorios necesarios para su instalación. El chip para la conexión celular será entregado por parte de UTE. Se deberá entregar por parte del Contratista el DUA (Documento Unico Aduanero) a los efectos de poder realizar la tramitación con la empresa operadora celular.

Los ***detectores de intrusos*** para uso interior ***serán DSC LC104 o similar*** (sin antimasking). Por “similar” se entiende un equipo que iguala o mejora las especificaciones

técnicas del mencionado modelo.

Las ***sirenas para interior*** serán del tipo piezoeléctrico con una potencia de al menos 100 dB y con gabinete plástico.

Las ***sirenas para exterior*** tendrán una potencia de al menos 110 dB y tendrán gabinete plástico. Deben incluir protección anti-vándalos, anti-desarme y batería de respaldo. Tendrán indicación luminosa cuando dispare la alarma.

Los cables a utilizar en las instalaciones serán en todos los casos cable multipar, de buena calidad y apropiados para sistemas de alarmas, con una sección mínima de 0,40 mm².

Todas las zonas deberán llegar a la central o al expansor mediante dos hilos. No se admitirán zonas duplicadas con resistencias.

El comunicador GPRS/IP deberá instalarse en el mismo gabinete de la central, por lo tanto, el gabinete suministrado deberá ser de un tamaño tal que permita acomodar correctamente todos los elementos adicionales. Se utilizará el doble camino de comunicación, por lo que se deberá conectar el cable (UTP multifilar) de Ethernet al switch de comunicaciones. El Contratista deberá hacer todas las conexiones y configuraciones necesarias para que los eventos sean recibidos correctamente.

9.4.2 Cerca perimetral energizada

9.4.2.1 Generalidades

La cerca energizada cubrirá el perímetro del predio, estará formado desde el nivel del piso por 14 hilos, la separación entre filas será de 20 cm (ver plano).

El perímetro se dividirá en al menos 2 zonas independientes. El cerco eléctrico se podrá comandar en forma independiente y se conectará las señales de falla o alarma a una zona de la central de intrusos.

Cumplirá lo establecido en la normativa vigente del Ministerio del Interior y en la NORMA INTERNACIONAL IEC 60335-2-76 – Segunda edición 2002-08.

Título: Aparatos electrodomésticos y análogos – Seguridad, Parte 2-76 – Requisitos particulares para electrificadores de cercos, IEC – N° de referencia IEC 60335-2-76-2002(E)- Anexo BB, Anexo CC.

Deberá estar homologado por el Registro Nacional de Empresas de Seguridad (RENAEMSE) perteneciente al Ministerio del Interior.

9.4.2.2 Características Técnicas

El sistema de protección perimetral es un sistema de control de intrusión no letal y principalmente de características disuasivas, para este fin se emplea la cartelería de

advertencia.

Incluirá un detector de intrusión por rotura o por puesta a tierra de cualquiera de sus hilos vivos.

La unidad central será un equipo eléctrico-electrónico encargado de generar los pulsos de descarga, monitorear el sistema y recibir-emitir las señales de alarma generadas por el cerco (sistema activado-desactivado-falla: intrusión). Tendrá las siguientes características:

- Alimentación 220 V, monofásica.
- Pulsos con tensión mínima de 6000 V, duración máxima 10 milisegundos, intervalo mínimo entre pulsos 1 segundo. El sistema deberá prever mecanismo de protección para descargas sucesivas.
- Frecuencia máxima: 50 pulsos/min.
- Energía por pulsos máxima: 0,5 joul.
- Entrada para encendido remoto a través de contacto seco.
- Pulso de sirena para aviso de activación del sistema.
- Tener batería de respaldo para funcionar durante 8 horas sin perder prestaciones.
- Indicación lumínica de armado y desarmado del sistema.

El equipamiento poseerá capacidad para calibrar el sistema de monitoreo de acuerdo con la longitud del cerco implementado; el diseño propio permitirá la compensación de fugas por efectos de la lluvia o humedad; es inmune a perturbaciones de otros equipos eléctricos-electrónicos adyacentes; y ofrecerá gran durabilidad ante fluctuaciones en la red de alimentación.

El sistema tendrá hileras de linga de **acero inoxidable calidad AISI 316** de 1.2 mm separadas entre sí a 15 cm. Se deberán usar accesorios aptos para intemperie, de forma tal que las hileras queden horizontales, y **resortes de acero inoxidable AISI 302 o 304** con carga inicial de 1.5 kg, 100 % de estiramiento con 20 kg y capacidad de estiramiento sin deformación de 200%.

Los aisladores serán aptos para intemperie, resistentes a los rayos UV, ser anti escalables y soportar la tensión del cerco.

Toda la herrería de sujeción de las lingas será galvanizado en caliente.

Se deberán instalar carteles de advertencia cada 3 metros a lo largo de todo el perímetro.

El cerco deberá tener su propia puesta a tierra diseñada según los requerimientos de la instalación.

En los portones de ingreso al predio se aplicará una solución similar a la siguiente foto:

9.5 SISTEMA DIGITAL DE CCTV

9.5.1 Generalidades

Estará compuesto por:

- 1 equipo DVR.
- 16 cámaras con visión infrarroja y lente varifocal.

9.5.2 Características técnicas

El equipo **DVR (Grabador de Video Digital)** tendrá las siguientes características:

Entradas de Video / Audio	
Compresión de video	H.264
Entradas de video analógico	16
Interfase de entrada de video	Conector BNC (1.0 Vp-p, 75Ω); PAL/NTSC
Compresión de audio	G.711
Entrada de Audio/Micrófono	1, conector RCA (2.0Vp-p, 1kΩ)
Salidas de Video / Audio	
Resolución de grabación	4CIF / 2CIF / CIF
Salida VGA	1, resolución: 1280x1024 / 60Hz, 1024x768 / 60Hz
Salida CVBS	1, conector BNC (1.0 Vp-p, 75Ω);

	Resolución: PAL: 704x576, NTSC: 704x480
Salida de audio	1, conector RCA (línea, 1kΩ)
Tasa de cuadros	Stream principal: 4CIF / 2CIF: 6 fps
	Sub stream: CIF/ QCIF
Tasa de bits (video)	32 kbps ~ 2048 kbps, o manual (max. 3072 kbps)
Tipo de stream	Video, Video y Audio
Tasa de bits (audio)	64 kbps
Dual-stream	Soportado
Reproducción sincrónica	16 canales
Almacenamiento	
SATA	1 interfase SATA
Capacidad total soportada	Hasta 2 TB de disco
Disco duro incluido	1 TB, 7200RPM, 32MB cache (o superior)
Interfase externa	
Interfase de red	1, RJ45 10/100 Mbps Ethernet
Interfase serial	1, RS-485
Interfase USB	2, USB 2.0
General	
Panel frontal	Con USB y leds de indicación estado (sin botones)
Fuente de alimentación	12 VDC
Altura del chasis	45 mm (1U)

Para asegurar la calidad y respaldo de los equipos suministrados solo se aceptarán marcas reconocidas con respaldo local (Hikvision, Honeywell, Bosch, etc.)

Las **cámaras de video** tendrán las siguientes características:

- Alimentación de 12Vcc.
- Norma PAL, color.
- Elemento captador CCD 1/3” a color (SuperHAD, Exview, o superior).
- Resolución de 600TVL o superior.
- LEDs IR incorporados, con alcance mayor a 20 metros.
- Lente varifocal incorporado de 4 a 9mm con ajuste manual.
- Iluminación mínima: 0,00 lux (IR encendido).
- Relación Señal-Ruido (S/N ratio): 48dB o superior.
- Balance de blancos y control automático de ganancia.

- Salida de video compuesto BNC: 1Vp-p, 75Ω.
- Protección de agentes externos: IP66 o IP67.

Los cableados de video se harán con cable UTP usando adaptadores pasivos (video balun) con un alcance mínimo de 400 metros.

El equipo DVR deberá conectarse a la red de datos local por lo tanto se deberá realizar el cableado necesario para este fin (cable UTP multifilar). Se deberán realizar todas las configuraciones de software en el DVR.

Las cámaras de exterior se instalarán en columnas a una altura mínima de 4.5 m.

9.5.3 Descripción funcional del sistema

El sistema de CCTV (circuito cerrado de televisión) se usará para vigilancia del perímetro del predio y el edificio de comando. El equipo DVR deberá ser configurado para almacenar las imágenes en función de la detección de movimiento. De las 16 cámaras 12 se destinaran para la vigilancia del perímetro del predio (al menos una de estas se enfocará sobre el portón de ingreso al predio). Las 4 cámaras restantes se ubicaran en: hall de distribución, taller de mantenimiento, sala de comando y sala de celdas cuando corresponda.

9.6 DOCUMENTACIÓN

9.6.1 Con el proyecto

Se deberá entregar en idioma español o inglés, impreso o en formato electrónico (archivo Word o PDF):

- Toda la documentación técnica de los equipos y accesorios que formen parte de la propuesta, que permitan verificar las prestaciones y el correcto funcionamiento de los mismos
- Manuales de instalación, operación y mantenimiento
- Planos funcionales de los sistemas

9.6.2 Al terminar la puesta en servicio

- Toda la documentación técnica (hoja de datos) de los equipos y accesorios instalados
- Manuales de instalación, operación y mantenimiento de los equipos instalados
- Originales de todo el software suministrado con las correspondientes licencias (en soporte CD o DVD)
- Planos de cableado y ubicación de los sistemas instalados de acuerdo a obra.
- Resultados de las pruebas realizadas

9.6.3 Pruebas de recepción de los sistemas

En la etapa de ejecución, el Contratista propondrá un plan de pruebas para verificar el correcto funcionamiento de los sistemas. El mismo quedará sujeto a la aprobación de UTE.

CAPÍTULO 10 - AISLADORES, CONDUCTORES, CONECTORES, HERRAJES Y ACCESORIOS

10.1 OBJETO Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

En este capítulo se especifican los conductores, conectores, herrajes, y aisladores necesarios para entregar la Obra en condiciones de funcionamiento industrial.

10.2 CARACTERISITICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

Se indican a continuación las principales características nominales:

Clase de tensión (kV)	170	36
Tensión de servicio (kV)	150	31,5
Frecuencia nominal (Hz)	50	50
Número de fases	3	3
Tensión soportada a frecuencia Industrial 1 minuto, valor eficaz (kV)	325	70
Tensión soportada con onda de impulso completa, normalizada, valor de pico (kV)	750	170
Nivel de cortocircuito eficaz simétrico trifásico y monofásico (kA), 1 seg.	40	25
Valor de cresta de la corriente de cortocircuito nominal (kA)	100	40
Distancia de fuga específica mínima (mm / kV fase-fase)	25	25
Estado de aterramiento del sistema	Efectivamente puesto a tierra	Puesto a tierra a través de una resistencia

10.3 AISLADORES SOPORTE

10.3.1 Generalidades

Los aisladores soporte serán del tipo portante, núcleo rígido (‘solid-core’) de porcelana y cumplirán con las publicaciones IEC 60168 y 60273.

Los aisladores para las instalaciones de 150kV serán clase C6-750 para 150kV y del tipo C4-325 para 66kV según designación IEC 60273.

En particular, no se aceptarán aisladores cuyas dimensiones no estén de acuerdo con lo establecido por las Normas IEC indicadas, para los niveles de aislación especificados.

Los aisladores soporte de alta tensión serán de porcelana, del tipo a núcleo rígido ("solid core"). No se aceptan aisladores multicono.

Sobre cada aislador se grabará el nombre del fabricante, el año de fabricación y designación según la Publicación IEC 60273.

El cemento que se utilice para la fijación de los aisladores deberá ser libre de azufre corrosivo.

Los ensayos de rutina y muestreo serán realizados de acuerdo a estas Normas. Los certificados de ensayos de tipo corresponderán, asimismo, a las Normas citadas.

10.3.2 Ensayos

Los aisladores soporte serán sometidos a los ensayos individuales y de muestreo especificados en la Norma IEC 60168.

Se ensayarán 2 (dos) aisladores en los ensayos de muestreo, por cada tipo que se suministre.

10.4 CADENA DE AISLADORES

10.4.1 Características nominales

Los datos nominales de las cadenas de aisladores son los siguientes:

- Número de aisladores:

	150 kV	**31.5 kV**
en anclaje	11	4
en suspensión	10	

- Tensión resistida a frecuencia industrial 1 min. (kVef)
    - en seco:

	150 kV	**31.5 kV**
Anclaje	530	225
Suspensión	490	

    - bajo lluvia:

	150 kV	**31.5 kV**
Anclaje	375	225
Suspensión	345	

- Tensión resistida en onda de impulso (kVcr)

	150 kV	**31.5 kV**
Anclaje	830	340
Suspensión	760	

Las chavetas de los aisladores deben ajustarse a la norma CEI 60372, serán de acero inoxidable y diseñadas cuidando que sea descartada toda posibilidad de que por cualquier manejo, transporte o condición de ejercicio se deformen o se salgan de su asiento, dejando sueltos los aisladores que forman la cadena. Además debe ser posible reemplazar un aislador sin necesidad de separar la cadena de la viga.

Cada aislador tendrá grabado en forma legible e indeleble el nombre del fabricante o marca registrada, el año de fabricación y la designación del mismo según publicación IEC 60305.

10.4.2 Aisladores de plato

Los aisladores serán de cadena, del tipo "caperuza y vástago", de vidrio templado o porcelana aluminosa de alta resistencia. Serán del tipo anticorrosión, con un anillo o manguito de zinc que actuará como electrodo de sacrificio.

El acoplamiento de los aisladores entre sí se hará por el sistema bola y cuenca, ajustándose a las medidas indicadas en la Publicación IEC 60120, de acuerdo a las clases de acoplamiento indicadas.

Los aisladores cumplirán con las recomendaciones en vigencia de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC): en particular se tomarán como referencia para definiciones y métodos de ensayo las Normas 60120, 60305 y 60383 (1 y 2).

Las características nominales de los aisladores de plato son las siguientes:

Carga electromecánica de rotura (kN)	120
Diámetro del plato (mm)	254
Paso (mm)	146
Diámetro del vástago (mm)	16
Clase de acoplamiento (IEC 120)	16A
Distancia de contorneo (mm)	292
Tensión resistida 1 minuto, 50 Hz (kV rms): – en seco – bajo lluvia	 40 70
Tensión resistida en onda de rayo (kV cr)	100
Tensión de perforación a 50 Hz (kv rms)	110
Nivel radiointerferencia (10kVef,1MHz,resistencia de medida 150 ohms) (μV)	50
Capa de cinc sobre caperuza y vástago: – peso (g/m^2) – número de inmersiones en ensayo Preece	 500 4

Nota: El valor de tensión resistida en onda de rayo es el más bajo entre las 2 polaridades

10.4.2.1 Partes metálicas

La caperuza será de hierro fundido maleable, con tratamiento térmico y protección mediante cincado en baño caliente de acuerdo con la norma ASTM A 153 en vigencia. El vástago será de acero forjado, también cincado en caliente.

10.4.2.2 Material dieléctrico

No podrá contener burbujas de aire y sus superficies externas deberán ser absolutamente lisas.

El vidrio, deberá ser templado y de la composición sodio-cálcica, indicada en la norma correspondiente.

10.4.2.3 Construcción

Para la fijación de las partes metálicas al cuerpo del aislador, han de utilizarse terminaciones de superficies, cementos de unión y métodos de ensamblado y fraguado, que aseguren que las características del aislador no se resientan por las dilataciones o contracciones térmicas bajo esfuerzos mecánicos.

Las chavetas de seguridad serán con ojal de acero inoxidable. Serán del tipo autotrabables, de forma que no sea necesario doblar sus puntas luego de la instalación, y estarán de

acuerdo con la Norma IEC 60372.

Los anillos de corrosión deberán responder en lo aplicable a lo indicado en la Norma IEC 61325.

10.4.2.4 Identificación

Cada aislador tendrá marcadas en forma legible e indeleble las siguientes indicaciones:

- Fabricante o marca registrada
- Año de fabricación
- Carga electromecánica de rotura.

10.4.2.5 Embalaje

Los aisladores vendrán agrupados en jaulas de madera, de tal forma que no sufran deterioro alguno debido a las condiciones normales de manipuleo y almacenamiento a la intemperie.

Salvo acuerdo en contrario, cada bulto contendrá 6 aisladores.

Los bultos deberán ser aptos para su posterior almacenamiento a la intemperie. Serán embalados para exportación en jaulas de madera forradas de PVC y conteniendo aproximadamente 25 bultos.

10.4.2.6 Ensayos

Se realizarán en fábrica los ensayos de rutina y muestreo de acuerdo a las Normas IEC. Los ensayos de muestreo se realizarán en presencia del Inspector de UTE.

El Contratista deberá presentar los certificados de ensayos de tipo de los aisladores realizados según Normas IEC. Estos certificados serán evaluados a efectos de decidir si es necesario realizar algún ensayo de tipo adicional sobre los aisladores suministrados.

Las especificaciones detalladas se encuentras en el capítulo de Suministros para la Línea de Alta tensión.

10.5 CONDUCTORES 150KV

10.5.1 Generalidades

El Contratista suministrará todos los conductores necesarios para realizar las conexiones en las Estaciones de este proyecto.

El suministro comprende la compra de cables, ensayos y todas las demás acciones necesarias para la entrega de los mismos en el sitio de la obra o en los almacenes de UTE para los repuestos.

10.5.1.1 Normas y aclaraciones

Estas especificaciones hacen referencia a las normas IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) en vigencia, en especial a las Normas IEC 60888, 60889 y 601089, ASTM B232, ASTM B 498 cincado clase A y que se toma como básica en definiciones, tolerancias y ensayos, y a la cual deberán ajustarse los cables ofrecidos en todo lo que no contradigan las presentes especificaciones.

Eventualmente podrán ser fabricados según normas internacionalmente reconocidas, similares a las IEC o ASTM pedidas, quedando a juicio de UTE la evaluación de la similitud de las mismas.

La longitud de los cables (conductor e hilo de guardia) de un carrete tendrá una tolerancia de más o menos 5 % de su longitud total nominal.

No se admitirán bobinas con longitudes menores que la tolerancia (95% de la longitud nominal).

10.5.1.2 Valores Especificados

Para los hilos de acero cincado antes y después de cableados, se aceptarán los valores indicados en las Normas IEC 60888 o ASTM B232 (o su norma símil según se describió anteriormente), salvo que expresamente se agreguen o se cambien las exigencias de la misma. El acero a utilizar debe ser del tipo “alta resistencia”.

Para los hilos de aluminio antes y después de cableados, se aceptarán los valores indicados en la Publicación ASTM (o su norma símil según se describió anteriormente), salvo que expresamente se agreguen o se cambien las exigencias de la misma.

Las restantes características nominales de los conductores se indican en las Tablas adjuntas más adelante.

El cableado del conductor se realizará de forma tal que las hebras constituyentes del mismo se encuentren firmemente apretadas, de forma que de ser cortado en cualquier lugar del mismo, las hebras permanezcan firmes en su lugar sin desplazamiento ni aflojamiento de las mismas.

Solo se aceptarán conductores que cumplan las condiciones anteriores.

10.5.1.3 Soldaduras de Hilos

Se cumplirá el artículo 5.5.4 de la Publicación IEC 601089, pero se exige una distancia mínima de 50 m entre dos soldaduras cualesquiera de hilos de aluminio en el conductor terminado.

Las soldaduras se marcarán en la parte exterior del conductor terminado, con pintura o con cinta plástica de color vivo.

10.5.1.4 Carretes

El cable será entregado en carretes nuevos de madera. La madera será estacionada y tendrá un tratamiento fungicida, germicida y de protección contra los agentes atmosféricos, que se detalla a continuación:

10.5.1.4.1 Preservación de madera contra insectos xilófagos

Aplicado a Carreteles de madera para conductores, cuyo almacenamiento sea bajo techo por 10 años o más.

Las bobinas se construirán de pino (o madera que permita la total impregnación de los productos), además de cumplir con los demás requisitos de las normas de carretes.

Se usará el método de impregnación "BETHELL" (vacío, presión, vacío).

Preservante CCB, por ejemplo TIMBERLUX:

- Cromo hexavalente 25,7% (Cr2O6)
- Cobre bivalente 10,7% (CuO)
- Boro pentavalente 18,6% (B2O5

Proceso:

- Vacío inicial 600mm Hg, 15 minutos
- Presión 12 kg/cm2, 40 minutos.
- Vacío final 600mm Hg, 15minutos
- Retención: 6kg de producto activo por metro cúbico de madera impregnada.

Se podrá usar otro método de preservación equivalente al planteado, para el cual se deberá demostrar su equivalencia, quedando el mismo a aprobación por parte de esta Administración.

Luego del armado de las bobinas, y antes de enrollar los conductores, las mismas se pintarán con pinturas sintéticas que impidan la penetración de humedad. Con un esquema de primera mano de fondo de madera y 2 manos de sintético.

Los carretes tendrán una fortaleza adecuada para resistir los manipuleos del transporte y los esfuerzos de desfilado del conductor.

El diámetro de las caras será tal que impida todo riesgo de contacto del cable con el suelo, en el curso de maniobras.

Sobre cada cara se fijará con 4 bulones, una chapa de acero de dimensiones mínimas 20 cm x 20 cm x 6 mm, con un buje central soldado, de diámetro interior mínimo 78 mm y longitud mínima 5 cm.

Una de las caras llevará un agujero oblicuo y una ranura para pasar el trozo inicial de cable

y clavarlo de modo que sobresalga lo menos posible del plano de dicha cara.

El extremo del cable deberá clavarse al lado interior de la cara del carrete, con una tensión suficiente para evitar el desplazamiento de las últimas espiras. Se marcará en la parte exterior de las caras el sentido de bobinado del cable.

El cable deberá bobinarse en espiral, tan apretado como sea posible, sin permitir que se monte una espira sobre otra de la misma capa.

Las bobinas se entregarán cerradas en toda su periferia por listones de madera clavados en ambos extremos del perímetro de las caras del carrete y sujetos con 2 flejes de acero.

Su construcción se regirá por normas como ser NBR 11137, IRAM 9590-1 u otras de reconocimiento internacional.

10.5.1.4.2 Marcas y Longitudes

Cada bobina llevará una chapa en que conste en forma indeleble:

a) Marca de fábrica y país de origen
b) Número de bobina
c) Tipo de cable
d) Peso bruto
e) Peso del cable
f) Longitud del cable en metros
g) Número de Licitación

10.5.2 Conductor tipo ASC para 36kV, y 150 kV

Los conductores flexibles a ser utilizados para barras y antenas en 150kV tendrán las siguientes características principales:

Designación (Norma canadiense)	**COLUMBINE**
Material	Aluminio
Sección total (mm^2)	684,82
Diámetro exterior (mm)	34,02
Resistencia a la rotura (kgf)	11.820
Peso (kg/m)	1,889
Resistencia a 20 °C, DC, (ohm/km)	0,04211
Ampacidad (A) (Viento 0.61 m/s, $\triangle$T = 40 °C)	1.050

Los conductores flexibles a ser utilizados para las derivaciones y conexiones entre equipos y desde estos hacia las barras o antenas en las instalaciones de 150kV y para todas las conexiones en 36kV tendrán las siguientes características principales:

Designación (Norma canadiense)	**DAHLIA**
Material	Aluminio
Sección total (mm^2)	281.98
Diámetro exterior (mm)	21,73
Resistencia a la rotura (kgf)	4760
Peso (kg/m)	777,4
Resistencia a 20 °C, DC, (ohm/km)	0.1023
Ampacidad (A) (Viento 0.61 m/s, $\triangle$T = 40 °C)	640

Adicionalmente a los ensayos de muestreo especificados en la norma de referencia, se realizará una inspección visual sobre cada una de las bobinas del suministro.

10.5.3 Cable de guardia

El cable de guardia será de acero cincado con las siguientes características principales:

Formación	(6+1) x 2.92 mm
Sección	46.9 mm^2
Diámetro exterior	8.76 mm
Resistencia a la rotura	5500 kg
Peso	0.493 kg/m

El cable de guardia cumplirá con las especificaciones de las Normas IEC (Norma 60888 o concordantes) o ASTM en vigencia, en especial las publicaciones B-502 y B-549, que se toman como básicas en cuanto a tolerancias y métodos de ensayo.

10.5.4 Conductor para malla de tierra

Se suministrará conductor de cobre desnudo multifilar para las conexiones de equipo a la malla y complemento de la malla de tierra existente.

La sección del conductor deberá ser de mínimo 120 mm^2.

Cumplirá con las normas IEC, y será adecuado para realizar sobre el mismo las soldaduras de cruce, unión, y derivación del tipo exotérmicas.

10.5.5 Ensayos

10.5.5.1 Ensayos de control de calidad

Los ensayos de control de calidad se realizarán por parte del proveedor durante las distintas etapas del proceso de producción.

El Contratista deberá presentar el programa de control de calidad propuesto, el cual deberá incluir como mínimo un listado de los ensayos propuestos, la ubicación de cada ensayo en el proceso de producción, los criterios de muestreo y de aceptación utilizado, y el personal afectado a estas tareas. Durante el contrato, UTE podrá solicitar alteraciones al programa propuesto.

En la tarea de producción, el Contratista someterá a la aprobación de UTE los certificados de ensayos de control de calidad correspondientes.

Independientemente de esto, UTE podrá designar inspectores para presenciar alguno o todos los ensayos de control de calidad.

Se entregarán juntos los protocolos de calidad, Certificados de ensayos de diseño, de tipo y aceptación, especificados de acuerdo a normas IEC (o similares IRAM, ABNT, ASTM, etc.) realizados sobre cables iguales fabricados en los mismos talleres que los propuestos, para cada uno de los ítems cotizados, los que se listan a continuación:

1. Ensayos químicos y mecánicos de la materia prima.
2. Ensayos mecánicos y metalográficos luego de los tratamientos térmicos.
3. Ensayos sobre grasa: se entregaran los protocolos y los ensayos realizados según se pide en el Ítem siguiente, literal “f”.
4. Ensayo de tipo de rotura de cable completo según IEC 601089, o ASTM
5. Ensayo de tipo de soldadura de hilos de aluminio según IEC 601089 (solo para los conductores).o ASTM
6. Todos los ensayos de aceptación de alambres, antes y después del trenzado según se pide en las normas IEC 888 e IEC 889 o ASTM

Nota: De no usarse las normas IEC se deberá anexar una copia de las normas utilizadas, en la cual se demuestre su similitud con las exigencias de la IEC. (Solo se aceptarán copias en español, portugués o ingles).

10.5.5.2 Ensayos de aceptación

10.5.5.2.1 Ensayos a conductor

a) Se realizarán todos los ensayos de aceptación previstos en la norma IEC 601089, o ASTM B232
b) Se realizará el ensayo de carga de rotura de los alambres según IEC 601089 o

ASTM B232

c) Ensayos sobre alambres de acero antes y después de cableados previstos en la ASTM B232, ASTM B498 cincado clase A.

d) Ensayos sobre alambres de aluminio antes y después de cableado previstos en la ASTM B232

e) Ensayos sobre cable terminado

f) Cada bobina de cable terminado del lote será inspeccionada visualmente a efectos de apreciar la calidad del carrete y verificar la prolijidad del bobinado y la ausencia de cualquier defecto, incompatible con la buena práctica comercial.

g) Los defectos que no pudieran subsanarse darán lugar al rechazo de la bobina.

h) Sobre cada probeta de conductor terminado se verificará la relación de cableado de cada capa, las propiedades de la grasa lubricante y el peso total por metro, así como la firmeza del cableado luego de cortado.

i) Ensayos sobre grasa:

j) Se entregarán para la aprobación de UTE, protocolos (y una copia de las normas) de ensayo sobre la grasa de acuerdo a alguna Norma de reconocido prestigio internacional (UNIT, ABNT, IRAM, ISO, BS, ASTM, ETC).

k) En particular, estos ensayos deben identificar que su punto de goteo es suficientemente alto y que la grasa no contiene sustancias capaces de atacar los metales con los que estará en contacto, y que posee una adecuada resistencia a la oxidación.

l) De no entregarse junto con la propuesta los protocolos de ensayos de la grasa se procederá de la siguiente forma:

- Se adoptará la norma ASTM D 566 o la IRAM 6590.
- La grasa no contendrá sustancias corrosivas.
- Para verificarlo, antes o después de la fabricación de los conductores, se realizará un ensayo de acuerdo a la BS 4455 modificado como sigue(o el ensayo alternativo propuesto por el proveedor para asegurar, el no ataque de la grasa a los metales , que será evaluado por la administración):

    i. Se toman tres muestras de alambre de 75 Mm. de longitud, una de acero desnudo, otra de acero galvanizado y otra de aluminio de pureza mayor a 99.5%, se precalientan en grasa a 20°C por encima del punto de goteo, y luego se sumergen verticalmente en la grasa a ensayar hasta 2/3 de su longitud.

    ii. Todo el conjunto se mantiene durante 24 horas a 90 +-5°C. Una vez terminado el ensayo, las muestras de alambre no deberán presentar signos grabados, picaduras o decoloración.

- Ensayo que demuestre la grasa deberá tener una adecuada resistencia a la oxidación.

10.5.5.2.2 Ensayos a las bobinas de madera:

Se deberán presentar los certificados de tratamientos de preservación de la madera.

En 5 bobinas de cada lote se realizarán un agujero en las maderas de entre 20 y 30 mm de diámetro, sin dañar el conductor y de forma de verificar que el tratamiento de las madera haya penetrado en un 100% las mismas.

Luego los agujeros resultantes serán pintados de forma de evitar la entrada de humedad.

10.5.5.3 Ensayos de rutina durante el proceso de fabricación

Los hilos antes de cablear así como el cable terminado serán sometidos a ensayos de muestreo, de acuerdo con lo especificado en IEC 888, IEC 889 e IEC 601089 o ASTM correspondiente (o de acuerdo a normas símiles a las IEC solicitadas).

Los correspondientes certificados de ensayo serán sometidos a la aprobación de UTE.

Se verificará la calidad de las muestras en lo que se refiere a dimensiones, tolerancias, terminaciones.

- Ensayo mecánico de rutina.
- Ensayo eléctrico de rutina.
- Ensayo de verificación de todos las bobinas prontas para embarque.

10.6 HERRAJES Y CONECTORES

10.6.1 Generalidades

El Contratista suministrará todos los herrajes, conectores y accesorios necesarios para realizar las conexiones indicadas en los planos adjuntos.

Todos los materiales ferrosos serán cincados, cumpliendo con las exigencias de las Normas ASTM en vigencia.

En particular, y con relación a la Norma ASTM A153 se establecen las siguientes subclases para las diversas piezas:

- Clase A: Piezas de hierro fundido y chapas trabajadas
- Clase B: Piezas de acero forjado
- Clase C: Tornillos y tuercas
- Clase D: Arandelas

Todos los herrajes que conducen corriente tendrán una conductividad eléctrica y ampacidad no inferior a la de un trozo de conductor de su misma longitud.

10.6.2 Conectores

10.6.2.1 Conectores para conexión de equipos

Se deberán suministrar los terminales de conexión de los equipos de potencia a los correspondientes conductores flexibles, de acuerdo a las normas NEMA o similares.

Los terminales deberán ser del tipo a tornillo aptos para conectar el equipo a uno o dos conductores de aluminio, lo que se definirá durante el contrato conjuntamente con el diámetro de los mismos. Se anexa catálogo de conectores y herrajes normalizados por UTE.

Los pernos, tuercas y arandelas de seguridad para los conectores de aluminio abulonados estarán hechos de acero galvanizado según las normas ASTM o similar.

El galvanizado será efectuado según los requisitos de las normas ASTM.

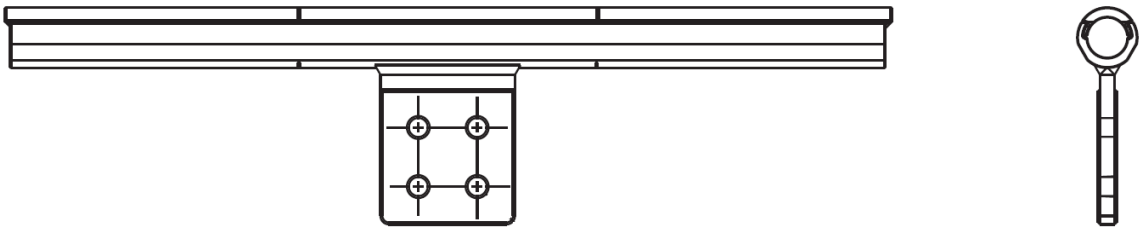
El Contratista especificará el torque de ajuste recomendado para los pernos de los conectores.

Los conectores se ensayarán de acuerdo a Normas de reconocido prestigio, incluyendo como mínimo controles dimensionales y verificación de resistencia mecánica y galvanizado.

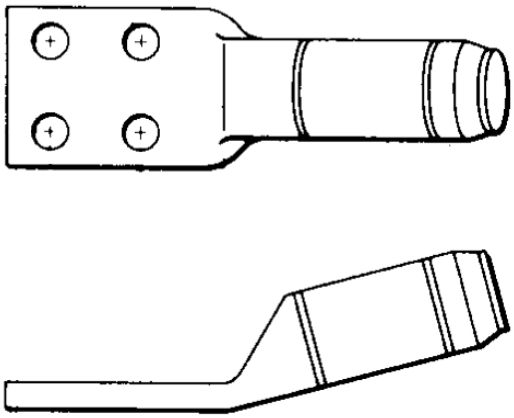
10.6.2.2 Conectores para conexión de conductores a barras y antenas

La unión de los conectores a los correspondientes conductores será del tipo a compresión, entendiéndose estos como aquellos conectores en que la conexión se realiza por deformación plástica del conector y conductor.

A modo de ejemplo se presenta el siguiente esquema:



Conector derivación en "T"



Terminal para Conector derivación en “T”

El cuerpo de los conectores será de aleación de aluminio para conductores de aluminio. Se suministrarán los elementos bi-metálicos que sean necesarios cuando existan juntas aluminio-cobre, así como la grasa adecuada u otro elemento protector y prolongador de vida útil de las conexiones.

Los conectores se ensayarán de acuerdo a Normas de reconocido prestigio, incluyendo como mínimo controles dimensionales y verificación de resistencia mecánica y galvanizado.

Los conjuntos de barras y conectores serán diseñados para permitir la dilatación y contracción térmica.

La capacidad de transmisión de corriente de cada conector será igual o mayor que la capacidad de transmisión de corriente del conductor de derivación correspondiente.

El aumento de temperatura de un conector no podrá exceder el aumento de temperatura del conductor con el cual será utilizado.

El aumento de temperatura de un conector que conecta conductores de distintas secciones no podrá exceder el aumento de temperatura del conductor que tenga mayor aumento de temperatura.

Para el diseño de la resistencia a la tracción de los conectores se deberán tener en cuenta los esfuerzos establecidos en la Norma NEMA CC1.

El Contratista especificará la presión de ajuste recomendado para los conectores, entre el conector de derivación en “T” y el terminal del conductor correspondiente.

Se marcarán claramente las áreas a ser comprimidas en el exterior de las vainas de acero y de aluminio.

Se tomarán las precauciones adecuadas para reducir al mínimo la corrosión electrolítica en caso de utilizar materiales disímiles.

Los cuerpos de los conectores tendrán marcado el tamaño del conductor para el cual están destinados y la tensión para la cual están designados y con la cual fueron ensayados.

El Contratista describirá exactamente cada componente, haciendo constar las dimensiones interiores y exteriores de las vainas de acero y aluminio (cuando corresponda), antes y después de comprimidas.

El Contratista deberá entregar los planos de los conectores en formato AUTOCAD (archivos *.dwg) y 2 copias en papel en tamaño A-3.

10.6.2.3 Compuesto de relleno

Se suministrará el compuesto de relleno necesario para todos los herrajes y accesorios a compresión, con un exceso del 20% (la aplicación del mismo deberá realizarse de acuerdo a las indicaciones del fabricante).

El compuesto tendrá las siguientes propiedades:

- Contendrá elementos inhibidores de la oxidación
- Contendrá componentes químicos que faciliten la baja resistencia eléctrica de las conexiones
- Será insoluble en agua
- Podrá trabajarse fácilmente con temperaturas de hasta -10ºC y no se derretirá a temperaturas de hasta 125ºC
- Será estable en las condiciones ambientales de trabajo
- Será inerte para los materiales con los cuales estará en contacto
- No será tóxica ni irritante al contacto con la piel
- Será compatible con la grasa que recubre el alma de acero del conductor

10.6.3 Herrajes

Los herrajes para cadenas de aisladores tendrán características mecánicas compatibles con las de los aisladores y conductores asociados.

Las grapas de amarre serán a compresión para conductores de fase, aceptándose otros tipos para cables de guardia.

Los herrajes se ensayarán de acuerdo con las Normas IEC en vigencia, en particular la Norma IEC 61284.

10.6.3.1 Herrajes para cadenas de aisladores

Los herrajes para cadenas de aisladores tendrán las siguientes resistencias a la tracción mínima (kN):

Conjunto de suspensión (excepto grapa)	120
Grapa de suspensión	60% de la carga de rotura del conductor
Conjunto de amarre (excepto grapa)	120
Grapa de amarre	95% de la carga de rotura del conductor

Las grapas de suspensión serán de aluminio, con accesorios de acero cincados en caliente en las superficies expuestas a los agentes atmosféricos. Tendrán una resistencia al deslizamiento de al menos 25% de la resistencia a la rotura del conductor.

Las grapas de amarre serán del tipo a compresión.

Se suministrarán cuernos de descarga en los dos extremos de las cadenas, ubicados en la cara superior de la cadena en el caso de las cadenas de amarre.

Los conjuntos de retención y suspensión estarán compuestos por grapa de retención o suspensión, grilletes, junta ojal, cuernos, anillo badajo, y estribo. Esto además de los once o diez aisladores por cada conjunto de retención.

10.6.3.2 Herrajes para cable de guardia

Los herrajes para cable de guardia tendrán las siguientes resistencias a la tracción mínima (kN):

- Conjunto de amarre (excepto grapa) 90
- Grapa de amarre 85

Las grapas de amarre podrán ser del tipo convencional o preformadas.

Los conjuntos de retención estarán conformados por conector bifilar, grapa de retención, y estribo.

10.7 ACCESORIOS PARA LA MALLA DE TIERRA

10.7.1 Accesorios para la malla de tierra

Se suministrarán los elementos necesarios para la realización de las soldaduras en los puntos de cruces y de uniones de la malla de tierra.

Se deberá suministrar:

- moldes para soldadura cuproaluminotérmica (exotérmica) para uniones y conexiones de la malla :
    - tipo cruz XA (sin corte de conductor)

        - tipo cruz XB (con corte de conductor)
        - tipo T (derivación en T)
- carga (cartucho) para soldadura exotérmica en X o T
- jabalinas de puesta a tierra

Los moldes serán de grafito o material similar aptos para realizar las conexiones mediante una reacción exotérmica, a una temperatura igual al punto de fusión del cobre. Estos deben permitir obtener una sección transversal en la soldadura mayor que la de las piezas que suelda. La longitud axial de la soldadura será la necesaria para cumplir con los requisitos mecánicos y eléctricos.

El calor desarrollado no debe alterar el buen funcionamiento de la unión en cuanto no aumente la resistencia eléctrica de los conductores o piezas que una y no disminuya su resistencia a la corrosión.

Las soldaduras no presentarán rajaduras u otros defectos visibles que puedan comprometer la unión soldada.

Los Moldes deberán tener además las siguientes características:

- ser de pequeñas dimensiones.
- tener resistencia mecánica adecuada.
- facilidad y rapidez de montaje.
- mínimas necesidades de mantenimiento.
- seguridad del personal de operación.

10.7.1.1 Condiciones Ambientales

Los Moldes de esta Especificación, deberán ser aptos para funcionar en las condiciones de servicio que se estipulan a continuación:

TEMPERATURA DEL AIRE AMBIENTE (Ta)

- Valor máximo: 40 ºC
- Valor promedio máximo en un período de 24 h: 35 ºC.

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS.

La humedad relativa máxima será del 100% a 20 ºC.

Debe tenerse en cuenta las condensaciones que puedan producirse por variaciones de la temperatura.

También deberá tomarse en cuenta las condiciones climáticas y de salinidad propias de un país costero.

10.7.2 Ensayos

Los herrajes, conectores y accesorios serán sometidos a los ensayos de rutina y muestreo especificados por las Normas IEC o ASTM que sean aplicables. Se acepta también la aplicación de otras normas internacionales reconocidas o de Normas nacionales reconocidas del país de origen del suministro.

El mismo criterio se aplicará para los certificados de ensayos de tipo y/o de diseño.

CAPÍTULO 11 - SISTEMA DE PROTECCIONES

11.1 INTRODUCCIÓN

11.1.1 Descripción General.

Los sistemas de protección serán suministrados por UTE según el cronograma de obra que se presente una vez firmado el contrato y de acuerdo al siguiente detalle:

ÍTEM I - Salto Grande Uruguay:

- *Un sistema de protección de barras de 150kV*: Se entregarán el o los paneles que integran las siguientes funciones de protección: función diferencial de barras (87B), falla apertura de interruptor (50BF) y sobretensión de barras (59).
- *Dos sistemas de protección de línea*: Se entregarán dos paneles de protección de línea para las nuevas secciones a Arapey y Salto-2.
- Para las secciones de 31.5kV se suministrarán uno o dos paneles con los siguientes sistemas de protección:
    - Un sistema de protección para la Resistencia de neutro
    - Un sistema de protección de Barras de 31.5kV.
    - Un sistema de protección para la salida a CTM

ÍTEM II - Montevideo M: Además de los sistemas de protección de la nueva Estación M UTE proveerá los paneles de protección a instalar en los extremos opuestos a MVM, en Montevideo A (MVA) y Montevideo I (MVI).

- *Un sistema de protección de barras de 150kV*: Se entregarán el o los paneles que integran las siguientes funciones de protección: función diferencial de barras (87B), falla apertura de interruptor (50BF) y sobretensión de barras (59).
- *Seis sistemas de protección de línea para MVM*: Se entregará un panel de protección de línea por cada una de las secciones a MVI, MVA y SOL.
- *Dos sistemas de protección de Transformador:* Se entregará un panel de protección de Transformador por cada una de las secciones correspondientes.
- Para las secciones de 31.5kV se suministrarán uno o dos paneles con los siguientes sistemas de protección:
    - Un sistema de protección para la Resistencia de neutro
    - Dos sistemas de protección de Barras de 31.5kV (uno por cada barra).
    - Tres sistemas de protección para las salidas a DIS.
- *Cuatro sistemas de protección de línea* para instalar, dos en Montevideo A y dos en Montevideo I; en las secciones a MVM.

El Contratista debe, de acuerdo con la presente especificación:

- Trasladar los paneles a la Estación donde serán montados.
- Integrar los sistemas de protección en el proyecto funcional de la Estación.
- Realizar los cableados de interconexión de acuerdo a dicho proyecto funcional.
- Realizar todos los ensayos de verificación de la instalación en presencia de inspectores de UTE.
- Los cálculos de los ajustes serán realizados por UTE de forma que, los ajustes y configuración de los relés de protección serán proporcionados por UTE y el Contratista deberá realizar la implementación de los mismos en los relés de protección.
- Realizar los ensayos del funcionamiento de los sistemas de protección con el resto de la instalación en presencia de inspectores pertenecientes a la Gerencia de Protecciones de UTE, de acuerdo a un protocolo de ensayos, propuesto por el Contratista y aprobado por UTE.

11.1.2 Condiciones generales

11.1.2.1 Material informativo.

UTE entregará los planos de proyecto de los sistemas de protección a instalar y los manuales de los relés y equipos a suministrar en los paneles.

UTE no suministrará el software para la gestión, configuración y ajuste de los relés de protección. Tampoco suministra ni provee equipamiento de ensayo que se requiera, el mismo deberá ser provisto por el Contratista para los ensayos de verificación y puesta en servicio de las instalaciones.

UTE facilitará toda la información que se requiera para la renovación de los sistemas de protección de línea en Montevideo A y Montevideo I: Planos funcionales existentes y características de los equipos de potencia, etc.

El Contratista debe entregar:

- Esquemas funcionales y eléctricos descriptivos.
- Documentación e información técnica de los equipos que suministra y que se requiera para el ajuste de las protecciones.
- Certificados que garanticen los requerimientos del presente pliego.
- Propuesta de los protocolos de ensayo de rutina para la aceptación y la puesta en servicio de los equipamientos suministrados.
- Listado completo de desviaciones e incumplimientos respecto de este pliego.

El Contratista puede ampliar y complementar esta información a efectos de una mejor apreciación de su propuesta.

11.1.2.2 Condiciones de rechazo de la propuesta

UTE se reserva el derecho de rechazar la propuesta, en caso que:

- Se aparte sustancialmente de los requerimientos especificados en el presente pliego de condiciones.

Contenga omisiones o errores, etc., que no fueron adecuadamente salvadas.

11.2 GENERALIDADES

En el sistema de potencia no deben existir zonas en las cuales una anomalía no sea detectada por un relé específico con un tiempo de operación instantáneo. Las zonas de operación definidas por la ubicación de los transformadores de medida de corriente deben ser tales que se logren los solapamientos de diferentes relés para garantizar que sean detectadas todas las fallas posibles en dichas zonas y despejadas adecuadamente.

11.2.1 Normas

Salvo cuando se indica lo contrario, estas especificaciones hacen referencia a las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en vigencia.

En todo lo que no sea especificado en las presentes especificaciones técnicas, se admite a solo criterio de UTE otras normas que garanticen calidad igual o superior a las antes citadas como ser las normas ASTM, ANSI o IEEE. En este caso debe adjuntarse copia de las normas utilizadas.

11.2.1.1 Funciones de comunicación asociadas a las de protección (teleprotección)

Los sistemas de protección ubicados en cada uno de los extremos de las líneas de la instalación proyectada deben estar vinculados a través de un sistema de comunicaciones y funciones de protección cuyos principios y características generales se detallan a continuación.

11.2.1.1.1 Definición de las funciones.

- Vinculación de las señales de comparación de la función diferencial longitudinal de corrientes para la protección de una línea en aquellas líneas que dispongan de comunicación por fibra óptica.
- Vinculación de las funciones de protección de distancia para establecer el esquema de teleprotección adecuado (extensión de la zona 1, sobrealcance o subalcance permisivo, aceleración de estado con emisión ante actuación de la zona 1 y en el extremo remoto la recepción habilita el disparo si hay actuación de zona 2, esquema de bloqueo).

- Vinculación de la función de sobreintensidad direccional de fase y tierra para establecer el esquema de respaldo adecuado.
- Transferencia de disparo para protección de falla interruptor.

11.2.1.1.2 Características generales.

El sistema de comunicación debe tener una confiabilidad acorde con el sistema de protección de la presente especificación. Tanto en el aspecto de transmitir la información que se le requiera, aún en condiciones adversas, como a que su acción sea pertinente y libre de errores.

A los efectos de lograr estos objetivos:

- En caso de pérdida de un sistema de protección todas las funciones de comunicación del otro sistema de protección deben mantenerse operativas.
- La falla o salida de servicio programada de uno de los relés de protección de línea no afecta ninguna de las funciones de protección del otro relé que permanece activo: diferencial de línea, distancia y sobreintensidad de neutro con teleprotección y transferencia de disparo.
- El medio de transporte de la información entre las subestaciones debe ser fibra óptica.

11.2.1.1.3 Características particulares a cada función.

- Vinculación de las señales de comparación de la función diferencial.
    - El principio operativo debe impedir el disparo ante señales espurias de corta duración que interfieran en el vínculo de comunicación.
    - La función diferencial debe bloquearse cuando se detecte alguna anomalía en el vínculo de comunicación, dando una indicación de esta situación.
    - El módulo de comunicaciones debe contar con interfase galvánica de 64/128/512 Kbits/s de acuerdo al estándar CCITT G.703 Codireccional.
- Vinculación de las funciones de protección de distancia.
    - La información de intercambio es básicamente una señal lógica del tipo SI-NO que se debe implementar a través de contactos libres de potencial.
- Vinculación de la función de sobreintensidad direccional de fases y tierra.
    - La información de intercambio es básicamente una señal lógica del tipo SI-NO que se debe implementar a través de contactos libres de potencial.

El Contratista debe suministrar todos los equipos accesorios necesarios en las Estaciones proyectadas para completar la comunicación entre los dispositivos en ambos extremos y asegurar la correcta conexión entre cada protección de distancia y el terminal de comunicaciones correspondiente, garantizando de esta manera el funcionamiento integral de la función de teleprotección y de la función diferencial.

- Transferencia de disparo para protección de falla interruptor.

Los relés de falla interruptor correspondientes a los interruptores asociados a las líneas deben enviar sus disparos hacia los interruptores adyacentes, ya sean locales o remotos.

A los efectos de enviar órdenes de disparo hacia interruptores remotos se requiere la implementación de la función de transferencia de disparo directo. La información a trasmitir se genera básicamente en los relés citados mediante una señal lógica del tipo SI-NO, a través de contactos libres de potencial. La señal recibida debe mediante el cambio de posición de contactos eléctricos excitar los disparos tripolares de los correspondientes interruptores.

La recepción de la transferencia de disparo es independiente de la disponibilidad de sistema de protección de la sección.

11.3 ENSAYOS DE VERIFICACIÓN Y RECEPCIÓN EN SITIO (EN LAS SUBESTACIONES)

El Contratista es responsable por el traslado, montaje y energización de los paneles de protección suministrados. La energización de los mismos será coordinada con personal de UTE previo a los ensayos.

Se realizarán los ensayos de verificación y de recepción en sitio indicados en el Capítulo correspondiente a Ensayos.

11.4 PROYECTO DE DETALLE DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN

UTE entregará al Contratista indicaciones detalladas para la realización del proyecto funcional y de los cableados de interconexión de los paneles de protección.

El Contratista debe realizar el proyecto de detalle para el cableado de los sistemas de protección.

UTE revisa y aprueba el proyecto de detalle previo al inicio de las obras.

Las actividades de esta etapa de proyecto deben ser planificadas y acordadas con UTE, de acuerdo a un cronograma que incluye como mínimo los siguientes entregables: anteproyecto y proyecto en sus diferentes etapas de avance.

Cada entregable debe ser remitido a UTE en dos copias originales con la suficiente anticipación (20 días al menos) para que UTE realice el estudio y las observaciones que correspondan.

El Contratista debe corregir el proyecto de cableado de los paneles de acuerdo a lo indicado por UTE y remitir los planos y documentación corregida cada vez.

Más allá de las entregas de documentación establecidas, es conveniente mantener reuniones para la discusión del proyecto durante su elaboración, que tanto UTE como el Contratista podrán solicitar oportunamente.

Las tareas en los extremos remotos, MVA y MVI, requieren que el Contratista modifique y actualice todos los planos existentes que sufrirán actualizaciones con la obra: plano unifilar de cada Estación, planos funcionales de las actuales secciones que se modifican, de las protecciones diferenciales de barra, de acoplador, etc. Durante el contrato UTE entregará los planos correspondientes a dichas instalaciones.

No se debe comenzar ningún trabajo de montaje de los paneles en tanto UTE no de la aprobación final al proyecto.

Documentación que compone el anteproyecto:

- Diagramas de principio
- Planos tipo
- Planos de anteproyecto

Documentación final a suministrar con el proyecto:

- Memoria descriptiva
- Planos
- Planillas de cableado

11.5 PROYECTO Y EJECUCIÓN DE LA INTERCONEXIÓN DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN EN LAS SUBESTACIONES

El proyecto de interconexión de los sistemas de protección con el resto de la instalación en cada Estación que compone el proyecto, es de cargo del Contratista. También tiene a su cargo el proyecto completo de la interconexión de los sistemas de comunicación y transmisión de datos de los equipos entre sí, comunicación con el sistema de gestión remota de los relés, comunicación con el SCADA y de la red de sincronización horaria satelital.

Los ensayos de verificación y recepción de las instalaciones se realizan según lo indicado en el Capítulo correspondiente a Ensayos.

11.6 AJUSTES DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN

Los parámetros de diseño de los relés de protección (ajustes, configuración de lógicas, alarmas y mensajes por protocolo) de los relés de protección del sistema de transmisión son calculados y definidos por UTE y suministrados al Contratista treinta días antes de comenzar los ensayos de recepción en sitio. La implementación (carga y ensayos) de los mismos en todos los dispositivos de protección queda a cargo del Contratista.

CAPÍTULO 12 - COMUNICACIONES

12.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTROS

12.1.1 Bastidor (Rack) Normalizado 19”

En los locales designados para alojar los equipos de comunicaciones deberá instalarse un bastidor (rack) desarmable en chapa de hierro o acero, que deberá ser capaz de soportar una carga máxima distribuida de 250 Kg.

Este gabinete está destinado a alojar la caja terminal de fibra óptica y otros equipos como los de la red IP.

Los gabinetes deberán ser según IEC 60297(19”), presentando las siguientes características:

- Ancho: 80 cm
- Profundidad: 80 cm
- Capacidad 40 U
- Material: Chapa de acero
- Capacidad de carga: hasta 300 kg. Debe ser robusto como para elevarlo colgándolo por el techo
- Tratamiento de Superficies: imprimación por inmersión.
- Espesor mínimo de la pintura: 70 µ
- Puertas, laterales, fondo, techo y zócalo texturizadas en color RAL 7035
- Chapas de suelo, chasis para montaje de equipos y guías galvanizados
- Zócalo con 4 pies de nivelación regulables y bandeja extraíble para pasaje de cables
- Chapa de techo y zócalo con aireación
- Fondo y laterales desmontables en chapa #16
- Puesta a tierra de todas las piezas planas
- 1 bandeja fija para 19” por cada gabinete
- Puerta frontal metálica o con pantalla metálica sobre vidrio, cierre por falleba con llave.
- 2 perfiles separados 19”, de profundidad ajustable, en chapa #14 electrogalvanizada con perforaciones para tuerca jaula M6 (por cada gabinete se incluirán 40 juegos de tornillos y tuercas jaula)
- Luz interior con lámpara de led’s con interruptor bipolar de posición de puerta

12.1.2 Gabinete de Telecomunicaciones

En las salas de comunicaciones ubicadas en los edificios de cada estación, deberán suministrarse e instalarse tres gabinetes, instalados uno a continuación del otro. A cada uno de los gabinetes deben llegar, terminando en interruptores, alimentación de 230 Vac no segura, alimentación de 230 Vac segura y alimentación de 110 Vdc.

Los gabinetes deberán ser según IEC 60297(19”), presentando las siguientes características:

- Ancho: 60 cm
- Profundidad: 60 cm
- Capacidad 40 U
- Material: Chapa de acero
- Capacidad de carga: hasta 300 kg. Debe ser robusto como para elevarlo colgándolo por el techo
- Tratamiento de Superficies: imprimación por inmersión.
- Espesor mínimo de la pintura: 70 µ
- Puertas, laterales, fondo, techo y zócalo texturizadas en color RAL 7035
- Chapas de suelo, chasis para montaje de equipos y guías galvanizados
- Zócalo con 4 pies de nivelación regulables y bandeja extraíble para pasaje de cables
- Chapa de techo y zócalo con aireación
- Fondo y laterales desmontables en chapa #16
- Puesta a tierra de todas las piezas planas
- 1 bandeja fija para 19” por cada gabinete
- Puerta frontal metálica o con pantalla metálica sobre vidrio, cierre por falleba con llave.
- 2 perfiles separados 19”, de profundidad ajustable, en chapa #14 electrogalvanizada con perforaciones para tuerca jaula M6 (por cada gabinete se incluirán 40 juegos de tornillos y tuercas jaula)
- Luz interior con lámpara de led’s con interruptor bipolar de posición de puerta
- Una regleta de 6 tomas schuko
- Un distribuidor lateral de corriente continua montado sobre riel DIN.

12.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE

12.2.1 Acoplamiento Fase – Fase

Comprenden la instalación de un acoplamiento bifásico para enlaces de onda portadora,

incluyendo todo lo necesario para conectar la salida de 75 Ohms de los equipos de onda portadora: trampas de onda, transformadores de adaptación, híbridas, cable coaxil.

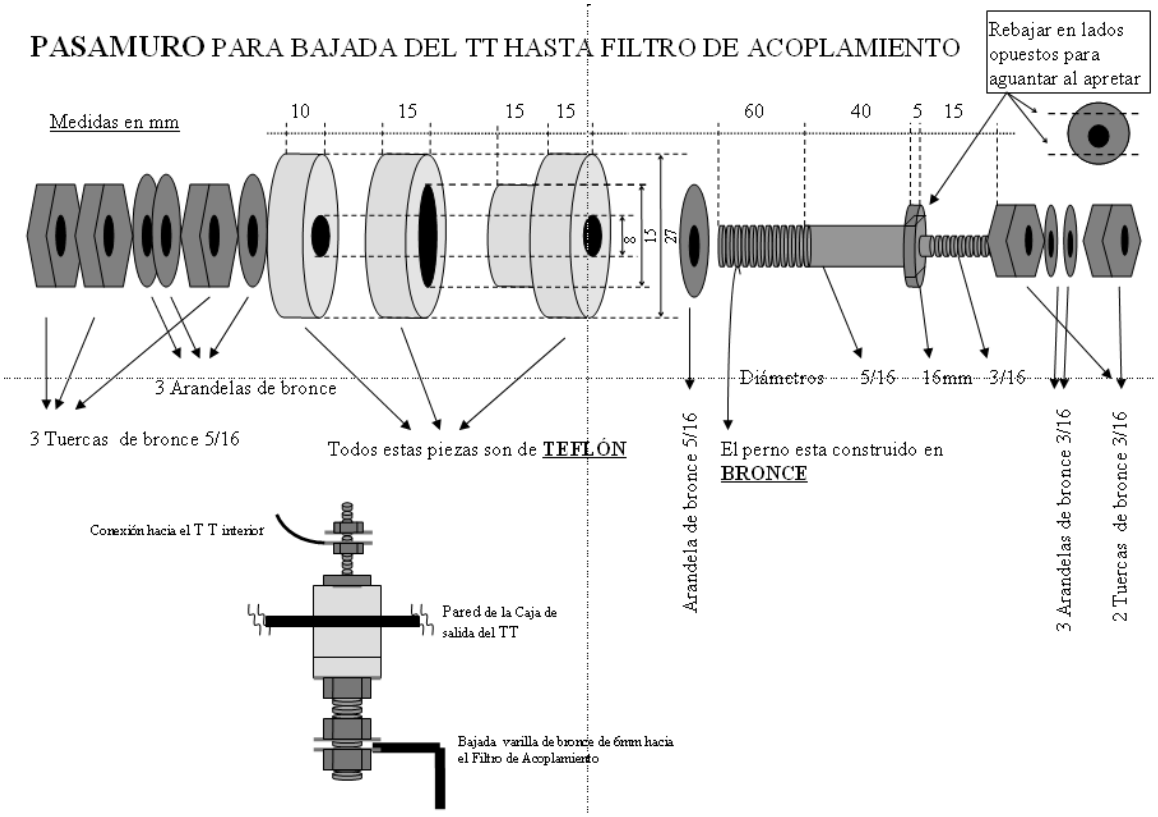
Dicho acoplamiento deberá instalarse en la llegada de la nueva sección de línea a ARA en la Estación SGU.

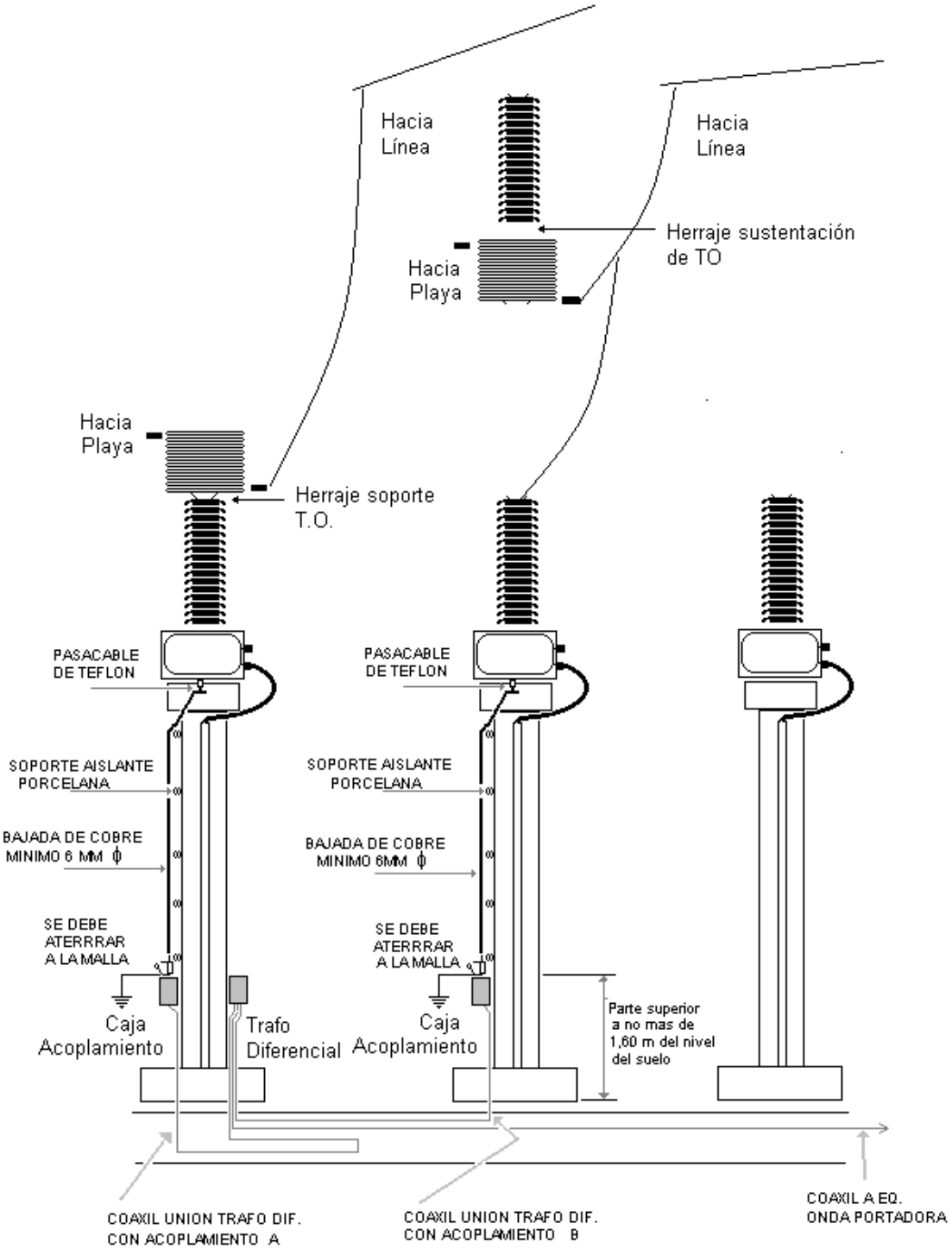
El Contratista deberá realizar las siguientes tareas:

- Desmontar las trampas de onda existentes y depositarlas en el lugar que UTE indique, montar y conectar las trampas de onda nuevas, así como los herrajes correspondientes.
- Tendido y conexionado de cable coaxial por canales y/o ductos según corresponda a la canalización de la Estación, desde el equipo de onda portadora correspondiente hasta la base del TT o Capacitor de línea en el que este montado el Transformador de Simetría y desde el Transformador de Simetría hasta ambas cajas de acoplamiento en las fase correspondientes.
- En caso que la base de soporte de Transformador de Simetría y/o Cajas de Acoplamiento no tenga ducto de pasaje de cable o no sea posible pasar el cable por los ductos existentes, se debe suministrar y fijar ductos de 2" con los codos necesarios para llegar del canal a la bornera de conexión del Transformador de Simetría y/o Cajas de Acoplamiento.
- Conexión de conectores (generalmente conectores PL) correspondiente al tipo de equipo, Transformador de simetría y Cajas de Acoplamiento a interconectar.
- Retiro de cable Coaxial Viejo en desuso y tapado de tapas de canales de playa y Estación.
- Amurar el conjunto de cajas de acoplamiento fase–fase a la base de TT o Capacitor en las fases correspondientes. La altura máxima de la parte superior de las Cajas de Acoplamiento y de Transformador de Simetría no debe superar 1,6 m (la altura se refiera a la caja, los aisladores y puntos de conexión quedan por encima), ni la parte inferior de la caja estar por debajo de 80 cm.
- Montaje de herrajes de adaptación del Conjunto de Acoplamiento a la base de TT o Capacitor.
- Aterramiento de Cajas de Acoplamiento y de Transformador de Simetría: conexión a malla la de tierra de la Estación en el punto más cercano con cable de 50mm^2 cobre (o acero cobreado) con terminales de compresión y morcetos en malla.
- Conexión de Cajas de acoplamiento a TT o Capacitor según corresponda: la conexión debe ser hecha con cable de 6mm de diámetro mínimo, aislación no inferior a 3kV con soportes de apoyo) a base de TT o Capacitor para el mejor desempeño mecánico, (separados no más de 60cm un apoyo del siguiente) con conectores en los extremos acorde a cajas y pasamuros de conexión en TT o Capacitor montaje. Esta conexión también puede ser realizada con varilla de cobre de no menos de 10mm de diámetro, o planchuela de cobre de no menos de 1"x 3/16 manteniendo una separación de la base de TT o Capacitor no inferior a 5cm y en curvas y tramos de más de 60cm de largo fijar a la base de con aisladores de no menos de 3kV para mantener la rigidez mecánica. El pasaje a caja de conexiones de los TT o Capacitores debe ser hecha

mediante pasamuros de Teflón según dibujo adjunto o equivalente aprobado por personal de Telecomunicaciones.

- Conexión de los pasamuros al punto de conexión de HF en los TT o Capacitores según indique plano de los mismos mediante cable aislado de no menos de 4mm^2, con terminales acorde a puntos de conexión ambos extremos.





ESQUEMA ACOPLAMIENTO

CAPÍTULO 13 - SISTEMA DE CONTROL Y RED DE ESTACIÓN

13.1 SPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

El sistema de control y red de Estación propuesto se compone de:

1. Paneles con Unidades de Control (TUC)
2. Panel de SCADA Local (SCL)
3. Panel con HMI's Touch Screen para operación local y alarmero (HMI)
4. Panel concentrador de fibra óptica (ODF) y centralizador de switches.
5. Sistema de conexionado de FO y UTP que integra no solo los paneles mencionados en los puntos anteriores sino también los paneles de protecciones, equipos de monitoreo (si existieren), paneles de comunicaciones.

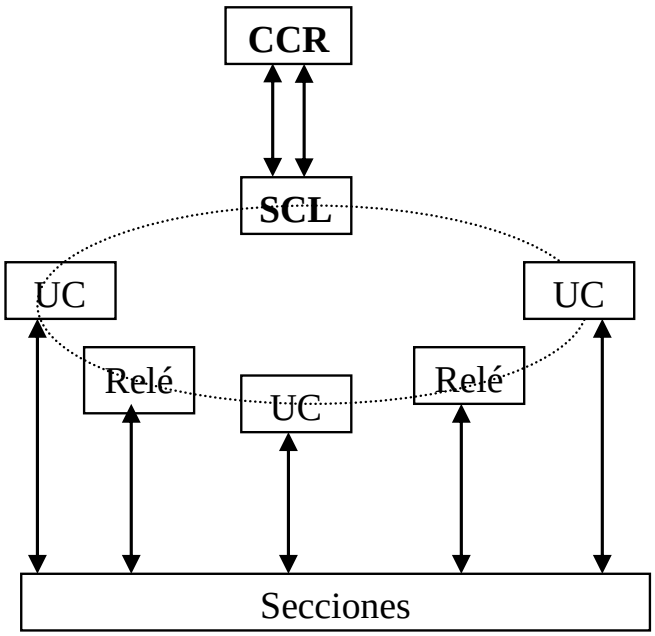
1.- Paneles con Unidades de Control (TUC): son paneles con capacidad para albergar hasta tres (3) Unidades de Campo (UC) cada uno. Las UC son marca CONTROLES modelo RTU194 y se empleará una por cada sección de potencia de la estación (sección de línea, acoplador, etc.) más una asignada a los servicios generales de alterna y continua (SSAA). Dichas unidades se comunican mediante protocolo IEC61850 entre ellas y con el SCADA Local a través de un anillo de fibra óptica. El panel cuenta también con un Switch Ethernet industrial y caja terminal de FO para implementar la comunicación antes mencionada.

2.- Panel de SCADA Local (SCL): el mismo se compone de un panel con 2 servidores marca HP modelo ML350 (o similar), 2 Switches Ethernet, Firewall, caja terminal de FO, bandeja extraíble con teclado y Mouse, monitor LCD de 17", módems de FO, etc. En los servidores correrá el software SCADA marca CONTROLES modelo MIRAGE en modalidad Hot-Standby con los siguientes módulos instalados:

- Módulo SCADA (modalidad Hot/StanBy)
- Módulo protocolo 101 / 104
- Módulo HS
- Módulo exportación de datos - BDA
- Módulo Protocolo 61850
- Módulo Protocolo ICCP
- Módulo PLC
- Módulos Editores y Administradores
- Módulo Consola y herramientas de usuario

El SCADA local además de la funcionalidad básica de supervisión y operación local, cumple

con la funcionalidad de concentrador o “Gateway” con el Centro de Control Remoto (CCR), comunicándose con el mismo mediante enlaces redundantes y protocolo IEC870-5-101. Esta comunicación se implementa mediante un enlace serial de Onda Portadora o SDH (según corresponda) y un enlace de respaldo por IP. A continuación se adjunta esquema simplificado de la arquitectura mencionada:



3.- Panel con HMIs Touch Screen para operación local y alarmero (HMI): consiste en un panel con 2 HMI “Touch Screen” de 19” que funcionan como consolas remotas del SCADA Local. Un de ellas se destinada exclusivamente a la visualización y reconocimiento de alarmas y la otra para la supervisión y control total de la estación. El panel cuenta también con un Switch Ethernet industrial y caja terminal de FO para implementar la conexión al anillo de fibra.

4.- Panel concentrador de fibra óptica (ODF) y centralizador de switches: es un panel con equipamiento totalmente pasivo el cual tiene como cometido implementar el cableado de fibra óptica en forma estructurada, concentra todos los enlaces de FO de la estación y permite el “parcheo” de los mismos implementando los anillos entre gabinetes, etc.

El panel centralizador contiene los dos switches redundantes y firewalls y ofician de GPS de la SE distribuyendo la sincronización a cada uno de los paneles. Asimismo es el punto de interconexión de la red de Estación con la red operativa externa de UTE. En el punto “Instalación de la red de Subestación” se describe en más detalle el mismo.

5.- Sistema de conexionado de FO y UTP. Este sistema integra no solo los paneles mencionados en los puntos anteriores sino también los paneles de protecciones, equipos de monitoreo (si existieren) y paneles de comunicaciones según se describe en los puntos siguientes de este capítulo.

A continuación se especifica el alcance de suministros y servicios por parte del Contratista así como los aspectos técnicos a tener en cuenta durante el montaje, logística de retiro de materiales, etc.

13.2 HITOS DE LA OBRA

- Los hitos de la obra que se consideran fundamentales son:
- Proyecto detallado del Sistema de Control y Red de Estación (red Ethernet).
- Solicitud para el retiro de materiales suministrados por UTE y su retiro desde almacenes de UTE y traslado a cargo del Contratista hasta el sitio de montaje.
- Montaje de paneles de Control. Dentro de paneles de Control se incluyen los paneles de Unidades de Campo (UC), panel SCADA, panel HMI, panel ODF y switches centrales.
- Montaje en paneles de Protección del equipamiento de red. En este caso el alcance de este capítulo incluye exclusivamente aquellos aspectos asociados a su conectividad a la red Ethernet de Estación (montaje de caja terminal, switches, organizador, patchcords internos).
- Inicio ejecución de trabajos de montaje en sitio (Estación)
- Fin de ejecución de trabajos de montaje en sitio.
- Comienzo de Puesta en Servicio
- Fin de Puesta en Servicio.
- Visto bueno del Sistema de Control y Red de Estación. Documentación.

Coordinación:

Las coordinaciones requeridas para la ejecución, se realizará con la Dirección de Obra de UTE.

El Contratista será responsable de suministrar todos los materiales necesarios para el correcto funcionamiento de estos sistemas en concordancia con las especificaciones en este y los capítulos correspondientes, ejecución del montaje y puesta en servicio (se exceptúa el suministro de aquellos materiales que explícitamente se declara serán suministrados por UTE). En todo momento de las obras se realizará el seguimiento por parte de la dirección de obra de UTE.

13.3 PROYECTO DE DETALLE DEL SISTEMA DE CONTROL Y RED DE ESTACIÓN

Como parte del proyecto de la obra el Contratista deberá suministrar también un proyecto detallado del sistema de control y red de Estación en el cual deberá describirse detalladamente los equipos a instalar, sus interconexiones físicas y lógicas, así como también las planillas de base de datos necesarias para el correcto desarrollo de la configuración del SCADA y para la correcta puesta en servicio de los paneles SCL y HMI por parte del Contratista.

Asimismo deberá suministrar un listado de materiales (insumos del sistema) discriminando

en el detalle, aquel equipamiento y materiales a ser suministrados por UTE que se desprende del proyecto de detalle y aquellos equipos y materiales a ser suministrados por el Contratista.

Dentro de la documentación a entregar por el Contratista debe estar:

- Planos de interconexión de los tablero de control
- Planillas de cableado
- Planillas de señales de interbloqueos por protocolo

13.4 RETIRO DE MATERIALES SUMINISTRADOS POR UTE

Los materiales proporcionados por UTE serán solicitados con anterioridad a su retiro previa coordinación con la dirección de obra y aprobada la planilla de materiales según proyecto de detalle.

Para cada Estación, una vez aprobado el proyecto, el Contratista enviará a UTE una tabla de los materiales a retirar la que será aprobada por UTE.

Una vez aprobada dicha planilla de materiales y propuesta la fecha de retiro por parte del Contratista, UTE indicará el depósito del cual deberá ser retirado cada equipo así como su codificación interna.

Con dicha planilla, el Contratista procederá al retiro de los mismos para luego trasladarlos a la Estación correspondiente.

La empresa Contratista deberá notificar con 2 semanas de anticipación la fecha prevista para el retiro de los equipos de los depósitos de UTE a los efectos de disponer del tiempo suficiente para realizar las reservas en SAP y coordinaciones correspondientes.

El retiro de todos los equipos correspondientes a una Estación deberán ser retirados en una sola instancia.

13.4.1 Retiro de Panel ODF-Central

Se retirará en el almacén de UTE, con el vehículo adecuado para trasiego de montacargas y manipulación con pallets Mercosur.

Los elementos a retirar por Estación son:

- 1 Panel ODF/Central
- 4 Bastidores de Fibra
- Bandejas y acomodadores.

Se asegurará el traslado vertical del panel y su sujeción adecuada.

Especial cuidado se requerirá con los equipos activos.

13.4.2 Retiro Paneles TUC

Se retirará en el almacén de UTE, con el vehículo adecuado para trasiego de montacargas y manipulación con pallets Mercosur.

La cantidad de paneles a retirar variará dependiendo de la obra en la SE. Se asegurará el traslado vertical del panel y su sujeción adecuada.

13.4.3 Retiro de Unidades de Campo

La cantidad de unidades de campo a ser entregadas en sus cajas de embalaje, variará según la obra proyectada.

El cuidado de la humedad, golpes y en general evitar malos tratos será responsabilidad del Contratista.

El completado del ensamble en los paneles de unidades de campo según indicaciones de UTE se realizará en la Estación al momento de fijar los mismos en sus paneles.

Nota: los equipos a instalar en los paneles TUC asociados al Sistema de Cableado de Fibra y equipos de comunicaciones para todos los paneles (aquellos suministrados por UTE), se describen en los puntos asociados a equipos de red.

13.4.4 Retiro Paneles de SCL (SCADA LOCAL) y MMI

Se retirará en el almacén de UTE, con el vehículo adecuado para trasiego de montacargas y manipulación con pallets Mercosur.

Los paneles a retirar son

- Panel SCL (Scada Local)
- Panel MMI.

Se asegurará el traslado vertical del panel y su sujeción adecuada.

13.4.5 Retiro de Equipos para SCL y MMI

Por cada panel SCL serán retirados dos servidores y monitor. Y por cada MMI deberán ser retirados 2 PC “Touch Screen”, a ser entregadas en sus cajas de embalaje,

El cuidado de la humedad, golpes y en general evitar malos tratos será responsabilidad del Contratista.

El completado del ensamble en los paneles de SCL y MMI según indicaciones de UTE se realizará en la Estación por parte del Contratista al momento de fijar los mismos en sus

paneles.

Nota: los equipos a instalar en los paneles SCL y MMI asociados al Sistema de Cableado de Fibra y equipos de comunicaciones (aquellos suministrados por UTE) para todos los paneles, se describen en los puntos Equipos de red.

13.4.6 Retiro de Equipos de Red

Los switches y firewalls del sistema de red serán suministrador por UTE en sus cajas de embalaje para todos los paneles remotos (Paneles UC, Panel SCL, Panel MMI, Paneles de protección, Panel ODF-Central) . Por estación variará la cantidad de los mismos.

Los bastidores de fibra, cajas terminales y acomodadores serán suministrados por UTE para todos los paneles remotos. (Paneles UC, Panel SCL, Panel MMI, Paneles de protección, Panel ODF-Central, Paneles de comunicación). Por estación variará la cantidad de los mismos.

El cuidado de la humedad, golpes y en general evitar malos tratos será responsabilidad del Contratista.

El completado del ensamble según indicaciones de UTE se realizará en la Estación al momento de fijar los mismos en sus paneles.

Nota: El suministro y montaje de los jumpers de fibra óptica que conectan los paneles así como todos los patchcords de fibra y cables UTP necesarios para correcta conexión del equipamiento serán a cargo del Contratista.

13.5 TRASLADO DE EQUIPAMIENTO SUMINISTRADO POR UTE A LAS ESTACIONES

13.5.1 Responsabilidades del Proveedor

Los materiales una vez entregados al Contratista, serán de total responsabilidad del instalador. Dicho compromiso supone, la devolución de los mismos si no fueron empleados y su reposición en caso de daño o deterioro.

Durante todo el proceso, incluyendo la garantía se ejecutarán tales responsabilidades.

13.5.2 Ingreso a la Estación

Dada la magnitud de las obras es posible que se cuente con un permiso abierto dentro del plazo de ejecución. En caso contrario el Director de Obra de UTE, asegurará los permisos y coordinaciones previas.

Las coordinaciones a la llegada serán responsabilidad del proveedor.

13.5.3 Descarga de Materiales

Los materiales serán descargados, con el permiso de la Dirección de Obra de UTE.

La estiva temporal de los mismos debe ser coordinada en cada caso.

La cantidad de personas empleadas debe ser consistente con el esfuerzo a realizar.

13.5.4 Colocación en Sitio de los Paneles

Una vez descargados los materiales y paneles, se procederá a ubicar su emplazamiento.

El lugar, posición, detalle de instalación, señalados en los planos de proyecto de detalle, debe ser confirmado con la dirección de obra antes del movimiento de los paneles.

Si surgiera un movimiento o reubicación por falta de coordinación, el Contratista deberá asumir el traslado y desmontaje, sin importar el avance de la instalación.

13.6 MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA DE CONTROL Y RED DE ESTACIÓN

A continuación se detallan los alcances de cada una de las instalaciones:

Montaje y puesta en servicio de la Red de Estación lo que incluye:

- Montaje y puesta en servicio de los paneles ODF/Central.
- Montaje y puesta en servicio de equipos de comunicación y sincronización y fibra en paneles remotos (UC, SCL, MMI, Paneles de protección, Paneles de comunicación). Incluye cableado interno de comunicación en el panel.
- Montaje de Sistema de Cableado de Fibra entre paneles.
- Puesta en servicio de equipamiento.
- Alimentación CC doble, proveniente de llaves TQ independientes del tablero de SSAA
- Alimentación de CA.

Montaje de Paneles SCL y MMI lo que incluye:

- Montaje de los servidores y PC Touch Screen en paneles y su conexionado (red, alimentación, conexiones de video, monitor y teclado en el caso de los servidores, etc).
- Montaje de bastidores de fibra, cajas terminales y acomodadores.
- Montaje de switches.
- Cableado interno de red ethernet hasta equipos (FO y/o UTP)

- Cableado interno del sistema de sincronización hasta equipos.
- Puesta en servicio de equipamiento.
- Alimentación CC y CA

Montaje de Paneles UC lo que incluye:

- Montaje de las UC en paneles y su conexionado (conexionado de todas las fichas de alimentación, borneras de E/S y cables de red).
- Montaje de bastidores de fibra, cajas terminales y acomodadores.
- Montaje de switches.
- Cableado interno de red ethernet hasta equipos (FO)
- Cableado interno del sistema de sincronización hasta equipos.
- Conexión del cable de salida de sincronismo (IRIG-B) al switch.
- Puesta en servicio de equipamiento.
- Alimentación CC y CA
- Interconexión del cableado de cobre de acuerdo al proyecto de detalle de la SE (cableado convencional).

Nota: se aclara que este tablero se suministra totalmente cableado de fábrica, por lo que los trabajos del Contratista corresponden exclusivamente a la fijación de las UC, switch, etc y la conexión de conectores pre-cableados.

Montaje en Paneles de protección cuando corresponda lo que incluye:

- Montaje de bastidores de fibra, cajas terminales y acomodadores.
- Montaje de switches.
- Cableado interno de red Ethernet hasta equipos (FO y/o UTP)
- Cableado interno del sistema de sincronización hasta equipos.
- Puesta en servicio de equipamiento de red.

Nota: el alcance de los trabajos y suministros en los paneles de protección que no forman parte de la red de Estación se describen en su capítulo específico.

Montaje en Paneles de comunicación lo que incluye (SDH, IP, Onda Portadora):

- Montaje de bastidores de fibra, cajas terminales y acomodadores.
- Cableado interno de red Ethernet hasta equipos (FO y/o UTP).
- Puesta en servicio de equipamiento de red.
- Montaje de MODEM de FO (suministrados por UTE) en paneles de SDH u OP.

Nota: el alcance de los trabajos y suministros en los paneles de comunicación que no

forman parte de la red de Estación se describen en su capítulo específico.

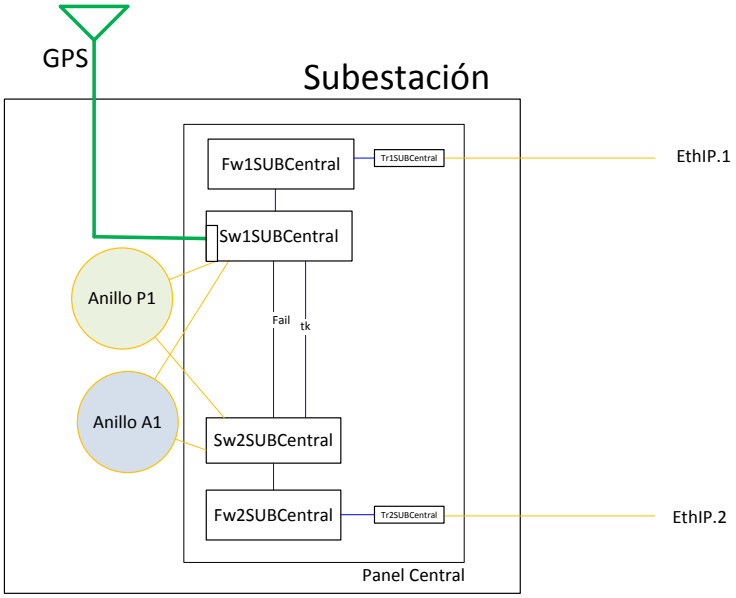
Nota: en el caso de los paneles de la onda portadora (cuando forme parte del proyecto) el Contratista deberá montar un panel suministrado por UTE con el modem correspondiente y posterior conexión al panel de onda portadora o bien deberá montar el modem de onda portadora en el panel de onda portadora existente y su correspondiente interconexión.

13.6.1 Instalación Red Estación

13.6.1.1 Configuración Lógica

El funcionamiento de la red de Estación se visualiza en el siguiente esquema.

La red de Estación dispone de dos Firewalls (Fw1 y Fw2) y dos switches centrales (Sw1 y Sw2) en configuración redundante.



El sincronismo de tiempo es recibido por la instalación GPS (representada en verde) y conectado al Sw1Central. El mismo distribuye el sincronismo a través del protocolo IEC1588v2 al resto del equipamiento de la Estación utilizando los anillos de fibra A1 y P1.

Las conexiones en fibra EthIP.1, EthIP.2 habilitan las comunicaciones hacia el exterior de la Estación pasando de UTP a fibra mediante los transceptores Tr1 y Tr2.

La funcionalidad final del esquema es el objetivo de la instalación, pasando por los montajes y configuraciones necesarios de los equipos.

13.6.1.2 Cableado de Fibra Óptica

El oferente realizará los cableados internos a la Estación tal como son descritos en estas especificaciones.

Los materiales suministrados por UTE son:

- Panel ODF-Central:
    - Panel ODF-Central
    - Sistema de Cableado de Fibra para ODF
    - Equipos de Panel Central (Fw1, Fw2, Sw1, Sw2, Tr1, Tr2)
- Panel Remoto: (un conjunto por panel señalado)
    - Equipos de Panel Remoto (Sw o Tr)
    - Sistema de Cableado de Fibra para Panel Remoto

Todos los accesorios de montaje, tales como: elementos de sujeción, etiquetado y otros que se requieran serán previstos por el oferente, de acuerdo a lo solicitado por UTE.

Los elementos que UTE considera fundamentales y que no son suministrados por UTE son:

- Jumpers de Fibra MTP (entre paneles)
- Patchcords de Fibra y UTP (internos a paneles)
- Cableado para sincronización IRIG-B interno a paneles (cuando corresponda)

Resultan entonces prioritario, la comprensión y conocimiento de los requerimientos técnicos de estos elementos por parte del instalador.

Dada la distancia temporal a la ejecución respecto del momento de escritura de las especificaciones, el oferente deberá considerar hasta dos tendidos adicionales a los que se están señalando en los planos, siendo los materiales de estos imprevistos suministrados por UTE al momento de ejecución de la obra.

13.6.1.2.1 CABLEADO ENTRE PANELES

UTE utiliza un jumper de fibra MPO-MPO para unir cada panel de la planta al panel concentrador ODF. Dichos elementos son estándares de la instalación y deberá asumirse tal cual por el oferente.

13.6.1.3 Especificaciones de los Jumpers

Las características técnicas de los jumpers MTP-MTP a emplear serán las siguientes:

Conector:	2 X MTP hembra
Sujeción:	2 x prensaestopas, uno por extremo
Compatibilidad:	Con sistema de Fibra empleado por UTE transmisión marca Fibrain
Cantidad de hilos de fibra:	12
Disposición interna de la fibras:	espejado (norma A cableado multifibra)

Tipo de Fibra:	OM2 (50/125um) o mejor
Color externo:	naranja
Calidad del pulido:	PC o mejor
Tipo de cable:	Dieléctrico
Diámetro de la fibra:	10 mm máximo
Resistencia a la tracción:	50kg (permanente) 100 kg (transitorio)
Resistencia al apriete:	40kg/dm umbral de afectación de la fibra
Radio de Curvatura:	60mm
Pérdidas de Inserción:	0,75dB
Recubrimiento:	doble recubrimiento mínimo
Resistencia:	antirroedores ambiente outdoor resistencia UV
Breakout:	El largo del breakout, debe ser menor a 40cm para protección del mismo.
Terminación:	epoxy y reforzamiento
Punto de tracción:	debe proporcionarse un punto de tracción y conexión de la cinta de enhebrado
Tipo de Instalaciones	indoor y outdoor enterramiento directo
Temperatura trabajo	70 grados cent.
Emisión de Humo:	baja emisión de halógenos
Impresión:	impresión de distancia en metros

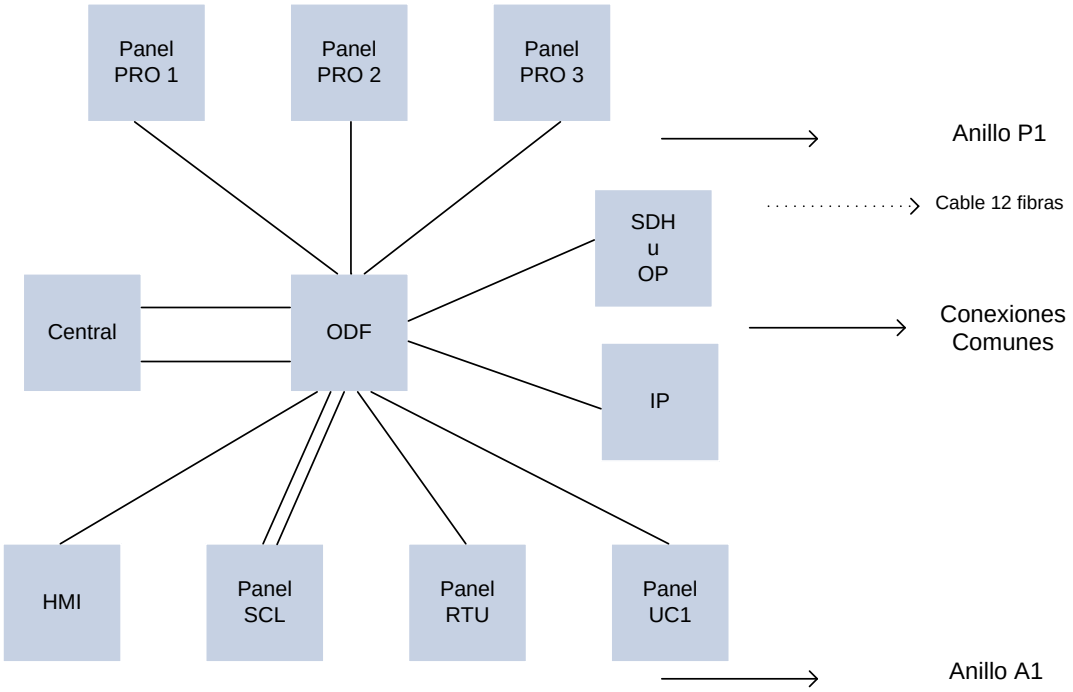
El largo de los dos jumpers entre el panel Central y ODF son 4m. Los demás deben estimarse en cada estación tomándose en cuenta las siguientes consideraciones:

- Cada jumper entre ODF y panel Remoto, se tiende alojando el rollo inicial en el panel remoto y se desenrolla hacia el ODF. La holgura se aloja del lado del Panel Remoto, prolijamente de acuerdo a la conveniencia de cada caso.
- El largo y la disposición debe permitir alcanzar a la tapa superior de cada panel más un metro de holgura por extremo.
- El recorrido dentro de los paneles se realizará por los ductos y organizadores existentes.
- El recorrido fuera de los paneles se realizará por los canales de la estación diferenciando claramente el conjunto de fibras respecto del resto de los cables existentes.
- La verificación del cableado de fibra será utilizando medida de atenuación una vez

conectados los patchcords de conexión.

13.6.1.4 Tendido estrella al ODF de Estación

Cada panel indicado por UTE en los planos de cableado se conectará con el panel ODF de la Estación el cual será el centro del cableado de acuerdo al siguiente esquema:



Se tenderá un jumper de fibra desde cada panel remoto al ODF y dos entre el panel Central y el ODF. El recorrido del cable seguirá los ductos y canales de la Estación.

- Los paneles de uso común en la estación son:
    - CENTRAL: Panel ubicado en la parte inferior del ODF
    - IP: Panel Red IP
    - SDH: Panel SDH
    - OP: Panel OP (Onda Portadora)
- Los paneles de automatización que integrarán el tendido son:
    - RTU: Panel unidad remota de Telecontrol
    - SCL: Panel Sistema de Control Local de la Estación
    - TUC: Panel de control de sección o unidades de campo
    - HMI: Panel con consola local y alarmeros.

Los paneles de protecciones varían para cada estación. En todos los casos se señalan en el dibujo correspondiente a la Estación.

Los esfuerzos o maltratos de los elementos que sean detectados, incurrirán en costos que UTE no se hará cargo, exigiendo si la finalización de la instalación del sitio.

El etiquetado de los cables, jumpers y patchcords del sistema se realizarán de acuerdo a como se describe a continuación.

13.6.1.4.1 ETIQUETADO JUMPERS Y CABLES

Diseño de la Etiqueta:

Material:	Etiqueta cinta plástica con impresión indeleble 2cm ancho
Sujeción:	Adherida transversalmente y rodeando completamente al cable
Cantidad:	4
Ubicación:	en cada extremo a – 40 cm módulo Eurocard – 10cms después de la salida del panel
Tamaño de Letra:	12
Inscripción:	Tipo de Medio + Numeral + "-" + Panel Destino
Tipo de Medio"Jf" jumper de fibra:	– Cf" cable de fibra – "Rf" cable de radio frecuencia GPS

- " Ejemplo:
    - Jumpers entre ODF y Panel Central:
    - "Jf1-Central" y "Jf2-Central"

Cable GPS:

- "Rf-GPS"

Los jumper con inversión deben ser solamente los "-".

13.6.1.4.2 INSTRUCCIONES PARA EL TENDIDO

Además de lo señalado en el párrafo de Cableado entre paneles deben respetarse los parámetros mecánicos de la fibra y los siguientes aspectos:

- Salidas e ingreso a los paneles: se realizarán por los pasajes inferiores, quitando y volviendo a colocar las tapas y paredes sin sujetar o rodear cables existentes.
- Ubicación bastidores: en los paneles remotos se considerará la posición más elevada dentro del rack, con holgura de 1m a tope de rack.
- No se admitirán holguras en el extremo del ODF y en el extremo remoto un rollo no mayor a 20% del largo total del jumper.

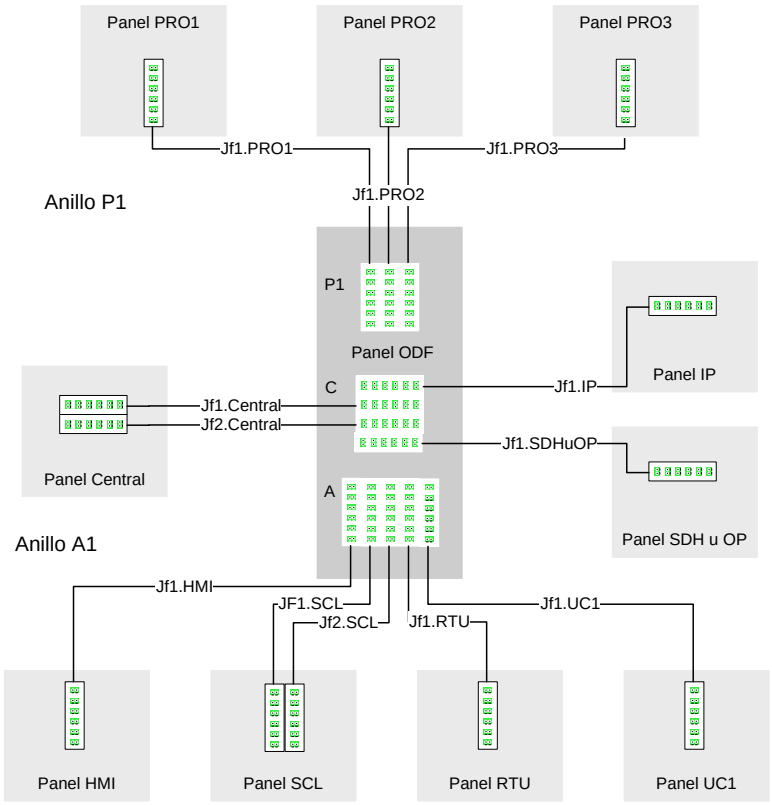
- Las fibras en ductos y canalizaciones deberán agruparse para diferenciarse claramente del resto del cableado
- Sujeción por velcro: se utilizará velcro doble faz para la sujeción y agrupamiento de fibras en distancias de 30cms dentro de los paneles y 60cms fuera de los mismos.
- Etiquetado: se etiquetarán los cables de acuerdo al instructivo suministrado
- Conducción dentro del ODF: se guiarán los cables por los ductos laterales hasta el interior del panel y se sujetarán por la parte trasera del ODF enfrentando cada cable a su módulo EUROCARD sujetándolo a la barra de sujeción del módulo.
- Sobrante de jumper se alojarán en el panel remoto, ubicándose el sitio más indicado. Por lo tanto todos los tendidos se iniciarán desde el panel remoto. No se alojarán reservas en los canales de la Estación.
- La posición del cable de fibra dentro del canal será tal que esté lo más protegida posible respecto el resto del cableado.

13.6.1.4.3 CONEXIÓN DE MÓDULOS EXTREMOS

La multifibra entre dos paneles es terminado por dos módulos que abren o realizan el breakout del cable o jumper. En cada módulo termina cada jumper o cable del sistema de cableado disponiendo de 6 cuplas dobles Europa 2000 con 12 fibras cada uno.

La conexión de cada extremo de jumper se implementan con conectores MTP hembra en el jumper y MTP hembra en los módulos ambos con 12 fibras siguiendo el estándar A de este tipo de cableados, o sea consiguiendo dos patcheras espejo en los extremos.

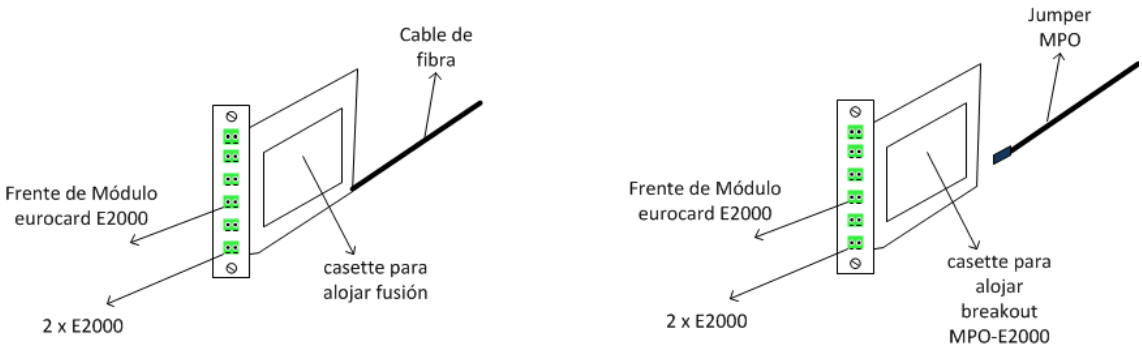
Los tendidos imposibilitados de ser realizados por jumpers preconectorizados, se realizarán con la fibra suministrada por UTE. Dicha fibra será terminada con el procedimiento estándar de fusión totalizando 24 fusiones por cable. En este caso los módulos y pigtails serán suministrados por UTE quedando a responsabilidad del Contratista la instalación y fusionado de la misma.



El esquema representa la conexión entre módulos y sus paneles respectivos.

Nota: En el Anillo A1 está faltando el Panel HMI.

13.6.1.5 Conexión Módulo Eurocard MTP



Los dibujos representan los módulos utilizados.

UTE dispone instalaciones prototipo las cuales servirán para visualizar y comprender lo solicitado.

13.6.1.6 Conexión Módulo de Fusión

La fusión se realiza desde el frente del ODF debiéndose realizar el breakout con la holgura suficiente y alojando luego el sobrante en la bandeja de breakout.

La disposición de los cables fusionados, se puede apreciar en los dibujos del panel central en su vista de fondo.

13.6.1.7 Etiquetado de los Módulos

Diseño de la Etiqueta

- Material: Cinta adhesiva plástica con impresión indeleble
- Cantidad: 2
- Ubicación: Frontal Horizontal
  Trasera Horizontal
- Tamaño de Letra: 12
- Inscripción: Abreviatura del panel + Numeral

Ejemplos:

- “IP2” módulo 2 al panel de red IP
- “RTU1” módulo 1 al panel de la RTU

Nombre de Paneles:

- ODF, CENTRAL, RTU, SCL, IP, etc

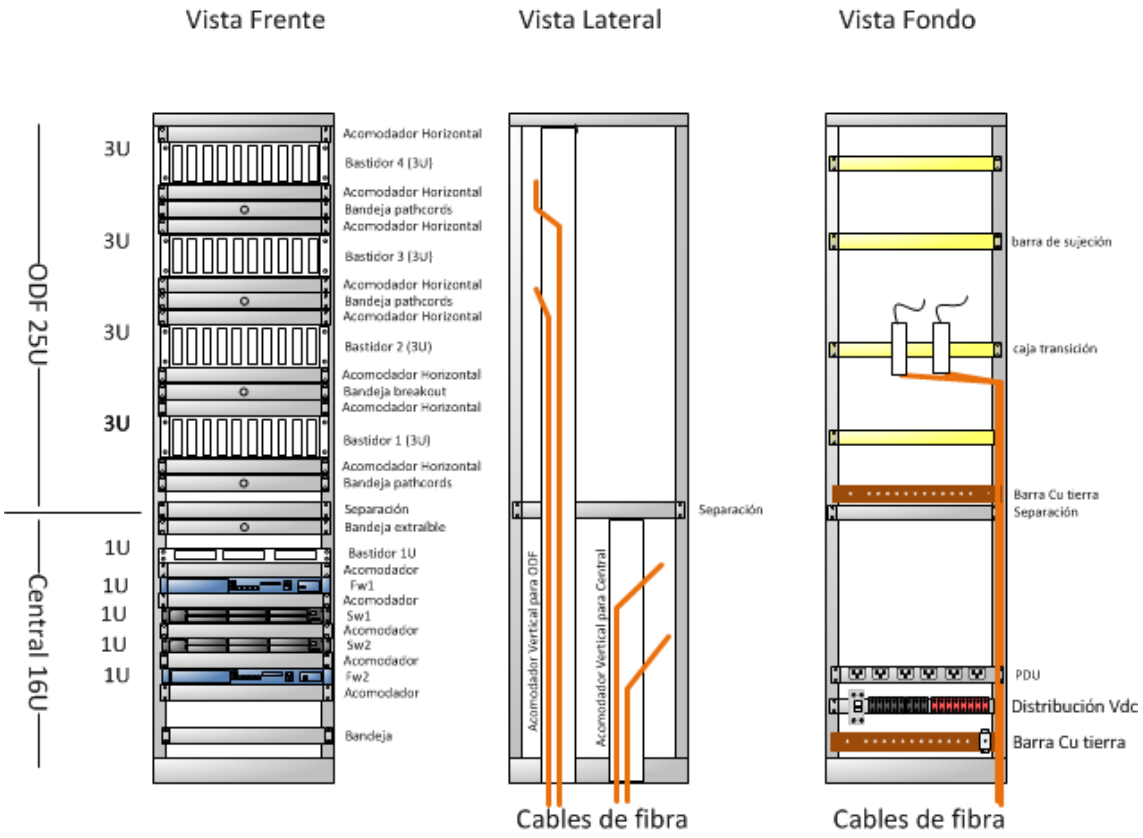
De surgir nombre de paneles adicionales o corrección a los mismos serán establecidos en el momento de la instalación.

Los módulos remotos, que son espejos de los centrales, llevan la misma etiqueta que su espejo en el ODF.

13.6.1.7.1 PANEL DISTRIBUIDOR DE FIBRA ÓPTICA

El dibujo muestra la alzada completa del panel ODF y el armado deseado.

Los insumos suministrados por UTE serán retirados por kits para cada instalación.



El ODF es suministrado únicamente con los accesorios de energía ya instalados, debiéndose montarse el sistema de cableado de fibra y equipamiento. El armado será realizado en la Estación, una vez ubicado y sujetado el panel en su sitio.

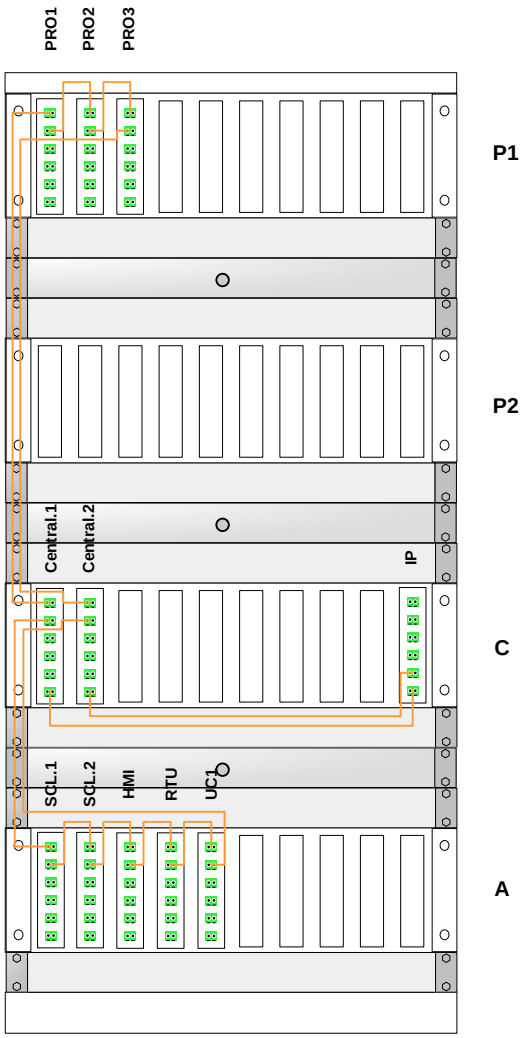
La sujeción del panel será mediante tacos de expansión al piso de la Estación.

La parte superior del mismo corresponde al cableado ODF mientras que la inferior corresponde al Panel Central de las comunicaciones de la estación.

13.6.1.7.2 INTERCONEXIONES DEL ODF

El dibujo muestra los módulos alojados en los subracks.

La topología de los circuitos de la Estación es lograda por el patcheado o interconexión por el frente del ODF.

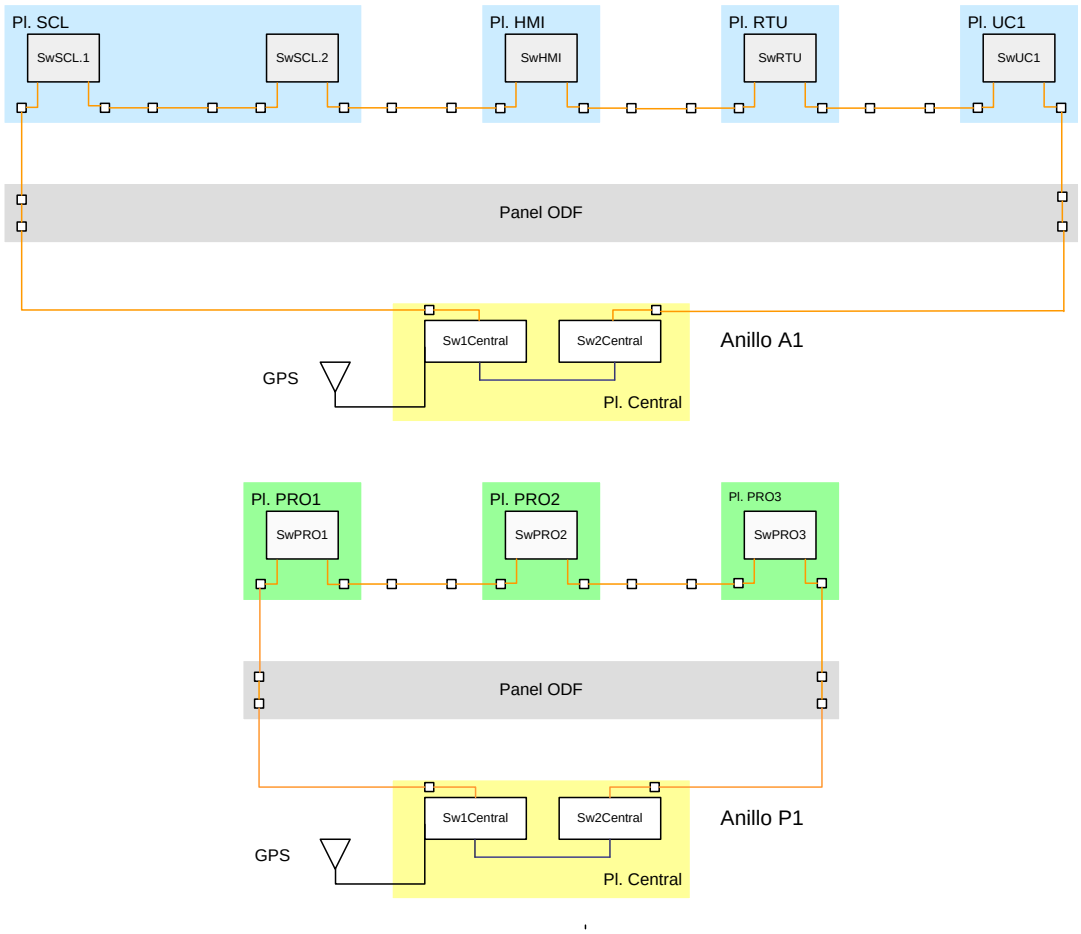


Los patchcords E2000-E2000 no serán suministrados por UTE utilizándose siempre el más corto posible y respetando la disposición señalada por UTE.

Para cada Estación se entregará un plano de ODF como el que figura en el dibujo para su ejecución exacta en la Estación.

13.6.1.7.3 INTERCONEXIÓN Y ENLACES EN FIBRA

El armado de los circuitos; anillos o enlaces será mediante el patcheo en el frente del ODF lográndose las configuraciones deseadas. La secuencia será referencia para el orden del armado y puesta en servicio siendo además el orden de prioridad de los paneles conectados.



Nota. En el anillo A1 está faltando el Pl.HMI

Cada anillo (A1 y P1) es formado por tramos AnA1.1, AnA1.2, etc. numerados en la secuencia del anillo. Los patchcords utilizados para el armado (3 por tramo) se etiquetan con el tramo al que pertenecen con un signo que indica su posición dentro del tramo.

Los pathcords de fibra utilizados en el ODF requieren las siguientes especificaciones:

- Cantidad de FO: 2 hilos (dúplex)
- Tipo de FO: OM2 o mejor
- Conectores: 4 x E2000
- Pulido: PC o mejor
- Resistencia Tracción: más de 10kg

Deben suministrarse por el Contratista.

Los patchcords de fibra que interconectan los equipos serán suministrados por UTE.

Los patchcords UTP requeridos serán Cat5+ o mejores. El largo debe ser siempre el adecuado al recorrido no admitiéndose rollos ni sobrantes.

13.6.1.7.4 NOMENCLATURA Y ETIQUETADO INTERNO

Los siguientes elementos serán manejados a lo largo del proyecto:

- Instalación: Anillo, conjunto de enlaces
- Anillo: conjunto de enlaces que conforman un loop
- Enlace: secuencia pasiva comprendida entre dos interfaces activas
- Secuencia: orden establecido en un enlace o anillo. Se establecerá normalmente del punto primario al secundario.

En esta contratación se pondrán en servicio:

- Anillos: A1 y P1
- Enlaces: los tramos de los anillos A1 y P1 más las conexiones al exterior de la Estación IP1, IP2

Los etiquetados y nomenclatura identifican la pertenencia de cada elemento del cableado a dichas partes. En caso de haber variantes o agregados, se actualizarán los objetos de la conectividad con anterioridad a la ejecución.

La nomenclatura empleada a nivel de anillo y patchcords es la que se observa en los dibujos del Anillo A1 y P1.

El diseño de la etiqueta de cada patchcord será:

- Material: Cinta adhesiva plástica con impresión indeleble
- Cantidad: 2
- Ubicación: 2cms de cada conector E2000
- Tamaño de Letra: 12
- Inscripción: Abreviatura de la Instalación + Numeral + "-" + Número de Enlace (tal cual figura en los esquemas)

Ejemplos:

"An.P1" anillo 1 de Protecciones

- "An.A1" anillo 1 de Automatización
- "En.IP1" enlace principal Red IP
- "En.IP2" enlace secundaria Red IP

Los patchcords de los paneles remotos, siguen el mismo criterio, con el agregado de un signo que indica la secuencia. (+ o -) según quien esté antes en el anillo.

Para cada Estación UTE entregará el detalle del cableado y el etiquetado deseado previamente al comienzo de dicha instalación.

13.6.1.7.5 CABLEADO COBRE UTP

Únicamente es requerido un cableado que debe realizarse en STP (1 tendido) entre el

gabinete SCL y el equipamiento de onda portadora, el cual se terminará con sus holguras para conexión a las borneras de los respectivos paneles.

13.6.1.8 Instalación Equipos de Red de Estación

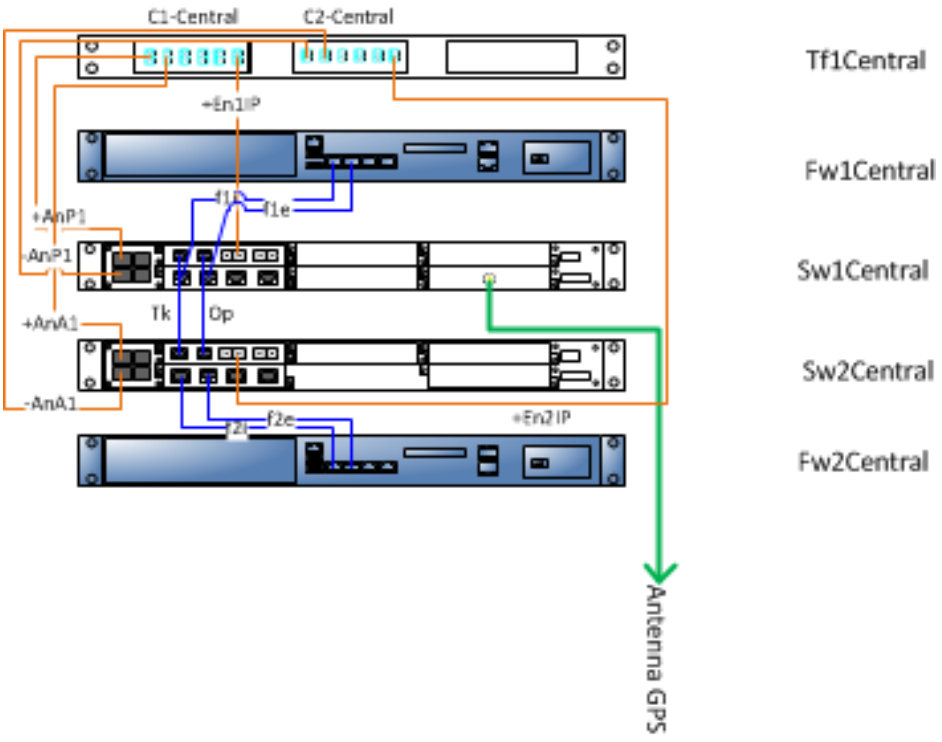
13.6.1.8.1 INSTALACIÓN PANEL CENTRAL

Los 4 equipos activos del panel central se instalan a fin de obtener la funcionalidad del esquema lógico presentado. Además se alojará un panel de fibra de 19” para conexión al ODF.

Las configuraciones de los equipos así como los procedimientos detallados de la carga de la misma serán suministradas para tales fines.

La interconexión aproximada se muestra la figura constará de:

- Colocación bastidor para fibra y tendido de dos jumpers MPO al ODF
- Instalación equipos en panel
- Colocación módulos y configuración
- Conexionado y patcheado interno
- Tendidos de Alimentación y aterramiento
- Instalación de GPS descrita más adelante



Panel Central

13.6.1.9 Etiquetado equipos

Se colocarán:

- Etiqueta frontal y trasera con la misma inscripción
- Inscripción formada por:
    - Abr.Tipo Equipo + Numeral Panel+ Abr. Locación + Abr. Panel

Siendo:

- Abr.TipoEquipo dos letras por tipo de equipo (Sw, Ro, Fw, Tf etc)
- Numeral del tipo de equipo dentro del Panel (1, 2,…)
- Abr.Local abreviatura estándar de la locación, Estación o planta donde se halla el sistema, por ejemplo PAY, TAC, etc.
- Abr.Panel abreviatura del nombre del panel, que sigue normalmente su funcionalidad, por ejemplo: ODF,Central, RTU, SCL, etc.

Ejemplos:

- Sw1PAYCentral
- Fw2TACCentral
- Tf1PAYCentral

Los equipos activos utilizarán el mismo Prompt y Hostname escrito en la etiqueta.

Los patchcords de fibra seguirán la nomenclatura del pliego.

Los patchcords UTP se etiquetarán con los mismos requerimientos que los de fibra pero con las inscripciones que figuran en el esquema.

13.6.1.9.1 INSTALACIÓN GPS

La figura muestra el soporte requerido consistente en:

- Caño 1,5” de diámetro y 1m largo y platina rectangular soldada y perforada para apoyo de la antena
- Ménsula con 2 grampas omega horizontales
- Ménsula con 2 grampas omega perpendiculares
- 2 grampas omega
- Tacos de fijación en mampostería (Fischer ó químicos si se requiere)
- Tornillos, tirafondos, arandela común y de presión.
- Instalación de protección contra descargas atmosféricas en bajada de antena.

En caso de ser posible se permitirá la fijación sin ménsulas.

Todos los elementos metálicos deben estar galvanizados en caliente.

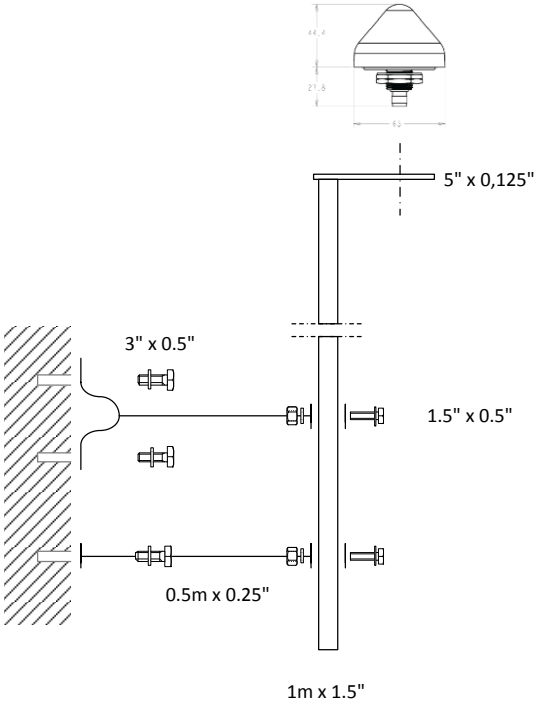
El cable, conectores, jumper de RF y descargador, será suministrado por UTE.

La instalación del cable de hasta 75 metros, será realizado de acuerdo a los responsables de la Estación con previo acuerdo del recorrido, entrada al edificio y pasaje por paredes.

La existencia de una antena en la Estación servirá como referencia de ubicación de la nueva (preferiblemente a un metro de la existente)

Todas las grampas de fijación a pared, cintillos, etc. serán suministradas por el proveedor.

Los elementos de intemperie deberán certificar su resistencia a UV.



13.6.1.9.2 INSTALACIÓN EN PANEL DE RED IP

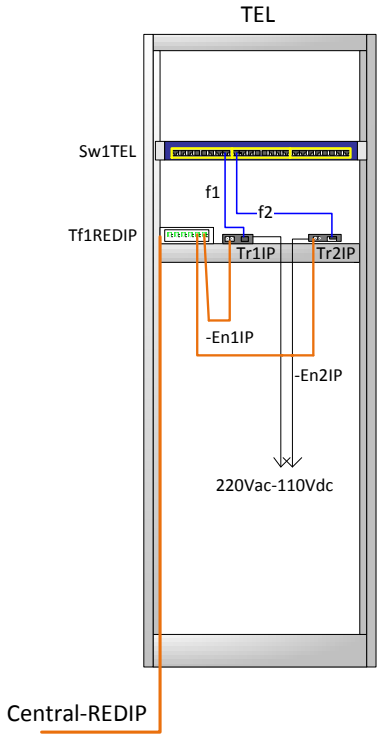
El diagrama muestra los tres elementos a instalar:

- 2 transceptores Ethernet UTP/Fibra
- 1 caja módulo E2000
- bandeja para 19”

Eventualmente se variará a un riel DIN que suministrará el Contratista sirviendo de soporte de los elementos a instalar.

Las conexiones son las del dibujo:

- 2 conexiones UTP transceptor-switch
- 2 conexiones fibra transceptor-módulo de fibra
- 2 conexiones energía (110Vdc o 220Vac alterna)

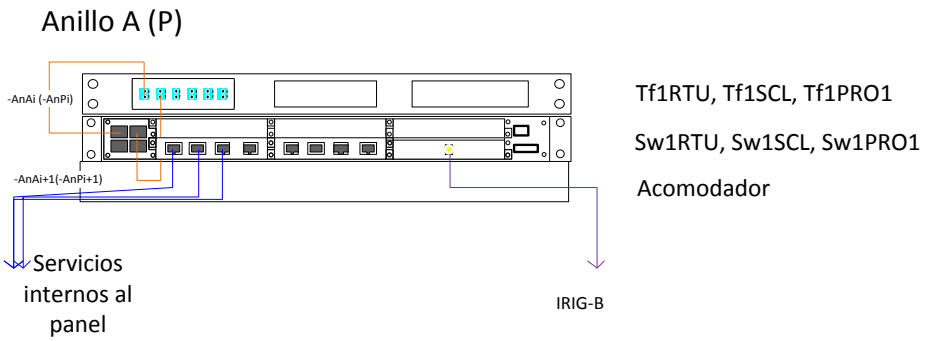


13.6.1.9.3 CONEXIÓN PANELES RTU, HMI, SCL, PRO1, ETC.

Las instalaciones en cada uno de estos 5 o más paneles pueden pertenecer a uno de los tres tipos siguientes. En los tres se realiza el tendido y se instala el terminal de fibra. La diferencia radica en la posibilidad de instalar el equipamiento activo.

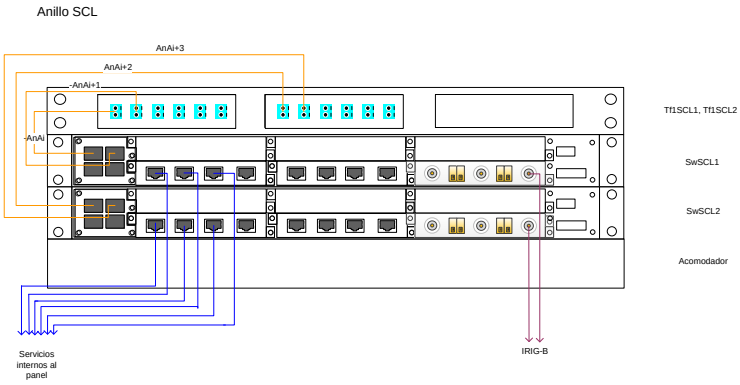
Panel 19" con instalación de equipos

Caso RTU, HMI, PRO1, etc.



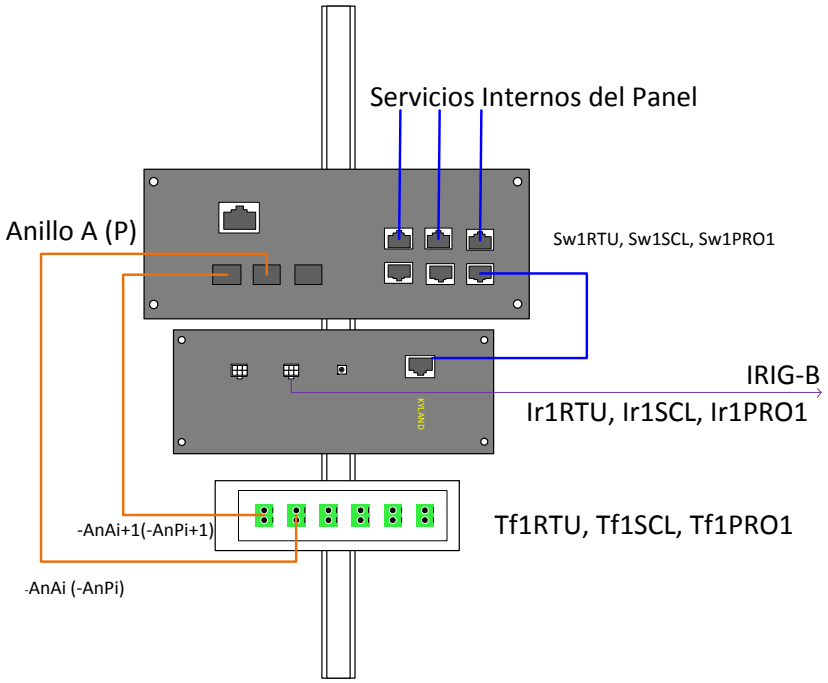
Se instala el switch, terminal de fibra y acomodador. Las conexiones internas mostradas dependerán del caso si es posible interactuar o no con el sistema en servicio.

Caso SCL:



Panel con riel DIN y Switch

En los paneles que no son de 19" o no pudieran utilizarse dichos parantes, se alojarán los equipos sobre riel DIN.



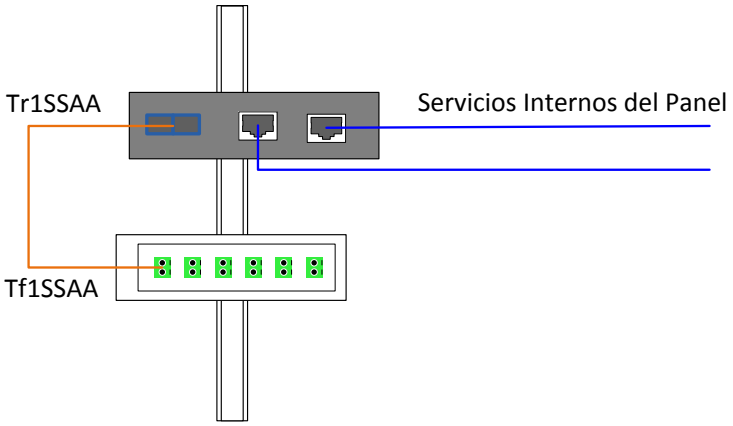
Se instala el terminal de fibra, switch y convertidor de sincronismo IEEE1588v2 a IRIG-B.

Esta instalación presupone la existencia o posibilidad de colocar el riel DIN dentro del panel.

En caso de criticidad será personal de UTE quien instale el equipamiento y el Contratista completará su conexionado.

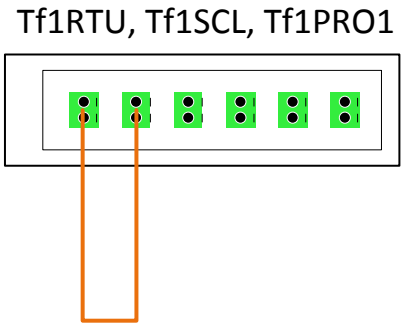
Panel con riel DIN y Transceptor

En aquellos paneles en que solo requieren conectividad de uno o dos elementos (como el panel de los Servicios Auxiliares SSAA) se colocará sobre el tramo de riel DIN un transceptor óptico conectado a 110Vdc y la caja de fibra como indica el diagrama anterior.



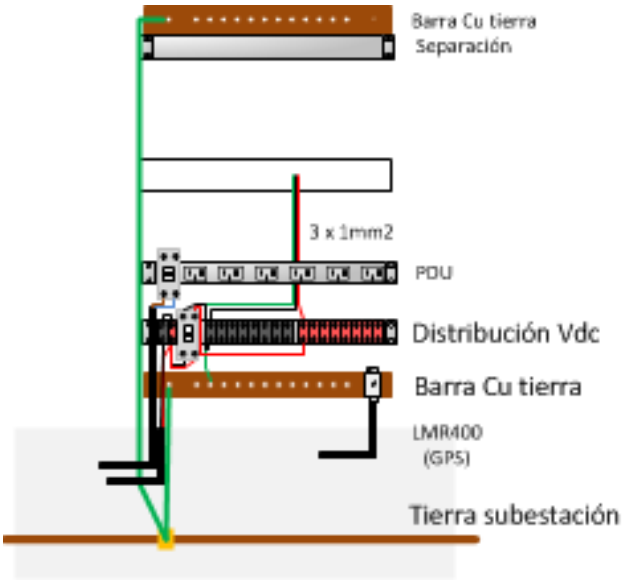
Tendido sin equipamiento activo

En este panel, no es posible instalar el equipamiento activo por lo que se instala solo el terminal de fibra y se deja el puente para continuar el loop A o P.



13.6.1.10 Instalación Energía

El dibujo muestra en mayor detalle la realización de los conexionados de energía.



Comprende 3 partes principales:

- Aterramiento
- Corriente alterna
- Corriente continúa

Los insumos necesarios para estas tareas no serán provistos por UTE, pero deberán respetarse las especificaciones que se solicitan.

13.6.1.10.1 INSTALACIÓN DE TIERRA

La Estación dispone de un cable de tierra de 50mm2 que recorre los canales. El panel ODF/Central debe conectar a misma de acuerdo a las siguientes:

Conexiones principales

- Morceto de tierra para cable de Estación 50/100mm^2
- Conexión 10mm^2 barra de tierra de Panel ODF a morceto 1
- Conexión 10mm^2 barra de tierra del Panel Central a morceto 1

Conexiones Secundarias

- Conexión 5mm^2 descargador de instalación de GPS a barra Central
- Conexión 5mm^2 chasis 4 Equipos de red al barra tierra central

- Los cables de tierra empleados deben responder a los colores normalizados de tierra. (Verde-Amarillo)
- Los terminales de tierra serán tipo presión hacia el conductor y con ojo ó arandela hacia el tornillo de barra. En el extremo del cable que va al equipo se colocará un terminal de presión tipo “pin”

13.6.1.10.2 INSTALACIÓN ENERGÍA AUXILIAR ALTERNA

La PDU de 220Vac será conectada a través de su interruptor al tablero de distribución de la Estación.

El cable de 2x1mm^2 bajo forro será tendido e instalado como se muestra.

13.6.1.10.3 INSTALACIÓN ENERGÍA PRINCIPAL CONTINUA

La acometida de continua debe realizarse al par de bornes reservados para dicha entrada.

El cable debe ser 2x2 mm^2. El extremo remoto se conectará a la llave reservada para este fin en un tablero de Vdc de la Estación.

13.6.1.11 Puesta en Servicio Red de Estación

El procedimiento de la puesta en servicio del sistema instalado, estará bajo la responsabilidad del proveedor, debiéndose hacer en completa coordinación y seguimiento por UTE.

Los desvíos respecto a lo estipulado supondrán un riesgo asumido por el oferente que implicará hacerse cargo por los eventuales retrasos, daños al equipamiento y/o lucro cesante ocasionado a UTE.

Las coordinaciones y modificaciones posibles a las tareas se harán en conjunto.

La guía para el grupo instalador y su interface con UTE se realizará sobre un ordenamiento que se repetirá en todas las estaciones.

A continuación se proporciona la secuencia de pasos.

13.6.1.11.1 ACTIVACIÓN ENERGÍA AUXILIAR

La activación supone la verificación de ausencia de errores (como cortocircuitos y fugas a tierra) en la instalación de CA del panel Central, tomando las precauciones debidas y realizando las verificaciones necesarias antes y después del encendido.

13.6.1.11.2 ACTIVACIÓN ENERGÍA DE CONTINUA

Ningún defecto es admisible en este circuito por lo que se requiere la máxima atención y cuidado.

La activación se realizará al encender las dos llaves de continua del circuito de alimentación Vdc.

- Chequeos previos a la activación
    - Llave CC y equipos de panel Central apagados.
    - Polaridad en tablero de distribución
    - Polaridad y tensión en bornes de entrada de llave de Panel Central
    - Cortocircuito en cableado bornes de salida de Panel Central
- Activación
    - Con llave de panel apagada encender llave Distribución
    - Medir tensión de entrada en los bornes de entrada del Panel

13.6.1.11.3 CONFIGURACIÓN FIREWALLS

UTE entregará las plantillas de configuración las cuales deben ser ajustadas para cada estación en conjunto con el personal técnico del Contratista. Una vez realizados los ajustes se procederá a cargar la misma en los equipos.

13.6.1.11.4 CONFIGURACIÓN SWITCHES CENTRALES

Idem que los equipos Firewalls.

13.6.1.11.5 ENLACES A RED IP

Los enlaces de ingreso a la Red de Estación (EnIP1, EnIP2) son los que conectan la estación al resto de la red de UTE.

La gestión del equipamiento del Panel Central, será el objetivo primario buscado, para

contar el contratita con el apoyo de personal de UTE.

Una vez levantadas dichas conexiones, se irá progresivamente ajustando y levantando las demás.

13.6.1.11.6 ANILLO A1

La secuencia de switches instalados en la estación, existentes o que se están instalando en la obra deben quedar en perfecto funcionamiento como se ha descrito anteriormente.

La puesta en servicio del Anillo de Automatización, se realizará progresivamente comenzando por el tramo 1 hasta el tramo final, verificando paso a paso la conectividad de los elementos que integran cada tramo.

13.6.1.11.7 ANILLO P1

Idem al Anillo A1.

13.6.1.11.8 SINCRONISMO

Consistirá en la verificación de la instalación del GPS, chequeo de continuidad, ausencia de cortocircuitos, nivel de señal etc. hasta el aseguramiento del timming de la Estación.

13.6.1.12 Documentación

La documentación de las instalaciones consistirá en un repositorio con las carpetas por Estaciones con los planos y archivos que se consideren necesarios.

Los componentes iniciales del repositorio solicitado serán:

Carpeta de Estación

- fotografías de planta
- plano layout del cableado (UTE proporcionará un plano Autocad que servirá de planta)
- plano esquemático del cableado
- plano de completo de red
- planilla de materiales
- planilla de puesta en servicio

Carpeta de Sala

- fotografías de sala

Carpeta de Panel

- fotografías de panel

Las plantillas de los planos solicitados, serán entregadas por UTE.

Los datos del edificio, como pueden ser distancias y otras dimensiones necesarias y que no se dispongan deberán relevarse.

13.6.1.13 Recepción de instalación

13.6.1.13.1 VISTO BUENO

La finalización de la instalación será dada por UTE con el visto bueno de todas las funcionalidades y partes montadas.

Para tal fin deberán entregarse las informaciones relevadas durante y posterior a la instalación para su aprobación.

Una vez concedida se ejecutarán los pasos para dar por terminada la contratación del ítem.

En caso de que el incumplimiento requiera volver a sitio para completar los pasos omitidos o relevar los datos observados, el oferente deberá hacerse cargo sin que se considere variación en el precio de la obra.

13.6.1.13.2 CONTABILIZACIÓN DE LOS MATERIALES

Los materiales retirados de depósito de UTE, devueltos a Ingeniería o mantenidos a disposición del instalador serán contabilizados por las planillas que se entregarán y deberán actualizarse luego de cada entrega o devolución de materiales.

La imposibilidad de cierre de los movimientos será motivo de detención de la continuación de los trabajos y obras.

13.6.1.13.3 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN RELEVADA

La información entregada a UTE, será migrada al repositorio de la empresa bajos las instrucciones de UTE. Una vez completada será examinada y aprobada en conjunto con el proveedor. Las modificaciones o ajustes necesarios deberán corregirse por el proveedor.

13.6.1.13.4 CUMPLIMIENTOS PARA APROBACIÓN DE INSTALACIÓN

Los requisitos mencionados, se contabilizarán sobre cada sitio y solo una vez completados se dará paso al visto bueno y trámite de completado.

13.6.1.13.5 GARANTÍA

Dentro del período especificado en el Ítem 19.4 del Capítulo 1 las fallas acaecidas por

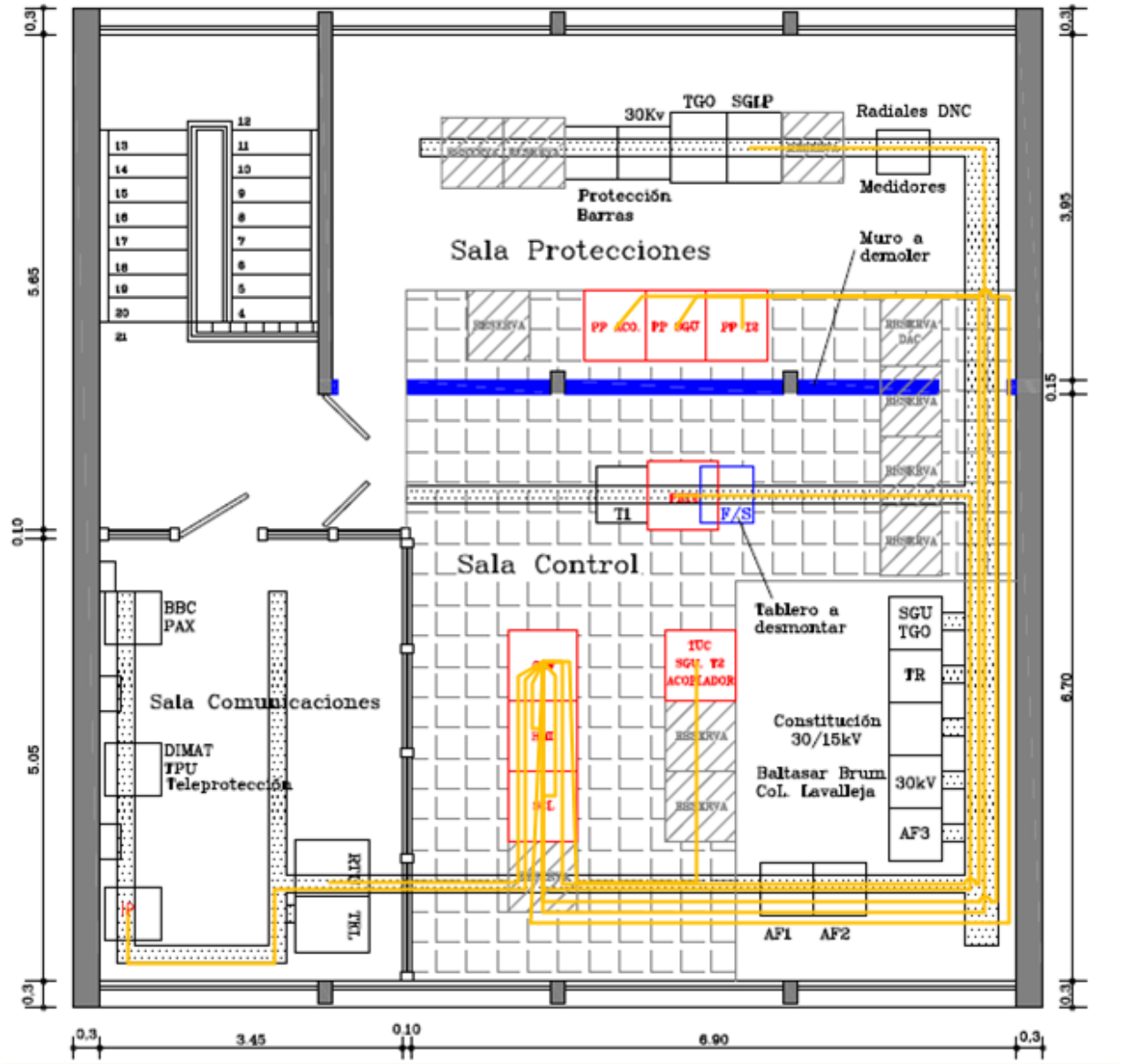
defectos e incumplimientos en la instalación deberán corregirse.

Para ello, los tiempos de reprogramación dependerán de la gravedad en la falla, siendo UTE quien defina el momento y celeridad de su ejecución.

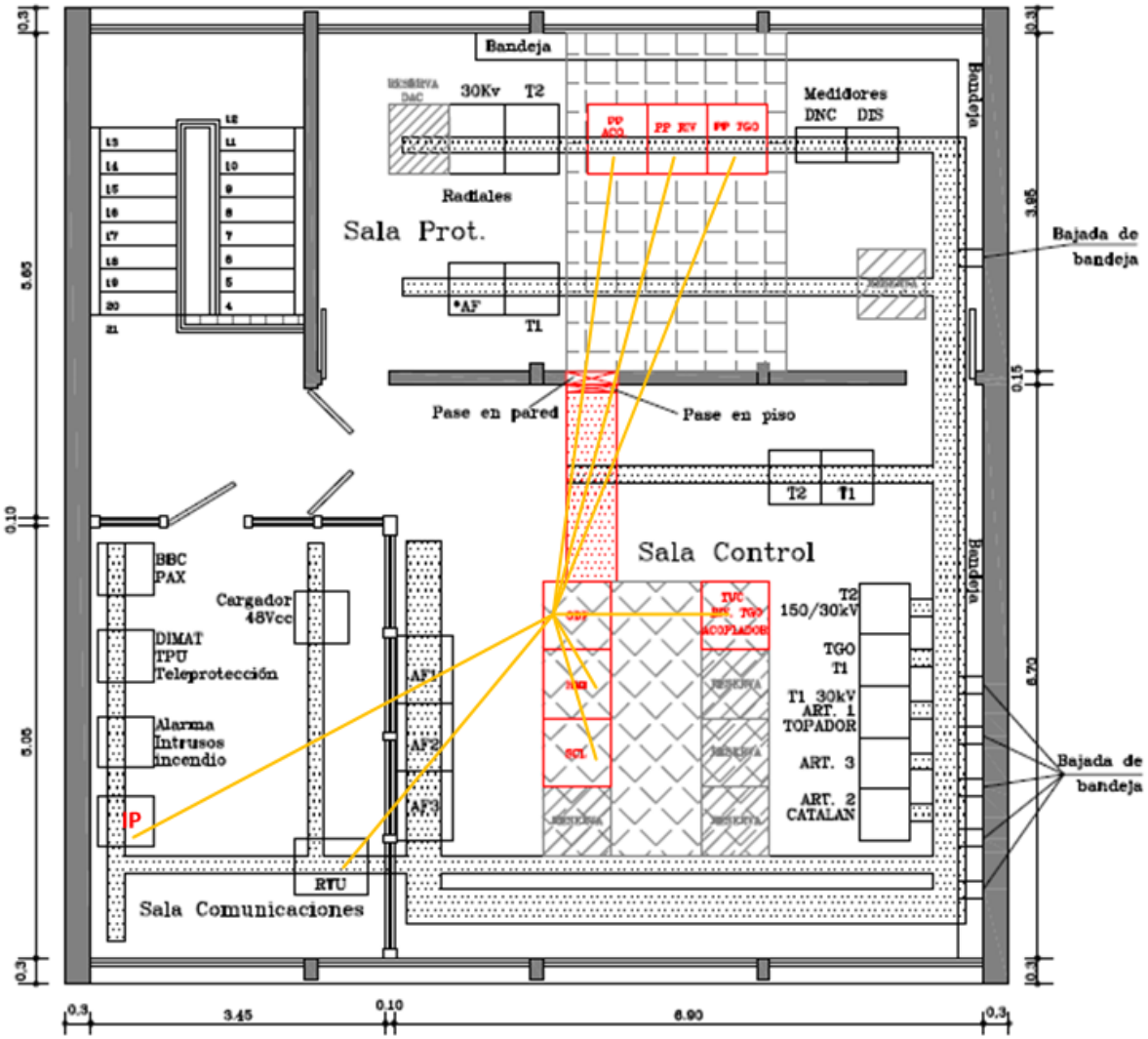
Para ellos se debe contar con el aval del proveedor para disponer del recurso y reparar la situación anormal.

13.6.1.14 Esquemas de Cableado

13.6.1.14.1 DIAGRAMA EJEMPLO 1:



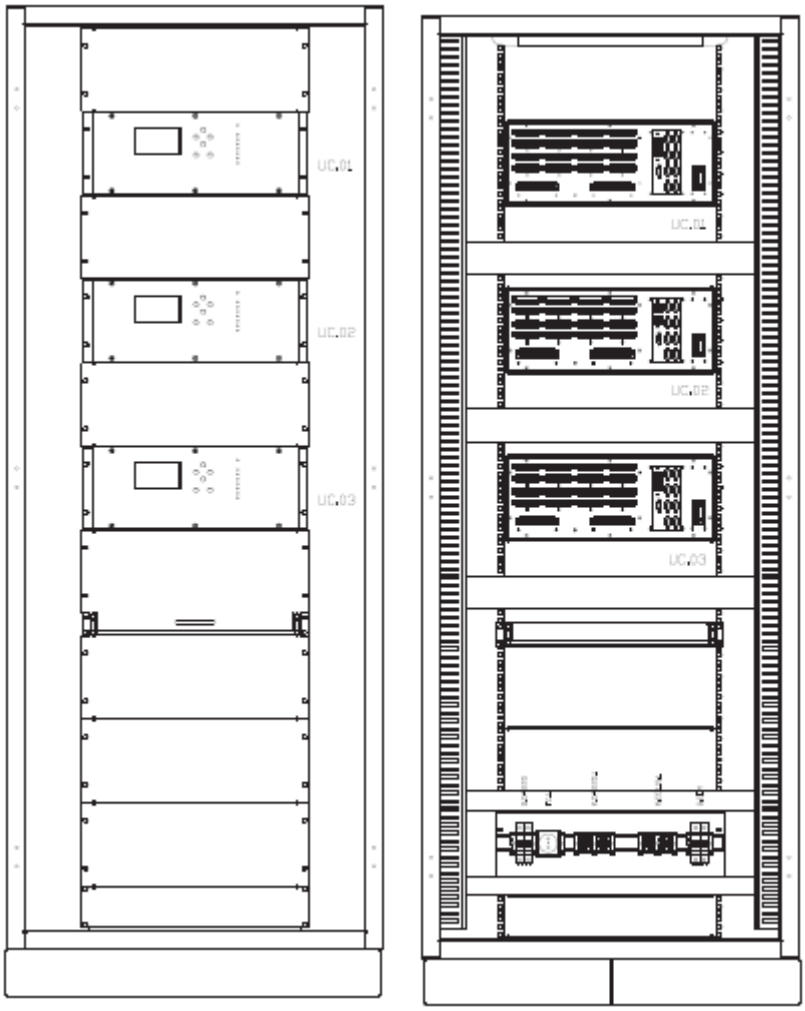
13.6.1.14.2 DIAGRAMA EJEMPLO 2:



13.6.2 Montaje y puesta en servicio de paneles TUC

13.6.2.1 Montaje

El dibujo muestra la alzada completa del panel UC.



Los insumos suministrados por UTE serán retirados por kit para cada instalación.

El panel es suministrado cableado y el Contratista deberá:

- Montar en sitio la cantidad de unidades de campo que corresponda en cada panel (máximo 3), implica conexión de las mismas al cableado existente mediante conectores pre-cableados.
- Montar el switch correspondiente.
- Montar el bastidor y caja terminal de fibra Eurocard E2000 / MPO
- Montar el acomodador
- Alimentación CC / CA

13.6.2.2 Puesta en servicio

El procedimiento de la puesta en servicio del sistema instalado, estará bajo la responsabilidad del proveedor, debiéndose hacer en completa coordinación y seguimiento por UTE.

Los desvíos respecto a lo estipulado supondrán un riesgo asumido por el oferente que implicará hacerse cargo por los eventuales retrasos, daños al equipamiento y/o lucro

cesante ocasionado a UTE.

Las coordinaciones y modificaciones posibles a las tareas se harán en conjunto.

La guía para el grupo instalador y su interface con UTE se realizará sobre un ordenamiento que se repetirá en todas las estaciones.

A continuación se proporciona la secuencia de pasos.

Activación Energía auxiliar

La activación supone la verificación de ausencia de errores (como cortocircuitos y fugas a tierra) en la instalación de CA del panel Central, tomando las precauciones debidas y realizando las verificaciones necesarias antes y después del encendido.

Activación Energía de Continua.

Ningún defecto es admisible en este circuito por lo que se requiere la máxima atención y cuidado.

La activación se realizará al encender las llaves de continua del circuito de alimentación Vdc.

- Chequeos previos a la activación
    - Llave CC y equipos de panel Central apagados.
    - Polaridad en tablero de distribución
    - Polaridad y tensión en bornes de entrada de llave de Panel Central
    - Cortocircuito en cableado bornes de salida de Panel Central
- Activación
    - Con llave de panel apagada encender llave Distribución
    - Medir tensión de entrada en los bornes de entrada del Panel

Configuración UC

UTE entregará la plantilla de configuración las cuales deberán ser ajustadas para cada estación (ej: ajuste de direcciones, etc). A su vez UTE entregará los archivos de configuración que deberán ser instalados en cada una de las unidades de campo.

En base a la información suministrada por UTE, será responsabilidad del Contratista los trabajos de configuración y puesta en servicio de las UC.

13.6.3 Montaje y puesta en servicio de paneles SCL y MMi

13.6.3.1 Montaje

Los insumos suministrados por UTE serán retirados por kit para cada instalación.

El panel es suministrado cableado y el Contratista deberá:

- Montar en sitio los 2 servidores y 1 monitor por panel SCL (conexión de las mismas al cableado existente).
- Montar en sitio las 2 servidores Touch Screen por panel HMI (conexión de las mismas al cableado existente).
- Montar el switch correspondiente (caso HMI)
- Montar los dos switches correspondientes (caso SCL).
- Montar el FW correspondiente (caso SCL)
- Montar el bastidor y caja terminal de fibra Eurocard E2000 / MTP
- Montar el acomodador
- Alimentación CC / CA

Asimismo el Contratista deberá suministrar y conectar los patchcords correspondientes para la conexión de las 3 unidades de campo (total 6).

13.6.3.2 Puesta en servicio

El procedimiento de la puesta en servicio del sistema instalado, estará bajo la responsabilidad del proveedor, debiéndose hacer en completa coordinación y seguimiento por UTE.

Los desvíos respecto a lo estipulado supondrán un riesgo asumido por el oferente que implicará hacerse cargo por los eventuales retrasos, daños al equipamiento y/o lucro cesante ocasionado a UTE.

Las coordinaciones y modificaciones posibles a las tareas se harán en conjunto.

La guía para el grupo instalador y su interface con UTE se realizará sobre un ordenamiento que se repetirá en todas las estaciones.

A continuación se proporciona la secuencia de pasos.

Activación Energía auxiliar.

La activación supone la verificación de ausencia de errores (como cortocircuitos y fugas a tierra) en la instalación de CA del panel Central, tomando las precauciones debidas y realizando las verificaciones necesarias antes y después del encendido.

Activación Energía de Continua.

Ningún defecto es admisible en este circuito por lo que se requiere la máxima atención y cuidado.

La activación se realizará al encender las llaves de continua del circuito de alimentación Vdc.

- Chequeos previos a la activación
    - Llave CC y equipos de panel Central apagados.
    - Polaridad en tablero de distribución
    - Polaridad y tensión en bornes de entrada de llave de Panel Central
    - Cortocircuito en cableado bornes de salida de Panel Central
- Activación
    - Con llave de panel apagada encender llave Distribución
    - Medir tensión de entrada en los bornes de entrada del Panel

Conexionado Paneles de SCL y HMI

UTE entregará la plantilla de conexionado para interconectar los equipos que estén en los paneles.

En base a la información suministrada por UTE, será responsabilidad del Contratista los trabajos de conexionado en ambos paneles y puesta en servicio de los equipos (Servidores, PC, switch) y asegurar su accesibilidad remota.

Una vez que el Contratista haya habilitado el acceso remoto al equipamiento y se pueda acceder remotamente desde las oficinas de UTE, se carga las configuraciones de los SCADA y HMI para su uso en las pruebas funcionales de tal forma de poder acceder en forma remota, una vez puesta en servicio la red de Estación acceder remotamente.

13.6.4 Consideraciones Generales

El Contratista deberá suministrar un listado de materiales (insumos del sistema) discriminando en el detalle, aquel equipamiento y materiales a ser suministrados por UTE que se desprende del proyecto de detalle y aquellos equipos y materiales a ser suministrados por el Contratista.

Los materiales a suministrar por el Contratista deberán ser desglosados en la tabla 1.3 de la tabla de precios, dentro del ítem “Sistema de Control y Red de Estaciones”.

La empresa Contratista deberá notificar a UTE en el momento que finalice el montaje de todos los paneles y haya realizado el montaje y puesto en funcionamiento la red de Estación así como también haya finalizado el montaje y conexionado interno de todo el equipamiento en los paneles de control (SCADA, HMI y Unidades de Campo). Estos trabajos solo se

darán como finalizados cuando cuenten con el visto bueno de la dirección de obra de UTE.

En una etapa previa del proyecto el Contratista deberá suministrar la planilla para el diseño e implementación de la base de datos del sistema SCADA. Las planillas solicitadas son con el formato especificado a continuación.

Para ejemplificar, utilizaremos una sección de una estación de trasmisión. La sección utilizada es “150 kV - Trafo 1”.

Como se podrá ver en este documento en las figuras 2, 3, 4 y 5, la documentación de la sección se realiza con planillas diferentes.

- Planilla de Alarmas.
- Planilla de Señales.
- Planilla de Comandos.
- Planilla de Medidas.

En cada planilla se especificaran las secciones a documentar, cada sección debe utilizar una sola hoja Excel.

UTE tiene una lista con los nombres de las secciones normalizadas, A continuación se menciona en la siguiente tabla (Fig. 1) un breve resumen de dichos nombres de sección. Esta será provista por UTE al cotizante.

Id Equipo	Descripción
1	LÍNEA 150 kV – RODRIGUEZ
2	LÍNEA 150 kV - MONTEVIDEO B
3	150 kV BARRA
17	TRAFO 1
26	TRAFO 2
33	LÍNEA 60 kV - CASTILLOS
121	RADIAL 30 kV - R61
122	RADIAL 30 kV - LA PAZ
184	150 kV CABLE - MVI
622	GENERADOR BIOENER
623	GENERADOR POLAR

Fig 2. Ejemplo de lista normalizada de secciones.

En el caso que la tabla normalizada mostrada en la Figura 1 como otros documentos normalizados mencionados en este documento, no tuvieran algún equipo o descripción necesaria para el oferente, la misma deberá ser solicitada a UTE. Este las agregara a las tablas normalizadas y las mismas serán reenviadas con las incorporaciones solicitadas.

1. Planilla de Alarmas.

Esta planilla representan todas las Alarmas que son generadas por la sección (Entradas Digitales Simples).

	A	B	C	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Fecha:07/06/2012 11:46:46		SECCIÓN 150 kV - TRAFO 1									
2												
3		Índ Text.	Equipo	Borne A.F.	Observaciones	xto Normaliza Texto Eliop	SC		Borne Remota	Tarjeta	Canal	Info Object
5		153	FALLA INTERRUPTOR	A086		10804			E8-4s	8	4	40404
6		49	DISCORDANCIA POLOS INTERRUPTOR	A087		10805			E8-5s	8	5	40405

Fig 2. Imagen de una planilla de Alarmas.

1.1 Cabezal de Hoja.

La Hoja tiene un cabezal que identifica a que sección pertenece la documentación. En el caso del ejemplo (Fig. 2) el título es “SECCION 150 kV – TRAFO 1”. Existe una lista con los nombres normalizados por UTE, ver Figura 1.

En el cabezal se debe poner el nombre de la sección y en una celda contigua el número que identifica la sección este se obtiene del documento antes mencionado.

1.2 Columnas de la Hoja.

Las columnas a ser llenadas por el cotizante son:

Ind. Text y Equipo (Obligatorio): Indican el índice y nombre de la Alarma a representar en la documentación. Este índice y nombre se pueden obtener de una lista donde se encuentran todos los nombres normalizados utilizados por UTE. Esta lista será entregada por UTE.

Descripción Scada (Opcional): Una descripción breve que pueda agregar el cotizante que pueda resultar relevante para el Servidor Scada.

Borne A.F. (Obligatorio): La información que se carga en esta columna debe ser UNICA a todo el proyecto. La información debe seguir la siguiente regla:

<numero del panel><numero de unidad de control>AL<Nro. Borne>

Quedando: **TUCx_UCy_ALnn**, donde x indica el número de panel, e indica el número de unidad (puede tener los valores 1, 2 y 3).

Observación, Texto Normalizado, SC (Opcional): Estas columnas son opcionales para poner información breve que pueda ser relevante para el proyecto.

Borne Remota, Tarjeta y Canal (Obligatorio): Aquí se debe poner la Unidad de Campo, Tarjeta y Borne de la Entrada Digital.

Info Object (Obligatorio): En esta columna se debe poner la información que se envía al SCADA. Dependiendo del protocolo que se utilice entre la Unidad de Campo y el Scada es la información que se debería poner.

Ejemplos:

- Protocolo IEC 60870-5-101 o IEC 60870-5-104 se deberán poner valores numéricos en un rango entre 40000 a 49999.
- Protocolo IEC 61850 en este caso se deberá poner el path completo del objeto “root/..arbol../alarma”, se deberá poner en algún otra columna como por ejemplo observación y/o Descripción Scada información sobre el Data Set, Reporte o GOOSE por la cual la señal llegara al SCADA.

2. Planilla de Señales.

Esta planilla se representa todas las Señales de la sección (Entradas Digitales Simples y/o Entradas Digitales Dobles).

Fig 3. Imagen de una planilla de Señales.

2.1 Cabezal de Hoja.

El cabezal de la Hoja debe ser el mismo para los 4 tipos de planillas y se utiliza como se hace referencia en la sección 1.1 de este documento.

2.2 Filas de la Hoja.

Las filas por equipo deben ser una fila por cada señal que el equipo represente. Por ejemplo si la señal es una “Entrada Digital Doble” se deberían representar en dos filas. Si la señal se representa en una “Entrada Digital Simple” se debería representar en una sola fila.

2.3 Columnas de la Hoja.

Las columnas a ser llenadas por el cotizante son:

Imp. (Opcional): Estas columna es opcional y nos dice si el punto esta Implementado o no.

En caso de no estar implementado y ser una reserva se pone en la columna la letra N.

Equipo (Obligatorio): Aquí ponemos el equipo que se hace referencia en la fila. Por ejemplo INT (En caso de ser un Interruptor) o SBP (En caso de ser un Seccionador de Barra Principal). El nombre del equipo se puede sacar también de una lista normalizada que UTE puede entregar al oferente.

Tipo Señal (Obligatorio): En esta columna se pone lo que señaliza el equipo. Por ejemplo en caso de ser un Interruptor o un seccionador se pondrá en la fila que corresponda el estado "Abierto" o el estado "Cerrado".

Borne A.F. (Obligatorio): La información que se carga en esta columna debe ser UNICA a todo el proyecto. La información debe seguir la siguiente regla:

<Número del panel><numero de unidad de control>SE<Nro. Borne>

Quedando: **TUCx_UCy_SEnn**, donde x indica el número de panel, y indica el número de unidad (puede tener los valores 1, 2 y 3).

Recorrido, Texto RTU, Comentario (Opcional): Estas columnas son opcionales para poner información breve que pueda ser relevante para el proyecto.

Borne Remota, Tarjeta y Canal (Obligatorio): Aquí se debe poner la Unidad de Campo, Tarjeta y Borne de la Entrada Digital.

Info Object (Obligatorio): En esta columna se debe poner la información que se envía al SCADA. Dependiendo del protocolo que se utilice entre la Unidad de Campo y el Scada es la información que se debería poner.

Ejemplos:

- Protocolo IEC 60870-5-101 o IEC 60870-5-104 se deberán poner valores numéricos en un rango entre 10000 a 19999.
- Protocolo IEC 61850 en este caso se deberá poner el path completo del objeto "root/..arbol../alarma", se deberá poner en algún otra columna como por ejemplo observación y/o Descripción Scada información sobre el Data Set, Reporte o GOOSE por la cual la señal llegara al SCADA.

3. Planilla de Comandos.

En esta planilla se representan todas las Salidas Digitales que sean generadas por Comandos de la sección.

Fig 4. Imagen de una planilla de Comandos.

3.1 Cabezal de Hoja.

El cabezal de la Hoja debe ser el mismo para los 4 tipos de planillas y se utiliza como se hace referencia en la sección 1.1 de este documento.

3.2 Filas de la Hoja.

Las filas por equipo deben ser una por cada borne que se utilice. Por ejemplo si es una Salida Digital que implica tener 4 Bornes debe tener 4 filas.

3.3 Columnas de la Hoja.

Las columnas a ser llenadas por el cotizante son:

Imp. (Opcional): Estas columna es opcional y nos dice si el punto esta Implementado o no. En caso de no estar implementado y ser una reserva se pone en la columna la letra N.

Equipo (Obligatorio): Aquí ponemos el equipo que se hace referencia en la fila. Por ejemplo INT (En caso de ser un Interruptor) o SBP (En caso de ser un Seccionador de Barra Principal). El nombre del equipo se puede sacar también de una lista normalizada que UTE puede entregar al oferente.

Tipo Señal (Obligatorio): En esta columna se pone la acción que el equipo va a realizar. Por ejemplo en caso de ser un Interruptor o un seccionador se pondrá en la fila que corresponda la acción "Abrir" o la acción "Cerrar". En la Fig 3. Podemos ver que también se puede poner información de los comunes.

Borne A.F. (Obligatorio): La información que se carga en esta columna debe ser UNICA a todo el proyecto. La información debe seguir la siguiente regla:

<Número del panel><numero de unidad de control>CO<Nro. Borne>

Quedando: **TUCx_UCy_COnn**, donde x indica el número de panel, e indica el número de unidad (puede tener los valores 1, 2 y 3).

Se debe poner un borne por cada fila que se represente en el equipo.

Recorrido, Texto RTU, Comentario (Opcional): Estas columnas son opcionales para poner información breve que pueda ser relevante para el proyecto.

Borne Remota, Tarjeta y Canal (Obligatorio): Aquí se debe poner la Unidad de Campo, Tarjeta y Borne de la Entrada Digital.

Info Object (Obligatorio): En esta columna se debe poner la información que se envía al SCADA. Dependiendo del protocolo que se utilice entre la Unidad de Campo y el Scada es la información que se debería poner.

Ejemplos:

- Protocolo IEC 60870-5-101 o IEC 60870-5-104 se deberán poner valores numéricos en un rango entre 20000 a 29999.
- Protocolo IEC 61850 en este caso se deberá poner el path completo del objeto “root/..arbol../alarma”, se deberá poner en algún otra columna como por ejemplo observación y/o Descripción Scada información sobre el Data Set, Reporte o GOOSE por la cual el comando llega a la Unidad de Control.

4. Planilla de Medidas.

En esta planilla se representan todas las Entradas Analógicas que son utilizadas en la sección.

Imp.	Equipo	Tipo Señal	Borne A.F.	Recorrido	Texto Rtu	Comentario	Borne Remota	Tarjeta	Cana	Info Object
N	MED IR	out	M011							
		in	M012							
N	MED IS	out	M013		14902	COR	C2-1	1	2	30202
		in	M014				C2-2			
N	RESERVA	out	M015			COR	C3-1	1	3	30203
		in	M016				C3-2			

Fig 5. Imagen de una planilla de Medidas.

4.1 Cabezal de Hoja.

El cabezal de la Hoja debe ser el mismo para los 4 tipos de planillas y se utiliza como se hace referencia en la sección 1.1 de este documento.

4.2 Filas de la Hoja.

Las filas por equipo deben ser una por cada borne que se utilice. Por ejemplo si es una media de corriente y esta utiliza dos bornes, entonces se representan en dos filas de la hoja.

4.3 Columnas de la Hoja.

Las columnas a ser llenadas por el cotizante son:

Imp. (Opcional): Estas columna es opcional y nos dice si el punto esta Implementado o no. En caso de no estar implementado y ser una reserva se pone en la columna la letra N.

Equipo (Obligatorio): Aquí ponemos el equipo que se hace referencia en la fila. Por ejemplo MED_IR o MED_IS o MED_V dependiendo lo que se quiera representar en este caso tenemos la representación de una corriente fase R o fase S como también una tensión. El nombre del equipo se puede sacar también de una lista normalizada que UTE puede entregar al oferente.

Tipo Señal (Obligatorio): En esta columna se pone lo que señaliza el equipo. Por ejemplo en caso de la corriente se pone el sentido "in" y "out".

Borne A.F. (Obligatorio): La información que se carga en esta columna debe ser UNICA a todo el proyecto. La información debe seguir la siguiente regla:

<Número del panel><numero de unidad de control>ME<Nro. Borne>

Quedando: **TUCx_UCy_MEnn**, donde x indica el número de panel, e indica el número de unidad (puede tener los valores 1, 2 y 3).

Se debe poner un borne por cada fila que se represente en el equipo.

Recorrido, Texto RTU, Comentario (Opcional): Estas columnas son opcionales para poner información breve que pueda ser relevante para el proyecto.

Borne Remota, Tarjeta y Canal (Obligatorio): Aquí se debe poner la Unidad de Campo, Tarjeta y Borne de la Entrada Digital.

Info Object (Obligatorio): En esta columna se debe poner la información que se envía al SCADA. Dependiendo del protocolo que se utilice entre la Unidad de Campo y el Scada es la información que se debería poner.

Ejemplos:

- Protocolo IEC 60870-5-101 o IEC 60870-5-104 se deberán poner valores numéricos en un rango entre 30000 a 39999.
- Protocolo IEC 61850 en este caso se deberá poner el path completo del objeto "root/..arbol../alarma", se deberá poner en algún otra columna como por ejemplo observación y/o Descripción Scada información sobre el Data Set, Reporte o GOOSE por la cual la medida llegara al SCADA.

UTE recibe la planilla antes mencionada y dará el visto bueno una vez que la información suministrada cumpla con todos los requerimientos solicitados.

Aspectos generales asociados al sistema de control y red de Estación a ser tenidos en cuenta en la elaboración del cronograma de tareas.

Teniendo en cuenta que en la modalidad de estas obras (en lo que respecta al sistema de control y red de Estación), UTE suministra algunos de los insumos y configuraciones normalizadas para ser cargadas en los equipos por parte del Contratista (switches, firewalls, UC, servidores, etc.), se entiende necesario considerar por parte del Contratista los siguientes aspectos generales que deberán ser tenidos en cuenta a la hora de realizar el cronograma de obra por parte del mismo. Estos aspectos son:

- El Contratista deberá entregar un proyecto detallado de cableado de del sistema de control y sistema de red de Estación el cual deberá ser aprobado por UTE en los plazos establecidos en las especificaciones técnicas.
- El Contratista deberá suministrar un listado de materiales (insumos del sistema) discriminando en el detalle, aquel equipamiento y materiales a ser suministrados por UTE que se desprende del proyecto de detalle y aquellos equipos y materiales a ser suministrados por el Contratista. Este criterio de listado deberá ser implementado por Estación y NO por contrato. Es decir los listados antes mencionados deberán ser calculados por Estación independientemente si es una ampliación de la misma u obras nueva. Vale el mismo criterio para los repuestos solicitados.
- El Contratista deberá comunicar a UTE con un mínimo de 15 días de anticipación la fecha prevista de retiro de materiales el cual se realizará en Almacenes de UTE. Los materiales a ser suministrados por UTE son aquellos descriptos en estas especificaciones (Cap. 12)
- El resto de los materiales no declarados en esta lista necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación serán a cargo del Contratista.
- En lo que respecta a todos los materiales a ser suministrados por el Contratista, este deberá presentar la especificación técnica para su aprobación por parte de UTE previo suministro de los mismos. Entre estos materiales se puede mencionar, jumpers FO, patchcords FO, cables UTP, etc.
- Una vez montados los paneles en sitio por parte del Contratista (incluyendo los paneles de protección y telecomunicaciones), éste deberá realizar el ajuste interno de los mismos instalando todos los materiales y componentes faltantes que forman parte de la red de Estación como ser (switches, firewalls, cajas terminales DIN/1U/3U, módulos de fibra, cables UTP, patchcords, cableado Irig-B cuando corresponda). También será a cargo del Contratista la ejecución del cableado de fibra entre paneles mediante el tendido de jumpers según lo descripto en estas especificaciones. Estos trabajos solo se darán como finalizados cuando cuenten con el visto bueno de la dirección de obra de UTE.
- Dado que las configuraciones normalizadas de los switches, firewalls, UC y servidores son elaboradas por UTE y entregadas al Contratista, es necesario que se comunique a UTE el comienzo de los ensayos de puestas en servicio (incluyendo la red de SE) con dos meses de anticipación, como forma de asegurar la entrega de la información en tiempo y forma.
- En base a las configuraciones y plantillas suministradas por UTE, el Contratista será responsable de masterizar todos switches, firewalls, GPS y sistema de sincronización, así como también realizar las pruebas y puesta en servicio de todo el sistema de red de SE. También será responsable de la implementación de la conectividad externa

definitiva. Una vez finalizada esta tarea toda la red de SE debe estar en condiciones operativas, sincronizada y con acceso desde Montevideo. . Estos trabajos solo se darán como finalizados cuando cuenten con el visto bueno de la dirección de obra de UTE. Previo al comienzo de los trabajos antes mencionados, es condición necesaria contar con una conectividad remota a la red desde Montevideo en forma transitoria para el apoyo y/o cambios de configuración desde Montevideo durante el transcurso de las pruebas. Una vez que esté en servicio la red de SE en la condiciones antes mencionadas, es responsabilidad del Contratista instalar en el sitio las unidades de campo, servidores, así como realizar cualquier otro ajuste menor en los paneles que sea necesario para su correcto funcionamiento siguiendo las reglas del buen arte. Estos trabajos solo se darán como finalizados cuando cuenten con el visto bueno de la dirección de obra de UTE.

- En base a las configuraciones y plantillas suministradas por UTE, el Contratista será responsable de masterizar todas las UC y servidores Scadas/HMI, así como también realizar las pruebas y puesta en servicio de todo el sistema de control y sistema SCADA Local. Es también responsabilidad del Contratista poner en servicio los enlaces de comunicación entre la Subestación y el Centro de control con alcance en el equipamiento que forma parte de la Estación (incluye esto equipos de onda portadora y/o equipos SDH y/o equipos Red IP así como el cableado asociado). También será responsable de implementar y poner en servicio los enlaces de comunicación entre la SE y Cliente/Contratista. Estos trabajos solo se darán como finalizados cuando cuenten con el visto bueno de la dirección de obra de UTE. En caso de eventuales ajustes de configuración las mismas serán realizadas por UTE en forma remota y cargadas directamente en los dispositivos.

Nota: en aquellos proyectos donde las Unidades de Protección reporten información directamente al Scada Local, la información de la base de datos solicitada en el capítulo de “Sistemas de Protecciones” deberá ser entregada por el Contratista y aprobada por UTE, con un mes de anticipación al comienzo de las configuraciones y pruebas mencionadas en el punto anterior.

- Una vez en servicio la red de Estación, sistema de control, sistema Scada y su conectividad con el centro de control y Montevideo, el Contratista estará en condiciones de realizar las pruebas funcionales, las cuales incluyen entre otras cosas:
    - Pruebas en el sistema de control (bloqueos, alarmas, medidas, etc)
    - Pruebas completas del sistema SCADA Local y HMIs

Estos trabajos solo se darán como finalizados cuando cuenten con el visto bueno de la dirección de obra de UTE.

- Una vez terminadas las pruebas de puesta en servicio del Scada Local y establecidos los enlaces de comunicación SE – Centro de control y SE – Cliente requeridos, UTE requiere de 10 días hábiles para el desarrollo, pruebas y puesta en servicio del SCADA a nivel del Centro de Control remoto y DNC. (Condición necesaria para la puesta en servicio de la Estación).

CAPÍTULO 14 - MONTAJE ELECTROMECÁNICO Y MATERIALES COMPLEMENTARIOS PARA ESTACIONES DE TRASMISIÓN

14.1 MONTAJE DE EQUIPOS DE POTENCIA DE ALTA Y MEDIA TENSIÓN

14.1.1 GENERALIDADES

En todos los casos el montaje de los equipos se realizará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, contenidas en los manuales, y usando equipos y maquinaria probadamente adecuados.

Los equipos se ubicarán en sus lugares con las eslingas y/o materiales-herramientas adecuados.

Serán montados en posición, sólo después de haber comprobado que la ubicación de los bulones de fijación en la base soporte de los equipos, cumplan con las medidas y con las tolerancias impartidas por el fabricante. También deberá verificarse la adecuada nivelación de sus respectivos soportes (arandelas de presión o equivalentes aprobados por UTE) y el par necesario, de modo de evitar desalineaciones en las partes móviles, o esfuerzos inadecuados sobre los equipos.

Una vez posicionados, serán firmemente fijados a sus soportes.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar que los conductores o barras de conexión, ejerzan esfuerzos innecesarios sobre los terminales de conexión, no debiendo superar los esfuerzos máximos admisibles en cada caso.

La conexión de los terminales de equipos requerirá la colocación de bimetales siempre que se unan conectores y/o conductores de diferentes materiales. En este caso se coordinará con la dirección de obra el tipo de materiales a usar.

Todos los elementos de acero a ser utilizados en las instalaciones exteriores deberán ser galvanizados en caliente de acuerdo a las especificaciones indicadas en el capitulo1.

Se evitará someter los equipos a esfuerzos excesivos durante el montaje, prohibiendo el apoyo de escaleras en los mismos, en cualquier circunstancia.

Cuando corresponda deberá realizarse las lubricaciones indicadas con los productos adecuados, así como también deberán protegerse las partes que así sean indicadas por UTE o por el fabricante (por ejemplo, en caso de bimetales).

Los equipos deberán respetar la verticalidad adecuada según indicaciones del fabricante.

Las bases de los equipos, conductores, tubos y barras, deberán permitir la nivelación horizontal y vertical de los mismos, amortiguando los desniveles o pendientes previstos en el proyecto civil de la Estación.

UTE observará al Contratista en caso de considerar incumplimientos en materia de seguridad laboral. Desde este punto de vista se cuidará la operativa y las protecciones personales necesarias, atinentes a cada tarea en particular.

Se tendrán en cuenta las condiciones locales para el montaje de equipos. En particular, la salinidad ambiental para la protección de metales en forma adecuada.

Todas las superficies expuestas a la intemperie, de equipos, tableros, bases y otras que estén en la playa de maniobras, deberán ser diseñadas e instaladas de forma que no se acumule agua de lluvia. En particular, en la zona de ubicación de los componentes metálicos galvanizados.

Se deberá suministrar y utilizar grasa anti-corrosiva para protección de los conectores y accesorios.

14.1.2 DISYUNTORES

Una vez que los disyuntores estén posicionados y fijados a sus estructuras soportes, se comprobará minuciosamente que todos los mecanismos de accionamiento, así como el resto de las partes, se encuentren adecuadamente alineados y regulados, de modo de asegurar la trasmisión de los mandos con la mayor facilidad y el menor esfuerzo, y una interconexión correcta entre las partes.

Se verificará el correcto funcionamiento mecánico del mando, de sus limitadores de recorrido, y de las señalizaciones.

Se podrán operar los equipos luego de una coordinación con la dirección de obra, y en presencia de la misma.

Se comprobará la regulación adecuada de los distintos polos, de modo de asegurar maniobras simultáneas de los mismos.

Se chequeará el correcto funcionamiento de los equipos auxiliares para el funcionamiento del disyuntor, así como sus bloqueos y protecciones.

En ningún caso se procederá a maniobrar los disyuntores, sin haber comprobado previamente que no existen fugas de ningún tipo, y que se haya suministrado la necesaria lubricación a los elementos de mando que la requieran.

Se realizarán todas las pruebas de campo que especifique el fabricante. En particular, se realizará la medida de tiempos y de sincronismo de los polos del disyuntor verificando los valores en los que deben actuar las protecciones o accionamientos.

14.1.3 SECCIONADORES

Luego de su montaje, se verificará la perfecta alineación de las partes fijas y móviles, de modo que se logre el adecuado contacto entre los mismos en posición de cierre, y el adecuado posicionamiento relativo en posición de apertura.

Se ubicará el mecanismo de comando de tal forma que al maniobrarse el equipo no se trasmitan esfuerzos innecesarios entre las partes, sometiendo al equipo a posibles fallas por fatiga de sus componentes. La fijación será lo suficientemente robusta para que impida cualquier movimiento o desplazamiento de la caja de comando.

Se chequearán los limitadores de recorrido, así como los bloqueos para el accionamiento de los mismos (mecánicos y eléctricos) y los contactos auxiliares de posicionamiento de los seccionadores.

Se comprobará la adecuada regulación de los mandos, se lubricarán los cojinetes de rotación cuando corresponda, y se protegerán con grasa adecuada los contactos fijos y móviles.

14.1.4 DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN

La conexiones de bajada a la toma de tierra serán protegidos en caños de PVC resistentes a la acción solar para mantenerlos aislados de las estructuras soporte. La bajada de cada una de las fases se hará para que sea posible puentear el contador de descargas durante el mantenimiento, y permitir así hacer el análisis de corrientes de descarga, sin que se desconecte de tierra el descargador.

Las conexiones de bajada a la toma de tierra se hará lo más corta posible y sin ángulos pronunciados.

La toma de tierra será de tipo “araña” con colocación de tres jabalinas, siendo conectada a la malla principal en al menos dos puntos pertenecientes a lados distintos del reticulado principal de la malla de tierra de la Estación.

Los contadores de descarga se ubicarán en lugares que permitan realizar su lectura con facilidad. Se preverá asimismo un fácil acceso a las conexiones para analizadores de corriente de fuga.

El borne de conexión del equipo en alta tensión no deberá soportar ningún esfuerzo mecánico adicional superior a lo admisible.

14.1.5 TRANSFORMADORES DE MEDIDA

Se montarán cuidadosamente, de modo de evitar durante el montaje y su conexionado, la aplicación de esfuerzos indebidos a la porcelana aislante.

En el caso de transformadores de múltiple relación de medida, se realizarán las conexiones de modo de ajustarlos a la relación establecida por la dirección de obra.

Cuando corresponda, se controlará el nivel del fluido, reponiéndolo en caso necesario.

La colocación de los transformadores de corriente, según la orientación de los bornes del primario (P1-P2) y la caja terminal de bornes secundarios, se coordinará con la dirección de Obra.

14.1.6 TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Se pondrá especial atención a la manipulación y conexionado cuidadoso de los "Bushings" controlando la no disminución de las distancias de aislación dentro del equipo, y la correcta alineación de las pantallas equipotenciales.

Se realizarán las comprobaciones de todos los dispositivos de protección y medida incorporados a los transformadores.

14.1.7 CELDAS METÁLICAS DE MEDIA TENSIÓN (METAL - ENCLOSED)

Se deberán instalar cinco celdas metal-enclosed de 31.5 kV dentro de la sala de celdas que se debe construir. Además, se deberán realizar todas las conexiones de potencia y control.

Se deberán instalar además los ductos de salida de gases, de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

La sala de celdas contará con canales de cables para media y baja tensión. La canalización dentro de la sala de celdas se definirá de acuerdo a los planos del fabricante de las celdas.

La alimentación de alterna para alimentar la calefacción e iluminación de las celdas se tomará desde el tablero de servicios auxiliares de alterna ubicado en la sala de mando de la estación.

La alimentación de continua para alimentar cada celda se tomará desde el tablero de servicios auxiliares de continua ubicado en la sala de mando. Cada celda contará con tres alimentaciones independientes para mando, protección y motor, respectivamente.

En la sala de mando se instalarán los paneles de protección y control de las celdas. Se deberán realizar todos los cableados necesarios desde las celdas hacia los distintos tableros secundarios de la Estación ubicados en la sala de mando, de acuerdo al proyecto ejecutivo que se definirá durante el contrato. En particular, también se deberá realizar el tendido y conexionado de cable de fibra óptica entre los paneles de protección y control, y el correspondiente armario ubicado en la sala de mando.

Las celdas metal - enclosed se montarán de acuerdo con las instrucciones y planos del fabricante aprobados por UTE, no aceptándose modificaciones en obra sin la expresa aprobación de UTE.

Previo al montaje de las celdas dentro de la sala se deberá verificar la nivelación del piso de la misma. Se exigirá un desnivel inferior al 90% del valor máximo establecido por el fabricante. En caso de no cumplirse con esta especificación no se podrá proceder al montaje

de las celdas hasta que no sea corregido este problema. El Contratista deberá proponer una solución la cual deberá ser aprobada por la dirección de obras de UTE.

La solución a emplear deberá permitir el apoyo continuo de la celda.

Se deberá realizar la regulación, calibración, etc. de los distintos equipos que componen las celdas, y cualquier otra operación para su correcta puesta en funcionamiento, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Aquellos herrajes no incluidos en el equipamiento general serán suministrados por el Contratista y confeccionados de acuerdo a lo que UTE determine.

Se deberá realizar la conexión de puesta a tierra de cada módulo.

Todas las uniones a efectuarse serán sometidas a aprobación. Las superficies deberán limpiarse y prepararse antes de realizar la conexión para evitar cualquier imperfección que impida el buen contacto entre las superficies a unir.

El Contratista suministrará todo otro material necesario que no esté especificado, como bulonería, elementos de fijación, cepo de fijación de cables de línea, etc.

14.2 MONTAJE DE AISLADORES, CONDUCTORES Y HERRAJES

14.2.1 AISLADORES

Los aisladores deberán ser protegidos por jaulas de madera durante el manipuleo en obra.

Los aisladores serán limpiados previamente a su instalación, y lucirán brillantes cuando sean instalados.

Las roscas de los bulones a emplear, serán engrasadas inmediatamente antes de su montaje. Se coordinará con la Dirección de Obra el tipo de grasa a usar.

14.2.2 CONDUCTORES FLEXIBLES Y CABLES DE GUARDIA

Los conductores deberán ser instalados antes de ser montados los equipos ubicados debajo de ellos, salvo excepciones debidas a razones operativas, y previa coordinación con Dirección de Obras de UTE.

Se tomarán todas las medidas necesarias para evitar el roce de la superficie de los conductores contra materiales que los puedan dañar, durante el almacenado, manipuleo y defilado de las bobinas.

Las conexiones de las barras a los equipos tendrán que ser instaladas de manera que no produzcan, a ninguna temperatura, solicitaciones mecánicas excesivas sobre los terminales a los cuales son conectados.

Los conductores serán conectados por medio de terminales a compresión o de bulones según el caso.

En el caso conductores flexibles, el Contratista tendrá que aplicar una fuerza de compresión adecuada a la carga de ruptura del conductor, debiéndose utilizar una herramienta adecuada y aprobada por el fabricante del conductor, siguiendo las instrucciones del mismo. En el caso cables de guardia, las superficies de contacto tendrán que ser cuidadosamente limpiadas y engrasadas (deben ser conductoras, no ácidas y aprobadas por UTE).

Los conductores serán cortados a medida no admitiéndose el uso de uniones.

En caso de usar más de un conductor por fase, se colocarán separadores de conductor adecuados, cada cierta distancia, puestos a aprobación de UTE.

Al realizar las conexiones, el Contratista respetará las distancias de aislamiento entre las fases y entre fases y tierra.

Los cables de guardia y partes metálicas de las estructuras, serán puestos a tierra en dos puntos diferentes, a través de un cable de cobre de igual sección que el de la malla.

14.2.3 CONECTORES Y HERRAJES

En todos los casos se deberá seguir las indicaciones del fabricante para la instalación, así como las recomendaciones indicadas en la norma NEMA CC1. El Contratista deberá disponer de las herramientas necesarias para el adecuado montaje (por ejemplo, equipos de compresión de conectores, moldes, llaves dinanométricas, etc.).

El Contratista deberá presentar personal calificado para la instalación de los conectores y herrajes. Deberá presentar además un procedimiento para el montaje de los mismos (limpieza del conductor, aplicación de compuesto de relleno y colocación), el cual deberá ser aprobado por la Dirección de Obras de UTE.

Se prestará especial atención a no dañar el galvanizado de las piezas ferrosas durante el manipuleo y montaje.

En particular, se debe tener en cuenta antes de la colocación que los conductores se deben limpiar mediante cepillo de alambre (de acero inoxidable o de bronce, según el caso) y de inmediato se aplicará compuesto inhibidor para evitar oxidación (en las cantidades indicadas por el fabricante) en todas las superficies de contacto con conductores flexibles o rígidos.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar la acumulación de agua, por condensación o lluvia.

14.3 MONTAJE CABLES DE MEDIA TENSION

Los cables de media tensión se instalarán preferentemente en un solo tramo.

Serán tendidos evitando esfuerzos excesivos que puedan deformar los flejes de protección y/o causar daños en las vainas metálicas o en la aislación, y respetando los radios de curvatura indicados por el fabricante. En los extremos y en los empalmes, se dejará una riqueza a fin de disponer de material sobrante para el caso de reparaciones de 5 m de longitud mínima.

En el caso de coexistencia de dos o más cables, se conservarán las distancias adecuadas para evitar reducciones de capacidad.

Los terminales de cable serán rígidamente sujetados a las estructuras de montaje, de modo de no trasmitir esfuerzos a los cables.

Las pantallas electrostáticas serán conectadas a la red de tierra.

En cada extremo de cada uno de los cables se identificarán en forma clara los mismos.

Cuando los cables son unipolares, no debe haber anillos metálicos cerrados alrededor de ellos.

Se deberá dejar instalado un cable de reserva.

Antes de la ejecución de cajas de unión o terminales, se verificará el estado y la aislación de las puntas del cable. La aislación será controlada nuevamente, luego de la ejecución de los terminales (de acuerdo con los procedimientos especificados en las normas IEC y en coordinación con la Dirección de Obra) y antes de la puesta en servicio. En el lapso comprendido entre el tendido del cable y la ejecución de los terminales, las puntas de cables se mantendrán debidamente protegidas por un capuchón termocontraíble.

Los cables se instalarán en canales, exclusivos para ellos. Los mismos se apoyarán directamente en el piso. Deberá haber segregación física con los cables de control.

En los cruces con veredas y calzadas e intersección con construcciones subterráneas, los cables se protegerán con tubos de sección al menos 3 veces superior a la de los cables que contiene.

La distancia horizontal mínima entre cables paralelos será de al menos 0.25 m. Cuando se crucen cables, la distancia mínima será de 0.25 m cuando los cables que se cruzan se protegen con tubos de fibrocemento o PVC; y de 0,50 m. en caso contrario. En todos los caso, los cables de media tensión se instalarán por debajo de los de baja tensión.

Si se efectúan tendidos paralelos a tuberías de instalaciones no eléctricas, la distancia mínima será de 0,50 m; excepto en el caso de tuberías de gas, en que será 1m.

En base a la información entregada por UTE el Contratista deberá diseñar una estructura que permita realizar la acometida de los cables de media tensión a los transformadores de 150/31,5 kV a instalarse en la estación MVM. Dicha estructura deberá minimizar los esfuerzos sobre los Bushing’s de los transformadores, así como mantener las distancias mínimas de seguridad establecidas en la Norma IEC correspondiente. Antes de su implementación deberá contar con la aprobación de UTE.

14.4 MALLA DE TIERRA

14.4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La red de tierra estará formada por una cuadrícula de conductores de cobre enterrada bajo la superficie del terreno, por las derivaciones hacia las estructuras y equipos a enterrar, y por jabalinas en la periferia de la malla y donde sean necesarias para controlar la distribución de potenciales en puntos críticos de la Estación.

Por encima de la superficie del terreno se agregará una capa de piedra partida de 15 cm. de espesor. Las características y dimensiones de la piedra a utilizar deberán ser propuestas por el Contratista a la aprobación de UTE.

La malla se enterrará a una profundidad de 50 cm (medidas en relación al nivel del terreno sin piedra partida), a excepción de los cruces con vías de circulación y del conductor de aterramiento de la cerca que rodea el terreno, en que se usará una profundidad de enterrado de 1 metro.

El Contratista deberá prestar especial atención y proponer las medidas necesarias para proteger de vandalismo las conexiones a tierra de los equipos y cerco perimetral.

En el caso de ampliación de estaciones existentes el Contratista deberá prestar especial atención en no dañar la malla de tierra existente en la Estación al momento de realizar movimientos de tierra y fundaciones. En caso de que se dañe la malla existente o sea necesario cambiar su recorrido en algún tramo se deberá restituir el conductor en ese tramo para mantener la continuidad.

14.4.2 CONDUCTORES

La sección de los conductores de la malla y de las bajadas para aterramientos de equipos será de acuerdo al diseño. La sección mínima aceptable será de 50 mm^2.

14.4.3 CONEXIONES A LOS EQUIPOS Y ESTRUCTURAS

En los casos que el soporte del equipo sea una estructura de hormigón, se deberá enhebrar la bajada por dentro de un caño de PVC, relleno de hormigón, interno a la base del equipo hasta 0,3m de profundidad. En los casos que esto no sea posible, o en los casos de estructuras metálicas se deberá proteger el cable de cobre con caño de PVC relleno de hormigón. Se propone esta solución a efectos de evitar el hurto de las conexiones de los equipos a la malla de tierra. El Contratista podrá proponer a consideración de UTE una solución alternativa.

Las puestas a tierra de descargadores se harán de acuerdo a lo indicado en el capítulo referente a su montaje.

Los neutros de los secundarios de los transformadores de corriente y tensión, así como los

detectores de temperatura por resistencia, se aterrarán en un solo punto, únicamente en el extremo del lado de los paneles ubicados en el edificio de control junto con los blindajes de los cables secundarios.

En todos los casos las conexiones a tierra deberán ser lo más cortas posibles y conectarse a la malla lo más cerca posible de cruces de conductores.

El cerco se conectará al conductor perimetral de la malla de tierra a intervalos del orden de los 10 metros.

En los casos de ampliaciones de estaciones existentes, la nueva malla de tierra de la Estación se deberá conectar a la malla existente.

El edificio será rodeado por un conductor de cobre conectado al menos en cuatro puntos a la malla principal. A este conductor concurrirán las puestas a tierra que se instalen dentro del local.

El diseño de las conexiones de puesta a tierra asegurará la continuidad de las mismas aún en los casos en que el elemento a conectar se mueva (puertas, portones, etc.).

Se colocará un conductor de tierra en cada uno de los canales, que irá fijado sobre la pared lateral del mismo, en la zona superior del canal y sobre los cables de control. La fijación a la pared podrá hacerse por medio de grampas. El conductor será de igual sección que el conductor de la malla de tierra, y deberá ser conectado a la misma en ambos extremos y en algún punto intermedio a definir durante el contrato.

Se verificará que todos los seccionadores y disyuntores queden conectados a la red de tierra, en al menos dos puntos, estableciéndose un adecuado contacto entre bornes terminales (tanto en el equipo como en la red de tierra). Se utilizará una sección de cobre similar a la de la malla principal de tierra.

Se coordinará con la dirección de obra los criterios para las conexiones a tierra de todos los equipos, y en particular los descargadores y transformadores de potencia, previendo conexiones tipo “araña” y jabalinas.

Independientemente del número de bases o estructuras soportes que tenga cada equipo de maniobra, cada una estará vinculada a la malla de tierra en forma directa.

14.4.4 SOLDADURA EXOTÉRMICA

Sólo para la conexión de los equipos o estructuras a las derivaciones se aceptarán conexiones atornilladas. El resto de las conexiones se realizará por medio de soldaduras exotérmicas (soldadura por fusión).

Los conductores deberán soldarse en los cruces, manteniendo la continuidad de los mismos (sin corte de los conductores).

El procedimiento de soldadura deberá ser sometido a la aprobación de la dirección de obra.

Se prestará especial atención a conseguir una unión continua entre los conductores a conectar, por lo que la sección de soldadura no deberá presentar discontinuidad ni huecos, rajaduras u otros defectos visibles que puedan comprometer la unión soldada, reservándose la Dirección de Obra el derecho de rechazar las uniones que no cumplan esta condición.

La sección transversal de la soldadura será mayor que la de las piezas que suelda. La longitud axial de la soldadura será la necesaria para cumplir con los requisitos mecánicos y eléctricos.

Una vez aprobada la soldadura, se cubrirá la misma con pintura bituminosa o algún derivado asfáltico equivalente.

14.4.4.1 Cartuchos y Moldes para soldadura

Deberá presentar a Dirección de Obras la información técnica brindada por el fabricante, no pudiendo reutilizar los moldes más de lo que las instrucciones del fabricante recomienden, siempre que se mantengan en buen estado. Si los moldes presentan defectos antes de dicha cantidad de usos, deberán ser desechados oportunamente.

El calor desarrollado no debe alterar el buen funcionamiento de la unión en cuanto no aumente la resistencia eléctrica de los conductores o piezas que una y no disminuya su resistencia a la corrosión.

14.4.5 INSTALACIÓN

La instalación de la malla se realizará una vez finalizados todos los movimientos de tierra de importancia necesarios para la obra.

El tapado de las zanjas se hará con los mismos materiales extraídos, debidamente compactados; de forma de tratar de restituir en lo posible las condiciones naturales del terreno. Se evitará la inclusión de piedras de diámetro superior a los 10 cm.

14.5 CABLEADO DE CONTROL, PROTECCIÓN Y MEDIDA

Los cables de baja tensión para trasmisión de mandos, alarmas, señalizaciones, mediciones o protecciones, serán instalados en canaletas, apoyados sobre el fondo de las mismas sin permanecer bajo agua (se construirán bandejas sobre el fondo para evitar el contacto permanente de los cables con el agua). Serán agrupados por sección o zona de montaje de equipos.

En los extremos, los conductores serán conectados a los bornes correspondientes por medio de terminales adecuados de compresión. Si los conductores son de un solo hilo (alambre) no se colocarán terminales de compresión.

La instalación de los cables debe proyectarse de forma tal que exista segregación física entre cables que alimentan equipos redundantes.

Se usará un cable para bornes cercanos, no admitiéndose conexiones de un cable en un mismo tablero, en bornes muy alejados. En estos casos se coordinará con la dirección de obra.

No se conectará más de un conductor en cada lado de un mismo borne. Si esto fuera necesario se coordinará con la Dirección de Obra.

Los cables serán identificados en sus extremos, así como cada uno de los conductores que lo forman, en concordancia con los esquemas de cableado, de acuerdo a la norma NO-TRA-DI-2301-00, la cual se adjunta.

No se admitirá ningún empalme en los cables. Los mismos serán de sección adecuada en cada caso (según planos).

El Contratista deberá someter a la aprobación de la dirección de obra las planillas de cableado. Durante el contrato se indicarán los detalles de la misma.

Para la identificación de los cables no se admitirá la utilización de papel u otro material que pueda deteriorarse con la humedad, prefiriéndose los tubos termocontraibles impresos.

Los conductores, en las zonas vistas, irán prolijamente fijados a las estructuras, por medio de abrazaderas.

Los cables con más de 4 conductores deberán tener dos de reserva.

El Contratista suministrará todos los accesorios para los cables, así como los elementos adecuados para su fijación.

14.5.1 PROCEDIMIENTO PARA EL TENDIDO DE LOS CABLES DE BAJA TENSIÓN

Se construirá una planilla con la indicación de los diferentes tramos de cables que se instalen, su identificación y la de los conductores que lo integran, los extremos donde irán conectados, y las longitudes previstas del recorrido y del tendido de cable (se indicarán los excesos de cable que se prevean para el tendido y conexionado).

Durante el tendido de los cables, el Contratista deberá registrar y medir las longitudes que se vayan instalando y cortando para cada tramo, verificando las mismas con la planilla de previsión, debiendo registrar los motivos de las diferencias que puedan existir entre lo proyectado y lo ejecutado.

Para la determinación de las longitudes de los cables el Contratista pondrá a consideración de UTE los porcentajes destinados al corte de la vaina del cable para el recorrido dentro de los ductos en los tableros, y el conexionado en los extremos, así como el porcentaje destinado a la reserva por la no linealidad del recorrido.

Antes del conexionado de los cables en sus extremos, el Contratista comprobará la adecuada aislación de cada uno de los conductores que conforman un cable, con el objetivo de detectar posibles deterioros de los mismos durante el transporte e instalación.

Todos los cables y los identificadores (etiquetas, chapas, bornes) serán debidamente protegidos de la radiación solar.

Las pantallas y los conductores de reserva de los cables de control serán aterrados en uno o ambos extremos. Este aspecto se definirá durante el contrato.

14.5.2 TABLEROS Y ARMARIOS DE BAJA TENSIÓN Y DE MANDO

Los tableros serán vinculados entre sí, de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Los tableros deberán estar adecuadamente conectados a tierra, coordinándose con la dirección de obra las conexiones a tierra de los circuitos de corriente.

El Contratista deberá instalar y conectar a los tableros y armarios todos los circuitos de disparo, señalización, medida, protección y mando, desde las borneras de cada equipo. Así mismo deberá ejecutar todas las interconexiones entre los distintos tableros. Esta tarea incluye el montaje y conexionado de todos los equipos auxiliares, expresamente listados o no, necesarios para asegurar el perfecto funcionamiento de las instalaciones. Esto incluye las alimentaciones de las tensiones auxiliares de CC, y CA, de los distintos tableros, etc. Para hacer esto último se coordinará previamente con la dirección de obra c/u de las alimentaciones. Además se identificarán todos los elementos eléctricos con material indeleble y prolijo.

No se sobrecargarán las llegadas de cables a una misma bornera, y a una misma canaleta, y se usarán los terminales adecuados en cada caso si así lo requiriera. La sección de los ductos y canales no podrán ocuparse con cables en más de un 30%.

14.5.3 CANALIZACIONES

14.5.3.1 Generalidades

En todos los casos los cables deberán estar adecuadamente “peinados” y ordenados dentro de sus respectivas canalizaciones.

Las canalizaciones serán, según se indique en cada caso, a través de canales de hormigón, piso técnico, ductos o bandejas metálicas, adecuadamente galvanizadas y fácilmente desmontables.

La sección de cableado no superará el 30% de la sección total de la canalización correspondiente, debiendo realizar canalizaciones paralelas de ser necesario.

Los ductos y canales de entrada al edificio y a los cofres de zona o tableros de equipos quedarán sellados (con un material adecuado y fácil de retirar) para evitar el ingreso de humedad y roedores. El material a utilizar deberá ser propuesto por el oferente y aprobado por Dirección de Obras de UTE.

14.5.3.2 Playa de maniobra

Los canales de playa, construidos de acuerdo a lo especificado en el capítulo de Obras de Infraestructura Civil, y los ductos serán recorridos por un cable de puesta a tierra amurado a la pared lateral.

Se construirán elementos separadores en los canales y ductos.

Las acometidas eléctricas desde los canales de cable a las cajas y a los equipos de maniobra se harán por dentro de caños galvanizados roscados, de sección adecuada.

Los cables de las distintas fases de los transformadores de medida podrán ir dentro de caños de PVC de sección adecuada, de hasta 3 metros de longitud (para distancias mayores deberán ir por canales). Estos caños irán enterrados, a profundidad y pendientes a definir en coordinación con la Dirección de Obra. Estas instalaciones contarán con cámaras con registro a intervalos a definir durante el Contrato.

Para los restantes equipos de la playa los cables llegarán por canal hasta el propio tablero de mando.

14.5.3.3 Edificio

Dentro del edificio, los cables irán tendidos debajo del piso técnico, bandejas metálicas o canales de cables, según corresponda.

Todas las bandejas y ductos se construirán con chapa de acero galvanizada N° 18, diseñadas para poder soportar el peso de los cables sin sufrir deformaciones. Se instalarán niveladas longitudinalmente y transversalmente. Todos los tramos de ductos o bandejas deben ser cubiertos con tapas.

La perfilería y bulonería para soportar las bandejas a los muros será de hierro galvanizado en caliente, no admitiéndose el uso de ningún tipo de soporte que no sea galvanizado en caliente. Serán de dimensiones acordes a las bandejas o ductos a soportar. Las separaciones entre los soportes de las bandejas horizontales no deberán exceder las distancias indicadas por el proveedor. Los mismos deberán ser suministrados por el Contratista. Deberán ser de un fabricante reconocido y se debe tener en cuenta las instrucciones del mismo para su instalación.

En los cambios de dirección se deberán colocar las piezas estándar adecuadas, teniendo el cuidado de no dejar aristas vivas.

No se aceptarán soldaduras o cortes hechos en sitio que destruyan la capa de galvanizado.

Deben utilizarse precintos plásticos para asegurar los cables en las bandejas y ductos.

Todas los ductos y bandejas deberán estar conectadas a tierra por medio de un conductor tendido sobre los mismos, conectadas a las mismas a razón de dos puntos por tramo o

pieza. A estos efectos se utilizará cable de cobre forrado de 35 mm².

14.6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN Y TELEFONÍA

14.6.1 GENERALIDADES

El trabajo a realizarse comprende el diseño, suministro, instalación y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas y de teléfonos del edificio y de la playa de 150 kV de acuerdo a las reglamentaciones vigentes de UTE y ANTEL en lo que no está expresamente indicado en esta memoria.

El instalador deberá confeccionar un proyecto completo de la instalación eléctrica donde además de los planos, entregará circuitos unifilares y planillas de receptores especificando interruptores, líneas, derivaciones, conexionados, etc., y los cálculos del proyecto.

Dicho proyecto deberá ser entregado a UTE para su estudio y aprobación con al menos 20 días de anterioridad al comienzo de la obra y cualquier cambio que se realice, se coordinará con la Dirección de Obra.

Al final de la obra se deberá presentar una tercera carpeta con todas las modificaciones (planos definitivos según obra, incluyendo planos unifilares, funcionales, de cables y de conexionado); sin ella no se dará la aprobación a la instalación.

14.6.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN DEL EDIFICIO

Comprende el proyecto, suministro de materiales y ejecución de las instalaciones de CA monofásicas y trifásicas, con sus centros, brazos o tomacorrientes, incluyendo telefonía, de acuerdo a las reglamentaciones vigentes y a las presentes especificaciones. También comprende un sistema de iluminación de emergencia.

A su vez las instalaciones comprenderán tableros primarios y secundarios, equipos de aire acondicionado, artefactos de iluminación, extractores, y sistemas de seguridad, que se especificarán en cada caso.

Toda la instalación será embutida.

Las tensiones nominales serán:

- Sistema de emergencia 230 Vac, monofásica, alimentada mediante inversores de la barra de continua.
- Líneas monofásicas y trifásicas 230/400 Vac con neutro.

Las distintas instalaciones deberán estar divididas en varios circuitos, previstos de tal forma que las cargas de cada área sean equilibradas en las fases. Los centros y los tomacorrientes deberán estar en circuitos independientes. Todos los tomacorrientes en CA

tendrán conexión a tierra.

Los materiales empleados serán los autorizados por UTE.

Toda la instalación al finalizar la obra deberá quedar en perfecto estado de aislación, limpieza y funcionamiento. El no cumplimiento de este requisito impedirá la recepción de la obra.

Materiales

a) *Tableros:*

Serán del tipo embutido y en cada uno de ellos se instalará: un interruptor general (con protección termomagnética en los circuitos de CA); una llave termomagnética en cada derivación; bornes necesarios y placas de identificación de cada circuito de acrílico.

Se usarán llaves diferenciales cuando fuere necesario.

Los tableros estarán formados por una caja de chapa de hierro Nº16 como mínimo, pintados de color RAL 7032, dicha pintura se fijará mediante electrodeposición; con tapa abisagrada tipo piano y picaporte tipo destornillador.

b) *Cajas:*

Serán del tipo semipesado de hierro esmaltado o de PVC estanco; las que se instalen a la intemperie serán de hierro galvanizado o de PVC estanco (apto para intemperie).

c) *Conductores*

Serán de cobre, con aislación plástica antillama y deberán responder a la norma UNIT 98. Deberán ser identificados los destinos de cada mazo en cada extremo, en forma clara, accesible e indeleble.

d) *Cañerías*

Serán de hierro galvanizado o esmaltado, tipo semipesado o de caño corrugado. El diámetro de los caños será tal que la sección total de los conductores enhebrados (incluida su aislación), no supere el 30% de la sección útil del caño. En los casos donde existan cañerías exteriores, deberá colocarse interconexiones entre los caños y las cajas, que garanticen la hermeticidad, y la prolijidad. Para esto se podrá colocar, por ejemplo, uniones metálicas con protección superficial, flexible o corrugada usando cerramientos con roscas para las acometidas a cajas y tableros, y se deberá coordinar con la Dirección de Obra.

Ejecución de los trabajos:

a) Los trabajos comprenderán las instalaciones completas con sus cañerías,

conductores, interruptores, tomacorrientes con sus fichas, paneles, artefactos de iluminación.

No se aceptará ningún empalme directo de conductores, debiendo realizarse las conexiones por medio de los bornes previstos en los tableros.

Las canaletas en las paredes deberán ser ejecutadas por obreros expertos, quedando prohibido el corte de vigas, planchas y pilares de hormigón armado. Se deberá prever en el proyecto los lugares donde sea necesario instalar caños de pasaje a través de los mismos.

b) En cada llave termomagnética se indicará el artefacto o puesta a que pertenece. Para la instalación que alimenta los tomas, la caída de tensión máxima admisible será 3% desde el tablero general a la puesta más lejana, con toda la carga conectada.

c) Los interruptores y tomacorrientes se colocarán a 1,2 metros del piso; para los tableros se darán instrucciones según sus características y dimensiones.

14.6.2.1 Instalación de tomas de corriente y telefonía

Se instalarán los tomas de corriente y teléfono en las ubicaciones adecuadas. La dirección de Obra especificará que tipo de tomacorriente se usará. En cada punto donde haya un toma, éste constará de dos tomacorrientes del tipo modular (uno al lado del otro, y no doble) que contendrá los siguientes módulos: dos de tipo tres en línea, uno americano, uno shucko tipo standard (adaptable para usar con tres en línea), y uno standard.

Tomacorrientes en área de servicios: en los baños se colocarán dos tomas bipolares.

Tomacorrientes monofásicos: Se deberá prever tres tomas en cada sala de tableros, un toma en sala de generador, dos tomas en taller, 3 tomas en oficina, y un toma en cada una de las restantes salas del edificio.

En la sala de baterías se deberá suministrar e instalar un extractor de aire del tipo industrial con motor blindado del tipo antiexplosivo.

14.6.2.2 Iluminación de los ambientes del edificio

En todos los locales el nivel de iluminación será de 250 Lux y deberá obtenerse en un plano horizontal a 0.8 m del nivel del piso.

La distribución se hará embutida o irá por cielorraso según el local.

En Sala de Tableros los artefactos deberán cumplir la norma EN 60598 y llevarán tubos finos fluorescentes de 36 W con louber y difusores de aluminio.

La iluminación irá distribuida en circuitos comandados por interruptores termomagnéticos de una intensidad apropiada, desde el tablero general. Se usará más de una llave

termomagnética para asegurar que no toda la sala se queda sin iluminación por la apertura de una de ellas.

En todos los casos se buscará obtener la mayor uniformidad de iluminación, y se utilizarán elementos difusores que atenúen los focos de gran intensidad; se evitará todo reflejo que pueda dificultar la visión.

Las conexiones eléctricas se realizarán de modo que la carga resulte equilibrada, y la caída de tensión no sea mayor del 5% cuando circula la corriente de encendido de todos los artefactos alimentados por un mismo circuito del sistema.

En caso de utilizar fuentes luminosas que produzcan efecto estroboscópico, las mismas se conectarán al circuito de alimentación de modo que, en lo posible, no existan dos elementos adyacentes conectados a la misma fase.

Además, las llaves de encendido serán trifásicas y el número de elementos que encienda cada una de ellas, debe ser múltiplo de 3.

En fachadas se colocarán artefactos para lámparas de 400 W SAP, que serán automatizadas.

Los artefactos de iluminación serán los siguientes:

a) Artefacto fluorescente de aplicar o de colgar.

   El sistema reflector formará una unidad con los elementos de fijación de los equipos de las lámparas debiendo ser de fácil remoción para el mantenimiento, y a su vez seguro cuanto al desprendimiento de algún tubo. Los artefactos se entregarán completos con zócalos, reactancias y capacitores de compensación.

   El sistema de fijación será a caja mediante gancho central.

   El sistema óptico será de reflector parabólico de aluminio anodizado.

b) En la sala de baterías se utilizarán luminarias del tipo antiexplosivo.

   Los portalámparas serán de porcelana con contactos de bronce, cableado con conductores de primera calidad y aptos para alta temperatura.

   El sistema de fijación será de chapa de hierro con tratamiento galvánico que le permita resistir a los agentes atmosféricos.

   Se suministrarán con tapa hermética de vidrio translúcido y templado. Estos artefactos se utilizarán para el sistema de alumbrado de emergencia del exterior del edificio.

14.6.2.3 Sistema de Alumbrado de Emergencia en el edificio

Se deberá instalar en forma independiente un sistema de iluminación de emergencia cuyas

características técnicas se indican en el punto 16.5.4.5 Sistema de Alumbrado de Emergencia en Playa de Maniobra de 150kV de estas especificaciones técnicas.

El sistema de iluminación de emergencia deberá contemplar los siguientes ambientes del edificio: sala generador, escalera, puerta entrada PB, entrada PA, sala de baterías, salas de tableros, sala de transformador de servicios propios.

En este sistema se utilizarán artefactos con lámparas de bajo consumo de 20 W.

14.6.2.4 Cartelería luminosa de identificación de salidas de emergencia

Se suministrará e instalarán equipos con banderines indicadores similares a las fotografías adjuntas.

Estos serán adecuados para montaje desde techo o en pared.

La iluminación será preferentemente del tipo led.

El funcionamiento será tal que se encenderá ante un corte de energía.

La autonomía ante un corte de energía será de al menos 3 Hs.

La alimentación será 230 VAC, 50 HZ.

Cada uno de estos equipos debe estar provisto de un juego de banderines indicadores a saber:

- Salida hacia la derecha.
- Salida hacia la izquierda
- Seguir recto

La alimentación de estos equipos deberá hacerse con una línea independiente desde el tablero general de AC.

14.6.2.5 Sistema de Aire acondicionado

Se debe realizar el proyecto e instalación de un sistema de Aire Acondicionado, debiendo suministrar todos los equipos y elementos necesarios a tales efectos. Previo a su ejecución, el proyecto deberá ser aprobado por la Dirección de Obras.

Para el diseño del mismo se deberá tener en cuenta la energía aportada tanto por los tableros a instalar en la nueva sala, como los que irán en los espacios marcados como de reserva.

Se deberá presentar una memoria de cálculos, teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- La temperatura de cada sala deberá mantenerse en 22 °C
- Los paneles cuentan con termostatos, los cuales mantienen la temperatura interna de los mismos en 25 °C.
- Las condiciones ambientales son las establecidas en el punto “Condiciones Locales”.

Se deberá proporcionar más de un equipo para atender las necesidades de la sala, a modo de prever redundancia en caso de fallas.

Las dimensiones de cada panel se establecen en la siguiente tabla:

TABLERO	**DIMENSIONES (altura x ancho x prof.) (metros)**
TUC	2 x 0.8 x 0.8
ODF	2 x 0.8 x 0.8
DAC	2 x 0.8 x 0.8
HMI	2 x 0.8 x 0.8
SCL	2 x 0.85 x 0.9
PP	2.010 x 0.685 x 0.8
PCC	Según proyecto
PCA	Según proyecto
PRT	2.10 x 0.80 x 0.60

Los equipos de Aire Acondicionado y el resto de materiales necesarios para su instalación y operación, deberán ser suministrados por el Contratista.

La alimentación de los equipos se realizará desde una alimentación independiente desde el tablero de Servicios Auxiliares.

14.6.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EXTERIOR

14.6.3.1 Caja para interconexión de máquina de tratamiento de aceite (CIMTA)

Se suministrará e instalará en la proximidad del área destinada a los Transformadores una CIMTA de acuerdo a las características definidas en el Capítulo de Tableros Secundarios.

14.6.3.2 Tablero de alimentación de máquinas y herramientas (TAMH)

Se suministrarán y montarán TAMH en la playa de maniobra, en la proximidad de los equipos de alta tensión de acuerdo a las características definidas en el Capítulo de Tableros Secundarios. Se ubicará un TAMH cada dos secciones.

La alimentación del mismo se realizará desde una alimentación independiente desde el tablero de Servicios Auxiliares. Se deberá dimensionar los conductores y el interruptor para una carga total de 5kW.

14.6.3.3 Red telefónica en playa de maniobras

La red de telefonía deberá contemplar también los tomas telefónicos ubicados en los cofres de zona en las playas de maniobra.

Cada cofre deberá ser conectado por una línea independiente desde el edificio de la Estación.

14.6.4 ILUMINACIÓN EXTERIOR

14.6.4.1 Condiciones generales

14.6.4.1.1 Introducción

Esta memoria se refiere a los trabajos y suministros necesarios para la Instalación Eléctrica y Lumínica exterior de las Estaciones de 150 kV de UTE en todo el país.

Los recaudos del Proyecto están compuestos por la presente Memoria Descriptiva de Acondicionamiento Lumínico y Eléctrico.

Las obras se realizarán con materiales de primera calidad y marcas reconocidas. Los trabajos se harán con personal experimentado, de acuerdo a las reglas del arte, presentando una vez terminados un aspecto correcto y con buena resistencia mecánica.

14.6.4.1.2 Materiales

Cuando se citen modelos o marcas comerciales es a efectos de fijar pautas sobre su montaje y de los aspectos técnicos preseleccionados, pero no implicará el compromiso de adoptar dichas marcas.

14.6.4.1.3 Reglamentaciones

Se aplicarán las normas nacionales e internacionales y reglamentos vigentes en la materia. En particular se aplicará cuando corresponda el Reglamento de Baja Tensión y Normas de Instalaciones Eléctricas de UTE.

14.6.4.2 Descripción de trabajos

14.6.4.2.1 Trabajos a realizar

Para la instalación Eléctrica y Lumínica de las Obras de referencia se realizarán todas las instalaciones, montajes y suministros necesarios según corresponda en esta memoria.

Se trata del suministro de materiales y trabajos de montaje de todas las instalaciones de Iluminación exterior del predio, incluyendo el suministro y montaje de luminarias y columnas.

Los trabajos constan de tres partes, a saber:

14.6.4.2.1.1 ILUMINACIÓN PERIMETRAL Y DE ACCESO VEHICULAR

La finalidad de la iluminación perimetral es la vigilancia mediante cámaras de video y domos, de todo el perímetro de la Estación para la detección de intrusos en la misma.

Dicha iluminación funcionará todos los días del año cuando la iluminación natural no sea suficiente para el funcionamiento de las cámaras de video y domos.

La iluminación perimetral cubre una franja de aproximadamente 8m de ancho a lo largo del cerco o muro perimetral al predio (5m hacia el interior del predio y 3m hacia el exterior del mismo).

El proyecto lumínico asegura un nivel de iluminancia horizontal en el área de interés, a 0,85m del nivel de piso, de **30 lux mínimo**, calculados con un factor de depreciación lumínica de 0,80.

Los artefactos se instalarán sobre columnas de hormigón de 7,5 metros de altura (altura de montaje de la luminaria de 6,4 metros) con dos luminarias viales de 150W de potencia cada una, con lámparas de Sodio a Alta Presión, formando 180° entre ellas sin brazos de extensión.

La interdistancia entre postaciones será como máximo de 20 metros.

14.6.4.2.1.2 ILUMINACIÓN DE PLAYA DE MANIOBRAS DE 150 KV

La finalidad de la iluminación de la playa de maniobras de 150 kV es lograr un nivel de iluminación adecuado cuando se vayan a realizar trabajos de mantenimiento en la misma.

Además servirá para la telesupervisión de los equipos, mediante cámaras de video y domos, pudiendo observar la maniobra de apertura y cierre de seccionadores, transformadores, banco de condensadores y reactores.

Dicha iluminación funcionará solamente cuando se realicen trabajos de mantenimiento en la playa de 150kV y cuando sea necesario supervisar a distancia la apertura y cierre de los seccionadores y demás equipos.

El proyecto lumínico asegura un nivel de iluminación horizontal en el área de interés de **100 lux promedio y no menor a 70 lux en ningún punto**, con un factor de depreciación de 0.80.

Se considera que el plano de trabajo es de 4m sobre el nivel del piso para el caso de los seccionadores y transformadores. Mientras que para los bancos de condensadores y reactores se considera que el plano de trabajo es de 2m sobre el nivel del piso.

El resto de la playa quedará iluminada por "derrame", logrando un nivel de iluminación suficiente para el tránsito seguro de personas y maquinarias.

Los artefactos se instalarán sobre columnas de hormigón de 18m de altura con escalerilla, protección guarda hombre y plataforma metálica (altura de montaje de la luminaria de 16,2m), con luminarias de halogenuros metálicos de 1000W de potencia.

Las columnas irán instaladas fuera del alcance de líneas y pórticos y por encima de las cámaras y domos.

14.6.4.2.1.3 ILUMINACIÓN CAMINERÍA INTERNA DE PLAYA

La finalidad de la iluminación de la caminería interna es lograr un nivel de iluminación adecuado en los accesos a la playa y la señalización por balizado de sus calles internas, asegurando la circulación nocturna de personas y vehículos.

Quedan comprendidos dentro de este ítem toda la caminería interna dentro de la playa de 150kV como los accesos al edificio y a la misma playa.

Dicha iluminación funcionará todos los días del año cuando la iluminación natural no sea suficiente, siendo accionado en forma manual desde el edificio.

Los artefactos se instalarán a una altura de no más de 2m sobre el suelo, utilizando las estructuras existentes o adicionando postes metálicos de tubo de hierro cincado en caliente de al menos 5cm de diámetro rematados con tapas estancas de metal, que no interfieran con los caminos. Para estos casos se usarán luminarias industriales de alta durabilidad.

La interdistancia entre luminarias será de 6m aproximadamente.

Los niveles de iluminación descriptos cumplirán con las especificaciones del Decreto N° 406/988 Capítulo XIV – Iluminación del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

Además los tipos y potencias de lámparas estarán de acuerdo a la Ley 18.597 que refiere a la regulación y la promoción del uso eficiente de energía en el territorio nacional.

14.6.4.2.2 Alimentación

La alimentación de las luminarias se realizará desde un Tablero de Iluminación específico que se montarán en el hall de entrada del edificio de cada Estación.

La alimentación de la iluminación perimetral será realizada mediante cuatro circuitos

independientes. Cada par de circuitos energizará la mitad del perímetro de la Estación. Al mismo tiempo cada circuito energizará cada columna intercaladamente, de manera que si se produce una falta en una de las líneas, igualmente quede la Estación iluminada en todo su perímetro. Para tener redundancia en la alimentación, los circuitos de alimentación serán trifásicos, balanceando las cargas en las líneas.

Se dejará en el tablero reserva equipada para un circuito de iluminación perimetral. En las Estaciones donde se realicen trabajos de iluminación pero no se realicé iluminación perimetral, igualmente se deberá dejar en el tablero reserva equipada para cinco circuitos.

La alimentación de la iluminación de la caminería interna será realizada con dos circuitos trifásicos independientes que alimentarán cada luminaria intercaladamente, balanceando las cargas en las líneas y caída de tensión no mayor al 5% cuando circule la corriente de encendido de las lámparas a vapor de sodio.

Se dejará en el tablero reserva equipada para un circuito de iluminación de caminería. En las Estaciones donde se realicen trabajos de iluminación pero no se realicé iluminación de caminería, igualmente se deberá dejar en el tablero reserva equipada para tres circuitos.

Para la iluminación de playa se deberán montar en el tablero el equipamiento para cinco circuitos. De estos cinco circuitos se utilizarán 4 circuitos para energizar la iluminación de playa, quedando uno como reserva.

Tanto para la alimentación de la iluminación de la playa de 150kV, la iluminación perimetral y la iluminación de la caminería interna, se utilizarán los canales de cables existentes, cuando corresponda.

En cada columna de 18m se instalará, a 3m de altura, una caja de protecciones con una llave termo-magnética por luminaria.

En el Tablero de iluminación exterior se instalará una llave termo-magnética por cada uno de los circuitos.

Además se instalará por cada uno de los circuitos de iluminación una llave diferencial de 100mA.

14.6.4.2.3 Comando

Se utilizarán llaves de 3 posiciones (manual, cero, automático) para realizar el control de la iluminación:

- Manual: un operador desde la Estación podrá prender la iluminación,
- Cero: un operador desde la Estación podrá apagar la iluminación,
- Automático: a distancia a través del sistema de control, o por medio de célula fotoeléctrica o reloj, se podrá encender o apagar la iluminación de la Estación.

Para la iluminación de la playa de 150kV, se utilizará para cada circuito, un contactor con contactos auxiliares para señalización remota.

Para la iluminación perimetral y de caminería se utilizará un contactor por cada circuito, y una célula fotoeléctrica para su control automático.

14.6.4.2.4 Derivaciones

En cada proyecto se realizarán los planos eléctricos donde se indicarán los recorridos de todas las canalizaciones, la ubicación de las puestas y el tablero de alimentación. La ubicación y alturas definitivas de éstas, en caso de diferir, se coordinarán con la Dirección de Obra. La sección de los conductores, diámetro y tipo de las cañerías estarán expresados en los planos y diagramas unifilares.

Se deberá suministrar un plano plastificado con la ubicación de las luminarias e identificación de los circuitos dentro del tablero.

14.6.4.2.5 Cañerías

Las cañerías subterráneas serán de PVC, y cuando se realicen cruce de calles se protegerán por macizos de hormigón. No se realizarán empalmes en el interior de los caños ni en cámaras.

Los caños se instalarán a 40cm de profundidad sobre un lecho de arena.

Al pie de cada una de las columnas se instalará una cámara de 40cm x 40cm.

14.6.4.2.6 Cajas y Registros

Se colocarán cajas estancas para exterior.

14.6.4.2.7 Pararrayos y aterramiento. Descargadores

Se instalará un pararrayos Franklin en cada columna de 18m y 7,5m.

En el caso de las columnas de 18m la bajada se hará a través de un cable de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección por dentro de columna, para evitar los robos. Mientras que para las columnas de 7.5m la bajada se hará por dentro de un caño de PVC de 19mm como mínimo.

En todos los casos se vinculará la bajada a la malla de tierra principal de la Estación.

14.6.4.3 Descripción de los materiales

Las obras se realizarán con materiales de primera calidad y marcas reconocidas.

Cuando se citen modelos o marcas comerciales es a efectos de fijar pautas sobre su montaje y de los aspectos técnicos preseleccionados, pero salvo que se especifique lo contrario no implicará el compromiso de adoptar dichas marcas.

14.6.4.3.1 Interruptores

Los interruptores serán automáticos con protección termo-magnética en todos sus polos vivos y neutro, para 400V y 50Hz.

Para corrientes nominales hasta 80 A serán para montaje en riel omega (DIN 35mm), con intensidades de servicio que se indican en los diagramas unifilares.

Se emplearán tipo Monoblock para intensidades superiores a 80 A, o según sea necesario por el poder de corte requerido.

14.6.4.3.2 Cables distribuidores de baja tensión

El uso de los mismos será para:

- Alimentación de circuitos de corriente alterna
- Circuitos de comando y señalización

Los cables estarán de acuerdo con lo indicado en el Capítulo de Cables de Baja Tensión.

14.6.4.3.3 Cajas

Las cajas para brazos de luminarias y llaves serán de PVC reglamentarias y estancas.

14.6.4.3.4 Columnas de 7.5m

Se utilizarán columnas de 7.5m según norma UTE.

Ver NORMA DE DISTRIBUCIÓN N.MA.25.01/2 COLUMNAS DE HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO - FECHA : 03/02/06

14.6.4.3.5 Columnas de 18m

Se utilizarán columnas de 18m según norma UTE.

Las fundaciones serán del tipo prefabricadas.

Ver NORMA DE DISTRIBUCIÓN N.MA.25.01/2 COLUMNAS DE HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO - FECHA : 03/02/06

14.6.4.3.6 Escalerilla

La escalerilla será realizada enteramente en hierro galvanizado en caliente, de acuerdo a lo especificado en el Ítem “Tratamiento de superficies metálicas”.

La distancia entre el frente de los escalones y las paredes más próximas al lado de acceso será por lo menos de 75 cm. La distancia mínimas entre la parte posterior de los escalones y la columna será por lo menos de 10 cm. Habrá un espacio libre de 40 cm a ambos lados del eje de la escalerilla.

Los pasamanos serán de sección circular de 1” de diámetro, y sobrepasarán la plataforma

superior como mínimo, en una vertical de 75 cm, con una terminación similar a una U o V invertida, sujeta en sus extremos la plataforma.

Los peldaños serán en perfil “L” de 2”x1/8” mínimo y estarán vinculados verticalmente por el pasamanos. La anchura de los peldaños será como mínimo de 30 cm. La distancia entre los mismos será de 30 cm y deberán ser capaces de soportar una carga puntual de 150 kg sin deformación permanente.

Esta escalerilla se vinculara cada 1.5 m a la columna mediante abrazaderas de 1½’’ x 3/16’’.

La escalerilla tendrá además una jaula guarda hombre realizada en planchuela de 3/4" x 3/16”. Consistirá en tres tiras verticales continuas, y anillos cada 0.9 m que estarán firmemente soldados a la escalera. El diámetro de la misma será de 0,8 m.

La escalerilla inicia a 2 m sobre el piso y termina a 0,3 m del piso de la plataforma. Mientras que la jaula guarda hombre inicia a 2,9 m.

Se deberá instalar una linga de acero de 10 mm, independiente a la escalerilla para el enganche de la argolla del cinturón de seguridad del operario.

14.6.4.3.7 Plataforma superior

La plataforma superior se construirá con dos perfiles PNC 180 abrazados a la columna a 1,0 m de la cima, más dos perfiles PNC 65 ortogonales, sobre los cuales se apoyará la plataforma con piso de chapa labrada galvanizada de 3/16’’ que tendrá dimensiones mínimas de 1,5 x 1,0 m.

La misma tendrá puerta rejilla rectangular pasa hombre abatible de dimensiones mínimas 0,6 x 0,4 m.

La plataforma estará protegida por barandas de caño de 1½’’ que se vinculará a los perfiles inferiores.

La altura del caño superior de la baranda estará a 0,9 m del nivel de la plataforma.

Se preverán 8 soportes para luminarias, distribuidas en forma uniforme sobre el contorno de plataforma (independientemente de la cantidad de luminarias a instalar).

Todo el conjunto escalerilla, plataforma de descanso y plataforma superior cumplirá con las especificaciones del Decreto N° 406/988 Capítulo VII – Escaleras fijas de servicios del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

14.6.4.4 Luminarias

14.6.4.4.1 Generalidades

Las luminarias estarán completas, con sus elementos accesorios, y sus respectivas lámparas.

Se montarán y conectarán todas las luminarias previéndose el lugar para los elementos accesorios en la base de la plataforma.

Para la iluminación de playa se instalarán artefactos con lámparas de vapor de sodio, aptos para instalación intemperie, sobre columna de hormigón. Las luminarias serán de tipo reflector.

El proyecto y los modelos serán propuestos por el Contratista y corresponderán a la mejor calidad disponible en plaza y sujetos a la aprobación de UTE. Sólo se aceptarán artefactos con caño de 1½" galvanizado en caliente, de prolongación para la iluminación de la caminería de acceso a la Estación, pero no para la zona de playa de maniobras y transformadores.

Accesorios Eléctricos

En el caso de lámparas de halogenuro metálico o sodio, serán suministradas con su impedancia.

Las luminarias tendrán portalámparas de porcelana y tornillos de bronce.

Accesorios de Montaje

En caso de ser necesario, el instalador suministrará todos los accesorios faltantes para permitir el correcto montaje, es decir, los correspondientes brazos y elementos de fijación adecuados para el tipo de material en el cual van a estar instalados, para su peso y para las condiciones climáticas a las que puedan estar expuestos.

Todos los brazos, herrajes y bulonería serán de hierro galvanizado en caliente por inmersión con un espesor de 100 μm de zinc.

Estarán dimensionados según norma UNIT para soportar las cargas propias y las cargas de viento determinadas por dicha norma para los lugares específicos.

Características

Las luminarias tendrán como mínimo grado de protección óptica IP54 y grado de protección eléctrica IP44, según IEC 529. Los tornillos necesarios para su montaje serán de acero inoxidable.

Las luminarias se orientarán y se limpiarán, en especial sus difusores y louvres luego de completado el trabajo. Se realizarán mediciones con luxómetro, reorientándolas según se indique por la Dirección de Obra.

14.6.4.4.2 Descripción

Iluminación Perimetral

Tipo:	Luminaria Vial
Protección:	Compartimento óptico IP66 y Compartimento eléctrico IP44
Material:	Cuerpo de aluminio

Ubicación:	Iluminación perimetral en columna hormigón de h =7.5m
Peso	11 kg
Difusor:	Protección frontal de vidrio templado
Lámpara:	Vapor de Sodio de Alta Presión 150W NAV - T
Zócalo:	
Equipos:	Con equipo auxiliar en caja porta equipos
Similar a modelo:	Calima II de Roy Alpha Colombia

La protección contra contactos es CLASE II.

Iluminación Playa de 150 kV

Tipo:	Luminaria Proyectora de haz rectangular
Protección:	IP 55
Material:	Cuerpo de acero galvanizado
Peso:	24 kg

Ubicación:	Iluminación de playa de 150 kV en columna de h =18m
Difusor:	Protección frontal de vidrio templado
Lámpara:	Vapor de Sodio de Alta Presión 1000W NAV-E
Zócalo:	
Equipos:	Con equipo auxiliar incorporado
Similar a modelo:	PF-1000 PowerFlood Floodlight General Electric

Esta luminaria tiene dos ventajas importantes: posee una gran variedad de reflectores y fotometrías a elección; y es de construcción extremadamente robusta, tanto mecánica como

eléctrica.

Iluminación de la caminería interna

Tipo:	Tipo tortuga
Protección:	IP 44
Material:	Cuerpo de fundición de aluminio
Peso:	
Ubicación:	Caminería interna dentro de la playa de 150 kV como los accesos al edificio y a la misma playa
Difusor:	
Lámpara:	Lámpara de bajo consumo/ incandescente E27
Zócalo:	
Equipos:	
Similar a modelo:	

14.6.4.5 Sistema de Alumbrado de Emergencia en Playa de Maniobra de 150kV

Se instalará un sistema independiente de alumbrado de emergencia, alimentado en corriente alterna a través de inversores.

El inversor e interruptores se ubicarán en tablero de tipo interior con destino a la iluminación de emergencia de la playa de maniobras y del edificio. El mismo contará con interruptor termomagnético general, inversor de 1kVA e interruptor termomagnético a la salida del inversor.

La alimentación de la iluminación de emergencia, tanto para la playa como para el edificio, se realizará mediante circuitos independientes (uno para cada uno) y se dejarán 6 circuitos de reserva libres en el tablero para futuras ampliaciones.

Se suministrarán los contactores adecuados para que la iluminación de emergencia se encienda en forma automática cuando no se cuente con tensión de alterna en la barra de esenciales del tablero de distribución de Vca de la Estación.

El funcionamiento de la iluminación de emergencia deberá ser temporizado, debiéndose poder ajustar el tiempo entre 5 y 60 minutos. Luego de transcurrido el tiempo ajustado se deberá poder reencender en forma manual, pudiéndose optar por funcionamiento temporizado o permanente.

Además contará con células fotoeléctricas que permitan habilitar el automatismo mencionado anteriormente durante la noche y deshabilitarlo durante el día. Contará además con una llave de control que permita habilitar la iluminación de emergencia, aun cuando sea de día, en forma manual, pero condicionada a que no exista tensión en la barra del tablero de distribución de ca.

Se preverá el suministro e instalación de luminarias para la señalización de caminos de salida de la playa. El proyecto lumínico asegura un nivel de iluminancia horizontal en el área de interés de **5 lux mínimo**, para permitir la evacuación de la playa circulando por los canales principales de cables.

En este sistema se utilizarán artefactos con lámpara bajo consumo 20 W.

Los artefactos se instalarán a una altura de no más de 2m sobre el suelo, utilizando las estructuras existentes o adicionando postes metálicos de tubo de hierro cincado en caliente de al menos 5cm de diámetro rematados con tapas estancas de metal, que no interfieran con los caminos.

La interdistancia entre luminarias será de 6m aproximadamente.

14.7 SERVICIOS AUXILIARES

14.7.1 Baterías y cargadores

Las baterías serán montadas en la sala destinada a estos fines. La manipulación, montaje, llenado, control, conexionado y pruebas se realizarán de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Irán montadas sobre bastidores adecuados a estos fines. Los mismos deberán disponer de estantes tipo cubetas, extraíbles, de caucho sintético, que recojan eventuales derrames del electrolito.

Las baterías se llenarán con el electrolito y el agua destilada recibidas en contenedores independientes, de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

El tablero conteniendo la unidad rectificadora, se anclará en posición y luego de controlado, se conectará para proceder a la carga de la batería correspondiente.

El procedimiento de control de densidad del electrolito, y de carga y descarga de las baterías previo a su puesta en servicio, se coordinará con la Dirección de Obras.

Para este procedimiento el Contratista suministrará los elementos necesarios para la operación y la realización de las pruebas y ensayos.

Los cargadores de baterías irán instalados en la sala de comando del edificio.

Los cables irán tendidos en ductos o canales que serán sellados hacia la salida hacia otros

locales.

14.7.2 Grupo Electrógeno

Se tenderán los cables de potencia y control del Grupo Electrógeno, en un canal con separación por tabique entre ellos.

A su vez, los cables de C.C. y C.A. irán tendidos por lugares separados.

Se deberá prever la alimentación del combustible con los tanques y accesorios, con medidas de seguridad según normas de reconocimiento internacional.

La admisión de aire tanto para la combustión como para la refrigeración del Grupo Electrógeno en el local, contará con pantallas metálicas resistentes a la intemperie para evitar la entrada de insectos y roedores.

Su implementará un sistema similar para la protección de entrada de animales en el circuito de escape de gases

En la sala del generador se deberán instalar soportes antivibratorios, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

14.8 SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO PARA TRANSFORMADORES

14.8.1 Alcance

El suministro incluye el sistema de protección contra incendio para las 4 unidades monofásicas del Transformador 500/150/31,5 kV ubicadas en la estación SGU. El sistema será del tipo protección contra incendio utilizando como medio de extinción agua en forma de spray.

Sólo podrán suministrarse equipos y materiales que hayan sido específicamente diseñados y/o aprobados para el uso en protección contra incendio en equipamiento eléctrico.

14.8.2 Descripción del Sistema de Prevención de Incendio con Sistema de Agua en Forma de Spray

14.8.2.1 General

El sistema de protección contra incendio será del tipo de aspersión (en forma de spray) automática. Se usará sistema de rociadores con puntero para extinción, en cañería húmeda

diseñada según NORMA NFPA 15, en cuanto a densidad de aplicación y tipo de riesgo (eléctrico) y según norma NFPA 20 para los caudales de las bombas de incendio. El sistema consistirá en un recipiente de almacenamiento de agua cerrado, acumulador de energía, bomba de suministro de agua, panel de control de incendio, paneles de comando de bombas y compresor, detectores de fuego, local de válvulas, toberas de aspersión y todas las tuberías y cableados asociados a la instalación.

Contará con dos sistemas independientes de alimentación de energía para mover las bombas y compresores. Por ejemplo podrá usar bomba eléctrica y otra motobomba de respaldo.

Si tiene lugar un incendio en la zona de un Transformador, los dispositivos de detección producirán una señal de alarma y la válvula automática asociada a la zona en peligro será abierta. El agua será descargada desde las correspondientes toberas de aspersión en forma de niebla que cubrirá el objetivo a proteger para extinguir el fuego.

Los sistemas de extinción de agua por aspersión en forma de spray se colocarán sobre los Transformadores.

Se diseñará el sistema para poder actuar sobre dos unidades monofásicas en forma simultánea automática y con autonomía de 3 minutos funcionando con energía acumulada.

Luego continuará funcionando durante al menos 20 minutos con el apoyo de bombeo de agua y de compresores (energía externa).

14.8.2.2 Equipo a ser suministrado

El equipamiento a ser suministrado en cada estación será la siguiente:

a) En el edificio de control: panel de control de incendio

b) En el área del recipiente de almacenamiento de agua:
    - caja con pulsador
    - recipiente de almacenamiento de agua cerrado
    - tanque presurizado
    - bomba de suministro de agua
    - compresor de aire
    - paneles de bomba y compresor
    - válvulas y tuberías necesarias
    - presostato
    - cableado
    - placa con instrucciones

c) En los locales de válvulas

- válvulas automáticas
- válvulas piloto
- válvulas de drene
- filtros
- otras válvulas y tuberías necesarias
- cableado
- placa de instrucciones

Los rociadores se deberán suministrar con sensor de temperatura calibrado para actuar a 75 °C, o en su defecto a la temperatura que recomiende el fabricante del transformador.

La cañería será galvanizada y el circuito permitirá realizar pruebas del sistema sin necesidad de actuar algún sensor, a través de una descarga manual de agua. Cada fase del Transformador tendrá dos ramales independientes.

El tanque estará equipado con indicador de nivel, tapa de inspección, válvula de purga, bombas de reposición y sistema de recirculación de agua con filtro.

14.8.2.3 Operación del sistema

14.8.2.3.1 Operación normal

En condiciones normales la presión de agua en la tubería, entre el recipiente de agua almacenada y cada válvula automática debe ser mantenida siempre en el entorno de los 13 kg/cm^2; cuando la presión del agua cae a 12 kg/cm^2 o menos debido a la natural caída de presión, el compresor automáticamente entrará en servicio mediante el presostato montado en el recipiente de almacenamiento de agua para mantener el agua a la presión especificada de 13 kg/cm^2. Cuando la presión del agua alcanza los 13 kg/cm^2, el compresor automáticamente se detiene.

Cuando el nivel de agua en el recipiente de almacenamiento de agua cae 100 mm debajo del nivel standard, la bomba de suministro de agua entra automáticamente en servicio mediante un electrodo montado en el recipiente de almacenamiento de agua. Cuando el nivel de agua alcanza el nivel standard, la bomba de suministro de agua automáticamente se detendrá mediante un electrodo montado en el recipiente de almacenamiento de agua.

Cuando la bomba y el compresor no están en operación, las lámparas de señalización indicarán lo siguiente:

- En el panel de control de incendio:
  - Las lámparas de la válvula automática de corte estarán encendidas
  - Otras lámparas de indicación estarán apagadas

- En el panel de comando de la bomba y del compresor:
    - La lámpara de bomba detenida estará encendida
    - La lámpara de compresor detenida estará encendida
    - Otras lámparas de indicación estarán apagadas

14.8.2.3.2 En caso de incendio - "Operación Automática"

Si el detector actúa, o si se opera el pulsador, el sistema operará como sigue:

- La alarma de incendio y la correspondiente lámpara indicadora de zona se encenderán.
- La campana en el panel contra incendio será operada
- La correspondiente válvula piloto será abierta mediante una señal de apertura
- La correspondiente válvula automática será abierta mediante la operación de la válvula piloto, y el agua será descargada en la zona correspondiente
- La lámpara de la válvula de la zona correspondiente es encendida mediante un microswich en la válvula automática el cual es actuado mediante la apertura de la válvula.
- La alarma de fuego será enviada al panel de comando del compresor y de la bomba y la bomba y el compresor serán conectados.

Cuando la presión del agua cae hasta los 6 kg/cm^2 debido a la descarga a través de las toberas de aspersión en forma de spray, la bomba será encendida mediante el presostato. En este caso la bomba operará hasta que el agua alcance la posición del electrodo (mitad del tanque). Cuando el nivel de agua alcanza el electrodo de posición, la bomba automáticamente se detiene.

14.9 CARTELERÍA

Se deberá proveer e instalar cartelería de seguridad, y cartelería para identificación de secciones y para identificación de equipos.

En el Anexo III.6 se establecen las especificaciones técnicas para el suministro de la cartelería.

14.9.1 Cartelería para Identificación de Secciones

En cada sección de maniobra se deberán instalar 3 carteles identificatorios de la misma.

Los mismos se distribuirán dentro del área ocupada por la sección, ubicando uno en cada extremo y el tercero en el centro.

La ubicación exacta de los mismos se definirá durante el contrato.

14.9.2 Cartelería para Identificación Fases en pórticos

Se deberá identificar las fases en las vigas pórticos de las barras correspondientes a la playa de 150 kV.

La misma se podrá hacer mediante pintura o cartel a proponer por el Contratista para aprobación de UTE.

14.9.3 Cartelería para Identificación de Equipos

Cada equipo dentro de la playa de maniobra deberá estar identificado mediante un cartel, cuyo texto se entregará por parte de UTE durante el contrato.

El mismo estará confeccionado con acrílico blanco en 15 x 10 cm y 3 mm de espesor, con letras negras de 8 mm altura, tipo Verdana, color negro. Deben ser resistentes a la lluvia, el calor y los rayos UV. Los carteles irán pegados con un adhesivo que soporte las mismas condiciones que el acrílico.

La duración prevista mínima será de 10 años. El pegamento tendrá la misma duración mínima en todos los casos.

En los equipos de maniobra dicho cartel se ubicará en el armario de mando.

En el caso del transformador de potencia, dicho cartel estará ubicado en el exterior del tablero de conexiones auxiliares.

En los transformadores de medida, se colocará un cartel en cada una de las correspondientes columnas donde se indicará también la fase a que corresponde.

En todos los casos, se prefiere la ubicación de los carteles a 1.5 m de altura del suelo.

14.9.4 Cartelería de seguridad

Se deberá suministrar e instalar cartelería de seguridad en la Estación. Se deberá colocar cartelería tanto dentro del edificio como en el exterior en la zona de playa y acceso así como en el lado exterior e interior del cerco perimetral. Las características técnicas de los carteles a colocar se indican en las fichas técnicas adjuntas en el Anexo III.6 – “Cartelería” de este pliego de condiciones.

A continuación se indica los tipos de carteles a instalar. El Contratista deberá suministrar una totalidad de 12 carteles por estación, cuyo tipo y ubicación se definirá durante el contrato, según la tabla siguiente:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	FICHA
058233	CARTEL USO OBLIGATORIO DE CASCO	CART 076-1
058235	CARTEL USO OBLIGATORIO DE CALZADO DE SEGURIDAD	CART 076-1
058249	CARTEL SALIDA DE EMERGENCIA	CART 079-1
058250	CARTEL LOCALIZACIÓN DUCHA DE EMERGENCIA	CART 079-1
058222	CARTEL PRIMEROS AUXILIOS MONTEVIDEO	CART 081-1
058251	CARTEL PROHIBIDO EL PASO DE PEATONES	CART 083-1
058252	CARTEL PROHIBIDO EL AGUA COMO AGENTE EXTINTOR	CART 083-1
058240	CARTEL RIESGO DE CAÍDA A DISTINTO NIVEL	CART 087-1
058241	CARTEL RIESGO DE CAÍDA AL MISMO NIVEL	CART 087-1
058237	CARTEL RIESGO DE DESCARGA ELÉCTRICA METÁLICO	CART 082-1
058238	CARTEL RIESGO DE DESCARGA ELÉCTRICO AUTOADHESIVO	CART 082-1
060176	CARTEL RIESGO DE DESCARGA ELÉCTRICA PARA APOYOS	CART 082-1

CAPÍTULO 15 - EQUIPOS POTENCIA 36KV

15.1 CARACTERISTICAS GENERALES DEL EQUIPAMIENTO

15.1.1 Alcance

Esta especificación se refiere al suministro de equipamientos del tipo aislado en aire de 36 kV para instalación exterior.

15.1.2 Características generales y datos nominales

Se indican a continuación las principales características nominales de los equipos:

Número de fases	3
Clase de tensión (kV)	36
Tensión de servicio (kV)	31,5
Frecuencia nominal (Hz)	50
Nivel de aislación: - a impulso (kVcr) - a frecuencia industrial (kVef)	 170 70
Nivel de cortocircuito eficaz simétrico trifásico (kA), 3 seg.	25
Nivel de cortocircuito eficaz simétrico monofásico (kA), 3 seg.	1
Valor de cresta de la corriente de cortocircuito nominal (kAcr)	63
Distancia de fuga específica mínima (mm/kV fase-fase)	25
Estado de aterramiento del sistema	Puesto a tierra a través de una resistencia
Clase de equipos	Intemperie

15.1.3 Diseño y construcción

El aumento de temperatura de las partes que conducen corriente cumplirá con los límites establecidos en las Normas IEC, para la corriente nominal y las condiciones ambientes indicadas en estas especificaciones.

El diseño original del equipamiento deberá ser de la clase de tensión solicitado, no aceptándose diseños originales de menor clase de tensión y adaptados o reforzados para la clase de tensión solicitada.

No se aceptarán elementos artificiales (pantallas aislantes o similares) para permitir reducir las distancias de aislación en aire, o para lograr cumplir con los ensayos de tipo o rutina.

15.1.4 Requerimientos de seguridad

El equipamiento ofrecerá un grado máximo de seguridad a los operadores y personal que se acerque, bajo todas las condiciones de operación, normales o en faltas.

Los resortes acumuladores de los comandos estarán completamente encerrados junto con el equipo en condiciones de operación normales. Ninguna parte externa móvil será fuente de peligro para un operador parado en su posición de operación normal.

Los interbloqueos que impiden malas maniobras potencialmente peligrosas serán implementados de forma que no puedan ser eludidos fácilmente.

15.2 SECCIONADORES PARA RESISTENCIA DE NEUTRO

15.2.1 Objeto y características principales

Los seccionadores serán unipolares, del tipo de seccionamiento vertical, para instalación exterior, con comando a distancia. Se instalarán en posición vertical, u horizontal (normal o invertida).

Cumplirán lo establecido en las Publicaciones 62271-102 y 60694 de la CEI y sus complementarias y versiones más actualizadas.

Serán ubicados a una cierta altura (3 metros), y serán maniobrados desde el frente, a nivel de piso (0,5 metros).

15.2.2 Características nominales

Tensión nominal (kV)	31,5
Corriente nominal en servicio continuo (A)	400
Nivel de aislación a impulso (kVcr)	
- Fase-tierra	125
- A través de la distancia de apertura	145
Nivel de aislación a frecuencia industrial (kVef)	
- Fase-tierra	50
- A través de la distancia de apertura	60

15.2.3 Otras características

Los seccionadores estarán de acuerdo con lo indicado en los Artículos de la especificación de los seccionadores, de esta sección, en todo lo aplicable.

El dispositivo de comando será suministrado con todos sus accesorios, y se asume que el seccionador estará ubicado a una altura de 3 metros, respecto del nivel del accionamiento.

Dicho dispositivo será ajustable en su longitud, considerando la manija y el varillaje que la vincula con el seccionador.

El equipamiento para el comando será adecuadamente galvanizado.

Contará con una caja con contactos auxiliares para indicación de la posición del seccionador (2 x N.O./N.C.). Todo el dispositivo será apto para intemperie. Utilizará una bobina con pulsador, para habilitación de la maniobra del equipo, con verificación luminosa de la habilitación al accionar el pulsador. La caja del comando y de los contactos auxiliares será de aislación clase IP65.

El elemento que transmita el esfuerzo al seccionador durante su accionamiento, será de un nivel de aislación dieléctrica no inferior al resto del seccionador.

15.2.4 Ensayos

Los seccionadores para resistencia de neutro serán ensayados de acuerdo con las Normas 62271-102 y 60694 de la CEI y sus complementarias y versiones más actualizadas.

15.3 DESCARGADORES 36 KV

15.3.1 Características principales

Los descargadores deben ser aislados en aire, a resistencia variable, de óxido de zinc, sin explosores, para instalación a la intemperie.

Los mismos se instalarán junto a cada bushing de 31,5 kV del transformador.

Los descargadores deben ajustarse a la Publicación IEC 60099-4.

15.3.2 Características nominales

Las características nominales de los descargadores de 36 kV que se listan a continuación corresponden a los descargadores que UTE-Trasmisión utiliza habitualmente en sus instalaciones. El Contratista deberá revisar estas características en la etapa de proyecto de detalle y proponer eventualmente los cambios que considere necesarios.

Tensión de operación continua (kV)	29
Tensión nominal (kV)	36
Tiempo máximo de operación a la tensión nominal	Según IEC 60099-4
Frecuencia nominal (Hz)	50
Corriente de descarga nominal (kA)	10
Clase de descarga de ondas de gran duración	3
Capacidad de absorción de energía nominal en (kJ/kV nominales)	4,5
A prueba de explosión hasta (kA)	40
Máxima tensión residual con corriente 8/20 μs (kVcr): - de 5000A - de 10.000A - de 20.000A	 95 100 110
Máxima tensión residual con impulso de maniobra con corriente de 1.000A (kVcr)	80
Máxima tensión residual para impulso de frente empinado (1μs) con corriente de 10.000 A (kVcr)	110
Tensiones de prueba mínimas sobre aislador portante: - Bajo lluvia (60 s) - Impulso (1,2/50 μs)	 Según Normas IEC
Línea de fuga mínima del aislador portante (mm)	900
Fuerzas máximas admisibles en el cabezal:	
- Estática (N) - Dinámica (N)	2500 7500

El fabricante deberá suministrar también la capacidad de absorción de energía a impulso único (single impulse) (kJ), entendiendo ésta como el valor de energía soportada para una onda de corriente de duración del orden de 4 ms.

15.3.3 Detalles constructivos

El descargador debe ser de tipo a columna autoportante, con aislador portante de porcelana o goma siliconada (siendo el polímero en base a silicona), conteniendo los bloques de resistencia no lineal de óxido de zinc.

El aislador portante cumplirá las especificaciones de las Normas IEC vigentes.

En el caso de envolventes aislantes de porcelana el descargador deberá contar con un dispositivo de alivio de presión.

15.3.4 Accesorios y placa de características

La placa de características incluirá los datos indicados en la Norma IEC 60099-4 grabados en caracteres indelebles, en idioma español y en relieve. Se suministrará un contador de descarga por cada descargador.

15.3.5 Ensayos

15.3.5.1 Ensayos de rutina

Los descargadores serán ensayados de acuerdo con la Norma IEC 60099-4, en presencia de un Inspector de UTE.

15.3.5.2 Ensayos de tipo e información adicional

Se realizará como parte de los ensayos de aceptación el ensayo especial de estabilidad térmica sobre un descargador de cada tipo.

El Contratista suministrará como complemento de los protocolos de ensayo de los descargadores la característica tensión a frecuencia industrial x tiempo del descargador de acuerdo a lo especificado en el ítem 5.10 de la norma IEC 60099-4. Se verificará dicha curva con el ensayo de aceptación especificado en el Anexo D de la citada Norma para un descargador de cada tipo.

El Contratista suministrará también como complemento de los protocolos de ensayo de los descargadores la característica tensión x corriente del descargador en el rango de corrientes de décimas de mA (0.0001 A) hasta centenas de kA (100000 A), tanto con su tolerancia máxima como mínima.

El Contratista deberá presentar los certificados de ensayos de tipo de los descargadores realizados según Normas IEC. Estos certificados serán evaluados a efectos de decidir si es necesario realizar algún ensayo de tipo adicional sobre uno de los equipos suministrados, de acuerdo a los criterios indicados en el Capítulo de Ensayos en Fábrica.

Se aclara, en particular, que no se aceptarán descargadores con envolvente polimérica para los cuáles no se puedan presentar certificados de ensayo válidos de los siguientes ensayos:

a) Ingreso de humedad (IEC 60099-4, Art.9.7.9)

b) Envejecimiento climático para descargadores de intemperie (IEC 60099-4, Art.9.7.10)

15.4 TRANSFORMADOR DE ATERRAMIENTO (ZIG-ZAG)

15.4.1 Características nominales

Grupo de conexión	zig-zag
Tensión nominal (kV)	31.5
Frecuencia (Hz)	50
Corriente permanente nominal en el neutro (A)	40
Corriente de corta duración nominal en el neutro,10 segundos (A)	400
Impedancia homopolar máxima (Ω/fase)	20
Nivel de aislación de fase	
- Onda de impulso (kVcr)	170
- Frecuencia industrial,1 minuto (kV rms)	70
Nivel de aislación de neutro	
- Onda de impulso (kVcr)	125
- Frecuencia industrial, 1 minuto (kV rms)	50
Tipo de refrigeración	ONAN

Los transformadores serán diseñados y ensayados de acuerdo con las Normas IEC en vigencia, en particular la Norma IEC 60289.

15.4.2 Condiciones de diseño y constructivas

El transformador será del tipo zig-zag, sumergido en aceite, para instalación exterior.

Contará con transformadores de corriente tipo "bushing" o separados, de relación 100/1 A, potencia 20 VA y clase 5P15 para alimentar relés de protección.

Contarán con los siguientes accesorios:

- Ruedas orientables
- Tanque de expansión con nivel de aceite y entrada de aire a través de secador a silicagel.
- Válvula de seguridad
- Tapón de llenado
- Grifo de purga
- Borne de puesta a tierra
- Termómetro para aceite con contactos de disparo y alarma
- Cáncamos de izamiento

- Placa de características en español y con caracteres indelebles, según IEC 60289
- Relé Buchholz con contactos para disparo y alarma

15.4.3 Aceite

Cumplirán con la norma IEC 60076-1.

El aceite será nafténico con inhibidor y deberá cumplir con la norma IEC 60296:2003 Clase Transformer Oil I -30 ºC.

El aceite cumplirá las especificaciones indicadas en la Tabla 2 de la Norma IEC 60296:2003.

En particular tendrá las siguientes características:

- Rigidez dieléctrica no menor de 70 kV con los electrodos descriptos en Figura 2 de la norma IEC 60156 separados 2.5 mm.
- Contenido de agua inferior a 10 ppm (mg/kg) medido de acuerdo a la Norma IEC 60814
- Número de Neutralización inferior a 0.01 mgKOH/g medido de acuerdo a la Norma IEC 62021-1
- Tensión Interfasial superior a 30 mN/m medido de acuerdo a la Norma ISO 6295
- Factor de pérdidas dieléctricas (tan δ) a 90ºC inferior a 0.005 medido de acuerdo a la Norma IEC 60247
- Contenido de PCB (Polychlorinated Biphenyls) de 0 ppm (Not detectable) medido de acuerdo a la Norma IEC 61619

El aceite estará libre de azufre corrosivo de acuerdo a las siguientes normas: IEC 62535:2008, ASTM D1275 Método B y DIN51353 En particular el fabricante deberá garantizar que el transformador no genera azufre corrosivo durante su funcionamiento.

El aceite estará libre de azufre corrosivo de acuerdo a las siguientes normas: IEC 62535:2008, ASTM D1275 Método B y DIN51353 En particular el fabricante deberá garantizar que el transformador no genera azufre corrosivo durante su funcionamiento.

15.4.4 Ensayos

Los transformadores serán sometidos en presencia del Inspector de UTE a los ensayos de rutina especificados en la Norma IEC 60289, así como al ensayo de calentamiento y dieléctrico en onda de impulso.

15.5 RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

15.5.1 Características nominales

Tipo		Montaje intemperie
Grado de protección		IP 23
Resistencia a 25°C	Ohm	18 +/- 10%
Corriente térmica nominal durante 10s	A	1155
Corriente nominal en régimen continuo	A	70
Frecuencia nominal	Hz	50
Sobretemperatura máxima a la corriente térmica nominal	°C	760
Clase de aislación	kVef	24
Nivel de aislación a impulso, onda normalizada 1.2/50 μ s	kVpico	125
Tensión aplicada 1 minuto a frecuencia industrial	kVef	50
Transformador de corriente:		
- Relación	A/A	200-100/5-5
- Potencia de precisión	VA	30
- Clase de precisión		5P15

La resistencia será diseñada y ensayada de acuerdo a la Norma IEEE-32.

La sobretemperatura máxima indicada para la corriente térmica nominal no debe rebasarse cuando la resistencia sea recorrida por la corriente térmica nominal durante 10 segundos, partiendo de la temperatura de régimen asociada a la corriente nominal en régimen continuo. El Contratista entregará las notas de cálculo que muestren las sobretemperaturas máximas previstas en estas condiciones, de acuerdo con IEEE-32.

15.5.2 Características de diseño y constructivas

Norma para ensayo y fabricación: IEC, ANSI e IEEE-32.

La ventilación será exclusivamente por circulación natural de aire.

Serán provistas con una placa de características indeleble que contenga los datos indicados en la Publicación IEEE-32.

Se deberán tener en cuenta los requerimientos especiales para materiales y accesorios del capítulo Especificaciones técnicas generales. En particular:

Gabinetes:

- Totalmente en acero galvanizado (carcaza y armazón) por inmersión en caliente, el espesor mínimo del galvanizado será de 80μ.
- El techo tendrá pernos de ojal de acero forjado en las cuatro esquinas para facilitar el manejo y elevación. Asimismo, para el tipo montaje intemperie el techo será ligeramente inclinado para facilitar el escurrimiento del agua.
- Las cubiertas laterales serán removibles, y previstas de rejillas para ventilación. La tornillería para sujetar los costados será exclusivamente de acero inoxidable.
- El piso será de lámina perforada, soldada a la unidad para prevenir la entrada de aves y roedores y al mismo tiempo proporcionar ventilación.
- Los apoyos estarán previstas para facilitar el anclaje al piso.
- Los elementos resistivos estarán construidos de acero inoxidable de grado especial con un bajo coeficiente de temperatura/resistividad. Toda la tornillería y herrajes serán de acero inoxidable. No se aceptarán diseños en base a rejillas troqueladas en los cuales por calentamiento se corra riesgo de acortar distancias que permitan entrar en contacto y quemarse.

Resistencias:

- Serán diseñadas con inductancia despreciable y muy baja dependencia del valor de la resistencia con la temperatura, el fabricante informará a UTE la función de variación de la resistencia con la temperatura.
- El fabricante presentará a UTE información que garantice que la resistencias poseen las siguientes características:
    - Calentamiento uniforme
    - Libre expansión térmica sin deformaciones
    - Aislamiento térmico y eléctrico confiables
- No se acepta aislamiento de papel.
- Los elementos resistivos individuales estarán conectados entre si a través de terminales y conectores de acero inoxidable utilizando tornillos, tuercas y rondanas de presión del mismo material. Las conexiones serán soldadas por resistencia (Sport Weld) o por arco protegido (TIG) conforme sea lo más apropiado para cada caso.
- Las conexiones entre los elementos resistivos y bushings de conexión deberán hacerse con barras de cobre de sección adecuada.

Elementos metálicos:

- Todos los elementos metálicos interiores accesorios y soportes serán de acero inoxidable o aluminio anonizado natural.

Se suministrarán con un transformador de corriente ubicado del lado alta tensión, tipo "bushing" o separado, con las siguientes características:

Relación	100-50/5-5
Potencia de precisión (VA)	30
Clase de precisión	5P15

15.5.3 Ensayos

Se realizarán los siguientes ensayos individuales según IEEE-32:

Ensayos de rutina

- Medida de resistencia
    - La medida de resistencias se realizará a frecuencia nominal. El valor de la resistencia corregido para la máxima y la mínima temperatura de trabajo de la misma deberá estar dentro de los límites especificados por el fabricante.
- Ensayo de tensión aplicada
    - Previamente al ensayo la resistencia deberá haber estado sometida a la corriente nominal de régimen continuo durante 60 minutos para alcanzar la temperatura de régimen estacionaria. No deberán ocurrir descargas entre resistencia y gabinete durante el ensayo.

Ensayos de tipo

- Ensayo de calentamiento.
    - Para este ensayo se partirá de la condición de régimen, es decir con la corriente nominal de régimen continuo durante 60 minutos para alcanzar la temperatura de régimen estacionaria y recién entonces se aplicará la corriente térmica de breve duración para realizar el ensayo.
- Ensayo nivel de aislación a impulso, onda normalizada 1.2/50 µs

15.5.3.1 Ensayos sobre el transformador de corriente

Los ensayos sobre el transformador de corriente, tanto de rutina como de tipo, estarán de acuerdo con la norma IEC 60044-1.

Todos estos ensayos se realizarán en presencia del Inspector de UTE.

15.5.4 Repuestos

Se cotizará un conjunto de repuestos que consistirá en todos los elementos internos de una resistencia completa, a saber, elementos resistivos, soportes, conectores y aislaciones.

15.6 TABLAS DE DATOS GARANTIZADOS

15.6.1 Generales

Descripción	Dato	Unidad
Clase de tensión		kV
Frecuencia nominal		Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial 1 minuto, valor eficaz: - fase a tierra y entre fases - a través de la distancia de apertura (seccionadores y disyuntores)		 kV kV
Tensión soportada con onda de impulso completa normalizada, valor de pico: - fase a tierra y entre fases - a través de la distancia de apertura (seccionadores y disyuntores)		 kV kV
Nivel de cortocircuito eficaz simétrico, trifásico y monofásico, 3s		kA
Línea de fuga específica		mm/kV f-f

15.6.2 Seccionadores de puesta a tierra

Descripción	Dato	Unidad
Tipo		
Fabricante		
País de origen		
Normas		
Características eléctricas:		
Tensión de servicio		kV
Corriente nominal en servicio continuo a 40ºC de temp. ambiente		A
Corriente de corta duración admisible nominal, 3s		kA

Valor de cresta de la corriente de cortocircuito nominal		kAcr
Poder de corte de pequeñas corrientes capacitivas		A
Contactos auxiliares: - número y tipo - tensión		V
Características mecánicas:		
Par mecánico del seccionador		Kg.m
Par mecánico del bloqueo mecánico seccionador vs. PAT		Kg.m
Par mecánico de bloqueo eléctrico para comando mecánico: - seccionador - PAT (puesta a tierra)		 Kg.m Kg.m
Resistencia de contactos principales: - Seccionador - PAT		 μΩ μΩ
Esfuerzo mecánico dinámico sobre bornes: - Longitudinal - Transversal		 N N
Aisladores:		
Línea de fuga		mm
Esfuerzo estático y dinámico máximo en columna aislante		N
Otros:		
Peso		Kg

15.6.3 Descargadores

Descripción	Dato	Unidad
Fabricante/País de origen		
Tipo		
Normas		

Tensión de operación continua		kV
Tensión nominal		kV
Corriente de descarga nominal		kA
Clase de descarga de ondas de gran duración		
Capacidad específica de absorción de energía (impulso único)		kJ/kV
Capacidad de alivio de presión		kA
Máxima tensión residual con corriente 8/20 μs		
- 5 kA		kV cr
- 10 kA		kV cr
Máxima tensión residual a impulso de maniobra,0,5 kA		kV cr
Máxima tensión residual a impulso de frente empinado (1 μs),10 kA		kV cr
Tensiones de prueba sobre aislador portante		
- Frecuencia industrial		KV rms
- Onda de impulso		kV cr

15.6.4 Resistencias NGR. 18 Ω, 1155/70 A para montaje intemperie.

	Unidad	Declarado	Observado
Tipo			
Fabricante			
País de origen			
Norma de fabricación y ensayos			
Modelo			
Frecuencia nominal	Hz		
Grado de protección			
Resistencia a 25°C	Ohm		
Corriente térmica nominal durante 10s	A		

Sobretemperatura máxima a la corriente térmica nominal	°C		
Corriente nominal en régimen continuo	A		
Clase de aislación	kVef		
Nivel de aislación a impulso, onda normalizada 1.2/50 μ s	kVpico		
Tensión aplicada 1 minuto a frecuencia industrial	kVef		
Dimensiones (largo x ancho x alto)	mm		
Peso total	kg		
Transformador de corriente:			
- Corriente nominal primaria	A		
- Corriente nominal secundaria	A		
- Clase de precisión			
- Potencia de precisión	VA		

CAPÍTULO 16 - ENSAYOS

16.1 INSPECCIONES Y ENSAYOS EN FÁBRICA

16.1.1 Generalidades

Estas especificaciones se entienden complementarias de las incluidas en los diversos Capítulos de las Especificaciones Técnicas.

UTE tendrá el derecho de inspeccionar en fábrica, la producción y armado de los materiales y equipos del suministro y de asistir a la realización de los ensayos.

Los costos de traslado y estadía del inspector serán de cargo de UTE.

El Contratista facilitará estas visitas, controles, inspecciones, ya sea en sus fábricas o fábricas de terceros, y suministrará toda la información necesaria.

El Contratista entregará a UTE una lista completa de las fábricas donde se construyen los materiales, equipos y toda la información que sea útil para el contralor de la fabricación.

Si durante la realización de los ensayos, se detectaran defectos de fabricación o anomalías de funcionamiento de algún componente, el Contratista propondrá su reparación o eventual sustitución requiriendo la aprobación de UTE.

Los costos de la repetición de los ensayos que hayan tenido resultados negativos, serán de responsabilidad del Contratista, así como también los costos del Inspector de UTE, y los atrasos que por tal motivo se produjeran en el cronograma de la Obra.

El Contratista notificará a UTE, por lo menos con 30 (treinta) días de antelación, la fecha en que se realizarán los ensayos.

En caso que el Contratista no respete el plazo antedicho, los atrasos que pudieran ocurrir serán de su responsabilidad.

En caso que el Contratista realizara por su cuenta un ensayo que requiriese la presencia de un Inspector de UTE, sin dar cumplimiento a los requisitos exigidos, el resultado del ensayo será considerado sin validez, y el equipo o material, podrá ser rechazado a solo juicio de la Dirección de Obra. En caso de no rechazarse el material o equipo, la Dirección de Obra podrá exigir la realización de un nuevo ensayo, en presencia del Inspector de UTE.

Inmediatamente después de haber terminado los ensayos y las verificaciones finales, el Contratista deberá enviar a la Dirección de Obra, todos los documentos, protocolos de prueba, etc., para su aprobación, de acuerdo con los procedimientos de envío y aprobación de documentación técnica indicados en el Capítulo de “Especificaciones Técnicas Generales”.

El envío de los certificados de ensayo a UTE y su posterior aprobación es un requisito previo para poder embarcar los equipos, independientemente de que el ensayo haya sido presenciado o no por un Inspector de UTE.

Para proceder al embarque de materiales y componentes, será necesario que todos los ensayos y verificaciones previstos en las Especificaciones Técnicas hayan sido ejecutados y que los resultados hayan sido aprobados por UTE.

Las inspecciones realizadas por los inspectores designados por UTE o su asistencia a los ensayos, no eximirá al Contratista de la responsabilidad total asumida en el Contrato.

16.2 ENSAYOS DE VERIFICACION Y PUESTA EN SERVICIO

16.2.1 Generalidades

Los ensayos de puesta en servicio serán ejecutados por el Contratista.

El Contratista, tan pronto como sea posible, iniciará las inspecciones y ensayos previos a la puesta en servicio de las instalaciones.

A tales efectos, el Contratista propondrá a la Dirección de la Obra un procedimiento de pruebas, pudiendo realizar dicha Dirección las modificaciones que considere conveniente.

El Contratista debe prever todas las facilidades de material, equipamiento y personal necesarias para llevarlos a cabo. Todos los equipos de ensayo serán calibrados y controlados por un laboratorio autorizado por UTE cuando sea requerido

El Contratista tomará todas las medidas necesarias para la preparación de los ensayos, e informará a UTE sobre la fecha de su realización, por lo menos con 15 días de anticipación. La información irá acompañada de un cronograma detallado del plan de ensayos previstos que debe incluir como mínimo los que se indican más adelante en este capítulo. El detalle y cronograma de los ensayos a realizar se coordinará entre el Contratista y UTE, de acuerdo a la práctica usual de UTE, a los tiempos necesarios para las coordinaciones internas de UTE y a las restricciones que se puedan generar por razones de servicio.

Se realizarán los ensayos en sitio indicados por los fabricantes de los equipos, los ensayos de cableados y conexionados, y los ensayos de funcionalidades de cada uno de los sistemas eléctricos y mecánicos, además de los ensayos indicados en la norma de UTE LI-TRA-OB-0020/00, “Listado de Ensayos de Verificación y Recepción”.

El Contratista proveerá todas las facilidades a fin de permitir al delegado de UTE realizar las inspecciones en sitio.

La presencia del representante de UTE no relevará al Contratista de sus responsabilidades, en caso de que alguna parte de la obra no cumpla con las especificaciones, o no se comporte satisfactoriamente en servicio.

En caso que el representante de UTE detecte anomalías o no se respete el procedimiento de pruebas, el Contratista deberá subsanar los defectos y reiterar las pruebas no exitosas.

Una vez finalizadas las mismas en forma exitosa y puestas en servicio industrial las instalaciones, el Contratista podrá solicitar la Recepción Provisoria.

En cualquier caso, se indican en los artículos siguientes los requisitos mínimos a cumplir.

16.2.2 Requisitos mínimos

16.2.2.1 Disyuntores

Se verificará el correcto funcionamiento de la unidad completa, a través de sus mandos, y de sus señalizaciones, junto con la actuación correcta de sus relés y protecciones mecánicas y eléctricas.

Se medirán los tiempos de cierre y apertura de las tres fases, y se verificará la discrepancia de polos.

16.2.2.2 Seccionadores

Se realizará una prueba final del equipo completo, verificándose el correcto funcionamiento y realizándose una medición de resistencia de contacto de los mismos.

16.2.2.3 Transformadores de Medida

Sobre los transformadores de medida se realizará el ensayo de tangente delta, la medida de las capacidades; se verificará la polaridad y la relación de transformación.

16.2.2.4 Transformador de servicios propios y ZigZag

En los transformadores de servicios propios y zig-zag tendrá que verificarse que el nivel de aceite sea el correcto.

Se realizará medida de la resistencia de aislación y de la tangente delta y se verificará la relación de transformación. También se comprobará el correcto funcionamiento de las protecciones y sus alarmas y señales asociadas.

16.2.2.5 Pruebas eléctricas de aislamiento

Sobre los transformadores y equipos deben ser ejecutadas pruebas de la resistencia de aislamiento entre las fases y a tierra. El valor de la tensión de prueba será el especificado por el fabricante y/o indicado en las normas de referencia.

16.2.2.6 Cables de Media Tensión

Se chequeará la correspondencia correcta entre los dos extremos de un mismo cable, verificando su señalización e identificación de fase.

Se realizará también una prueba de aislación.

16.2.2.7 Tableros y armarios de baja tensión y de mando

Se realizará una prueba final del conexionado y ubicación de los paneles tanto desde el punto de vista eléctrico como mecánico (pintura, fijación de equipos, comandos y señalizaciones, etc.), verificando la correcta apertura de los armarios, pudiéndose trabajar dentro de los mismos con la amplitud necesaria. Se usará un Megger para comprobar la correcta aislación del conexionado.

16.2.2.7.1 Cables de Baja Tensión

Se hará un control final de los mazos y conductores, en cuanto a su aislación, prolijidad, ordenamiento de los mismos, adecuado ajuste de contactos de los conductores a los bornes, señalizaciones, etc.

16.2.2.7.2 Prueba del Cableado del Sistema de Control

Las pruebas del cableado tienen como fin establecer la buena correspondencia entre los esquemas aprobados y el cableado realizado.

En las pruebas de los circuitos auxiliares en corriente alterna deberá controlarse el sentido de rotación de los motores.

Los circuitos auxiliares en c.c. deben ser verificados con relación a posibles cambios de polaridad que, al ser detectados, deberán ser eliminados, corrigiendo los esquemas y/o instalando relés auxiliares.

16.2.2.7.3 Pruebas de los Circuitos de Corriente

Se verificará el cableado de las corrientes con sus puntos de puesta a tierra, y su correcto conexionado a los equipos, instrumentos y borneras, inyectando corrientes por los mismos. La inyección de corriente deberá ser primaria, es decir, desde el conductor de potencia.

16.2.2.7.4 Pruebas de los Circuitos de Tensiones

Se verificará el cableado de los circuitos de tensiones con su correspondiente orden de fases.

16.2.2.7.5 Control de los circuitos de protección

Las protecciones primarias y secundarias deben ser verificadas con relación a las

magnitudes de entrada (tensión, corriente, potencia, temperatura, nivel, presión, polaridad, etc.), y a la calibración, simulando las condiciones de falla y verificando el efecto transmitido al tablero de mando (disparo, alarma, recierre, etc.).

16.2.2.7.6 Control de los Circuitos de Mando y Bloqueo

La realización práctica de las pruebas de los circuitos de mando y bloqueo se harán maniobrando los equipos en vacío, o bien simulando la posición de los contactos auxiliares de los equipos, puenteando en la bornera los terminales de los mismos.

16.2.2.8 Sistema de Control y Red de Estación

Las especificaciones detalladas se encuentran en el capítulo correspondiente al sistema de control.

16.2.2.9 Pruebas de los Servicios Auxiliares

Se chequeará el adecuado funcionamiento del circuito de tensión continua de la SSEE: baterías, cargadores, cableado, polaridades, tensiones, etc.

Se verificará la lógica de automatismo del sistema de servicios auxiliares de continua.

También será verificada la lógica de automatismo del sistema de servicios auxiliares de alterna, la conmutación automática y los enclavamientos de las tres fuentes de alimentación.

Además se corroborará el correcto funcionamiento del equipo electrógeno, con su entrada y salida automática de servicio para la carga prescrita por el fabricante, con la tensión adecuada, etc. Se chequeará la frecuencia del equipo, su accionamiento manual, etc.

Se verificará el correcto funcionamiento de los instrumentos y protecciones de los tableros de servicios propios tanto de alterna como de continua.

16.2.2.9.1 Baterías y Cargadores

Se realizará una verificación final del conjunto de baterías y cargadores. El circuito deberá funcionar de forma adecuada, se verificará que las protecciones sean apropiadas, que las borneras sean las adecuadas, el nivel de electrolito el correcto y que sea accesible la lectura de los niveles, que la circulación del aire del ambiente sea la correcta, que la instalación de agua sea apropiada para casos de accidentes, etc.

No deben producirse puntos de contactos flojos, ni derrames, etc.

Se realizaran las pruebas de carga y descarga de los bancos de baterías, de acuerdo a las especificaciones del fabricante, controlando corriente y las tensiones del banco y de cada una de las baterías (vasos).

Se medirá la resistencia interna de los vasos, así como la resistencia de los puentes.

También se verificará el correcto funcionamiento de los automatismos del cargador de baterías.

16.2.2.10 Pruebas bajo tensión y con carga

Las pruebas finales bajo tensión y con carga deben ser ejecutadas con el fin de establecer la idoneidad de las instalaciones a funcionar como parte integrante del sistema.

El programa de pruebas debe ser ejecutado con referencia a las recomendaciones de los varios fabricantes y ser previamente acordado entre el Contratista y UTE, en especial en el caso de aquellas pruebas que puedan afectar el funcionamiento de la red misma de UTE.

Se incluyen bajo este concepto todas las pruebas de comando y disparo, como también la comprobación del comportamiento de los transformadores y equipos tanto en condiciones normales de ejercicio, como en condiciones anormales (averías, intervención de protecciones, rápida reconexión, falta de alimentación, etc.).

UTE realizará estudios de puntos calientes durante estas pruebas, siendo responsabilidad del Contratista corregir las fallas que se detecten.

16.2.2.11 Ensayos de Verificación y Recepción en Sitio en los sistemas de protección (En las Subestaciones)

El Contratista debe realizar todos los ensayos en sitio de los sistemas de protección que sean necesarios para verificar su correcto funcionamiento en los valores de ajuste definidos por UTE. Debe verificarse también el correcto funcionamiento de la interconexión de los sistemas de protección con los equipamientos en las Estaciones existentes, por lo que deben realizarse también todos los ensayos de los cableados que interconectan los sistemas de protección (corrientes, tensiones, disparos, alarmas, etc.). Se incluyen todas las pruebas de los programas informáticos de gestión y comunicación de los dispositivos.

Los ensayos deben tener como objetivo garantizar que las instalaciones y equipos de potencia entren posteriormente en servicio bien protegidos, de acuerdo a lo requerido y cumpliendo con las reglas del buen arte. En ese sentido es que los ensayos en sitio deberán poder detectar discrepancias no detectadas previamente entre el diseño conceptual, el proyecto de detalle, su montaje y/o sus planos conforme a obra, o errores no detectados previamente en cualquiera de dichas etapas, de manera de resolverlos satisfactoriamente en esta etapa final.

La realización de estos ensayos debe ser planificada de acuerdo con UTE, ejecutada en presencia de inspectores de UTE y sus resultados deben ser satisfactorios a juicio de UTE.

A esos efectos:

- UTE entrega al Contratista un listado mínimo de ensayos que deben ser realizados en cada instalación. Se adjunta un listado de ensayos a modo indicativo, que UTE ajustará previo al inicio de esta etapa.
- El Contratista debe suministrar un plan de actividades para los ensayos a realizarse en

sitio, tomando en cuenta el listado anterior, una vez ajustado por UTE de acuerdo al proyecto.

- Dicho plan debe ser puesto a consideración de UTE con 60 días de antelación al inicio previsto para los ensayos. El mismo establece el programa completo de los ensayos a realizar, y los procedimientos y protocolos a utilizar, junto con un cronograma de fechas. UTE puede establecer modificaciones a los mismos hasta 30 días antes del comienzo de los ensayos.
- El cronograma debe tener en cuenta jornadas de labor de hasta 10 horas diarias, de lunes a viernes, como máximo.
- Se debe presentar la hoja de vida (curriculum) de los técnicos que realizarán los ensayos de recepción en sitio por parte del Contratista, en la que consten como mínimo su capacitación y su experiencia en trabajos similares, la que estará sujeta a aprobación por parte de UTE.
- El costo de cualquier pieza o unidad dañada por falla durante cualquier ensayo, así como los costos por su repetición son de cargo del Contratista. En caso de no haber otra alternativa y tener que recurrir a repuestos durante los ensayos por causa de avería de algún equipo, los mismos deberán restituirse en un plazo no mayor a 90 días.
- Todos los equipos de ensayo a utilizar durante la recepción en sitio deben ser de provistos por el Contratista.

16.2.2.12 Listado de ensayos de verificación y recepción en las Estaciones

El siguiente listado de ensayos de verificación y recepción en las Estaciones se presenta a modo indicativo y es mínimo. UTE ajustará, ampliará y detallará el mismo previo al inicio de la etapa correspondiente.

UTE se reserva el derecho de a su sólo juicio no exigir o solicitar algunos ensayos en sitio. En dichos casos queda bajo responsabilidad del Contratista la realización de los mismos si a su criterio son necesarios o convenientes para garantizar la correcta protección, las funcionalidades requeridas y el cumplimiento de las reglas del buen arte.

Descripción general de algunos ensayos a los relés de protección y otros IEDs de los paneles y sistemas de protección:

- Ensayo de funciones de protección que sean utilizadas, su operación y funcionalidades esperadas, ajustes, alcances y temporizaciones, magnitudes medidas, entradas, salidas, eventos y oscilografía que producen las operaciones de las funciones, las distintas comunicaciones, sincronización horaria, etc.
- Muy especialmente el ensayo de lo que haya sufrido modificaciones o cambios luego de los ensayos en fábrica y lo que estos cambios afecten o eventualmente pudieran afectar, así como todo lo que pudiera haber sido dañado o afectado en los traslados y montajes posteriores a la recepción en fábrica,
- Todos los ensayos que no hayan sido satisfactorios o que hayan quedado pendientes de los ensayos en fábrica.

Descripción general de algunos ensayos en los paneles que componen los sistemas de protección:

- Inspecciones visuales de los paneles, sus componentes, estado de componentes, identificaciones, pintura, etc. de acuerdo a las reglas del buen arte.
- Ensayo de las funcionalidades de los paneles en las diversas condiciones posibles.
- Muy especialmente el ensayo de lo que haya sufrido modificaciones o cambios de cableado o hardware luego de los ensayos en fábrica y lo que estos cambios afecten o eventualmente pudieran afectar, así como todo lo que pudiera haber sido dañado o afectado en los traslados y montajes posteriores a la recepción en fábrica.
- Todos los ensayos que no hayan sido satisfactorios o que hayan quedado pendientes de los ensayos en fábrica.

Descripción general de algunos ensayos a los sistemas de protección completos y sus circuiterías:

- Inspecciones visuales del estado de componentes, identificaciones, etc. de acuerdo a las reglas del buen arte,
- Inspección de las conexiones en sitio, apriete de borneras, colocación de terminales de cable, identificaciones, etc.
- Ensayo de todas las interacciones de los paneles de protección con los demás elementos de la instalación (tanto pruebas de cableado de interconexión como funcionales parciales y del conjunto) en todas las diversas condiciones y situaciones operativas y lógicas que corresponda,
- Los ensayos incluirán tanto pruebas parciales de cableados y subsistemas, como pruebas funcionales complexivas y de funcionamiento,
- Verificación de magnitudes de servicio medidas por los relés de protección estado los equipos protegidos energizados y cargados.
- Algunos ejemplos son: disparos y recierre automático incluyendo la interacción real entre las protecciones y los interruptores, interacciones con aparatos de maniobra en diversas condiciones, transformadores y transductores de medida, sistema de sincronización horaria, sistemas de comunicación, sistemas de gestión, interacción con RTUs y SCADAS, aterramientos de los circuitos secundarios de medida de magnitudes de corriente y tensión, ausencia de puestas a tierra en cualquiera de ambos polos de los distintos circuitos de continua y control, etc.
- Algunos ejemplos de ensayos funcionales son: disparos por polo a los interruptores, recierre automático incluyendo la interacción real entre las protecciones y los interruptores, todas las alarmas y eventos en los SCADAs y demás destinos locales y remotos, la descarga automática y manual de oscilografías, cambio local y remoto de ajustes, comunicaciones por protocolo e interacciones entre IEDs, interacciones de mensajes GOOSE IEC61850, etc.

CAPÍTULO 17 - REPUESTOS

17.1 GENERALIDADES

Todos los repuestos serán intercambiables con las partes correspondientes del equipo suministrado y de los mismos materiales y fabricación.

Las herramientas y los equipos suministrados serán nuevos, sin uso y no podrán ser usados por el Contratista para la instalación y puesta en servicio.

Se hace hincapié en que la lista que figura a continuación es una lista mínima, preparada sin un conocimiento detallado de los componentes de los equipos que propondrá el Contratista. Por lo tanto, se pide al Contratista que incorpore los materiales o equipos adicionales que en su opinión deban ser considerados para el mantenimiento y reparación de la instalación, así como que defina las cantidades propuestas en los casos en que la lista mínima no las explicite. En todos los casos la cantidad de repuestos a suministrar nunca será inferior al entero inmediato superior al valor que resulte de aplicar el valor antes solicitado.

Los repuestos serán entregados en los almacenes de UTE.

17.2 REPUESTOS DEL SISTEMA DE CONTROL Y RED DE ESTACIONES

El Contratista deberá entregar como repuesto por Estación, un 30% de la cantidad suministrada de cada tipo de material con un mínimo de 3 unidades. Este criterio de suministro de repuestos deberá ser implementado por Estación y NO por contrato. Es decir los repuestos asociados deberán ser calculados por Estación independientemente si es una ampliación de la misma u obras nuevas.

Los repuestos deben ser suministrados en embalajes separados del resto de los materiales.

Se deberá realizar un desglose de los repuestos a suministrar, en la tabla 1.4 de la tabla de precios, dentro del ítem “Sistema de Control y Red de Estaciones”.

17.3 REPUESTOS PARA LA MALLA DE PUESTA A TIERRA

Deberán incluirse como repuestos el 5% del total de conectores y demás accesorios instalados en cada Estación.

17.4 REPUESTOS PARA CONDUCTORES, AISLADORES Y

ACCESORIOS

Se entregará:

- Una bobina de conductor Columbine de 500m
- Una bobina de conductor Dahlia de 500m
- Una bobina de Cable de Guardia de 500m
- Los conjuntos de cada tipo de cadenas de suspensión y amarre, según lo indicado en la tabla de precios. Cada conjunto deberá incluir todos los herrajes, bulonería, aisladores, etc.
- 12 conectores de cada tipo.

17.5 REPUESTOS PARA SERVICIOS AUXILIARES

17.5.1 Grupo electrógeno de emergencia

El Contratista deberá estimar (detallando en la tabla de precios) e incluir el suministro los repuestos considerados necesarios para 5 (cinco) años de operación, asumiendo un nivel de utilización del equipo del 20 %.

En el suministro deben incluirse todas las herramientas especiales que fueran necesarias para el montaje o mantenimiento de los equipos.

Se incluirán indicaciones precisas sobre comportamientos y rutinas necesarios, previstas para un correcto funcionamiento. Estas deberán poder realizarse en forma normal y automática incluyendo la programación en el tiempo y la frecuencia de las mismas, con indicación a distancia.

Los principales repuestos a suministrar para el Grupo Electrógeno son aquellos equipos/piezas que se considere sean consumibles/repuestos usuales o equipos/piezas que produzcan grandes retrasos e indisponibilidad del Grupo Electrógeno en caso de falla o mal funcionamiento. Los repuestos a cotizar deben contemplar las fallas usuales de los siguientes equipos:

- Motor Diesel 4 tiempos.
- Regulador de velocidad.
- Sistema de arranque eléctrico.
- Bomba eléctrica para llenado del tanque de combustible.
- Alternador trifásico.
- Regulador automático de tensión de salida.
- Elementos del sistema de protecciones (Interruptor termomagnético para alternador, etc.).

- Sistema de control (Autómata de control de grupo).
- Tablero del generador.
- Cargador estático de baterías.

17.5.2 Repuestos para Baterías

Se deberán suministrar 3 celdas completas de repuesto por cada banco de baterías.

17.5.3 Repuestos para Cargador Rectificador de Baterías

Se incluirán en el suministro los repuestos considerados necesarios para cinco años de operación.

En el suministro deben incluirse los componentes especiales, que sean difíciles de conseguir en plaza.

Los principales repuestos a suministrar para el Cargador Rectificador de Baterías son aquellos equipos/piezas que se considere sean consumibles/repuestos usuales o equipos/piezas que produzcan grandes retrasos e indisponibilidad del Cargador Rectificador de Baterías en caso de falla o mal funcionamiento. Los repuestos a cotizar deben contemplar las fallas usuales de los siguientes equipos:

- Transformador de alimentación.
- Interruptores termomagnéticos.
- Fusibles de alta velocidad.
- Impedancia de filtro.
- Unidad rectificadora.
- Unidad de control y regulación.
- Protecciones.
- Diodos de bloqueo.
- Unidad de control.