REPÚBLICA ARGENTINA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN

FONDO ESPECIAL PARA LA INTERCONEXIÓN EN 500 kV ENTRE MENDOZA y SAN JUAN

FONDO DEL PLAN DE INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PROVINCIAL PARA EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y PRODUCTIVO (FONDO PIEDE)

ENTE PROVINCIAL REGULADOR DE LA ELECTRICIDAD

E.P.R.E.

COMITÉ DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRA

ENTE PROVINCIAL REGULADOR DE LA ELECTRICIDAD
E.P.R.E.

AMPLIACIÓN CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN

ET CAÑADA HONDA

PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES PARA LA CONTRATACIÓN DE LAS OBRAS Y PROVISIONES

TOMO II

LICITACIÓN PÚBLICA N° 05/2023

www.epresanjuan.gob.ar

CONTENIDO

- **LICENCIA TÉCNICA Y ANEXOS (Preliminar)**

Contiene las bases de las condiciones técnicas, económicas y regulatorias aplicables a la construcción de la AMPLIACIÓN, que regularán las relaciones entre el CONTRATISTA y DISTROCUYO S.A., en su carácter de CONCESIONARIO del Servicio Público de Transporte por Distribución Troncal de la Región de Cuyo y SUPERVISOR de la Obra.

La LICENCIA TÉCNICA definitiva se otorgará, en conocimiento del Proyecto Técnico definitivo, en un todo de acuerdo al contenido del Reglamento de Acceso y Ampliaciones del Sistema de Transporte.

- ✓ ANEXO I - GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO
- ✓ ANEXO II - ETP - SISTEMAS DE EETT DE DISTROCUYO
- ✓ ANEXO III - REPUESTOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS
- ✓ ANEXO IV - PLANILLAS Banco Nacional de Parámetros (BNP)

www.epresanjuan.gob.ar

LICENCIA TÉCNICA

AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN
E.T CAÑADA HONDA

www.PREsaMDA.ar

INDICE

CAPÍTULO I - CONSIDERACIONES GENERALES 9

I.1 DEFINICIONES 9

I.2. OBJETO 14

I.3. NORMATIVA APLICABLE 14

I.4. ÁMBITO DE APLICACIÓN 14

CAPÍTULO II – CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA OBRA 15

II.1 INTRODUCCIÓN 15
II.2 ESTUDIOS ELÉCTRICOS 15
II.3 OBRAS CIVILES 15
II.3.1 Estudios de suelos 15
II.3.1.1 Trabajo de campo 16
II.3.1.2 Trabajo de laboratorio 16
II.3.1.3 Trabajo de gabinete 17
II.3.2 Replanteo 18
II.3.3 Movimientos de suelo 18
II.3.3.1 Desmonte 18
II.3.3.2 Terraplenes 19
II.3.4 Excavaciones 19
II.3.5 Malla de PAT 20
II.3.6 Estructuras y fundaciones de hormigón armado 20
II.3.6.1 Generalidades 20
II.3.6.2 Normas generales de diseño y construcción 20
II.3.6.3 Tipos de hormigones 21
II.3.6.4 Materiales componentes 21
II.3.6.5 Planta hormigonera - dosificación 22
II.3.6.6 Encofrados 23
II.3.6.7 Armaduras 23
II.3.6.8 Hormigones para fundación de aparatos de playa 23
II.3.6.9 Hormigones para plateas y muros parallamas de transformadores reactores 24
II.3.6.10 Otras fundaciones 25
II.3.6.11 Estructuras 25
II.3.7 Drenajes pluviales y oleosos 25
II.3.8 Caminos interiores 26
II.3.8.1 Apertura de caja y preparación de la subrasante 27
II.3.8.2 Sub base de suelo 27
II.3.8.3 Base granular 28
II.3.8.4 Pavimentos de hormigón 29
II.3.8.5 Alcantarillas 30
II.3.9 Canales para cables – cañeros bajo caminos y cámaras eléctricas 30
II.3.9.1 Canales de cables 30
II.3.9.2 Acometida a aparatos de playa 32
II.3.10 Cerco perimetral y portón de acceso 32
II.3.11 Cerco perimetral de banco de capacitores 32
II.3.12 Obras de limpieza, nivelación y perfilado final 33
II.3.13 Protección superficial 33
II.3.14 Edificios y otras estructuras u obras civiles 33
II.4 OBRAS ELECTROMECÁNICAS 34

www.PRESUMINAR.ar

II.4.1. Alcance 34
II.4.2. Montaje electromecánico 34
II.4.2.1 Equipos de playa 34
II.4.2.2 Conexiones en alta tensión 35
II.4.2.3 Tendido y conexionado de cables de control y fibra óptica 36
II.5 OBRAS ELÉCTRICA 36
II.5.1 Alcance 36
II.5.2 Sistema de comando, protección y medición 36
II.5.3 Sistema de telecontrol 38
II.5.4 Sistema de video vigilancia 38
II.5.5 Ensayos 38
II.5.5.1 Generalidades 38
II.5.5.2 Precomisionado o pruebas de equipos 38
II.5.5.3 Inspecciones y ensayos 39
II.5.5.4 Prueba de sistemas 42
II.5.5.5 Pruebas conjuntas previas a la energización 42
II.5.5.6 Energización y puesta en servicio 43
II.5.5.7 Energización 43
II.5.5.8 Puesta en servicio – toma de carga y marcha industrial 43
II.5.5.9 Protocolos de los ensayos 44
II.6 SISTEMAS 44
II.6.1 Protecciones 44
II.6.1.1 Consideraciones generales 44
II.6.1.2 Normas de aplicación 44
II.6.1.3 Suministros de sistemas de protecciones 45
II.6.1.4 Filosofía de diseño y generalidades de los sistemas de protecciones 45
II.6.1.5 Características técnicas 50
II.6.1.6 Tablero de protecciones 60
II.6.1.7 Repuestos 61
II.6.1.8 Documentación 61
II.6.1.9 Ingeniería de los tableros de protecciones 61
II.6.1.10 Estudios especiales y verificaciones 62
II.6.1.11 Ensayos en fábrica (de rutina) 62
II.6.1.12 Garantía 62
II.6.1.13 Recepción definitiva 63
II.6.1.14 Embalaje 63
ANEXO N °1 64
ANEXO N °2 67
ANEXO N °3 67
II.6.2 Control 68
II.6.2.1 Consideraciones generales 68
II.6.2.2 Normas de aplicación 68
II.6.2.3 Suministro del sistema de control 68
II.6.2.4 Filosofía de diseño y generalidades de los sistemas de control 69
II.6.2.5 Características técnicas 71
II.6.2.6 Tableros de control 72
II.6.2.7 Repuestos 73
II.6.2.8 Documentación 73
II.6.2.9 Ensayos en fábrica (DE RUTINA) 74
II.6.2.10 Garantía 75
II.6.2.11 Recepción definitiva 76
II.6.2.12 Embalaje 76
ANEXO N °1 77
ANEXO N°2 78
ANEXO N°3 80
ANEXO N°4 81
II.6.3 Sistema de control del transformador 82

www.PREPLIMINAR.cl

II.6.3.1 Consideraciones generales 82
II.6.3.2 Normativa de aplicación general 82
II.6.3.3 Función del automatismo 83
II.6.3.4 Especificaciones técnicas generales 83
II.6.3.5 Especificaciones técnicas particulares 86
II.6.4 Automatismo DAD y control del banco de capacitores 101
II.6.4.1 Generalidades 101
II.6.4.2 Normativa de aplicación general 103
II.6.4.3 Entorno físico 104
II.6.4.4 Descripción general de los autómatas 105
II.6.4.5 Características generales del equipamiento 110
II.6.4.6 Requerimientos de 110/220 VCC 113
II.6.4.7 Tableros de los automatismos 113
II.6.4.8 Documentación del proyecto 114

CAPÍTULO III - DEFINICIONES PARA LOS PROYECTOS BASICO Y DE DETALLE. 121

III.1 NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS A EMPLEAR 121

III.2 CRONOGRAMA GENERAL DE LA OBRA 125

III.3 INGENIERIA DE DETALLE 126
III.3.1 INTRODUCCIÓN VÁLIDA PARA LA CONTRATISTA 126
III.3.2 PRESENTACIÓN Y RECEPCIÓN DE DOCUMENTACIÓN 126
III.3.2.1 Tipo de software y formato 127
III.3.2.2 Codificación 127
III.3.2.3 Envío de documentación 128
III.3.2.3.1 Comunicaciones para documentación administrativa 128
III.3.2.3.2 Comunicaciones para documentación de ingeniería 129
III.3.2.3.3 Calificación de la documentación 130
III.3.2.3.4 Presentación y recepción de planos y archivos “CONFORME A OBRA” 132
III.3.3 LISTA DE DOCUMENTACIÓN A ELABORAR POR EL CONTRATISTA Y/O SUS PROVEEDORES 133
III.3.3.1 Información general 133
III.3.3.2 Obras civiles 133
III.3.3.3 Obras electromecánicas 133
III.3.3.4 Obras eléctricas 135
III.3.3.5 De los proveedores 137
III.3.4. MANUALES DE MONTAJE, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 137
III.3.5 REPUESTOS 138

III.4. CURSO DE INSTRUCCIÓN 138

III.5. PROCEDIMIENTOS DE APLICACIÓN 138

III.6 SUMINISTROS 139
III.6.1 Marcas homologadas por el TRANSPORTISTA 139
III.6.2 Plan de inspección de suministros 139
III.6.3 Inspección en fábrica 139
III.6.4 Recepción en obra 141

CAPÍTULO IV - ALCANCE DE LA SUPERVISIÓN DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO 142

IV.1. CONSIDERACIONES GENERALES 142

www.PREFEMINAR.cl

IV.2. PERSONAL DE LA CONTRATISTA. RELACIÓN CON LA SUPERVISIÓN DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO 142

IV.3. INSPECCIONES Y ENSAYOS EN FÁBRICA 142

IV.4. SUPERVISIÓN EN LOS EMPLAZAMIENTOS DE OBRA 143

IV.5. SUPERVISIÓN DE LA PUESTA EN SERVICIO 143

IV.6. FLUJO DE COMUNICACIONES 144

CAPÍTULO V - ENSAYOS Y PUESTA EN SERVICIO 145

V.1. REALIZACION DE LOS ENSAYOS 145

V.2. ENSAYOS EN SITIO Y PUESTA EN SERVICIO 146
V.2.1. ENSAYOS EN SITIO (SAT) 146
V.2.2. ENERGIZACION Y PUESTA EN SERVICIO (PES) 147

CAPÍTULO VI - ASPECTOS REGULATORIOS 149

VI.1 CONDICIONES PARA LA HABILITACION COMERCIAL 149

VI.2 AFECTACION DE LA AMPLIACIÓN AL SISTEMA DE TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA POR DISTRIBUCION TRONCAL DE LA REGION DE CUYO Y AL RÉGIMEN DE SERVICIO PUBLICO 150

VI.3 CONVENIO DE CONEXION 150

VI.4 PLAZO DE VIGENCIA DE LICENCIA TÉCNICA 151

VI.5 REVOCACIÓN DE LA LICENCIA TÉCNICA 151

CAPÍTULO VII - OPERACION 152

VII.1 NOMENCLATURA DE IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS 152

VII.2 MODALIDAD DE OPERACIÓN DE LA AMPLIACIÓN 152

VII.3 AUTOMATISMOS 152

CAPÍTULO VIII – MANTENIMIENTO 153

CAPÍTULO IX - MEDIO AMBIENTE 154

IX.1 CRITERIOS GENERALES 154

IX.2 PERMISOS Y CONDICIONANTES 154

IX.3 CONSTRUCCIÓN 155

CAPÍTULO X – SEGURIDAD Y SALUD 156

X.1 NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD 156

www.RREsAMINAR.ar

X.1.1 CONDICIONES GENERALES 156
X.1.2 EXÁMENES MÉDICOS 157
X.1.3 PLAN DE CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE 157
X.1.3 TRABAJOS EN ÁREAS CON TENSIÓN 157
X.1.4 INGRESO DEL PERSONAL A OBRA 158
X.1.5 LEGISLACIÓN LABORAL 158
X.1.6 HORARIOS DE TRABAJO 158
X.1.7 SERVICIO DE MEDICINA EN OBRA 158

CAPÍTULO XI – CALIDAD 159

XI.1 CRITERIOS GENERALES 159

XI.2 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA INGENIERÍA 160

XI.3 SISTEMA DE GESTIÓN DE LOS SUMINISTROS 160

XI.4 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA 161

XI.5 DOSSIER DE CALIDAD 162

CAPÍTULO XII - RESPONSABILIDADES Y SEGUROS 163

XII.1 OBSERVANCIA DE LAS DISPOSICIONES APLICABLES 163

XII.2 RESPONSABILIDAD POR SUBCONTRATISTAS 163

XII.3 SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL 163

XII.4 RESPONSABILIDADES POR ACCIDENTES DE TRABAJO 163

XII.5 RESPONSABILIDADES SOBRE EQUIPOS Y BIENES 164

XII.6 RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS 164

XII.7 INFORMACIÓN SOBRE OBLIGACIONES DE SEGUROS Y PREVISIONALES 165

XII.8 GARANTÍAS DE EQUIPOS 165

CAPÍTULO XIII - REMUNERACIONES Y CONDICIONES DE PAGO 167

XIII.1 REMUNERACIONES A LA TRANSPORTISTA DURANTE EL PERIODO DE CONSTRUCCION. 167
XIII.1.1 FACTURACION DE LA SUPERVISIÓN DE OBRA. ..... **¡Error! Marcador no definido.**
XIII.1.1.1 Período de facturación ..... **¡Error! Marcador no definido.**
XIII.1.1.2 Recepción de facturas ..... **¡Error! Marcador no definido.**
XIII.1.1.3 Plazo de pago ..... **¡Error! Marcador no definido.**
XIII.1.1.4 Domicilio de pago ..... **¡Error! Marcador no definido.**
XIII.1.1.5 Recibo de pago ..... **¡Error! Marcador no definido.**
XIII.1.1.6 Forma de pago ..... **¡Error! Marcador no definido.**
XIII.1.2 INCUMPLIMIENTOS EN EL PAGO ..... **¡Error! Marcador no definido.**
XIII.1.2.1 Mora en el pago ..... **¡Error! Marcador no definido.**
XIII.1.2.2 Intereses ..... **¡Error! Marcador no definido.**

XIII.2. REMUNERACION A LA TRANSPORTISTA DURANTE EL PERIODO DE OPERACION Y MANTENIMIENTO. 167

www.PREsaMINAR.ar

CAPÍTULO XIV - REGIMEN DE SANCIONES 168

XIV.1. GENERALIDADES 168

XIV.2. DURANTE LA CONSTRUCCION 168
XIV.2.1 PENALIDADES POR INDISPONIBILIDADES EN INSTALACIONES DE DISTROCUYO S.A. 168
XIV.2.2 PROCEDIMIENTO 168

XIV.3. DURANTE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 169

CAPÍTULO XV - ASPECTOS LEGALES, DOMICILIOS 170

XV.1 CONTROVERSIAS 170

XV.2 JURISDICCION 170

XV.3 DOMICILIOS 170

XV.4 DOMICILIO COMERCIAL 170

www.PREsaMUNAR.ar

NOTA: La presente LICENCIA TÉCNICA, reviste el carácter de "PRELIMINAR" y contiene las bases de las condiciones técnicas, económicas y regulatorias aplicables a la construcción de la AMPLIACIÓN, que regularán las relaciones entre el CONTRATISTA y DISTROCUYO S.A., en su carácter de CONCESIONARIO del Servicio Público de Transporte por Distribución Troncal de la Región de Cuyo y SUPERVISOR de la Obra.

La LICENCIA TÉCNICA definitiva se otorgará, en conocimiento del Proyecto Técnico definitivo, en un todo de acuerdo al contenido del Reglamento de Acceso y Ampliaciones del Sistema de Transporte.

En la Ciudad de Mendoza, a los … días del mes de …… de 2023, **LA EMPRESA DE TRANSPORTE POR DISTRIBUCION TRONCAL DE CUYO S.A. DISTROCUYO S.A.** en adelante e indistintamente la **TRANSPORTISTA**, representada en este acto por su Director General, **Ing. Edgardo Fonoll,** quien lo hace de acuerdo a las facultades otorgadas por el Poder General de Administración, obrante en el Acta de Directorio N° 231 del 21 de Marzo del 2013, con domicilio legal en Acceso Este S/Nº esquina Bonfanti, Rodeo de la Cruz, Guaymallén (5525) Mendoza, y

Considerando:

a) Que en el mes de diciembre de 2019, DISTROCUYO presentó una solicitud de Acceso a la Capacidad Existente y Ampliación del Sistema de Transporte, consistente en la incorporación de UN (1) segundo transformador de 30/30/20 MVA – 132/33/13,2 kV, equipamiento de maniobras y protección en 132 kV, 33 kV y 13,2 kV y UN (1) banco de capacitores de 7 MVAr en 33 kV en la Estación Transformadora (ET) Cañada Honda, bajo su Concesión, solicitando se encuadre dicha Solicitud, como una AMPLIACION EN ESTACIONES DE LA TRANSPORTISTA, en el marco del Artículo 15, del Título III, del "Reglamento de Acceso a la Capacidad Existente y Ampliación del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica" del Anexo 16 de LOS PROCEDIMIENTOS.

b) Que, con fecha 27 de febrero de 2023, la Provincia de San Juan a través del ENTE PROVINCIAL REGULADOR DE LA ELECTRICIDAD (Nota EPRE N° 3897, del 23 de febrero de 2023) manifestó su voluntad de encuadrar tal Solicitud en los términos del Apéndice A "RÉGIMEN ESPECIAL DE AMPLIACIONES DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON RECURSOS PROVENIENTES DEL FONDO ESPECIAL DE DESARROLLO ELÉCTRICO DEL INTERIOR (FEDEI) O CON OTROS RECURSOS PROVINCIALES", incorporado "TITULO II - AMPLIACIONES DE LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE POR CONTRATOS ENTRE PARTES" del "Reglamento de Acceso a la Capacidad Existente y Ampliaciones del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica" del ANEXO 16, de "LOS PROCEDIMIENTOS", manifestando asimismo su voluntad de firmar el correspondiente Contrato de Construcción, Operación y Mantenimiento (en adelante "COM") con la Transportista DISTROCUYO

c) Que DISTROCUYO es la Concesionaria del Servicio Público de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal de Cuyo.

d) Que la obra a construir, se encuentran comprendidas en jurisdicción de DISTROCUYO S.A., y la misma en el marco de las disposiciones normativas vigentes, quedará afectada al Servicio Público de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal de Cuyo.

e) Que conforme lo establecido en el Reglamento de Acceso a la Capacidad Existente y AMPLIACIÓN del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica, corresponde a DISTROCUYO S.A. otorgar una Licencia Técnica para la Construcción, Operación y Mantenimiento de la parte de la AMPLIACIÓN, afectada a su Jurisdicción.

f) Que teniendo en cuenta que la futura Operación y el Mantenimiento de las instalaciones afectadas al Sistema de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal de la Región de Cuyo, estará a cargo de DISTROCUYO S.A., la presente LICENCIA TÉCNICA se limita a establecer las condiciones tanto Técnicas como Regulatorias y Legales que hacen a la CONSTRUCCION de la AMPLIACIÓN, que deberán cumplirse para conectar el equipamiento que ésta abarca, al Sistema de Transporte.

La TRANSPORTISTA POR DISTRIBUCIÓN TRONCAL otorga la presente LICENCIA TÉCNICA, que se regirá por las siguientes cláusulas:

CAPÍTULO I - CONSIDERACIONES GENERALES

I.1 DEFINICIONES

A todos los efectos de la presente LICENCIA TÉCNICA, los términos que a continuación se indican significan:

AMPLIACIÓN:	La AMPLIACIÓN consiste en la elaboración de la ingeniería de detalle, construcción de obras civiles, suministros, montaje electromecánico, conexionados en alta, media y baja tensión, verificaciones, ensayos en fábrica y en obra para la puesta en servicio de un segundo transformador de 30/30/20 MVA – 132/33/13,2 kV, equipamiento de maniobras y protección en 132 kV, 33 kV y 13,2 kV y un banco de capacitores de 7 MVAr en 33 kV en la Estación Transformadora (ET) Cañada Honda, y toda provisión y/o tarea que resulte necesaria conforme los requerimientos del PLIEGO y de la LICENCIA TÉCNICA. Asimismo, se incluyen en la AMPLIACIÓN la implementación de los sistemas de comunicaciones, protecciones, y automatismos descriptos en el PLIEGO, con el alcance estipulado en la presente LICENCIA TÉCNICA.
ART:	Aseguradora de Riesgos de Trabajo
BT:	Baja Tensión.
CA:	Corriente Alterna.

CAMMESA:	Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima.
CC:	Corriente Continua.
CONCESIÓN:	Es la concesión del Servicio Público de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal de la Región de Cuyo, otorgada a DISTROCUYO S.A.
COC:	Centro de Control Operaciones de Sistema Eléctrico Argentino de Interconexión (Centro de Operaciones de CAMMESA).
COTDT:	Centro de Operaciones de la TRANSPORTISTA por DISTRIBUCIÓN TRONCAL. Es equivalente al CTR (Centro de Telecontrol Regional) de DISTROCUYO S.A. ubicado en su Sede Central: Av. de Acceso Este esq. Bonfanti – Rodeo de la Cruz – Guaymallén – Provincia de Mendoza.
COM:	Construcción, Operación y Mantenimiento.
COMITENTE:	Es el ENTE PROVINCIAL REGULADOR DE LA ELECTRICIDAD DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN (EPRE)
CONCESIÓNARIA:	Es DISTROCUYO S.A. en calidad de titular de la concesión del Servicio Público de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal de la Región de Cuyo conforme el Contrato de Concesión otorgado por el Poder Ejecutivo Nacional.
CONTRATISTA:	Son, en conjunto o indistintamente, la o las empresas a quienes el COMITENTE adjudique los CONTRATOS DE CONSTRUCCIÓN
CONTRATO COM:	Es el contrato firmado entre el COMITENTE y la TRANSPORTISTA, para la CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO de la AMPLIACIÓN.
CONTRATO DE CONCESIÓN:	Es el contrato de concesión suscripto entre el Poder Ejecutivo Nacional – en su condición de concedente – y DISTROCUYO S.A. – en su condición de CONCESIONARIA - que fuera aprobado por Resolución SE Nº 185 Bis/94 del 5 de julio de 1994, sustento en las Leyes N° 14.772; 15.336 y 24.065.
CONTRATO DE CONSTRUCCION:	Es el contrato a celebrarse entre el COMITENTE y la o las CONTRATISTAS que tienen por objeto: I) El desarrollo de la ingeniería; II) la provisión de equipos y materiales; y III) la locación de servicios y obras necesarios para llevar a cabo la construcción y puesta en servicio de la AMPLIACIÓN. Las obligaciones asumidas por el CONTRATISTA en el marco de estos contratos deberán ajustarse a los requerimientos establecidos en la presente LICENCIA TÉCNICA.
CONSTRUCCION:	Es la construcción de los equipos e instalaciones que conforman la AMPLIACIÓN según los requerimientos

www.PREMIAR.ar

técnicos y pautas de calidad establecidos en la presente LICENCIA TÉCNICA y el PLIEGO.

CRONOGRAMA GENERAL DE OBRA:	Es el cronograma aplicable a la ejecución de las provisiones, servicios y trabajos necesarios para la ejecución de la AMPLIACIÓN, a ser elaborado por la o las CONTRATISTAS de acuerdo a los requerimientos y especificaciones del PLIEGO.
DISTROCUYO S.A.:	Empresa de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal de Cuyo Sociedad Anónima.
ENRE:	Es el Ente Nacional Regulador de la Electricidad, creado por la Ley 24.065
EPRE:	Es el ENTE PROVINCIAL REGULADOR DE LA ELECTRICIDAD DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN
ET:	Estación Transformadora.
HABILITACION COMERCIAL:	Es el acto por el cual se dan por concluidos con resultados satisfactorios los ensayos finales para la puesta en servicio de la AMPLIACIÓN y se autoriza la toma de carga. A partir de ese momento las instalaciones pasan a integrar el Sistema de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal de la Región de Cuyo y la Operación y Mantenimiento de los equipos se realizará de acuerdo a las condiciones establecidas en la presente LICENCIA TÉCNICA, bajo responsabilidad del TRANSPORTISTA La energización de la AMPLIACIÓN, sin toma de carga, se considerará como parte de los ensayos finales, previos a la HABILITACION COMERCIAL.
INGENIERIA DE DETALLE:	Es el conjunto de planos, especificaciones técnicas, memorias de cálculo y todo otro documento elaborado por las CONTRATISTAS, para la construcción de la AMPLIACIÓN.
INSPECCION DE OBRA:	Adicionalmente a la SUPERVISIÓN DE OBRA que realizará la TRANSPORTISTA, el COMITENTE o quien ésta designe, tendrá a su cargo la INSPECCIÓN DE OBRA. La INSPECCIÓN DE OBRA fiscalizará la correcta ejecución de los CONTRATOS DE CONSTRUCCION y PROVISION durante las etapas de proyecto, provisión, construcción y hasta la HABILITACIÓN COMERCIAL de la AMPLIACIÓN. Estas funciones podrán ser realizadas con personal propio, con servicios contratados, o a través de un acuerdo de partes entre el COMITENTE y la TRANSPORTISTA.

www.PRELIMINAR.ar

LICENCIA TÉCNICA:	Es la presente Licencia Técnica otorgada por la TRANSPORTISTA a ……..en su carácter de CONTRATISTA.
LICITACIÓN:	Es el proceso licitatorio al cual ha convocado el COMITENTE, con el objeto de seleccionar un CONTRATISTA para la construcción, operación y mantenimiento de la AMPLIACIÓN.
LOS PROCEDIMIENTOS:	Son los "Procedimientos para la Programación de la Operación, el Despacho de Cargas y el Cálculo de Precios" aprobados por la Resolución ex SEE N° 61/92, sus modificatorias y complementarias, recopilados y publicados por CAMMESA.
MANTENIMIENTO:	Son las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo (reparación de fallas y reposición de elementos) de los equipos e instalaciones correspondientes a la AMPLIACIÓN, y demás normas y procedimientos aplicados por la TRANSPORTISTA.
MARCHA INDUSTRIAL:	Es el período de funcionamiento ininterrumpido de los equipamientos de la AMPLIACIÓN que se inicia con la HABILITACION COMERCIAL. De no lograrse el funcionamiento ininterrumpido durante los últimos treinta (30) días, por causas no imputables a la TRANSPORTISTA, la MARCHA INDUSTRIAL se prolongará hasta que se alcance dicho período ininterrumpidamente. Durante dicho período la CONTRATISTA realizará el mantenimiento correctivo, mientras que la OPERACIÓN estará a cargo de DISTROCUYO S.A.
MEM:	Mercado Eléctrico Mayorista.
OBRA:	Es el conjunto de trabajos, prestaciones, provisiones y servicios, incluyendo la ingeniería de detalle, que deben ser ejecutados por la o las CONTRATISTAS por encargo del COMITENTE, para construir y poner en servicio la AMPLIACIÓN.
OED:	Organismo Encargado del Despacho.
OPERACIÓN:	Son las tareas de control, coordinación, y SUPERVISIÓN de las maniobras de las instalaciones correspondientes a la AMPLIACIÓN conforme los alcances establecidos en el Anexo 25 de Los Procedimientos y demás normas y procedimientos aplicados por la TRANSPORTISTA.
OP:	Onda Portadora.
OPERACION Y MANTENIMIENTO:	Es la operación y mantenimiento de la AMPLIACIÓN, a cargo de DISTROCUYO S.A., a partir de la HABILITACION COMERCIAL, según los requerimientos técnicos y pautas de calidad de servicio establecidas en LOS PROCEDIMIENTOS y en el CONTRATO DE CONCESIÓN.

PLIEGO:	Es el conjunto de documentos, incluyendo anexos y circulares aclaratorias, elaborados por el COMITENTE conteniendo las condiciones técnicas, regulatorias, comerciales y legales para la contratación de la construcción, operación y mantenimiento de la AMPLIACIÓN. **El PLIEGO deberá incluir la presente LICENCIA TÉCNICA.**
PROYECTO DE REFERENCIA:	Se designa con este nombre al proyecto elaborado por el COMITENTE.
REGIMEN DE CALIDAD DE SERVICIO Y SANCIONES:	Es el "Régimen de Calidad de Servicio y Sanciones del Sistema de Transporte por Distribución Troncal" que integra el CONTRATO DE CONCESIÓN como Anexo II-B.
REGIMEN REMUNERATORIO:	Es el "Régimen Remuneratorio del Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal", que integra el CONTRATO DE CONCESIÓN como Anexo II-A.
REGLAMENTO DE ACCESO Y AMPLIACIÓNES:	Es el "Reglamento de Acceso a la Capacidad Existente y AMPLIACIÓN del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica" que forma parte del Anexo 16 de LOS PROCEDIMIENTOS.
REGLAMENTO DE CONEXIÓN Y USO:	Es el "Reglamento de Conexión y Uso del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica", que forma parte del Anexo 16 de LOS PROCEDIMIENTOS.
REPRESENTANTE TÉCNICO:	Es el funcionario designado por el CONTRATISTA, con facultades suficientes, para asumir la representación de éste frente a La TRANSPORTISTA en los términos establecidos en el PLIEGO y la presente LICENCIA TÉCNICA.
RTU	Unidad Terminal Remota.
SADI:	Sistema Argentino de Interconexión.
SCOM:	Sistema de Comunicaciones.
SE:	Secretaría de Energía de la Nación.
SMEC:	Sistema de Medición de Energía Comercial.
SIC:	Sistema Interconectado Cuyo.
SOTR:	Sistema de Operación en Tiempo Real.
SSAA:	Servicios Auxiliares.
SUPERVISIÓN DE OBRA:	Son las tareas de SUPERVISIÓN a desarrollar por la TRANSPORTISTA durante las etapas de Proyecto, Provisión, Construcción, Instalación, Ensayos y puesta en servicio para el desarrollo de la OBRA hasta la HABILITACIÓN COMERCIAL de la AMPLIACIÓN, con el objeto de verificar el cumplimiento de los criterios técnicos, niveles de calidad de las provisiones y trabajos a ser desarrollados por La CONTRATISTA, con el alcance establecido en el PLIEGO y la presente LICENCIA TÉCNICA.

www.PREENLACE.ar

TRANSPORTISTA: Es DISTROCUYO S.A. en su carácter de CONCESIONARIA del Servicio Público de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal de la Región de Cuyo.

Las presentes definiciones se entenderán igualmente válidas para sus correspondientes plurales o singulares según corresponda.

I.2. OBJETO

La presente LICENCIA TÉCNICA tiene por objeto establecer las condiciones técnicas, económicas y regulatorias que se deberán cumplir para que la AMPLIACIÓN se vincule al Sistema de Transporte de Energía Eléctrica, según los requerimientos de calidad del servicio establecidos por la normativa aplicable.

También regula el alcance de la SUPERVISIÓN DE OBRA a ejercer por la TRANSPORTISTA durante el período de CONSTRUCCIÓN, conteniendo el régimen de sanciones por incumplimientos, así como los demás requisitos adicionales que se deberán cumplir durante la puesta en servicio y HABILITACIÓN COMERCIAL de la AMPLIACIÓN.

Establece la remuneración que el COMITENTE o quien este designe deberá abonar a la TRANSPORTISTA por el rol de SUPERVISIÓN que a ésta le cabe.

Regula los derechos y obligaciones de las partes.

I.3. NORMATIVA APLICABLE

Forman parte de la presente LICENCIA TÉCNICA y regirán su interpretación y alcance, a falta de disposición expresa, los siguientes documentos en el orden de prelación que se indica:

- Las Leyes de la Nación Nº 15.336, Nº 24.065 y sus decretos reglamentarios.
- El Contrato de Concesión de DISTROCUYO S.A. aprobado por Resolución SE Nº 185 Bis/94 del 5 de julio de 1994, que el CONTRATISTA declara conocer.
- Las Resoluciones ex S.E.E. Nº 61/92, S.E. Nº 137/92 sus modificatorias y complementarias que conforman LOS PROCEDIMIENTOS.
- El CONTRATO COM, el PLIEGO y el contenido de la presente Licencia Técnica.
- Las Especificaciones Técnicas de DISTROCUYO S.A., las Guías y Normas de Diseño del Sistema de Transporte y las Órdenes de Servicio que sean de aplicación.

I.4. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La LICENCIA TÉCNICA será de aplicación a los predios, equipos e instalaciones que conforman la AMPLIACIÓN, con los límites definidos en la Resolución que emita el ENRE otorgando el certificado de Conveniencia y Necesidad Pública

www.BOletinOficialAR.ar

CAPÍTULO II – CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA OBRA

II.1 INTRODUCCIÓN

Se ha previsto la construcción de un nuevo campo en barras de 132, 33 y 13,2 kV, instalando un transformador de potencia 30/30/20 MVA - 132 / 33 / 13,2 kV en el espacio previsto en la estación para tal fin.

Las barras de 132 kV están previstas para el ingreso del nuevo campo por lo que no es necesario la ampliación de las mismas. En el caso de las barras de 33 y 13,2 kV tampoco es necesario su ampliación, ya que hay espacio disponible para el equipamiento.

Se deberá prever la ejecución de canales de cables, cañeros y cámaras eléctricas correspondientes a la ampliación de los campos de 132, 33 y 13,2 kV.

Se deberá realizar el sistema de drenaje oleoso del nuevo transformador de potencia y del reactor de neutro y, además, se deberá conectar el transformador existente al sistema, debido a que el mismo no cuenta con un sistema de recolección de aceite.

La ampliación contempla también, la adecuación y ampliación de los Sistemas de Control Local y Telecontrol.

Por último, está previsto la incorporación del automatismo DAD (Despeje Automático de Demanda) debido a las limitaciones cuando la ET Cañada Honda toma carga desde la ET Cruz de Piedra y se produce una limitación de carga (38 MW solamente), teniendo en ese momento que hacer DAD para mantener la barra operativa por problemas de nivel de tensión (particularmente este caso se da cuando ante una falla y apertura en la alimentación normal de la ET desde la ET San Juan, entonces se hace la transferencia a la otra línea para mantener tensionada la barra y si la potencia supera los 38 MW de consumo, debe realizarse acciones DAD y de esa forma mantener estabilidad de la barra de 132 KV)..

II.2 ESTUDIOS ELÉCTRICOS

Serán responsabilidad de la CONTRATISTA todos los estudios de cortocircuito y electromagnéticos necesarios, a criterio de la SUPERVISIÓN para el correcto dimensionamiento de las nuevas instalaciones, la verificación de las instalaciones existentes, el diseño y configuración de los sistemas de protección y control, diseño de nuevos automatismos y/o modificaciones de los existentes, etc.

La base de datos, escenarios y tipos de fallas a analizar deberán ser expuestas y aprobadas por DISTROCUYO S.A. antes de la presentación del estudio, de la misma forma que las funciones de protecciones y criterios de coordinación a implementar.

II.3 OBRAS CIVILES

II.3.1 Estudios de suelos

A los efectos de la cotización, la CONTRATISTA podrá utilizar los estudios de suelos realizados para la construcción de la actual ET, pero deberán realizar los mismos antes de iniciar las obras civiles.

Estudio mínimo a realizar en fase de ejecución:

Las investigaciones geotécnicas a realizar y el análisis de los resultados obtenidos, tienen el objetivo de clasificar el suelo de fundación, obtener sus características físicas y mecánicas y su agresividad, verificar los tipos básicos de las cimentaciones y determinarse las características geoeléctricas del suelo para el proyecto de puesta a tierra.

II.3.1.1 Trabajo de campo

1. Realización de Ensayos de Penetración Standard (SPT) con extracción de muestras, en cada metro de perforación.

Cantidad: 1

Longitud: mínimo 6 m desde el nivel del terreno o en su defecto, hasta el rechazo de la punta ciega. Donde se prevean fundaciones indirectas, se profundizarán los estudios hasta 2 m por debajo de la punta del pilote los sondeos tendrán una profundidad mínima de 10 m.

Se extraerán muestras cada metro de profundidad y se realizarán los siguientes ensayos: Identificación y Clasificación (S.U.C.S.), densidad seca y humedad natural.

2. Determinación de nivel freático.

Cantidad: Se realizará en los sondeos con SPT, en los cuales se detecte la presencia de agua.

3. Calicatas a cielo abierto.

Cantidad: 1

Se extraerán muestras indisturbadas cada metro y se realizarán los siguientes ensayos: Identificación y Clasificación (S.U.C.S.), densidad seca y humedad natural.

4. Estudios geoeléctricos

Con determinación de la resistividad del terreno de cimentación, por el Método de Wenner o de los cuatro electrodos. Cantidad total: en 2 puntos diferentes, 1 en cada dirección en cada punto.

II.3.1.2 Trabajo de laboratorio

1. Identificación y clasificación de los suelos, (S.U.C.S.), humedad natural y densidad seca.

Cantidad: Se realizará en los sondeos con SPT y para cada estrato representativo.

2. Ensayos triaxiales o de corte directo

Características: rápidos no consolidados no drenados (saturados y a humedad natural) de muestras de los estratos representativos.

3. Ensayos de compactación Proctor estándar AASHTO T 99-10

Incluir las correspondientes curvas de compactación (densidad seca en función de humedad) y la determinación del valor soporte relativo (VSR). Estas determinaciones deberán realizarse en las muestras ubicadas a 1,00 m de profundidad. Posición y suelo a definir.

4. Análisis químico de suelos.

Cantidad: en cada sondeo.

Se realizarán: determinación de pH, de sales solubles totales, contenido de cloruros y de sulfatos.

Norma: IRAM 1873/2004

5. Análisis químico de aguas subterráneas.

Cantidad: en cada sondeo.

Se realizarán: determinación de pH, de sales solubles totales, de cloruros y de sulfatos.

II.3.1.3 Trabajo de gabinete

1. Definición geológica, geomorfológica e hidrogeológica de la zona.

Este trabajo debe ser realizado previo a la campaña en campo y tiene el objetivo de obtener certezas sobre las características de los suelos y formaciones rocosas de la zona, tanto en lo que refiere a características como a la variabilidad a lo largo de la traza.

2. Análisis de los resultados

Determinación de las características físicas de cada tipo de suelo encontrado en cada uno de los sondeos y en cada estrato representativo: peso específico (γd), humedad (w), humedad de saturación (ws), resistividad eléctrica del suelo (ρo), etc.

Determinación de las características mecánicas de cada tipo de suelo encontrado en cada uno de los sondeos y en cada estrato representativo: ángulo de fricción interna (φ), cohesión (c), ángulo de tierra gravante (β), coeficiente de fricción suelo/hormigón, coeficiente de balasto (ks), coeficientes de compresibilidad vertical y horizontal.

Determinación de los parámetros químicos del suelo según IRAM 1873/2004 y clasificación de cada tipo de suelo encontrado según CIRSOC 201.

3. Informe Final, Conclusiones y recomendaciones

Tipificación de suelos y de fundaciones. Según los resultados obtenidos se deberán establecer, diferentes tipologías de suelos en lo que respecta a características mecánicas y físicas necesarias para el diseño.

Parámetros físicos y mecánicos (φ, Cu, γd, ω, β, ks, ρo, etc.) necesarios para el diseño de las cimentaciones según cada tipo de suelo.

Se deberán realizar recomendaciones sobre cota mínima y tipología de fundación a utilizar en cada caso.

Tipificar las fundaciones y realizar recomendaciones según la puesta a tierra (PAT) de las estructuras y elementos.

Según los resultados de los análisis químicos y las clasificaciones y parámetros establecidos por el CIRSOC 201, realizar recomendaciones sobre los hormigones a utilizar (dosificación, tamaño máximo de agregados, recubrimientos de armaduras, hormigones de limpieza, etc.) y protecciones anticorrosivas si estas fueran necesarias.

www.PREsupuestoNAR.ar

II.3.2 Replanteo

El replanteo de las obras civiles deberá respetar lo indicado en los planos de ingeniería de detalle a realizar por el CONTRATISTA y aprobado por la SUPERVISIÓN.

Antes de iniciar las obras, el CONTRATISTA deberá verificar los valores de las longitudes y niveles que figuren en los planos y materializar sobre el terreno los ejes principales de replanteo mediante mojones de hormigón, cuyas dimensiones deberán someterse a consideración del Comitente.

Los ejes definitivos de replanteo no deberán interferir con las excavaciones u obras a ejecutar.

II.3.3 Movimientos de suelo

Comprende todos los trabajos necesarios a realizar en la zona de emplazamiento de las obras, (preparación del terreno, desmonte, terraplenes, recubrimiento superficial, excavación y perfilado de zanjas de guardia), a fin de dejar los terrenos en condiciones admisibles para las obras que se construirán en los mismos.

Una vez seleccionada y aprobada la ubicación definitiva, el CONTRATISTA deberá amojonar y balizar sus vértices, según se indica en los planos de ubicación respectivos aprobados.

Previo al inicio de los trabajos, el CONTRATISTA realizará una nivelación según una cuadrícula de 5 por 5 m, con cotas referidas al nivel 0.00 del Sistema I.G.M. y se trazarán curvas de nivel con equidistancias de 0,20 m. Esta nivelación se utilizará para calcular los volúmenes de suelos movidos.

Antes de iniciar las obras, el CONTRATISTA deberá verificar los valores de los ángulos, longitudes y niveles que figuren en los planos y materializar sobre el terreno los ejes principales de replanteo por medio de mojones de hormigón, cuyas dimensiones serán indicadas por la Inspección.

Los ejes definitivos de replanteo no deberán interferir con las excavaciones u obras a ejecutar.

En caso de existir, el CONTRATISTA procederá a desmontar, destroncar y desarraigar, inclusive sus raíces, toda vegetación existente en la zona de implantación de las obras, más una franja exterior de 10 m de ancho, perimetral a la misma. El producto de esta operación, será recogido, transportado y depositado en un lugar aprobado por la Inspección.

II.3.3.1 Desmonte

Los trabajos de desmonte, se realizarán de acuerdo con las cotas indicadas en los planos del proyecto, teniendo en cuenta el espesor del recubrimiento superficial que se le dará a las playas terminadas.

El producto de esta operación será transportado y depositado para su posterior utilización en aquellas superficies que no sean recubiertas con grava.

Los excesos no autorizados serán rellenados por exclusiva cuenta del CONTRATISTA en un todo de acuerdo a lo especificado en el apartado Terraplenes, del presente Pliego.

Para asegurar el drenaje de la playa y evitar el ingreso de agua de los terrenos circundantes, se ejecutarán zanjas de guardia, cuya pendiente de fondo y taludes, serán los indicados en los planos de proyecto.

II.3.3.2 Terraplenes

Los terraplenes se realizarán de acuerdo con las cotas indicadas en los planos de proyecto, teniendo en cuenta el espesor del recubrimiento superficial que se le dará a la playa terminada.

Para el material de aporte se podrán utilizar suelos o mezclas de suelo-agregados tipos A-1, A-2, A-3 ó A-2-4 según la clasificación de suelos AASHO y estará exento de ramas, residuos, elementos putrescibles o cuerpos extraños.

Previamente al inicio de la extracción de los materiales se deberá realizar la limpieza del préstamo retirando las plantas, bloques de piedras y todo material no apto para terraplén. El producto de este destape será esparcido en toda el área del yacimiento una vez concluida su explotación.

Los trabajos de relleno de terraplenes, se realizarán (con equipo vial, acorde con el material a emplear), en capas compactadas y escarificadas, de espesor no mayor a 0,15 m. El suelo compactado tendrá una densidad seca no inferior al 95% de la densidad máxima, obtenida en el ensayo de Proctor Standard (método AASH0 T 99/70).

Para la verificación de estos trabajos, el CONTRATISTA realizará ensayos de densidad, uno cada 1000 m2 de capa compactada y no menos de 1 por cada capa ejecutada.

Al momento de iniciar las tareas de compactación se deberá contar en obra con los elementos necesarios para realizar los ensayos que a juicio del Inspector sean indispensables realizar.

El CONTRATISTA deberá remover y rehacer aquellos trabajos en los cuales los ensayos realizados no cumplan satisfactoriamente con los parámetros establecidos.

II.3.4 Excavaciones

Comprende todos los trabajos de excavaciones a pala o a máquina para la ejecución de fundaciones de transformadores de potencia y servicios auxiliares, aparatos de playa, vigas de arrostramiento, etc.

Serán de las dimensiones necesarias para permitir la construcción de las fundaciones correspondientes y el fondo deberá estar nivelado y compactado.

El CONTRATISTA deberá realizar las entibaciones, drenajes, apuntalamientos y trabajos de bombeo necesarios para eliminar la eventual presencia de agua en la excavación, durante o posterior a la terminación de la misma.

En todos los casos las operaciones de eliminación del agua se prolongarán hasta haber transcurrido, como mínimo 4 horas de la finalización del colado del hormigón.

Las tareas se deberán programar de tal forma que las excavaciones queden expuestas el menor tiempo posible a las acciones climáticas. En todos los casos y por cualquier motivo que en éstas se produzcan erosiones, socavaciones, derrumbes, etc., el CONTRATISTA las deberá reacondicionar para asegurar la estabilidad de las estructuras correspondientes; estos trabajos serán a su costo.

El CONTRATISTA deberá tener especial cuidado de no exceder la cota de fundación que se adopte por cuanto no se aceptarán rellenos posteriores con tierra, debiendo en ese caso y por su exclusiva cuenta hacerlo con material granular para el caso de transformadores, hormigón tipo H-15 debajo de zapatas y el mismo hormigón de la fundación para los monobloques.

También comprende la ejecución de rellenos al completarse la fundación. Estos se harán en capas sucesivas, de espesor no mayor a 0,15 m, compactadas a una densidad seca mínima no inferior al 95 % de la densidad máxima obtenida según el ensayo Proctor Modificado (método AASHTO T 99/70).

El CONTRATISTA deberá realizar en presencia de la Inspección, los ensayos necesarios para verificar que con la compactación realizada se alcanzaron los valores mínimos especificados. En caso de no lograrla, el CONTRATISTA deberá rehacer tarea hasta alcanzar los valores indicados.

II.3.5 Malla de PAT

No se deberá considerar la ampliación de la actual malla de PAT, debido a que la misma es existente. Se deberán incluir las conexiones de los nuevos equipos de playa a la malla de PAT existente. Se utilizarán medios mecánicos de excavación donde las distancias eléctricas lo permitan y manuales en cercanía de zonas energizadas. Se realizarán las uniones a la cuadrícula existente mediante uniones a compresión. Toda afectación a la malla de PAT existente debida a los trabajos objeto del presente, deberá ser inmediatamente remediada de acuerdo con los lineamientos de la SUPERVISIÓN.

II.3.6 Estructuras y fundaciones de hormigón armado

II.3.6.1 Generalidades

Comprende a todas las estructuras de hormigón, como ser fundaciones para pórticos de playa, soportes de equipos, transformadores y sus respectivos muros parallamas, fundaciones y estructuras de los edificios, etc.

II.3.6.2 Normas generales de diseño y construcción

Las condiciones ambientales y sísmicas a tener en cuenta para el diseño de las estructuras están indicadas en la Guía de Diseño de la Transportista y en las normativas CIRSOC asociadas en su última revisión.

Será de aplicación todo lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201 "Proyecto, cálculo y ejecución de estructuras de hormigón armado y pretensado" y sus Anexos, con los complementos o eventuales modificaciones establecidas en estas Especificaciones.

Cada vez que en dicho Reglamento se menciona al Director de Obra se entenderá que se refiere a la Inspección. De aquí en más toda referencia que se haga al CIRSOC 201 se entenderá que también comprende a los Anexos del mismo.

Para fundaciones, en cuanto al diseño, deberá evaluarse:

- Estado general del hormigón
- Verificación al vuelco y deslizamiento
- Verificación de tensiones en el terreno

- Verificación de los anclajes

El diseño de estructuras y fundaciones deberá realizarse en todo de acuerdo con la Guía de Diseño de Distrocuyo, las normas CIRSOC vigentes, los estudios de suelos realizados y los criterios de diseño de la Estación Transformadora existente.

II.3.6.3 Tipos de hormigones

Los hormigones se han clasificado según el valor de la resistencia especificada (f'c obtenida a los 21 días), en los cinco tipos que a continuación se definen:

- Hormigón tipo H 15: Hormigones con resistencia especificada mayor o igual a 15 MPa (150 kg/cm2). La dosificación de cemento de este material no será inferior a 300 kg/m3 de pastón. Se los utilizará para la ejecución del Hormigón de limpieza y nivelación, que deba construirse, por debajo de las fundaciones y canales. Serán utilizados en la ejecución de las fundaciones de postes y parapetos para cercos.
- Hormigón tipo H 20: Hormigones con resistencia especificada mayor o igual a 20 Mpa (200 kg/cm2). La dosificación de cemento, para este material no será inferior a 400 kg/m3. Este hormigón será utilizado en la construcción de las bases de los pórticos y vigas de arrostramiento para las fundaciones de equipos de 220 kV y de 132 kV, en las fundaciones de los transformadores de potencia, en la fundación y estructura resistente de los edificios, en cañeros y canales de cables.
- Hormigón tipo H 25: Hormigones con resistencia especificada mayor o igual a 25 Mpa (250 kg/cm2). La dosificación de cemento de este material no será inferior a 400 kg/m3 de pastón. Serán utilizados en la ejecución de piezas premoldeadas. La dosificación de cemento de este material no será inferior a 400 kg/m3. Serán utilizados en la ejecución de las losas de pavimentos.

II.3.6.4 Materiales componentes

Todos los hormigones simples o armados deberán ser elaborados con Cemento CPP-40/ARS (IRAM 50000-50001).

La relación agua/cemento será mantenida, en todos los casos por debajo de 0,50; para los elementos enterrados será inferior a 0,45.

El tamaño máximo de los agregados se ajustará a lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201 (apartado 6.6.3.6.1 Tamaño máximo de los agregados gruesos), y en ningún caso será mayor a 32 mm.

La curva granulométrica de la mezcla de los áridos que se utilice, se deberá ajustar a lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201 (apartado 6.3.2 Composición granulométrica de los agregados).

No se permitirá en ningún caso el empleo de arenas que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles o que contengan restos de cloruros o sulfatos, sin antes haberse determinado el contenido de las mencionadas sales.

Los áridos a emplear no deberán contener sustancias que puedan reaccionar desfavorablemente con el álcali del cemento. Se deberá demostrar mediante los ensayos del "método acelerado sudafricano" NBRI que los agregados no son potencialmente reactivos (reacción álcali-agregado).

Si se utilizan áridos de distinta procedencia, deberán preverse zonas separadas para su acopio, a fin de evitar su mezclado.

Igual criterio se seguirá para el acopio del cemento. No se permitirá la mezcla de cementos de distinta procedencia y/o partida para la elaboración de un mismo pastón.

Se deberá prestar especial atención al hormigonado cuando se realiza en condiciones climáticas extremas; para lo cual deberán seguirse las indicaciones contenidas en el Capítulo 11 "Hormigonado en tiempo frío y en tiempo caluroso" del Reglamento CIRSOC 201.

La SUPERVISIÓN no autorizará el comienzo del hormigonado si no se cuenta en obra con los elementos necesarios para proteger el hormigón durante el período de curado, según las condiciones previstas en el mencionado Capítulo 11.

El CONTRATISTA deberá proveer toda el agua necesaria para la elaboración de los morteros y los hormigones, y para su posterior curado. Se deberá notificar el origen y garantizar la aptitud de la misma mediante los análisis químicos, que, durante la ejecución de las obras, requiera la Inspección.

El agua de amasado, curado y para lavado de agregados, cumplirá las condiciones establecidas en la norma IRAM 1601, con la excepción a los apartados E 2 y F 7, para lo cual tendrá validez lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201 (apartado 6.5 agua para morteros y hormigones de cemento portland).

II.3.6.5 Planta hormigonera - dosificación

En el caso en que el CONTRATISTA cuente con una planta hormigonera la misma deberá tener dispositivos adecuados para efectuar la medición en peso y control exacto de cada uno de los componentes del hormigón a utilizar, inclusive para los aditivos e incluir el mezclador. La apreciación de las balanzas dosificadoras será de 5 kg.

La capacidad de la planta deberá ser la adecuada para elaborar el volumen de hormigón de la obra en los plazos contractuales, para lo cual el Oferente deberá indicar las características técnicas de la misma en su Oferta.

Con posterioridad a la adjudicación de la Obra y antes de su instalación, el CONTRATISTA deberá solicitar a la Inspección la aprobación de los equipos que utilizará para la ejecución de los trabajos.

Previamente a su utilización, se deberá contar con pesas contrastadas y todo equipo auxiliar necesario para la certificación de buen funcionamiento de las operaciones de cada balanza o equipos de medición.

Estas instalaciones, se ubicarán dentro del predio de la Obra y en los espacios destinados a obradores.

Para los casos en que el CONTRATISTA quisiera utilizar hormigón elaborado en una planta externa, previamente deberá solicitar con la suficiente antelación, autorización al Inspector y aportar todos los datos del proveedor. En este caso, el transporte de los pastones será realizado únicamente con equipos mezcladores y en ningún caso el tiempo de transporte superará a 1 1/2 horas.

El CONTRATISTA facilitará al Inspector la realización de los ensayos de norma y los certificados de procedencia de todos los materiales componentes.

Todo cambio de proveedor de los materiales o de los hormigones elaborados, requerirá autorización previa del Inspector.

II.3.6.6 Encofrados

Las maderas para encofrados que ingresen al Obrador serán nuevas, sin uso previo y del tipo estacionada, con linealidad y espesores logrados por cepillado.

El montaje de los tableros para encofrados se realizará con esquineros a 45 grados de 30 mm en el canto mojado.

El alabeo y la cuadratura de los paños serán mantenidos durante los procesos de montaje y de construcción, dentro de la tolerancia de 5 mm (diferencia entre diagonales). La verticalidad se tolerará al 0,50% y la linealidad será lograda con tablas a tope.

Para asegurar la estanqueidad en las lechadas, la luz de las juntas entre tablas o entre tableros no superará a 1/300 del ancho nominal de las tablas que se utilicen para fondos de vigas y losas. En paños de laterales esta magnitud podrá aumentarse a 1 mm.

En hormigones a la vista, las juntas serán con cantos cepillados. En estos casos, previamente se pintará con desmoldante a la superficie mojada.

II.3.6.7 Armaduras

Los trabajos que se especifican comprenden el suministro de la mano de obra, todos los materiales y equipos necesarios para la colocación de las armaduras en las estructuras a hormigonar.

Será de aplicación todo lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201 y sus Anexos, con los complementos o eventuales modificaciones establecidas en estas Especificaciones.

Todas las armaduras estructurales se ejecutarán con barras de acero conformado de dureza natural ADN 420, (IRAM-IAS U 500-528). Las uniones entre barras se realizarán con ataduras de alambre recocido.

Previo al llenado, todas las barras se limpiarán de elementos extraños que puedan afectar su adherencia.

Las partes que deban fabricarse fuera del encofrado no serán armadas en contacto con el suelo. Asimismo, previo al montaje de armaduras para fundaciones, deberá construirse en el fondo de la excavación un contrapiso de limpieza, de mínimo 5 cm de espesor, con hormigón del tipo H 15.

Tampoco se permitirá el contacto de las barras con piezas metálicas de otro material que no sea acero.

El recubrimiento de hormigón sobre acero será de 5 cm bajo tierra y 3 cm en las partes aéreas. Estos recubrimientos se lograrán mediante separadores que serán aprobados por el Inspector; a este fin no se podrán utilizar trozos de madera ni de ladrillos, como así tampoco despuntes de acero o recortes de caños.

II.3.6.8 Hormigones para fundación de aparatos de playa

Los trabajos que se contratan comprenden el suministro de toda la mano de obra, los materiales, los equipos y la realización de todas las tareas necesarias para construir todas

las partes constitutivas de las fundaciones de los aparatos de playa de 220 kV y 132 kV (zapatas, bloques, vigas de arrostramiento, etc.).

Dentro de esta tarea deberá incluirse la provisión y colocación de caños de PVCR para puesta a tierra, insertos y todo otro elemento inmerso o empotrado en el hormigón, excepto la provisión de los pernos de anclaje, que resulten necesarios para el correcto montaje y funcionamiento del equipo correspondiente.

La calidad mínima de estos hormigones será la indicada en los planos del proyecto correspondientes a cada fundación.

Los seccionadores de polos paralelos (SPP) tendrán sus cimientos vinculados con vigas de arrostramiento en el plano de los polos.

Para alojamiento de los conductores de puesta a tierra se utilizarán caños de PVC de 25 mm de diámetro interno, con desarrollo de curvas suaves y acometidas al pie de las conexiones respectivas.

El coronamiento superior será terminado con la superficie fratasada según planos inclinados hacia afuera (punta de diamante), que impidan la acumulación de agua en la zona de emergencia de las partes metálicas.

Para el diseño, fabricación de hormigón, provisión y colocación de las armaduras se aplicará lo ya establecido en las presentes especificaciones.

II.3.6.9 Hormigones para plateas y muros parallamas de transformadores reactores

Las bases de los Transformadores, Reactores y Bancos de Capacitores deberán cumplir con las especificaciones de la AEA 95402 en su punto 17.5. Se materializarán bateas de contención cuya capacidad está indicada en la norma IEC 61936-1 en su punto 8.8.

Los trabajos que se contratan comprenden el suministro de toda la mano de obra, los materiales necesarios para construir las plateas y muros parallamas de los transformadores de potencia y transformadores de servicios auxiliares, cuyas dimensiones y características se encuentran detalladas en los respectivos planos.

Dentro de este ítem deberá incluirse el doblado de armadura, la provisión y colocación de los dispositivos de fijación que fueren necesarios para inmovilizar las máquinas, los caños para puesta a tierra y pasaje de cables, muretes de mampostería para la contención de aceite, las válvulas, cañerías y cámaras interceptoras de aceite, chapas, insertos y todo otro elemento inmerso o empotrado en el hormigón que resultare necesario para el correcto montaje y funcionamiento de las respectivas máquinas.

También deberán incluirse los rellenos de suelo-cemento o suelo granular, a colocar debajo de las plateas de transformadores. Estos rellenos se harán según las especificaciones indicadas para las bases de los pavimentos.

Las características geométricas y de resistencia al fuego que deberán tener los muros parallamas será la indicada en el punto 17.3 de la Reglamentación para estaciones transformadoras de la AEA.

Las dimensiones generales, de las plateas, de los muros parallamas y de los rellenos se indicarán en los planos del proyecto.

Los muros parallamas tendrán terminación a la vista. En caso que la terminación obtenida fuera deficiente, la Inspección podrá ordenar la ejecución de los retoques o remiendos

necesarios, pudiendo llegar, en caso de que las anomalías fueran muy marcadas, a exigir el total revoque de los muros.

La calidad mínima de estos hormigones será H-20 para las plateas, H-25 para muros parallamas y H-15 para los hormigones de limpieza.

Los muretes de contención de aceite serán de Hormigón de idéntica calidad al de la fundación, terminados con revoque estucado a la llana, de cemento y arena fina (1:1), pintado al látex para exteriores color hormigón visto ídem a los muros parallamas. Este revoque cementicio llevará buñas verticales distanciadas cada 3 m.

Las bateas del transformador de potencia y reactor de neutro deberán contar con una cañería de drenaje para conducir el líquido hasta un separador de aceite subterráneo. Desde éste se evacuará el agua hacia el sistema de desagüe pluvial de la playa, ya sea por gravedad o mediante bombeo, hacia el exterior de la playa o hacia un pozo absorbente.

Control de efluentes. Sistema de Contención de Aceites: Considerar el apartado 17.5 de la Reglamentación para Estaciones Transformadoras en EETT correspondiente a la AEA 95402.

II.3.6.10 Otras fundaciones

Se deberán incluir todas las fundaciones necesarias para la ejecución de las obras civiles. Esto incluye excavación, hormigón de limpieza y en el caso de fundaciones in-situ encofrados, armaduras y anclajes; instalación con relleno y compactación para el caso de fundaciones pre-moldeadas o según necesidad indicada en la ingeniería de detalle.

II.3.6.11 Estructuras

La provisión de postecillos estará a cargo del CONTRATISTA, durante la recepción de los materiales se verificará que las piezas no hayan sufrido ningún deterioro en el transporte, y se procederá al montaje.

Una vez montadas y posicionadas las estructuras de acuerdo con los planos se procederá, previa autorización de la INSPECCIÓN, a rellenar los huecos para empotrar los postecillos en las fundaciones y fijar los capiteles, utilizando un mortero de cemento y arena cuya resistencia característica deberá ser como mínimo igual al de los postecillos. El mortero tendrá el agregado de un aditivo expansivo, aprobado por la Inspección.

II.3.7 Drenajes pluviales y oleosos

Se deberá realizar la ejecución del sistema de drenaje oleoso del nuevo trasformador de potencia, del reactor de neutro y se unirá al recinto del transformador de potencia existente y del RN existente.

Se deberá construir una cisterna para la recolección de aceite de ambos transformadores (nuevo y existente) y del nuevo reactor de neutro, el volumen a considerar deberá ser igual o mayor al 110% del contenido de aceite del transformador con mayor capacidad volumétrica.

Además, se deberá ejecutar la red de cañerías entre los recintos de ambos equipos y se deberá tener en cuenta la vinculación con el recinto del trasformador de potencia existente, ya que el mismo no cuenta actualmente con sistema de drenaje. Se deberá tener en cuenta

todos los trabajos necesarios (cámaras, pases de muros, pendientes, etc), para el correcto drenaje de los fluidos, además de la adecuación de las obras y estructuras existentes afectadas.

Para la ejecución de estos trabajos se deberá considerar excavación, hormigón de limpieza, corte y doblado de armaduras, encofrados, hormigonado y terminaciones finales.

El caudal de agua de origen pluvial que ha de conducirse desde la playa hacia el exterior será determinado a partir de las características hidrológicas de la zona, para una tormenta de diseño con un período de retorno de 100 años. La vida útil a considerar para la playa será de 50 años, y el tiempo de concentración de la playa, será el asociado a la máxima longitud de concentración en el área de interés.

La captación y conducción del agua pluvial vertida sobre la playa será realizada con un sistema de drenajes compuesto por una ramificación de tuberías de PVC perforado de primera marca, que cumpla con los requerimientos solicitados por sección. El sistema a adoptar puede ser combinado con otros métodos, por ejemplo, con zanjas revestidas o sin revestir, canales, pozos de drenaje, hacia las zanjas exteriores de protección del terraplén.

Tanto el sistema interno de captación, como los canales colectores perimetrales deberán permitir el desagote hacia el terreno circundante e impedir el ingreso de agua desde los mismos.

La calidad y uniformidad del Hormigón empleado, será controlado de acuerdo a lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201 y sus ANEXOS; de acuerdo a este, la cantidad de probetas a extraer dependerá de la producción diaria de hormigón.

Se cuidará una adecuada terminación interior a la vista del hormigón, para lo cual se utilizarán encofrados metálicos, fenólicos o de madera cepillada de primera calidad, a los efectos de evitar la necesidad de revoques en paredes y piso del canal. En caso que la terminación obtenida fuera deficiente, la Inspección podrá ordenar la ejecución de los retoques o remiendos necesarios, pudiendo llegar, en caso de que las anomalías fueran muy marcadas, a exigir el total revoque de los canales.

Se ejecutarán juntas de dilatación en todos los canales, para lo cual se proveerán y colocarán cintas estancas de PVC del tipo “Water-Stop” con una separación máxima de 30 m.

Ambos sistemas serán completamente independientes.

II.3.8 Caminos interiores

Se realizará la ampliación del camino principal hasta donde se ubica el nuevo banco de capacitores. El mismo se realizará según la tipología del camino existente.

Se tendrá especial cuidado con los caminos existentes, para no dañarlos durante la obra. Se relevará en conjunto el estado de los caminos existentes, para dejar claro el estado actual de los mismos.

El paquete estructural de los caminos estará constituido de la siguiente manera:

- Sobre la superficie Subrasante compactada, se construirá una sub-base de suelo arenoso.
- Sobre ésta, una base granular compactado y luego una losa estructural y de rodamiento de hormigón.

Los espesores de las capas componen el paquete estructural de los caminos se detallarán en los planos del proyecto. El proyecto de todos los caminos interiores se realizará de acuerdo con lo especificado por el “Manual de diseño y construcción de pavimentos de hormigón” del ICPA.

II.3.8.1 Apertura de caja y preparación de la subrasante

La apertura de caja consiste en la excavación necesaria para llegar a la cota de Subrasante, para permitir la ejecución del paquete estructural y de la carpeta de rodamiento de los pavimentos.

Las dimensiones en planta de esta excavación se obtendrán ensanchando a ambos lados del pavimento, según se detalle en los planos del proyecto.

Una vez lograda la cota de la Subrasante, se deberá escarificar como mínimo 0,20 m. cuando es en zona de rellenos y 0,30 cuando es en zona de desmonte o a nivel del terreno natural, luego se deberá disgregar el material y compactar hasta lograr una densidad seca mínima del 95% de la densidad máxima obtenida según el ensayo Proctor Modificado (método AASHTO T-99), realizándose previamente la corrección de humedad en caso necesario. Una vez lograda, será perfilada de acuerdo con las dimensiones del paquete estructural. Este trabajo deberá hacerse eliminando las irregularidades, con el fin de asegurar que las capas a construir tengan un espesor uniforme.

II.3.8.2 Sub base de suelo

Sobre la Subrasante se construirá una sub-base de suelo arenoso o areno-limoso; los espesores mínimos de las capas compactadas serán los especificados en los planos del proyecto.

La sub-base estará constituida por un suelo arenoso tipo A-3 (HRB) o areno-limoso tipo A-2-4 (HRB), que deberá tener las siguientes propiedades:

- VSR (Valor Soporte Relativo) mayor que 20.
- Hinchamiento menor del 2%.
- Límite líquido menor que 40.
- Índice plástico menor que 10.
- Contenido de materia orgánica menor que 1%.
- Compactación no inferior al 95% de la densidad máxima obtenida según el ensayo de Proctor Modificado (método AASHO T-180/70)

El suelo empleado no deberá incluir raíces, materia orgánica, ni agregados mayores a 3 centímetros; a tal fin podrá emplearse el material del predio como yacimiento, en la medida que no se modifiquen los drenajes superficiales.

La sub-base se compactará en dos capas, de un espesor no superior a 15 centímetros por capa, utilizando rodillos neumáticos pesados o combinación de pata de cabra con rodillo ligero.

La homogeneización del suelo a emplear y la corrección de su humedad será realizada en canchas especiales, destinadas a tal fin, previo a su colocación.

La densidad de compactación se verificará en obra por el método del volumenómetro, realizando como mínimo 1 ensayo por cada 300 m2 y no menos de uno por capa ejecutada en una jornada, o donde la Inspección observe irregularidades de compactación.

No se admitirá sección cuyo ancho y espesor no alcance las dimensiones indicadas en los planos; a tal fin la Inspección ordenará su verificación, debiendo reparar el CONTRATISTA todas las deficiencias observadas a su exclusivo cargo.

Esta capa de sub-base deberá ser conservada hasta el momento de ser recubierta por la base de suelo-cemento. Esta conservación consistirá en la ejecución de riegos asfálticos o de agua, cilindrado, perfilados y bacheos a fin de mantener la forma, dimensiones y grado de compactación especificados.

II.3.8.3 Base granular

El espesor de las bases granulares será la indicada en los planos y se compactará al 95% de la densidad máxima, según la Norma de ensayo VN-E-5-93- "Compactación de suelos", de la Dirección Nacional de Vialidad.

El suelo granular a emplear será seleccionado, homogéneo y no deberá contener raíces, matas, pasto ni otras materias orgánicas.

Los materiales a emplear deberán ser analizados y aprobados antes de ser transportados al lugar de colocación o acopio en obra y deberá responder a las siguientes condiciones:

Granulometría:

Tamiz	% que pasa
11/2"	100
1"	70-100
3/8"	40-75
Nº4	30-60
Nº10	20-45
Nº40	7-25
Nº200	0-5
Límite líquido	LI ≤25 %
Índice plástico	IP ≥ 6 %
Valor soporte	VS ≥ 60 %
Sales totales	< 1.5 ppm
Sulfatos	< 0.5 ppm

www.PREFELMINAR.ar

La densidad de compactación de cada capa se verificará realizando un ensayo cada 100 m2, y al menos uno por cada capa realizada en una jornada, o en los lugares que la Inspección considere necesario debido a dudas que puedan presentarse sobre la calidad de la compactación.

II.3.8.4 Pavimentos de hormigón

Sobre la base descripta en el apartado anterior se construirá un pavimento de hormigón cuyas dimensiones y características surgirán de la Ingeniería de detalle expresadas en las memorias de cálculo y planos de Proyecto.

El ancho de calzada será de 3, 6 u 8 m, según la zonificación indicada en los planos respectivos. La sección transversal de esta capa estructural deberá ajustarse al gálibo tipo, y las losas se construirán sin cordón cuneta salvo indicación contraria, respetando las pendientes longitudinales indicadas en los planos de Proyecto

La distribución de juntas deberá efectuarse de modo que la separación de las juntas transversales no supere los 3 m., ni posean vértices de ángulo agudo. Las juntas de contracción se construirán aserradas sobre la superficie de rodamiento, de 6 mm de espesor y hasta una profundidad de 4 cm. Las juntas de contracción podrán ejecutarse sin barras pasadores. Las juntas de expansión tendrán barras pasadoras lisas (Al-220) de diámetro 25 mm, separadas 30 cm, y de 50 cm de longitud. En los pavimentos de anchos superiores a 3 m, se efectuarán juntas longitudinales con barras de unión nervuradas (ADN-420). Los requerimientos indicados son mínimos y deberán ajustarse de acuerdo a lo indicado en el Manual del ICPA en su última versión y a lo descripto por Distrocuyo en su Guía de Diseño de Estaciones Transformadoras.

Contra estructuras y en los cruces de canales, se construirán losas con un acartelamiento de aproximación, cuyo espesor en las zonas de congruencia deberá aumentarse gradualmente en el extremo hasta alcanzar los 0,25 m de altura. Estas juntas serán sin traba y con una capa de material deformable en todo el espesor de la losa. El espesor de la banda deformable no será inferior a 20 mm.

Las juntas de expansión que se dispondrán en encuentros de pavimentos, serán del tipo ensambladas, de forma que aseguren el libre desplazamiento de los tramos entre sí.

Las juntas se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en el “Manual de diseño y construcción de pavimentos de hormigón” del ICPA y a las Especificaciones Técnicas más Usuales de la DNV.

En los sectores de las playas que queden encerradas por los pavimentos, se construirán badenes para asegurar el escurrimiento superficial. Estos badenes tendrán cunetas con barbacanas de caños Ø 100 c/0,30 m., para contener las piedras del recubrimiento de la playa.

En la ejecución de las losas, se utilizará, como mínimo, hormigón estructural tipo H 25 (tensión característica a rotura de 250 Kg/cm2). La calidad y uniformidad del Hormigón empleado, será controlado de acuerdo a lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201 y sus ANEXOS; de acuerdo a este, la cantidad de probetas a extraer dependerá de la producción diaria de hormigón.

La cuantía mínima de cemento, para el hormigón de pavimentos, no será inferior a 350 kg de cemento por metro cúbico de hormigón.

En cuanto a la terminación superficial y curado del hormigón se aplicará lo indicado en el "Manual de diseño y construcción de pavimentos de hormigón" del ICPA y a las Especificaciones Técnicas más Usuales de la DNV.

II.3.8.5 Alcantarillas

Las alcantarillas a ejecutar serán de hormigón armado y tendrán una sección mínima de 2,50 m2; el diseño definitivo será ejecutado por el CONTRATISTA, de acuerdo con las condiciones hidrológicas y topográficas de cada lugar de implantación.

Para todos los elementos constructivos de la alcantarilla (solera hidráulica, losa de apoyo, estribos, pilas, zapatas, vigas de borde), se utilizará, como mínimo, hormigón estructural del tipo H-20 y para la capa de rodamiento tipo H-25. La calidad y uniformidad del hormigón empleado será controlado de acuerdo a lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201 y sus ANEXOS; de acuerdo a este, la cantidad de probetas a extraer dependerá de la producción diaria de hormigón y de espesor mínimo de 15 cm. Todas las magnitudes lineales serán justificadas por cálculo.

Sobre la losa de apoyo, previa aplicación de 3 manos cruzadas de pintura asfáltica, se ejecutará una capa de rodamiento.

La estructura de la alcantarilla deberá ser capaz de resistir en condiciones admisibles las solicitaciones que produce un eje simple de 10,60 toneladas, afectadas por un coeficiente de impacto igual a 1,40. Las cargas a resistir por las estructuras dependerán de las características de los vehículos y sus cargas, y deberán estar de acuerdo a lo indicado por la Guía de diseño de EETT de Distrocuyo.

II.3.9 Canales para cables – cañeros bajo caminos y cámaras eléctricas

Las canalizaciones internas en la ET para cables de BT se realizarán por canales y cañeros de PVC con hormigón de protección mecánica y cámaras de tiro. Las acometidas a equipos se realizarán con caños de Acero Galvanizado en los tramos enterrados y conexión flexible a las cajas de conexionado.

Los cruces bajo caminos se realizarán con cañeros y hormigón armado de protección.

II.3.9.1 Canales de cables

Comprende la ejecución de los canales de cable, cuya sección y trazado está indicado en los planos respectivos.

El área de excavación en suelo comprenderá la sección externa del canal más 20 cm a cada lado y 5 cm hacia abajo, para el posterior relleno con el hormigón de limpieza o con arena.

Se ejecutarán totalmente en hormigón armado de calidad mínima H 20 (resistencia característica 200 Kg/cm2) si son hormigonados "in-situ", siguiendo las prescripciones del apartado correspondiente a las calidades de los hormigones.

Los canales podrán ser premoldeados, en cuyo caso deberán garantizar su vinculación a la Puesta a tierra de la Estación. La calidad del hormigón mínima será H-25 (resistencia característica 250 Kg/cm2).

Todos los canales serán de sección rectangular, con espesores de paredes y piso, armadura, dimensiones de la sección, calidades de acero y hormigón indicados en los planos correspondientes.

Las tapas serán premoldeadas utilizándose para ello hormigón H-25. Se deberá proveer como repuesto un adicional del 5 % de la cantidad total de tapas instaladas. Las tapas deben ser capaces de resistir, en condiciones admisibles, una carga concentrada en el centro de 150 kg.

La pendiente longitudinal (de fondo), cuyo valor no será inferior al 0,5%, conducirá los líquidos a los pozos absorbentes ubicados a ambos lados de los cañeros de cruces con los pavimentos.

Los encuentros entre canales se resolverán a 45º y un desarrollo mínimo de la diagonal de 0,30 m, permitiendo una continuidad en el escurrimiento del fondo. Estos encuentros tendrán tapas especiales cuyas medidas se verificarán en obra.

Se cuidará una adecuada terminación interior a la vista del hormigón, para lo cual se utilizarán encofrados metálicos, fenólicos o de madera cepillada de primera calidad, a los efectos de evitar la necesidad de revoques en paredes y piso del canal. En caso que la terminación obtenida fuera deficiente, la Inspección podrá ordenar la ejecución de los retoques o remiendos necesarios, pudiendo llegar, en caso de que las anomalías fueran muy marcadas, a exigir el total revoque de los canales según se especifica para los canales interiores de los edificios.

Se ejecutarán juntas de dilatación en todos los canales, para lo cual se proveerán y colocarán cintas estancas de PVC tipo “Water-Stop” con una separación máxima de 30 m.

Asimismo, en las uniones de canales de distinto tipo y dimensiones se proveerán y colocarán cintas de PVC tipo “Water-Stop” según se trate de juntas de dilatación o de trabajo.

Las juntas de dilatación y las uniones de canales se sellarán del lado interior con un sellador elastomérico de base de thiokhol del tipo Sikaflex 1 A o similar.

Con el fin de asegurar el asentamiento entre tapa y canal, se deberá interponer una cinta de neopreno de 4 cm de ancho y 1 cm de espesor pegada con adhesivo al borde superior del canal.

En las paredes de los canales se deberá prever la construcción de aberturas para entrada y salida de cables que no tengan toda su trayectoria por canales.

En las intersecciones y empalmes longitudinales de canales se deberán construir tapas especiales, materializando apoyos, si fuera necesario con perfiles laminados. Asimismo, se deberán prever las tapas de ajuste necesarias, las que se ejecutarán una vez dispuestas la totalidad de las tapas normalizadas según planos.

El cruce por debajo de los caminos, según se indica en los Planos del Proyecto, se realizará con cañeros especiales, de hormigón armado y tubos de PVCR de 160 mm de diámetro. Los caños de PVC deberán estar convenientemente posicionados y anclados para evitar su flotación durante el hormigonado.

Los cañeros se construirán luego de haberse finalizado la ejecución de las bases y sub bases de los pavimentos; los tramos dañados adyacentes al cañero, se repondrán compactándolo con pisones manuales.

Cañero y pavimento de hormigón se construirán uno a continuación del otro existiendo entre ambos una junta del tipo “pavimento contra estructuras”.

La cota de fondo del caño más profundo, se ubicará 15 cm por encima del fondo del cañero.

II.3.9.2 Acometida a aparatos de playa

El acceso a cada aparato se realizará por caños de PVCR de 160 mm de diámetro x 3.2 mm de espesor.

Estos caños serán colocados en zanjas y posteriormente recubiertos con hormigón H-20, como mínimo, según se indica en los planos.

El montaje se realizará de tal manera que su pendiente longitudinal no resulte inferior a 0,5% y conduzca el agua que pudiera ingresar en los caños hacia los canales, sin acumulaciones, o hacia las cámaras instaladas al pie de los equipos de playa.

En correspondencia con cada fundación de soportes de aparatos, se construirán cámaras prefabricadas, de hormigón armado, para inspección y conexionado. Las cámaras tendrán 0,70 m de lado y una profundidad variable según su posición en la playa.

Serán de hormigón armado de calidad mínima H-25 y tendrán un orificio de fondo de 0,10 m de diámetro para su drenaje. Estas cámaras se apoyarán sobre una capa de grava y arena de 0,30 m de espesor mínimo, que funcionará como dren.

Las tapas de las cámaras serán prefabricadas de iguales características a las ya especificadas en el apartado.

II.3.10 Cerco perimetral y portón de acceso

No se deberá prever la realización cerco perimetral y portón de acceso, debido a que son existentes. Por seguridad se delimitará mediante vallado rígido y cadenas plásticas las zonas energizadas, según se requiera por etapa de obra.

II.3.11 Cerco perimetral de banco de capacitores

Por razones de seguridad de las personas y de las instalaciones, los bancos de capacitores deben llevar un cerco perimetral para cada paso que conforme el banco, a los fines de poder realizar el mantenimiento en forma segura. Esto incluye todos los laterales de cada paso.

En caso de que el fabricante del banco y/o Distrocuyo lo consideren necesario, deberá adicionarse un techo para evitar el ingreso de animales o aves al banco. Este techo podrá ser realizado de material no conductor de una calidad que no sufra daños por estar a la intemperie y no se requiera su reemplazo periódico.

El cerco perimetral deberá ser realizado con estructuras metálicas, galvanizadas o pintadas con doble capa sintética, ancladas a las bases en forma adecuada con cerramiento realizado mediante enrejado o alambre galvanizado de 2 mm de diámetro y separación inferior a 1 * 1 cm para ser anti-roedor, ya que los capacitores tienen una temperatura de 10 ºC adicionales de la temperatura ambiente.

En caso de unir el material de cerramiento a la estructura metálica mediante soldaduras, se deberá prever la corrección de la pintura y/o galvanizado luego de realizar las mismas en los puntos de unión.

Este cerco deberá estar conectado a cuatro (4) electrodos o jabalinas de Cu de puesta a tierra ubicadas en cada esquina y vinculadas a la malla de puesta a tierra general. Los soportes y la malla deberán estar eléctricamente unidos y las puertas interconectados mediante cables flexibles.

En el mismo sentido es necesario que las puertas del cierre de los pasos, posean una cerradura eléctrica de seguridad con apertura retardada y enclavamiento de seguridad que impida el ingreso al predio cuando el mismo se encuentre energizado y después del tiempo de descarga de los capacitores cuando se desenergiza el paso en cuestión. También se debe enclavar la misma para no poder cerrar el interruptor principal del paso (no llave de vacío) cuando la puerta se encuentre abierta.

Los materiales utilizados y la construcción deberán estar completamente bajo última normativa vigente y según las reglas del buen arte.

II.3.12 Obras de limpieza, nivelación y perfilado final

Una vez concluidas las obras, se deberá efectuar la limpieza general de la zona afectada por la ejecución de los trabajos y proceder al retiro, fuera de la zona del emplazamiento, de escombros y desechos sobrantes de la construcción.

Luego se realizará nivelación y perfilado final, a fin de asegurar un correcto escurrimiento y evacuación de las precipitaciones, evitando depresiones que permitan acumulación permanente de agua.

II.3.13 Protección superficial

Como protección superficial se deberá colocar en los lugares que haga falta una capa de piedra partida de espesor y calidades de acuerdo a lo que se establezca en la etapa de proyecto y como mínimo de iguales características al recubrimiento superficial existente.

II.3.14 Edificios y otras estructuras u obras civiles

No se deberá contemplar la ampliación del edificio existente.

En caso de realizarse obras en el mismo, deberán contemplar todo lo indicado por la Guía de Diseño de la Transportista.

Cualquier obra civil, indicada o no en los puntos anteriores, necesaria para cumplimentar el alcance y/o puesta en servicio de la obra, deberá contemplar todo lo indicado por la Guía de Diseño de la Transportista, la norma CIRSOC de aplicación y las reglas del buen arte.

www.PREsaMINAR.ar

II.4 OBRAS ELECTROMECÁNICAS

II.4.1. Alcance

En los puntos que a continuación se desarrollan se describen detalladamente las prestaciones, provisiones y servicios correspondientes con que se deberá identificar el montaje electromecánico de la obra de referencia.

El montaje electromecánico deberá incluir toda la mano de obra necesaria, equipos de montaje y provisión de todos los materiales menores para lograr las siguientes tareas:

- Equipos de 132KV, 33kV y 13,2kV.
- Morsetería y conexiones de potencia en132kV, 33kV y 13,2kV.
- Conexionado de Baja Tensión.
- Conexiones aéreas y entre aparatos.
- Adecuación de Servicios Auxiliares.
- Tendido y Conexionado de Cables Multifilares de potencia y control.
- Tendido y Conexionado de Cables de potencia subterráneos de MT.
- Tendido y conexionado desde tablero de SSAA hasta el RN de SSAA.
- Tableros de Medición y Protección, Comando y Sistema de telecontrol.
- Carteles indicadores.

También deberán realizarse los trabajos necesarios en los sistemas de puesta a tierra de la estación, barras de potencia, conexionados entre equipos; analizando además los posibles reemplazos de equipos necesarios según los resultados de las verificaciones por las nuevas solicitaciones.

II.4.2. Montaje electromecánico

II.4.2.1 Equipos de playa

A continuación, se muestra un listado de equipos mayores y sus cantidades (en las mismas se incluyen los repuestos):

EQUIPAMIENTO	CANT
Transformador de Potencia TP2 132/33/13,2 kV 30/30/20MVA. Incluye repuestos.	1
Reactor de Neutro con arrollamiento SSAA 100kVA	1
Seccionador Fila India 145kV - 800A	1
Interruptor Tripolar 145kV 1250A 31,5kA	1
TI 132kV 250-500/1-1-1A	4
Descargador 120kV 10kA (montaje sobre transformador)	4
Contador de descarga (montaje sobre transformador)	2
Aislador soporte 132Kv clase 6	7

Seccionador Polos Paralelos 33kV 800 A salida de máquina	2
Seccionador Polos Paralelos 15kV 1250 A salida de máquina	1
Seccionador Polos Paralelos 15kV 600ª salida de máquina	1
Descargador 33kV 10kA	10
Descargador 13,2kV 10kA	10
Contador de descarga	4
Transformador de corriente de Cuba 200/5A 30VA 10P10	2
Transformador de corriente de Neutro 300-600/5A 30VA 5P10	2
TI 33kV 300-600/5-5-5-5 A	4
TV 33/√3 - 0.11/√3 kV	4
Interruptor 33kV - 800A- 17,5kA	1
Seccionador Polos paralelos 33kV - 800A	1
TI 13,2kV 500-1000/5-5-5-5 A	4
TI 13,2kV 400-800/5-5 A	4
TV 13,2/√3 - 0.11/√3 kV	4
Interruptor 13,2kV - 1250A- 22kA	1
Seccionador Polos paralelos 12,5kV - 1250A	1
Banco de Capacitores 33kV 7MVAr totales en 3 Pasos 3+3+1 MVAr + Equipamiento de protección y maniobra + Estudios Eléctricos asociados. Deberá contemplarse el suministro de los transformadores de tensión y de corriente necesarios para la integración del banco a los sistemas de protección de la ET, y para la medición y reporte de los parámetros de operación del banco hacia el tablero de control del mismo y los sistemas de la ET.	1

II.4.2.2 Conexiones en alta tensión

Se deberá incluir toda la provisión de cables, barras, morsetos, herrajes y otros para la conexión en AT de todos los equipos de playa entre sí y con la barra 132 kV existente.

Se deberá considerar toda la mano de obra especializada, junto con la provisión de todos los materiales menores.

II.4.2.3 Tendido y conexionado de cables de control y fibra óptica

- CONEXIONES DE BAJA TENSIÓN: Se deberá incluir toda la provisión de cables pilotos para protección, comando, servicios auxiliares, servicios de comunicaciones y todo otro conexionado necesario. Los cables a utilizar serán no apantallados (salvo para corrientes y tensiones) y de aislación de PVC. Se deberá considerar toda la mano de obra especializada de tendido y conexionado de los mismos, junto con la provisión de todos los materiales menores. Los cables serán suministrados en su totalidad por la contratista, debiendo ser de marca homologada en Argentina.

- CONEXIONES DE REDES DE FO (REDES LAN): Se deberá incluir toda la provisión de los patchcords, cables de RED y todos los materiales para realizar el tendido y conexionado, solo para el sistema de telecontrol.

Estos materiales serán suministrados en su totalidad por la contratista, debiendo ser de marca homologada en Argentina.

II.5 OBRAS ELÉCTRICA

II.5.1 Alcance

Se describen a continuación todas las obras eléctricas a ejecutar para la construcción de la ampliación solicitada.

Estas comprenden:

- Ampliación de los Sistemas de comando, protección y medición.
- Adecuación de sistema de Telecontrol
- Adecuación de Servicios Auxiliares.
- Puesta en servicio de las obras

Las instalaciones actualmente implementadas en la ET cañada Honda, son operadas de manera remota a través de sistemas interconectados, compuestos por los siguientes elementos:

- RTU HARRIS, modelo d20 con módulos de entrada y salida (sin reservas).
- PLC Omron, con entradas y salidas para el control del transformador y del banco de capacitores (sin reservas y en condiciones de tecnología obsoleta y sin capacidad de ampliación).
- Pantalla HMI Omron, para la representación actual de la estación y control local (en condición de tecnología obsoleta y sin capacidad de ampliación).
- Red LAN de control con capacidad de reserva.

II.5.2 Sistema de comando, protección y medición

Se deberán considerar la adecuación de los tableros de comando existentes, incorporando las funciones y elementos propios de las nuevas máquinas a instalar, y sus nuevas alarmas al panel correspondiente:

1. Tableros a adecuar:
   - Tablero de Alarmas Centralizado y de medición de barra de 132 kV.
   - Tablero de Servicios Auxiliares Corriente Alterna y Corriente Continua.
   - Tablero de Transformador 01 (Campo 03).

2. Tableros a colocar nuevos:
   - Un (1) Tablero de GTW/RTU.

Compuesto por:

- Un (1) x Gateway tipo SEL 3555 con HMI integrado.
- Un (1) x GPS.
- Un (1) x Monitor de 29”.
- Un (1) x teclado/mouse.
- Un (1) x chasis para placas di/do.
- Un (1) x placas di con las suficientes entradas para supervisar los equipos agregados e interactuar con los actuales.
- Un (1) x placas do con las suficientes salidas para controlar los equipos agregados e interactuar con los actuales.

El equipo deberá programarse para realizar las siguientes tareas:

- Control y supervisión de los sistemas agregados.
- Integración con los sistemas actuales - DNP3/MODBUS.
- Control y supervisión del nuevo banco de capacitores (automatismo y lógica).
- Vinculación con los sistemas de control/protección del transformador - DNP3/61850/ETHERCAT.
- Incorporación del automatismo DAD necesario.
- Monitorización de los servicios auxiliares tanto en CA como CC.
- Control local desde HMI integrado en el GTW.
- Sincronización propia a través de un GPS.
- Sincronización a equipos locales siendo servidor NTP.
- Vinculación por protocolo con las nuevas protecciones a instalar - DNP3/61850.

- Un (1) Tablero de SMEC para 33 kV.
- Un (1) Tablero de SMEC para 13,2 kV.

Se deberán incluir:

- Tablero y sus accesorios.
- Ingeniería de los paneles: esquemas topográficos, funcionales, ensayos FAT y Ensayos SAT.
- Fabricación.
- Configuración y ensayos.

La provisión deberá comprender.

- Provisión de los materiales menores para el armado de los tableros.
- Ingeniería, armado y ensayos FAT de tableros.
- Montaje, cableado en sitio y ensayos SAT de tableros.

www.PRESUMINAR.ar

- Puesta en Servicios e todos los Tableros.
- Confección de los Protocolos de Ensayos.
- Confección de documentación Conforme a Obra.

II.5.3 Sistema de telecontrol

La provisión de este sistema será 100% llave en mano según el pliego de bases y condiciones.

- Provisión de los materiales menores para el armado de los tableros (incluyendo los gabinetes).
- Ingeniería, armado y ensayos FAT de tableros.
- Montaje, cableado en sitio y ensayos SAT de tableros.
- Puesta en Servicios e todos los Tableros.
- Confección de los Protocolos de Ensayos.
- Confección de documentación Conforme a Obra.

II.5.4 Sistema de video vigilancia

No se deberá considerar ningún tipo de sistema de video vigilancia, debido a que la ET ya dispone de uno en las instalaciones existentes.

II.5.5 Ensayos

Se deberá considerar la realización de todos los ensayos de equipos, sistemas y de conjunto que demanda la obra, tanto en la etapa de pre-comisionamiento como en la de comisionamiento. Esto incluye los ensayos FAT de equipos y Sistemas.

Se deberá presentar para su análisis y aprobación la siguiente documentación:

- Organigrama para la ejecución de los ensayos.
- Listado de los ensayos a realizar.
- Protocolos de prueba.
- Cronograma de los ensayos.
- Listado de los instrumentos y equipos a utilizar (certificados por autoridad competente).
- Plan y Rutinas de energización.

II.5.5.1 Generalidades

Se realizarán por lo menos la ejecución de las siguientes pruebas con anterioridad a la puesta en servicio de las instalaciones:

- PRECOMISIONADO: Pruebas de equipos
- COMISIONADO: Pruebas de sistemas
- TOMA DE CARGA: Pruebas de conjunto previo a la energización.

II.5.5.2 Precomisionado o pruebas de equipos

Estas pruebas serán todas pruebas locales, realizadas precisamente al pie del equipo. Ello significa segregar funcionalmente el equipo del sistema al que pertenece para poder considerarlo como un subsistema o unidad de ensayo totalmente independiente en sí misma. Las pruebas de equipos tienen por objeto:

- Verificar que el montaje se haya realizado conforme a la documentación técnica del proyecto, a las instrucciones del Proveedor y a las reglas del buen arte.

- Verificar el correcto funcionamiento del equipo en cuestión, mediante los controles indicados en los protocolos de ensayo respectivos, manual del fabricante y cualquier otra especificación especial previamente señalada.

Estas pruebas se harán extensivas a la generalidad de equipamiento adquirido con los diferentes contratos de provisión.

A continuación, se detalla de modo no limitativo la lista de tareas, chequeos y/o verificaciones de aplicación general para todos los equipos:

- Retiro de implementos de montaje y/o otros objetos extraños fuera del área de equipos y aparatos.
- Resistencia de aislación y contacto de los diferentes equipos.
- Verificación de los circuitos amperométricos y voltimétricos.
- Verificación de los relés de protección ante la aplicación de la señal de accionamiento.
- Operación mecánica de interruptores, seccionadores, etc.
- Confrontación de ubicación y posición respecto a planos.
- Lectura de placas características y verificación de concordancia con el equipo correspondiente según proyecto.
- Inspección ocular y verificación de las características.
- Inspección visual de estructuras, barras y conductores de potencia, conexiones a y entre equipos e hilo de guardia y conexiones de puesta a tierra.
- Limpieza exterior de aisladores, niveles, indicadores y otros elementos afines.
- Limpieza interior de equipos y aparatos, verificación de continuidad de burletes y cierre de puertas.
- Verificación ocular y de apriete de las conexiones primarias de potencia.
- Verificar el apriete de bulonería de anclajes, mandos, y cajas de mandos de equipos.
- Verificación visual de continuidad de conexiones de puesta a tierra, de partes fijas y móviles, puertas, etc., material y sección de las conexiones y bulones de puesta a tierra.
- Alineación, verticalidad y nivelación de los equipos, constatando que no se produzcan estancamientos de agua.
- Inspección del estado de porcelanas correspondientes a cadenas de aisladores, aisladores soporte, equipos de general y bushings de transformadores.
- Pintura y/o terminación superficial.
- Terminaciones de montaje.
- Verificaciones de fugas de aceite, gas, etc.
- Lubricación y engrase de partes y/o equipos cuando corresponda.
- Verificación de apriete de las conexiones secundarias y de que todos los cables y bornes posean su identificación conforme a la documentación.
- Luego de los ensayos, verificará que todas las conexiones levantadas y/o cortocircuitadas para la ejecución de estos hayan sido vueltas a su condición normal.

II.5.5.3 Inspecciones y ensayos

Las inspecciones y ensayos a realizar en particular a cada equipo serán como mínimo y entre otras las que se describen a continuación:

II.5.5.3.1 Interruptores

- Medición de la resistencia de conexión a tierra.
- Medición de la resistencia de aislación de cada polo.
- Medición de la resistencia de contacto de los contactos primarios.
- Accionamiento local y remoto de cierre y apertura eléctrica (con variación de tensión de comando y/o presiones según norma).
- Medición de tiempo de operación.
- Accionamiento local de emergencia.
- Verificación de señalizaciones locales y a distancia, contactos auxiliares.
- Verificación de alarmas y bloqueos.
- Verificación funcional del recierre. Medición de consumos de calefacción, motores, etc. Medición de resistencia de aislación de componentes.
- Otros ensayos indicados en el manual de fabricante o recomendados por el supervisor del equipo.
- Registro de todos los ajustes dispositivos de control y protección.

II.5.5.3.2 Seccionadores

- Medición de la resistencia de conexión a tierra.
- Medición de la resistencia de aislación de cada polo.
- Medición de la resistencia de contacto del circuito primario.
- Medición de consumos de calefacción, motores, etc.
- Medición de resistencia de aislación de componentes.
- Inspección de calibres de fusibles, ajustes de protecciones térmicas, presóstatos, temporizados, etc.
- Inspección de resistencia calefactoras y/o auxiliares.
- Verificación de cierre y alineación de los contactos principales y de las cuchillas de puesta a tierra (cuando corresponda).
- Accionamiento local y remoto para cierre y apertura eléctrica (con variación de tensión de comando, según la Norma).
- Accionamiento local manual para cierre y apertura.
- Verificación de señalizaciones locales y a distancia.
- Verificación de alarmas.
- Verificación de bloqueos y/o enclavamientos para accionamiento local-remoto y manual-eléctrico.
- Medición de la corriente de consumo en operaciones de cierre y apertura.
- Medición de tiempos de cierre y apertura (con variación de tensión).
- Verificación de terminación de maniobra, por orden cambiada.
- Otros ensayos indicados en el manual de fabricante o recomendados por el supervisor.
- Registro de todos los ajustes de dispositivos de control y protección.

II.5.5.3.3 Transformadores de corriente para medición

- Medición de la resistencia de conexión a tierra.
- Medición de la resistencia de aislación del bobinado primario.
- Medición de la resistencia de aislación del bobinado secundario.

- Medición de la relación de transformación (en conjunto con las pruebas de inyección primaria).
- Prueba de polaridad.
- Verificación conexiones del primario y secundario.
- Disposición de puentes primarios.
- Disposición de puentes secundarios y su puesta a tierra.
- Verificación de limitadores de sobretensión.
- Registro de todos los ajustes de dispositivos de control y protección.

II.5.5.3.4 Transformadores de tensión

- Medición de la resistencia de conexión a tierra.
- Medición de la resistencia de aislación del bobinado primario.
- Medición de la resistencia de aislación del bobinado secundario.
- Medición de la relación de transformación.
- Prueba de polaridad.
- Verificación conexiones del primario y secundario.
- Disposición de puentes secundarios y su puesta a tierra.
- Control de calibre y estado de fusibles.
- Control de fuelles y/o membranas.
- Otros ensayos indicados en el manual de fabricante o recomendados por el supervisor.
- Registro de todos los ajustes de dispositivos de control y protección.

II.5.5.3.5 Descargadores de sobretensión

- Medición de la resistencia de conexión a tierra.
- Medición de la resistencia de aislación de las sub-bases ailantos.
- Otros ensayos indicados en el manual de fabricante o recomendados por el supervisor del equipo.

II.5.5.3.6 Aisladores soportes

- Medición de la resistencia de conexión a tierra.
- Medición de la resistencia de aislación.

II.5.5.3.7 Cables de media tensión

- Medición de la resistencia de aislación.
- Ensayo de tensión aplicada a abaja frecuencia: VLF.

II.5.5.3.8 Morsetería y conexiones de potencia

- Verificación de antenas, acometidas y derivaciones, evitándose toda transmisión de esfuerzos inadmisibles a los bornes de los equipos.
- Verificación de juntas de dilatación y elementos flexibles, controlando su libre desplazamiento, sin impedimentos de ninguna clase.
- Verificación de presencia y estado de bimetales, grasas u otros elementos especificados especialmente.

www.RREEMUNDIAL.ar

- Verificación del torque de ajuste de la bulonería, según las especificaciones del Proveedor.
- Control visual, de limpieza y terminación superficial.
- Medición de caída de tensión en morsetería.

Los conductores, confesores, morsetos y bornes de equipos no deberán presentar golpes, ralladuras ni ningún otro defecto de este tipo, que puede hacer presumir la aparición visible y/o audible del efecto Corona o de un nivel excesivo de RIV.

II.5.5.3.9 Cables de baja tensión
Se deberá chequear el correcto conexionado de los conductores de baja tensión a los fines de asegurar el funcionamiento de los sistemas. Esto se realizará al 100% de los cables de 110 Vcc.

II.5.5.4 Prueba de sistemas
En estas pruebas la unidad de ensayo comprender a sistemas, subsistemas y/o conjuntos de equipos, con sus correspondientes cables de interconexión, todos los cuales deberán constituir unidades funcionales diferenciadas y sustanciales completas en sí misma. Estas unidades se consideran como un todo indivisible a los efectos de las pruebas.

El ensayo de estas funciones se hará en forma sistemática por vano o campo, con verificación cuando corresponda a las vinculaciones y/o enclavamientos entre vanos de una misma tensión o entre vanos de tensiones distintas.

Una nómina no limitativa de las unidades de ensayo a verificar podrá ser:

- Sistemas auxiliares de:
  - Corriente Alterna 220/380V.
  - Corriente Continua 110V.

- Sistemas complementarios de:
  - Iluminación normal.

- Sistemas de telecontrol:
  - Comandos y Enclavamientos.
  - Señalización.
  - Alarmas.
  - Medición.

- Protecciones.

II.5.5.5 Pruebas conjuntas previas a la energización
Estas pruebas comprenden el funcionamiento del conjunto de los sistemas, interactuando simultáneamente.

Un listado resumido de ellos podrá ser el siguiente:

- Prueba de las interfaces sistema de telecontrol y tele-medición.
- Limpieza de aisladores, equipos, etc.

- Disposición de todos los equipos, servicios y elementos en condiciones de operación nominal y normal.
- Revisión final del total de la instalación.
- Verificación, por simulación, de distintas maniobras para la energización.
- Otros controles.

II.5.5.6 Energización y puesta en servicio
Se deberá elaborar una rutina de Energización, que contará con una descripción pormenorizada del procedimiento a seguir, a partir de, entre otras, las siguientes premisas:

- Personal a cargo de los distintos sectores intervinientes
- Medidas de seguridad a adoptarse (personal de seguridad, barreras, rejas, carteles, etc.)
- Habilitar y sistematizar las comunicaciones con los demás sectores participantes.
- Registro del estado de los distintos contadores de maniobra de equipos, de descargadores, etc.
- Habilitación de los servicios auxiliares y complementarios
- Habilitación de los sistemas generales y de control
- Verificación de las condiciones y del estado inicial de los distintos equipos participantes en cada una de las maniobras.

II.5.5.7 Energización
En el plan de ejecución de la obra se describen las secuencias y las tareas de energización.

Precauciones: Los distintos seccionadores o cuchillas de puesta a tierra se mantendrán cerrados hasta el instante inmediatamente previo a la energización, sin excepción, y sólo se los abrirá con la expresa autorización del Ingeniero a cargo de las puestas en servicio.

La energización se efectuará gradualmente por sectores, comprobando en cada uno de ellos su funcionamiento y la medición esperada, antes de pasar al siguiente. De ser posible, se establecerá un intervalo, entre la habilitación de los sucesivos sectores para efectuar con mayor precisión estos controles.

Posteriormente se pondrá bajo tensión la totalidad de la instalación, pretendiéndose que el mantenimiento de esta en esas condiciones dure un tiempo prudencial a fijar por la Inspección.

II.5.5.8 Puesta en servicio – toma de carga y marcha industrial
En el plan de ejecución de la obra se describen las secuencias y las tareas de toma de carga.

Precauciones: Previo a la habilitación para la Marcha Industrial (con corriente de carga), se realizarán entre otras las siguientes verificaciones y ensayos:
- Verificación de los circuitos de corriente y tensión en tableros y aparatos.
- Verificación de fases en los circuitos de selección de tensión.
- Verificación del estado operativo y de la direccionalidad de las distintas protecciones.

- Chequeo y Registro del estado de contadores de maniobra, de pulsos, de descargas, de medidores de energía, etc.

Verificados satisfactoriamente los puntos citados preferentemente se procederá al inicio del período de Marcha Industrial.

II.5.5.9 Protocolos de los ensayos
Se deberá realizar los protocolos de ensayo de los equipos e instalaciones y completará los protocolos durante la ejecución de los ensayos con todos los resultados e información generada en los mismos.

Una vez finalizados los ensayos y pruebas convenidos se labrará el acta correspondiente.

II.6 SISTEMAS

II.6.1 Protecciones
II.6.1.1 Consideraciones generales

En forma general, el sistema de protecciones a implementar en el nuevo campo de transformación de la ET Cañada Honda consistirá en un nuevo tablero de protecciones a instalar en la sala de comando propiedad de Distrocuyo. El mismo deberá cumplir con las exigencias del Transportista y contendrá todos los elementos necesarios para el buen desempeño del sistema en todo su conjunto, debiendo poseer los siguientes equipos de protecciones: una (1) protección principal con función diferencial total y restringida para transformador de tres arrollamientos, con función de respaldo de impedancia; una (1) protección de respaldo de máxima corriente de fase/tierra direccional para el nivel de 132 kV; una (1) protección de respaldo de máxima corriente de fase/tierra direccional para el nivel de 33 kV; una (1) protección de máxima corriente, armónico y sobretensión para el banco de capacitores en 33 kV; una (1) protección de respaldo de máxima corriente de fase/tierra direccional para el nivel de 13,2 kV; una (1) protección de tiempo límite y cuba para reactor de neutro. Conteniendo además la matriz de disparo de las protecciones propias del nuevo transformador de potencia.

Las características detalladas del equipamiento, filosofía de protecciones y control a implementar, se describen en profundidad en las Especificaciones Técnicas Particulares.

II.6.1.2 Normas de aplicación
Se deberán cumplir las recomendaciones y normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), tanto en ensayos, comunicaciones, software y hardware, y en todo aquello que no se contradiga con las presentes Especificaciones.

Los equipos serán diseñados, fabricados y ensayados según las siguientes normas y recomendaciones, en su última versión:

IEC-255-4 ó 5 - Insulation Test for Electrical Relays
IEC 60870-103
IEC 61850
IEC 60297

II.6.1.3 Suministros de sistemas de protecciones

Se proveerá el Tablero de Protección, con todo el material necesario para su correcto funcionamiento y para el cumplimiento integral de las finalidades previstas según el Proyecto, la presente Especificación Técnica Particular y las Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

Se deberá ampliar, si se juzga necesario, para el buen funcionamiento y desempeño de los equipos, pues esto será entera responsabilidad del Contratista.

Sin que sea limitativo, estará a cargo de lo siguiente:

Provisión de ingeniería, fabricación o provisión de equipos, provisión de materiales menores, mano de obra para armado de los paneles descriptos en el apartado siguiente, configuración y ajuste de todos los equipos de protección, control y medición.

La documentación completa del Sistema de Protecciones: planos, manuales, catálogos, memorias técnicas, protocolos de ensayos, etc., según lo indicado en la presente especificación técnica.

Ensayos en fábrica (FAT) de todos los suministros, y de integración de estos con el sistema de control/SCADA.

Transporte a obra y seguros.

Montaje y conexionado completo.

Ensayos en sitio (SAT) de todos los suministros, y Puesta en Servicio.

Cursos de Capacitación necesarios.

II.6.1.4 Filosofía de diseño y generalidades de los sistemas de protecciones

El diseño de los paneles de protección será tal que la densidad de equipos, accesorios, bornes y cableado favorezca la seguridad eléctrica de los componentes, su confiabilidad de funcionamiento y las tareas de mantenimiento.

Los IED (dispositivos electrónicos inteligentes) serán de tecnología digital, de alta velocidad, con diseño basado en microprocesador. Serán aptos para ser instaladas sobre racks de 19" de ancho de ejecución estándar, para ser montados sobre bastidores aptos para ello, dentro de los armarios modulares de acuerdo con la norma IEC 60297.

Conforme a la filosofía de protección de Distrocuyo SA, el tablero de protecciones para el nuevo transformador de potencia y reactor de neutro, deberá contar con: una (1) protección principal con función diferencial total y restringida para transformador de tres arrollamientos, con función de respaldo de impedancia; una (1) protección de respaldo de máxima corriente de fase/tierra direccional para cada nivel de tensión, una (1) protección de máxima corriente, armónico y sobretensión para el banco de capacitores en 33 kV y una (1) protección de tiempo límite y cuba para reactor de neutro.

La protección de cuba del transformador de potencia deberá ser incorporada mediante una función independiente a la protección de respaldo de máxima corriente de fase/tierra

direccional del nivel de 132 kV. Por otra parte, la matriz de disparo de las protecciones propias se encontrará en el tablero de protecciones con relés auxiliares independientes para cada una.

El transformador de potencia deberá poseer transformadores de intensidad independientes en las acometidas de los centros de estrella de los devanados de 132 y 33 kV respectivamente, con la finalidad de implementar la función diferencial de tierra restringida. De la misma forma el reactor de neutro deberá poseer un transformador de intensidad de centro de zig-zag, con al menos dos núcleos de protección, de manera de separar los circuitos de protección de tiempo límite y diferencial de tierra restringida.

El sistema de control previsto será del tipo concentrado, adecuándose al criterio implementado en la Estación Transformadora. El control del sistema de sincronización eléctrica actual deberá ser adecuado a las necesidades del proyecto.

El control sobre el nuevo campo de transformación, estará compuesto por dos sistemas: el control de campos del transformador (sistema concentrado para toda la ET), que involucra todos los equipos de maniobra correspondientes (seccionadores, interruptores, etc.); y el control de transformador propiamente dicho, que será colocado en el tablero de comando propio del mismo, conjugando todas las alarmas y señales de la máquina de potencia, ejerciendo además el comando del RBC (Regulador Bajo Carga), ventiladores, etc. Este último reportará directamente al Gateway como un equipo de control independiente, accediendo al nivel de 2 y 3 de control.

Todos los IED de protección deberán contar con un puerto de supervisión conectado a la red técnica de modo de poder realizar la tele supervisión de estas a distancia con el sistema de gerenciamiento y del sistema SCADA en tiempo real.

Todo el equipamiento de protección tendrá capacidad de comunicación de acuerdo con norma IEC61850 tanto como servidor y cliente, para GOOSE y MMS, y además DNP3.0 sobre TCP/IP simultáneamente. La implementación de comunicación a nivel horizontal con otros IED’s se realizará en mensajes GOOSE y a nivel vertical en DNP3.0; ya sea entre IED’s de protección, Scada y/o sistemas de estabilidad eléctrica (DAD) de la ET, conforme al diseño de ingeniería correspondiente. Admitiendo además protocolos de redundancia de alta performance, como ser PRP/HSR.

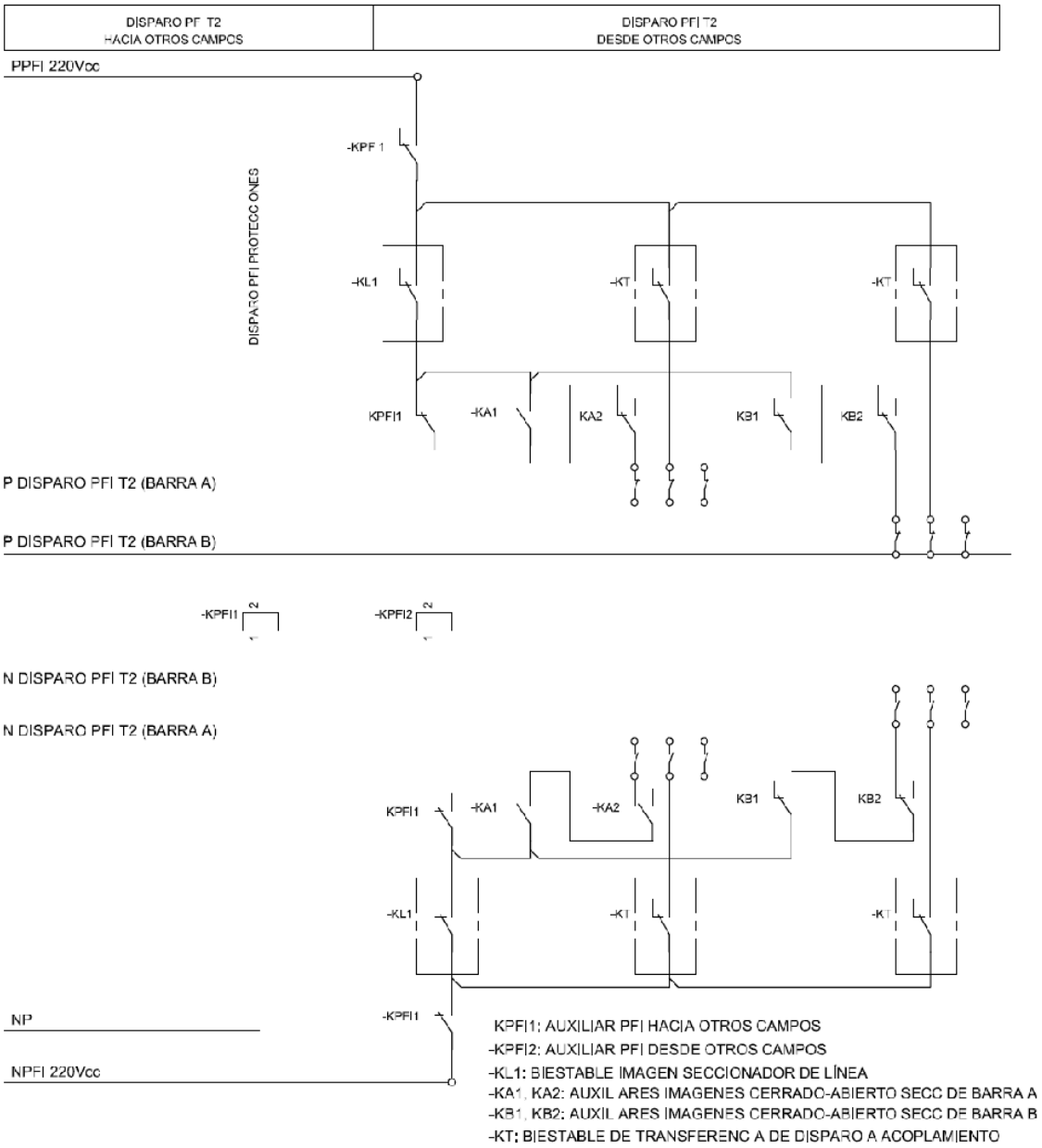
Se deberá implementar una topología de comunicación doble estrella desde los tableros de comunicaciones con los IED’s de cada campo.

El equipamiento de protección tendrá la capacidad de incorporar directamente los canales analógicos de corrientes y tensiones necesarios para adaptarse a la configuración de la estación. En ningún caso se admite la utilización de transformadores adaptadores auxiliares, como así también la suma directa y física en los circuitos secundarios de corrientes. En el Tablero de Control a proveer, se colocará el equipamiento de medición necesario para los requerimientos del SCADA y SOTR (Multimedidores), el cual contará con una pantalla frontal, donde se visualicen las magnitudes sensadas. Cada nivel de tensión deberá poseer un equipo independiente sin excepción. Tendrá capacidad de comunicación vía protocolo DNP3.0 sobre TCP/IP, sin excepción.

Todos los IED’s de protección serán sincronizados en tiempo en protocolo SNTP.

Se deberá implementar la protección de disparo por falla interruptor (PFI) a través de un circuito independiente de alimentación de corriente continua propia, recorriendo todos los tableros de protección y distribuyendo la señal de disparo hacia los otros campos, estando condicionado a través del seccionador de línea y/o barras, cuya imagen será provista a través de relés biestables. Los tableros contarán con una indicación visual (led, lámpara, etc.) que permita distinguir cuando la señal de PFI se encuentre interrumpida. La función de PFI se realizará con funciones incorporadas en cada relé de protección.

A continuación, se ilustra el esquema de PFI, representando los circuitos de envío de señal desde y hacia otros campos.



La protección principal deberá ser provistas con su ficha de prueba (conector macho y hembra), tal que al insertar el macho correspondiente se interrumpan todos los disparos,

cortocircuiten y seccionen respectivamente en un solo paso todos los circuitos amperométricos y voltimétricos, el tablero será provisto de una llave selectora para la condición de protección en prueba.

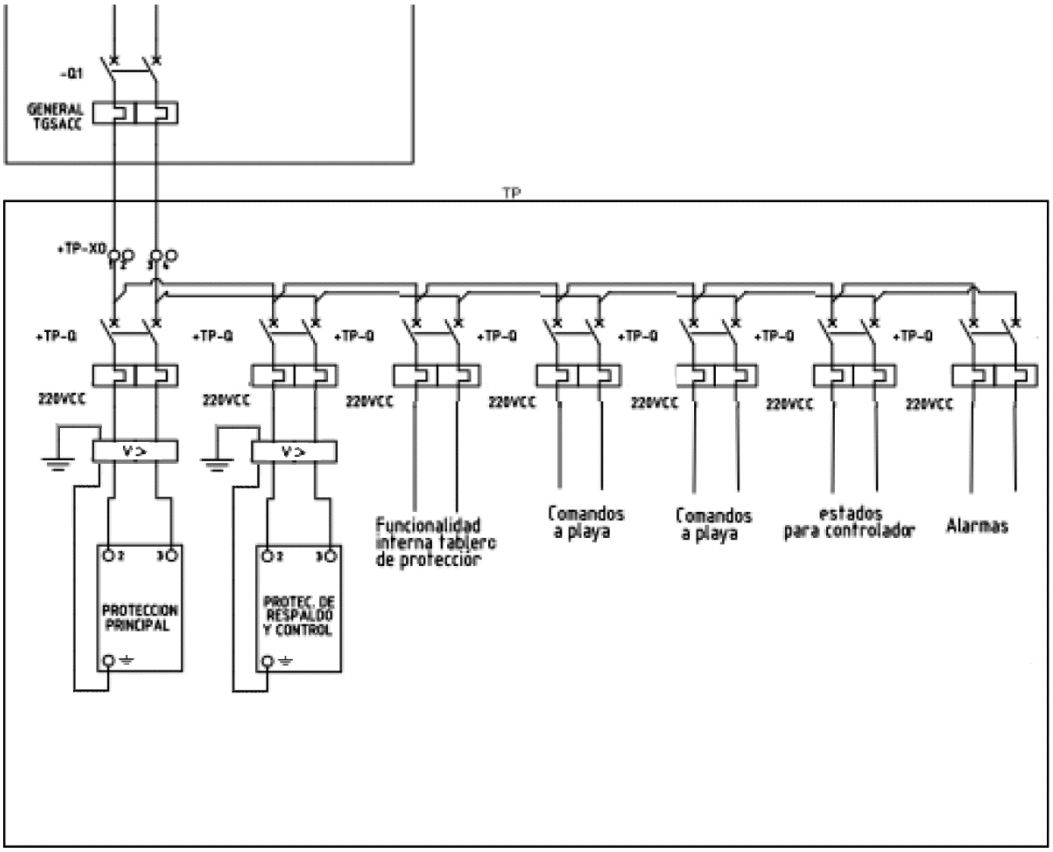
Los circuitos amperométricos de protecciones y medición tendrán cajas de conjunción independiente al circuito SMEC (según corresponda). Los TIs de todos los campos de salida poseerán una (1) prestación de protección destinada a la protección diferencial de transformador, una (1) prestación de protección destinada a la protección de barra futura (solamente para el nivel de 132 kV), una (1) prestación de protección destinada a las protecciones de respaldo, una (1) de medición para los equipos multimedidores y una (1) de SMEC (según corresponda).

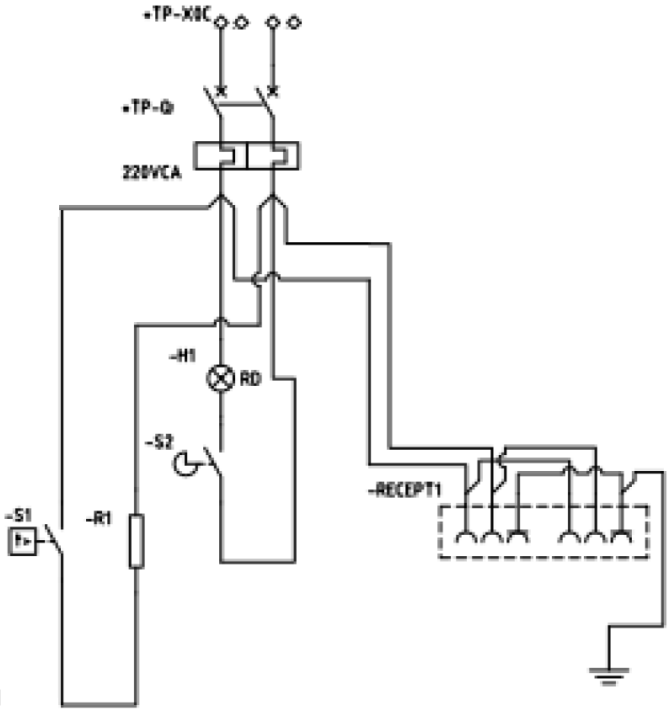
Los circuitos voltimétricos de protecciones y medición, excepto SMEC, tendrán en las cajas de conjunción protecciones mediante guardamotores supervisados. Todos los TV's de los campos de salida tendrán al menos una (1) prestación de protección, una (1) de medición y una (1) de SMEC según corresponda. La primera prestación de protección está destinada únicamente a las protecciones principales y de respaldo del campo respectivo; la segunda prestación de protección se utilizará en el circuito de guirnalda que alimentará los IED's de los campos que no contengan TV's propios; y la prestación de medición estará implementada para los equipos multimedidores propios de cada campo, circuito de guirnalda de medición para multimedidores de tensiones de barra y sincronización de campos.

Los circuitos de guirnalda de tensión se formarán utilizando relés auxiliares imágenes de los equipos de potencia ubicados en los tableros de protección/control, excitados por contactos adelantados/atrasados según corresponda en el caso de los interruptores de potencia. Serán protegidos por guardamotores ubicados en los tableros, en coordinación con las protecciones aguas arriba.

La distribución interna de tensiones de Corriente Continua (110 VCC) y Corriente Alterna (220 VCA) en los tableros de protección y/o control responderán al siguiente esquema, el cual puede ser ampliado en caso de ser requerido.

www.PREsanMARB.ar





La cantidad y calibre de las protecciones termomagnéticas de los circuitos de distribución de corriente continua se presenta a continuación, pudiendo ser ampliado en caso de ser requerido:

Alimentación Fuente Protección Principal (In = 2A)
Alimentación Fuente Protección de Respaldo (In = 2A)

Alimentación Fuente Protección de Respaldo (In = 2A)
Alimentación Exploración de Panel (In = 4A)
Alimentación C.C. de comando 1 (In = 10A)
Alimentación C.C. de comando 2 (In = 10A)
Señalización para estados y señales de equipos de playa para entradas binarias para las lógicas del controlador y las protecciones (In=6A)
Alarmas del tablero de protección a RTU/Gateway (In = 6A)

La alimentación de la fuente de cada IED poseerá su protección termomagnética propia e independiente, además deberán ser protegidas por protectores de sobretensión de corriente continua, que emitirán alarma en caso de actuación a bornera frontera hacia la RTU.

Se supervisará el estado de las llaves termomagnéticas con positivo de alarma mediante contacto auxiliar de posición de cada una de ellas a bornera frontera de alarmas a RTU. Los circuitos de disparo de las protecciones serán repetidos por relés rápidos y de potencia. Las señales de apertura y cierre por control de equipos de potencia tendrán relés auxiliares repetidores independientes a los utilizados por disparo de funciones de protección. En todos los casos los relés auxiliares de disparo y biestables destinados a circuitos de disparo y/o distribución de tensiones de CA, serán de marca ARTECHE sin excepción. El Contratista deberá suministrar un repuesto de cada tipo por tablero.

Cada circuito de disparo de los interruptores será explorado con tensión de corriente continua independiente, además serán supervisados por medio de un relé exclusivo para tal fin (independiente de funciones internas en los IED), los cuales deberán ser marca ARTECHE tipo VDF-10.

El esquema de comunicaciones del sistema de protección, control y medición será el siguiente:

Alarmas cableadas: todas las alarmas de los IEDs serán cableadas a bornera frontera en los tableros, para verificación y ensayo. Hacia la RTU se reportarán en forma cableada todas las señales de supervisión de termomagnéticas, actuación de protectores de sobretensión de corriente continua, falla de IEDs, disparo general de protecciones y cualquier otra señal necesaria por diseño de ingeniería que requiera Distrocuyo SA.
Alarmas y señalizaciones por comunicaciones: todas las alarmas y señalizaciones serán enviadas al sistema Scada mediante el puerto de comunicaciones a través de la red LAN técnica.
Medición: todas las mediciones serán tomadas desde los multimedidores y reportadas a los niveles superiores en protocolo DNP3.0.

II.6.1.5 Características técnicas
El detalle de capacidades de funciones de protección y hardware se describen en los anexos N° 1 y 2.

II.6.1.5.1 Protección principal de transformador de potencia
Las características técnicas comentadas a continuación aplican a la protección principal destinada a proteger al nuevo transformador de potencia.

La protección principal de transformador se ajustará a las siguientes especificaciones generales:

El equipo de protección deberá ser digital con microprocesador.

No deberá utilizar transformadores intermediarios para adaptación de grupo y relación de transformación. La auto-compensación de relación y fase tendrá que hacerla por software. No se admitirán equipos que requieran transformadores de corriente intermediarios de adaptación.

Deberá contar con filtros ajustables para armónicos de 2º y 5°.

El principio de medición se basará en que en estado normal las corrientes entrantes en cada fase de los distintos niveles de tensión deben ser igual a las salientes.

Cualquier diferencia mayor que la debida a las condiciones normales de operación (diferencia de TI, taps, conmutador bajo carga, etc.) indicará la presencia de una falla en el transformador y por lo tanto se deberá aislar el mismo provocando la apertura de los interruptores involucrados.

Para que las corrientes de paso en el caso de cortocircuitos externos no operen el relé (saturación de TI, distintos taps, etc.) la protección deberá ser estabilizada por las propias corrientes de paso (característica diferencial función de corriente Ibias).

La característica estabilizada de operación de la protección diferencial deberá conmutar automáticamente su pendiente si se detecta falla pasante de un determinado valor de corriente ajustable, haciendo a la protección diferencial completamente insensible, evitándose así actuaciones erróneas por saturación de los TI.

Para evitar deterioros de la máquina, el relé diferencial deberá ser sensible a corrientes diferenciales pequeñas en relación con la de carga de la máquina (rango de 0,1 a 0,5 In del transformador, con pasos de 0,05 In) y operar en tiempos muy cortos (inferiores a 20 ms).

Evaluación de la corriente diferencial en módulo y fase, para cada fase. Grado de estabilización ajustable. Supervisión de los circuitos de corriente, con alarma y bloqueo.

II.6.1.5.1.1 Funciones de protección

La cantidad de funciones de protección indicada en la presente especificación es requisito mínimo, pero no límite máximo.

Deberá incluir las siguientes funciones:

- Protección de diferencial de transformador (87T).
- Protección diferencial de tierra restringida (87TN).
- Protección de impedancia (21).
- Protección de sobrecorriente de fase de tiempo definido y tiempo inverso para cada nivel (50 y 51).
- Protección de sobrecorriente residual de tiempo definido y tiempo inverso para cada nivel (50N y 51N).
- Protección de sobrecarga térmica (49).

www.PROELSAMINAPR.ar

- Protección de sobrecorriente de secuencia negativa (46I2).
- Función de chequeo de conductor cortado (46PD).
- Protección de sobretensión de fase y tierra (59 y 59N)
- Función protección V/Hz sobrexcitación (24)
- Protección de falla de interruptor fase y neutro (50BF y 50 BFN)
- Función modo prueba IED
- Supervisión de falla de fusible y circuito supervisión de corrientes.

II.6.1.5.1.2 Función de protección de impedancia
Debe contar con las siguientes características:

- Al menos cinco (5) zonas de característica cuadrilateral con ajustes independientes por cada zona de:
- Direccionalidad (no direccional, adelante y atrás).
- Alcance reactivo-resistivo de secuencia directa y homopolar para lazo fase-tierra.
- Alcance de resistencia de falla de lazo fase-tierra.
- Tiempo de actuación para lazo fase-tierra.
- Alcance reactivo-resistivo de secuencia directa para lazo fase-fase e independiente de lazo fase-tierra.
- Alcance de resistencia de falla de lazo fase-fase.
- Tiempo de actuación para lazo fase-fase e independiente de lazo fase-tierra.
- Bloqueo por oscilación de potencia.

II.6.1.5.1.3 Funciones de medición
Indicará los valores medidos instantáneamente de corrientes y tensiones por fase, como así también las magnitudes calculadas. Las indicaciones podrán disponerse a través del display frontal o a través de PC, ya sea en forma local o remota.

II.6.1.5.1.4 Entradas analógicas
La cantidad de entradas analógicas se adecuará a la cantidad de arrollamientos y topología de la EETT. Poseerá al menos quince (15) entradas analógicas de corrientes y nueve (9) entradas analógicas de tensiones.

II.6.1.5.1.5 Condiciones para los transformadores de corriente (TI)
Deberá admitir la utilización de TI de corrientes nominales de 1A y 5A. Debe compensar las diferencias de relación y grupo de conexión de los TI mediante un apropiado ajuste por software, quedan descartados aquellos equipos que requieran modificaciones de hardware o formas de cableado especiales para compensar estos parámetros.

II.6.1.5.1.6 Registro oscilográfico de perturbaciones
Deberá registrar al menos 40 señales analógicas más las señales analógicas derivadas que sean necesarias (al menos 10) y al menos 96 señales binarias. El tiempo de registro deberá ser ajustable, y por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas puede ser programada para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos). Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.

Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y post-falla independientemente.

www.FRELSMINAR.ar

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente, y en forma remota mediante la conexión por fibra óptica del puerto posterior, conectado por red a una PC dentro de la estación y/o a distancia.

Deberá proveerse el software que permita analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

La memoria donde se almacenen la lista de eventos y registros oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

El reloj interno deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva por un lapso no inferior a cuatro (4) días.

II.6.1.5.1.7 Interfaz de comunicación de datos

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra. Sobre el frente también deberá existir una interfaz con display de cuarzo líquido y teclas de navegación, que permita visualizar los valores de ajuste y de falla sin necesidad de una PC.

Posterior: Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá al menos dos puertos físicos destinados a la comunicación remota por fibra óptica (F.O.), para integrarlo a una red Ethernet sin adaptadores o hardware externos, permitiendo la comunicación bajo norma IEC 61850 a nivel horizontal con otros IEDs, ajustarlo a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados (mediciones, eventos y oscilografías), y reportar en protocolo DNP3.0 las variables necesarias hacia niveles superiores (Scada).

Bajo ningún concepto este puerto de comunicación podrá estar sobre el frente del relé.

Estos puertos deberán tener la capacidad de ser conectados en configuración de estrella redundante mediante protocolo PRP.

II.6.1.5.1.7.1 Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea. Con posibilidad de reportar al menos a cuatro (4) maestros DNP.

Se podrán almacenar al menos seis (6) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

www.PREL.MINAR.ar

II.6.1.5.1.7.2 Programación
La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

II.6.1.5.1.7.3 Software
Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

II.6.1.5.1.7.4 Lógica
Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

II.6.1.5.1.8 Entradas y salidas digitales
Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente. La cantidad final dependerá de la ingeniería realizada. Cualquier función debe poder direccionarse a cualquiera de los contactos.

II.6.1.5.1.9 Interfaz hombre – máquina HMI
Tendrá un Display del tipo LCD gráfico, siendo este configurable por el usuario. El mismo poseerá un mímico configurable en pantalla de cuarzo líquido en el cual se muestre la porción de unilineal del elemento protegido con las mediciones y estado de aparatos de potencia de maniobra en tiempo real. Contará con teclas para navegación que permitan visualizar: configuración, ajustes, unifilar, mediciones, eventos, registros de fallas, diagnósticos / ensayos, bloqueo de ajustes vía entrada binaria y ejecutar actualización de parámetros.

Además, deberá disponer de LEDs configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú.

II.6.1.5.1.10 Sincronización horaria
Deberá poseer sincronización horaria externa, bajo protocolo SNTP. Además del sincronismo externo deberá tener reloj interno, el cual deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva/batería por un lapso mínimo de 4 días con precisión igual o mejor que 3 segundos / día, en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar.

II.6.1.5.1.11 Ensayos de fábrica
Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de estos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

II.6.1.5.2 Protecciones de respaldo y reactor de neutro
Las características técnicas comentadas a continuación aplican a las protecciones de respaldo en los niveles de 132, 33 y 13.2 kV; y a la protección de reactor de neutro.

Su arquitectura de hardware debe ser de múltiples microprocesadores, donde las distintas funciones se repartan en diferentes procesadores. Tanto el hardware como el software deberán estar autosupervisados y con autodiagnóstico de fallas internas.

II.6.1.5.2.1 Funciones de protección
Deberá poseer las siguientes funciones de protección:

•Protección de sobrecorriente direccional de fase (67).
•Protección de sobrecorriente direccional residual (67N).
•Protección de sobrecorriente de fase de tiempo definido y tiempo inverso (50 y 51).
•Protección de sobrecorriente residual de tiempo definido y tiempo inverso (50N y 51N).
•Función de chequeo de conductor cortado (46PD).
•Protección de sobretensión (59).
•Protección de falla de interruptor fase y neutro (50BF y 50 BFN).
•Supervisión de falla de fusible y circuito supervisión de corrientes.

II.6.1.5.2.2 Entradas analógicas de medida
Poseerá al menos cuatro (4) entradas de corriente y cinco (4) entradas de tensión, que medirán:

•Tres (3) corrientes de fase.
•Corriente residual (3Io).
•Tres (3) tensiones de fase.
•Tensión residual (3Uo).

II.6.1.5.2.3 Entradas y salidas binarias
Para poder emplear la facilidad de lógicas y funcionalidades de control, el IED deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente, las cuales quedarán definidas conforme al equipamiento de potencia a comandar e ingeniería realizada, admitiéndose la implementación de unidades externas de ampliación de entradas y/o salidas binarias, las cuales se conectarán directamente al equipo principal sobre la red dentro de la VLAN de protecciones.

Además, deberá disponer de un contacto destinado específicamente para señalización de falla interna.

II.6.1.5.2.4 Interfaz Hombre – Máquina HMI
Tendrá un Display que permitirá visualizar: configuración, ajustes, mediciones, eventos, lista de oscilografías. Además, deberá disponer de LEDs configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú.

II.6.1.5.2.5 Registro oscilográfico de perturbaciones
Deberá registrar todas las señales analógicas utilizadas y un mínimo de treinta (64) señales binarias. Las variables analógicas registradas podrán ser las medidas a través de la tarjeta de entradas analógicas y otras calculadas a partir de ellas. El tiempo de registro deberá ser por lo menos de 5 segundos. Cualesquiera de las señales binarias o analógicas registradas pueden ser programadas para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos) y la frecuencia de muestreo deberá ser por lo menos de 1000 Hz. Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y postfalla.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente y en forma remota mediante conexión por comunicaciones a distancia mediante otro elemento de conectividad.

La memoria donde se almacenen los registros de eventos y oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

II.6.1.5.2.6 Protocolo de comunicación
Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea.

Software para configuración, ajuste y descargas de eventos y oscilografías

Es parte de la provisión el software para configuración y ajuste de los relés en entorno Windows. Deberá proveerse el software que permita bajar y analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

II.6.1.5.2.7 Interfaz de comunicación de datos
Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Posterior: Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá interfaces para la comunicación remota, que permitan integrarlo a la red Ethernet sin adaptadores o hardware externos; permitiendo la comunicación bajo norma IEC 61850 a nivel horizontal con otros IEDs, ajustarlo a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados (mediciones, eventos y oscilografías), y reportar en protocolo DNP3.0 las variables necesarias hacia niveles superiores (Scada).

Bajo ningún concepto estas puertas de comunicación podrán estar sobre el frente del relé. Estos puertos deberán tener la capacidad de ser conectados en configuración de anillo o estrella redundante mediante protocolo HSR o PRP.

II.6.1.5.2.8 Parametrización
Deberá tener la capacidad de almacenar un mínimo de seis (6) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

II.6.1.5.2.9 Mediciones
Indicará los valores medidos instantáneamente de corrientes y tensiones por fase, como así también las magnitudes calculadas (corriente diferencial, de restricción, etc.). Las indicaciones podrán disponerse a través del display frontal o a través de PC, ya sea en forma local o remota.

II.6.1.5.2.10 Condiciones para los transformadores de corriente (TI)
Deberá admitir la utilización de TI de corrientes nominales de 1A o 5A indistintamente, mediante bornes de entrada para cada caso. Debe compensar las diferencias de relación y grupo de conexión de los TI mediante un apropiado ajuste por software o hardware.

II.6.1.5.2.11 Programación
La configuración de los bloques funcionales de protección, entradas, salidas y LEDs de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión. La parametrización también debe ser factible de hacerse por software en estado off-line, de manera tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

II.6.1.5.2.12 Lógica
Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

II.6.1.5.2.13 Sincronización horaria
Deberá poseer sincronización horaria externa, bajo protocolo SNTP. Además del sincronismo externo deberá tener reloj interno, el cual deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva/batería por un lapso mínimo de 4 días con precisión igual o mejor que 3 segundos / día, en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar.

II.6.1.5.2.14 Ensayos en fábrica
Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de estos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

II.6.1.5.3 Protección de banco de capacitores
Las características técnicas comentadas a continuación aplican a la protección del banco de capacitores a implementar en el nivel de 33 kV.

Su arquitectura de hardware debe ser de múltiples microprocesadores, donde las distintas funciones se repartan en diferentes procesadores. Tanto el hardware como el software deberán estar autosupervisados y con autodiagnóstico de fallas internas.

II.6.1.5.3.1 Funciones de protección
Deberá poseer las siguientes funciones de protección:

•Protección de sobrecorriente direccional de fase (67).
•Protección de sobrecorriente direccional residual (67N).
•Protección de sobrecorriente de fase de tiempo definido y tiempo inverso (50 y 51).
•Protección de sobrecorriente residual de tiempo definido y tiempo inverso (50N y 51N).
•Protección de desbalance de corriente – secuencia negativa (46).
•Protección de resonancia armónica (55TD).
•Función de chequeo de conductor cortado (46PD).
•Protección de sobretensión (59).
•Protección de falla de interruptor fase y neutro (50BF y 50 BFN).
•Supervisión de falla de fusible y circuito supervisión de corrientes.

II.6.1.5.3.2 Entradas analógicas de medida

Poseerá al menos siete (7) entradas de corriente y cinco (4) entradas de tensión, que medirán:

•Tres (3) corrientes de fase.
•Tres (3) corrientes de capacitores.
•Corriente residual (3Io).
•Tres (3) tensiones de fase.
•Tensión residual (3Uo).

II.6.1.5.3.3 Entradas y salidas binarias

Para poder emplear la facilidad de lógicas y funcionalidades de control, el IED deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente, las cuales quedarán definidas conforme al equipamiento de potencia a comandar e ingeniería realizada, admitiéndose la implementación de unidades externas de ampliación de entradas y/o salidas binarias, las cuales se conectarán directamente al equipo principal sobre la red dentro de la VLAN de protecciones.

Además, deberá disponer de un contacto destinado específicamente para señalización de falla interna.

II.6.1.5.3.4 Interfaz Hombre – Máquina HMI

Tendrá un Display que permitirá visualizar: configuración, ajustes, mediciones, eventos, lista de oscilografías. Además, deberá disponer de LEDs configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú.

II.6.1.5.3.5 Registro oscilográfico de perturbaciones

Deberá registrar todas las señales analógicas utilizadas y un mínimo de treinta (64) señales binarias. Las variables analógicas registradas podrán ser las medidas a través de la tarjeta de entradas analógicas y otras calculadas a partir de ellas. El tiempo de registro deberá ser por lo menos de 5 segundos. Cualesquiera de las señales binarias o analógicas registradas pueden ser programadas para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos) y la frecuencia de muestreo deberá ser por lo menos de 1000 Hz. Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y postfalla.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente y en forma remota mediante conexión por comunicaciones a distancia mediante otro elemento de conectividad.

La memoria donde se almacenen los registros de eventos y oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

II.6.1.5.3.6 Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea.

Software para configuración, ajuste y descargas de eventos y oscilografías

Es parte de la provisión el software para configuración y ajuste de los relés en entorno Windows. Deberá proveerse el software que permita bajar y analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

II.6.1.5.3.7 Interfaz de comunicación de datos

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Posterior: Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá interfaces para la comunicación remota, que permitan integrarlo a la red Ethernet sin adaptadores o hardware externos; permitiendo la comunicación bajo norma IEC 61850 a nivel horizontal con otros IEDs, ajustarlo a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados (mediciones, eventos y oscilografías), y reportar en protocolo DNP3.0 las variables necesarias hacia niveles superiores (Scada).

Bajo ningún concepto estas puertas de comunicación podrán estar sobre el frente del relé.

Estos puertos deberán tener la capacidad de ser conectados en configuración de anillo o estrella redundante mediante protocolo HSR o PRP.

II.6.1.5.3.8 Parametrización

Deberá tener la capacidad de almacenar un mínimo de seis (6) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

II.6.1.5.3.9 Mediciones

Indicará los valores medidos instantáneamente de corrientes y tensiones por fase, como así también las magnitudes calculadas (corriente diferencial, de restricción, etc.). Las indicaciones podrán disponerse a través del display frontal o a través de PC, ya sea en forma local o remota.

II.6.1.5.3.10 Condiciones para los transformadores de corriente (TI)

Deberá admitir la utilización de TI de corrientes nominales de 1A o 5A indistintamente, mediante bornes de entrada para cada caso. Debe compensar las diferencias de relación y grupo de conexión de los TI mediante un apropiado ajuste por software o hardware.

II.6.1.5.3.11 Programación

La configuración de los bloques funcionales de protección, entradas, salidas y LEDs de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión. La parametrización también debe ser factible de hacerse por software en estado offline, de manera tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

II.6.1.5.3.12 Lógica
Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

II.6.1.5.3.13 Sincronización horaria
Deberá poseer sincronización horaria externa, bajo protocolo SNTP. Además del sincronismo externo deberá tener reloj interno, el cual deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva/batería por un lapso mínimo de 4 días con precisión igual o mejor que 3 segundos / día, en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar.

II.6.1.5.3.14 Ensayos en fábrica
Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de estos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

II.6.1.6 Tablero de protecciones
El Contratista deberá proveer un (1) tablero con el siguiente equipamiento de protección:

- Una (1) Protección principal diferencial marca ABB modelo RET670, cuyas especificaciones se detallan en el anexo 1.
- Una (1) Protección para el nivel de 132 kV marca ABB modelo REF615, cuyas especificaciones se detallan en el anexo 2.
- Una (1) Protección para el nivel de 33 kV marca ABB modelo REF615, cuyas especificaciones se detallan en el anexo 2.
- Una (1) Protección para el banco de capacitores de 33 kV marca ABB modelo REV615, cuyas especificaciones se detallan en el anexo 3.
- Una (1) Protección para el nivel de 13,2 kV marca ABB modelo REF615, cuyas especificaciones se detallan en el anexo 2.
- Una (1) Protección para Reactor de Neutro marca ABB modelo REF615, cuyas especificaciones se detallan en el anexo 2.

Desde el punto de vista constructivo el tablero deberá poseer las siguientes características:

- Medidas: 800 x 600 x 2200 mm.
- Armario metálico grado de protección IP41.
- Doble puerta, frontal transparente, cierre a falleba con cerradura. Bastidor frontal fijo. Acceso posterior.
- Acceso de cables: inferior.
- Espesor de chapa: 2.1 mm.
- Bandeja porta objetos laterales (2) y frontal (1).
- Pintura horneable color RAL 7032.
- Supervisores de desenganche sano 110 Vcc (según necesidad).
- Relés auxiliares, 2/4 inv, 110 Vcc (según necesidad).
- Relés auxiliares ultrarrápidos, 2/4 inv marca ARTECHE, 110 Vcc (según necesidad).
- Relés auxiliares biestables, 4/8 inv marca ARTECHE, 110 Vcc (según necesidad).
- Bornes componibles capacidad 50 A (según necesidad).
- Bornes seccionables a corredera, capacidad 50 A (según necesidad).

- Accesorios: tomacorriente interno, iluminación, leds, pulsadores, llaves conmutadoras, termomagnéticas de CC y CA, cablecanales, cables según especificación, terminales, chapas grabadas, numeradores, etc.

II.6.1.7 Repuestos
El Contratista deberá proveer:
- Un (1) relé de protección de cada tipo utilizado,
- Al menos un (1) elemento de cada tipo utilizado (relés auxiliares, biestables, supervisores, protectores, termomagnéticas, llaves, etc.).
- Al menos 10% de la cantidad total de cada tipo de bornera utilizada, siendo 5 unidades la cantidad mínima.

II.6.1.8 Documentación
Todos los planos y documentos deberán mostrar la codificación correspondiente al Comitente, independientemente del N° interno del Proveedor, y serán realizados en formato IRAM 4504, Serie A.

En el caso de no ser aprobada, el Proveedor deberá volcar las observaciones sobre la documentación y presentar nuevamente con la revisión actualizada, dentro de los cinco (5) días.

Si la documentación resultara rechazada, se considerará como no presentada a los efectos de cumplimiento de plazos.

El Proveedor no podrá bajo ningún aspecto modificar, total ó parcialmente, en forma inconsulta documentación técnica ya aprobada por el Comprador.

II.6.1.9 Ingeniería de los tableros de protecciones
Se deberá proveer la documentación de ingeniería necesaria para la implementación de los sistemas de protección, control y medición, conforme a lo especificado en un elenco aprobado por Distrocuyo S.A., contando como mínimo de:

- Esquemas funcionales.
- Esquemas constructivos y topográficos.
- Planillas de cableado y planillas de borneras internas.
- Protocolos de ensayo FAT.
- Protocolos de ensayo SAT.
- Integración al sistema de control de nivel superior mediante el sistema de comunicaciones.
- Diagramas lógicos de los relés.
- Archivos de seteo en base a estudio de ajustes.
- Configuración y ajuste de todos los equipos de protección, control y medición.

<u>INGENIERÍA DE INTERCONEXIÓN</u>
De la misma forma que el punto anterior, la documentación necesaria para la integración con el resto de los sistemas, debe poseer como mínimo:

- Esquemas unifilares.
- Esquemas bifilares.

- Esquemas trifilares.
- Esquemas funcionales de interconexión, distribución de CC y CA, etc.
- Esquemas y diagramas de enclavamiento.
- Planillas de tendido de cables y planillas de conexionado.

II.6.1.10 Estudios especiales y verificaciones
Se deberá realizarán todos los estudios y verificaciones que solicite Distrocuyo S.A., con la finalidad de garantizar el diseño y el correcto funcionamiento de las instalaciones. Algunos de los cuales se nombran a continuación:

- Estudios de cortocircuito y flujo de potencia.
- Estudios dinámicos.
- Estudio de coordinación y ajustes de protecciones.
- Memoria de cálculo de conductores de baja y media tensión.
- Estudio, memoria de cálculo y/o verificación de malla de puesta a tierra.

II.6.1.11 Ensayos en fábrica (de rutina)
El Proponente deberá incluir en su oferta la realización de los ensayos de recepción en fábrica, según las normas, especificaciones y planos solicitados en el Pliego más los que considere necesarios.

Los ensayos de rutina a realizar a todos los equipos a suministrar serán:

- Revisión mecánica general en fábrica.
- Tensionado de la fuente de alimentación con Vcc a utilizar en la ampliación.
- Comunicación por puertos frontal y trasero con PC.
- Lectura y escritura de valores de ajuste o configuración.
- Ensayo de todas las funciones de protección que el equipo posea que el Comitente crea conveniente, mediante el uso de valijas de inyección secundaria, provista para realizar los ensayos de obra.
- Los ensayos en fábrica se realizarán con los equipos ajustados y configurados de acuerdo con la Ingeniería de detalle y estudios de ajustes aprobados previamente.
- Ensayo de todas las entradas y salidas que posea el equipo.
- Ensayo de diferentes configuraciones, mediante la utilización de funciones lógicas.

Se entregará todos los protocolos de los ensayos efectuados en fábrica y de terceros.

II.6.1.12 Garantía
Los equipos suministrados gozarán de DOCE (12) meses de garantía a partir de la fecha de puesta en marcha, más los lapsos que durante este período sean necesarios para efectuar reparaciones por causas imputables al Proveedor.

El Proveedor se obliga a responder durante el Período de Garantía por el funcionamiento correcto de los equipos provistos y sus partes accesorias, debiendo ejecutar las reparaciones necesarias a su costo, incluyendo fletes, traslados, estadías, repuestos, mano de obra y otro costo relacionado con la solución del problema.

Durante el período que demande el total restablecimiento del equipo a su normal funcionamiento, se considerará suspendido el Período de Garantía. Una vez reparado el mismo,

se extenderá la garantía de este por un periodo de un año nuevamente sin costo alguno para el Comitente.

Durante el Período de Garantía, el Comitente podrá notificar al Proveedor la eventual aparición de averías o fallas de funcionamiento, debiendo este proceder a su inmediata reparación.

En el caso de no proceder así el Proveedor, y sin perjuicio de la multa a que se hará pasible de acuerdo con la documentación contractual, el Comitente podrá tomar las medidas y/o efectuará las reparaciones que considere necesarias, por cuenta y cargo de aquel, sin que por ello caduque o se restrinja el alcance de la garantía.

Las reparaciones durante el Período de Garantía consistirán en la provisión de materiales, transporte, montaje y/o ejecución de trabajos por deterioros o destrucciones imputables a causas de vicio constructivo, de fabricación y cualquier otra que resulte necesaria para el correcto funcionamiento del equipo, obligaciones que estarán a cargo exclusivo del Proveedor.

El Comitente podrá solicitar la repetición o ejecución de nuevos ensayos, cuando durante el Período de Garantía se produjeran interrupciones por fallas técnicas.

II.6.1.13 Recepción definitiva
Transcurrido el Período de Garantía y cumplidas por el Proveedor fielmente sus obligaciones, el Comitente otorgará la Recepción Definitiva, previa comprobación del buen estado y del correcto funcionamiento del equipo.

II.6.1.14 Embalaje
Se deberá acondicionar los equipos para su transporte y deberá presentar con suficiente antelación al primer envío de sus equipos, el diseño de cada bulto típico con indicación de sus dimensiones, características constructivas, materiales, etc. para conocimiento y aprobación del Comitente.

Con equipos importados el embalaje será además apto para transporte marítimo en bodega.

www.PREMIAR.ar

ANEXO N °1
PROTECCIÓN PRINCIPAL DE TRANSFORMADOR DE TRES ARROLLAMIENTOS

ABB RET670

FUNCTIONS

Differential protection	Instances Qty
Transformer differential protection, three winding (T3WPDIF,87T)	1
Restricted earth fault protection, low impedance (REFPDIF,87N)	3

Impedance protection	Instances Qty
Distance protection zone, quadrilateral characteristic (ZMRAPDIS,21)	5
Directional impedance quadrilateral (ZDRDIR,21D)	2
Phase selection, quadrilateral characteristic with settable angle (FRPSPDIS,21)	2
Additional distance protection directional function for earth faults (ZDARDIR)	1
Faulty phase identification with load enchroachment (FMPSPDIS,21)	2
Power swing detection (ZMRPSB,68)	1
Power swing logic (ZMRPSL)	1

Current protection	Instances Qty
Instantaneous phase overcurrent protection (PHPIOC,50)	4
Four step phase overcurrent protection (OC4PTOC,51_67)	4
Instantaneous residual overcurrent protection (EFPIOC,50N)	4
Four step residual overcurrent protection (EF4PTOC,51N67N)	4
Thermal overload protection, one time constant (LPTTR,26)	1
Breaker failure protection (CCRBRF,50BF)	5
Broken conductor check (BRCPTOC,46)	4

Voltage protection	Instances Qty
Two step undervoltage protection (UV2PTUV,27)	1
Two step overvoltage protection (OV2PTOV,59)	3
Two step residual overvoltage protection (ROV2PTOV,59N)	1
Overexcitation protection (OEXPVPH,24)	2
Loss of voltage check (LOVPTUV,27)	1

Multipurpose protection	Instances Qty
General current and voltage protection (CVGAPC)	3

Secondary system supervision	Instances Qty
Fuse failure supervision (SDDRFUF)	3

Control	Instances Qty
Apparatus control (QCBAY)	1
Handling of LRswitch positions (LocalRemote)	1
LHMI control of PSTO (LocRemControl)	1

Logic	Instances Qty
Tripping logic (SMPPTRC,94)	3
Configurable logic blocks	1

Monitoring	Instances Qty
Measurements	1
Function block for service values presentation of the analog inputs	1
Event function	20
Disturbance report	1

Metering	Instances Qty
Function for energy calculation and demand handling (ETPMMTR)	6

HMI Language	
First HMI Language	HMI language, English IEC
Additional HMI Language	HMI language, spanish
HARDWARE	
Casing	Rack, 3/4 x 19 inch, max 5 I/O mod, max 2 TRM
Connection type	Compression terminals
Basic hardware	Universial Backplane Module, 2 ADM, 2 TRM
Basic hardware	Comb Backplane Module, 3/4 x 19 inch, 3 cPCI, 2 TRM
Basic hardware	Numeric processing module, 600 MHz with 1MB cache
Human Machine Interface	Human machine interface, medium size - graphic display, IEC symbols, 3/4 x 19 inch
Power supply module	PSM, 90-250 VDC

Transformer Module 1 pos P40/X401	TRM, 6I + 6U, 1A, 110/220V, 50/60Hz, compression
A/D Module for TRM 1	ADM, 12 channels
Transformer Module 2 pos P41/X411	TRM, 9I + 3U, 5A, 110/220V, 50/60Hz, compression
A/D Module for TRM 2	ADM, 12 channels
I/O Module pos P3/X31,X32	IOM, 8 inputs, 10+2 outputs, RL110, 110-125VDC, 50mA
I/O Module pos P4/X41,X42	IOM, 8 inputs, 10+2 outputs, RL110, 110-125VDC, 50mA
I/O Module pos P5/X51,X52	IOM, 8 inputs, 10+2 outputs, RL110, 110-125VDC, 50mA
I/O Module pos P5/X61,X62	IOM, 8 inputs, 10+2 outputs, RL110, 110-125VDC, 50mA
I/O Module pos P5/X71,X72	IOM, 8 inputs, 10+2 outputs, RL110, 110-125VDC, 50mA
Optical Ethernet Module pos P31:1/X311	OEM, 2 glass interfaces

Mounting details with IP40 protection from the front

Flush mounting kit, All sizes

www.RELEMANAR.ar

ANEXO N °2
PROTECCIONES DE RESPALDO Y REACTOR DE REUTRO

ABB REF615 HBFFAEAGNDH5ANA11G
Complete Relay
Standard IEC
Main Application Feeder protection and control
Functional Application F: Directional O/C, directional E/F, voltage based
protections and CB condition monitoring (RTD option)
Analog Inputs/Outputs 4I (Io 1/5A) + 5U
Binary Inputs/Outputs 16BI + 10BO
Communication (Serial) None
Communication (Ethernet) Ethernet 100Base TX (3xRJ45) with HSR/PRP
Communication (Protocol) IEC 61850 + DNP 3.0
Language English and Spanish
Front Panel Small LCD
Option 1 None
Option 2 Directional E/F
Power Supply 48-250 Vdc; 100-240 Vac
Version Product Version 5.0 FP1

ANEXO N °3
PROTECCIÓN BANCO DE CAPACITORES

ABB REV615 HBVBBCADNDH1ANN11G
Complete REV615 (including case)
Standard IEC
Main Application Capacitor bank protection and control
Functional Application B: Cap. bank overload & unbalance protection, directional E/F anf voltage & frecuency protection
Analog Inputs/Outputs 7I (Io 1/5A) + 5U
Binary Inputs/Outputs 12BI + 10BO
Communication (Serial) None
Communication (Ethernet) Ethernet 100Base TX (3xRJ45) with HSR/PRP
Communication (Protocol) IEC 61850 + DNP 3.0
Language English and Spanish
Front Panel Small LCD
Option 1 Power Quality
Option 2 No Option
Power Supply 48-250 Vdc; 100-240 Vac
Version Product Version 5.0 FP1

II.6.2 Control
II.6.2.1 Consideraciones generales

En forma general, el sistema de control a implementar en la ampliación de la ET Cañada Honda deberá contemplar el reemplazo del actual sistema de control local ya obsoleto efectuado con PLC Omron y HMI touch de toda la estación.

El nuevo sistema de control local y GTW de estación estará concentrado en un equipo de nueva tecnología con HMI embebido. Adecuando las señales de los campos actuales más el campo nuevo. Los IEDs que dispongan de vinculación por comunicaciones bajo DNP3 o norma 61850 podrán ser utilizados.

Se deberán mantener las vinculaciones lógicas entre ambas partes de la ET Transformadora, Energía San Juan / Distrocuyo, actualmente en protocolo DNP3 y parte en el PLC Omron.

La actualización del sistema e incorporación del nuevo campo de transformador se efectuará en el lado de DISTROCUYO de dicha ET Transformadora. Dejando con vínculos lógicos contra Energía San Juan el PLC Omron y ampliando el mapa de comunicaciones para incorporar las nuevas señales.

Las características detalladas del equipamiento, filosofía de protecciones y control a implementar, se describen en profundidad en las Especificaciones Técnicas Particulares.

II.6.2.2 Normas de aplicación
Se deberán cumplir las recomendaciones y normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), tanto en ensayos, comunicaciones, software y hardware, y en todo aquello que no se contradiga con las presentes Especificaciones.

Los equipos serán diseñados, fabricados y ensayados según las siguientes normas y recomendaciones, en su última versión:
- IEC-255-4 ó 5 - Insulation Test for Electrical Relays
- IEC 60870-103
- IEC 61850
- IEC 60297

II.6.2.3 Suministro del sistema de control
Se proveerá de los Tableros de Control, con todo el material necesario para su correcto funcionamiento y para el cumplimiento integral de las finalidades previstas según el Proyecto, la presente Especificación Técnica Particular y las Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

Se deberá ampliar, si se juzga necesario, para el buen funcionamiento y desempeño de los equipos, pues esto será entera responsabilidad del Contratista.

Sin que sea limitativo, estará a cargo de lo siguiente:

Suministro de: ingeniería, fabricación o provisión de equipos, provisión de materiales menores, mano de obra para armado de los paneles descriptos en el apartado siguiente, configuración y ajuste de todos los equipos de protección, control y medición.

La documentación completa del Sistema de Control: planos, manuales, catálogos, memorias técnicas, protocolos de ensayos, etc., según lo indicado en la presente especificación técnica.

Ensayos en fábrica (FAT) de todos los suministros, y de integración de estos con el sistema de control/SCADA.

Transporte a obra y seguros.

Montaje y conexionado completo.

Ensayos en sitio (SAT) de todos los suministros, y Puesta en Servicio.

Cursos de Capacitación necesarios.

La ingeniería de los tableros de protecciones que forma parte de la provisión.

II.6.2.4 Filosofía de diseño y generalidades de los sistemas de control

El diseño de los paneles de control será tal que la densidad de equipos, accesorios, bornes y cableado favorezca la seguridad eléctrica de los componentes, su confiabilidad de funcionamiento y las tareas de mantenimiento.

Los IED (dispositivos electrónicos inteligentes) serán de tecnología digital, de alta velocidad, con diseño basado en microprocesador. Serán aptos para ser instaladas sobre racks de 19" de ancho de ejecución estándar, para ser montados sobre bastidores aptos para ello, dentro de los armarios modulares de acuerdo con la norma IEC 60297.

Conforme a la filosofía de control de Distrocuyo SA, el tablero principal de Control de estación contendrá un GTW del tipo SEL 3555/SEL 3350/GE D500 con HMI embebido en conjunto con una pantalla táctil para la supervisión y control del nuevo campo de transformación en conjunto con todas las señales de la estación.

El HMI embebido deberá funcionar como SCADA local de estación, permitiendo la supervisión y control de todos los elementos de maniobra controlados por Distrocuyo.

El alarmero incorporado en el HMI deberá representar la totalidad de las señales con una precisión en la estampa de tiempo de al menos 1ms con posibilidad de efectuar trending de las señales analógicas deseadas.

La operación y supervisión de la estación a través del HMI deberá contar con niveles de seguridad de acuerdo con diferentes usuarios y permisos.

La selección de control en NIVEL 2 (scada local) se podrá efectuar con una llave T/D ubicada en el tablero principal de control o un botón lógico en el HMI embebido. La misma deberá habilitar/bloquear el control local.

www.REEL-MINAR.ar

En el tablero de control principal se deberá incluir un GPS de estación para la sincronización de todos los IEDs involucrados en protocolo SNTP

El tablero secundario de control contendrá las borneras de entrada/salidas necesarias para la incorporación de las nuevas señales cableadas y la adecuación de las señales actuales a actualizar.

El sistema de control previsto será del tipo concentrado, adecuándose al criterio implementado en la Estación Transformadora. El control del sistema de sincronización eléctrica actual deberá ser adecuado a las necesidades del proyecto.

El control sobre el nuevo campo de transformación, estará compuesto por dos sistemas: el control de campos del transformador (sistema concentrado para toda la ET), que involucra todos los equipos de maniobra correspondientes (seccionadores, interruptores, etc.); y el control de transformador propiamente dicho, que será colocado en el tablero de comando propio del mismo ubicado en la playa, conjugando todas las alarmas y señales de la máquina de potencia, ejerciendo además el comando del RBC (Regulador Bajo Carga), ventiladores, etc. Este último reportará directamente al Gateway como un equipo de control independiente, accediendo al nivel de 2 y 3 de control.
Todo el equipamiento de control tendrá capacidad de comunicación de acuerdo a norma IEC61850 tanto como servidor y cliente, para GOOSE y MMS, y además DNP3.0 sobre TCP/IP simultáneamente. La implementación de comunicación a nivel horizontal con otros IED's se realizará en DNP3.0; ya sea entre IED's de protección, multimedidores, Scada y/o sistemas de estabilidad eléctrica (DAD) de la ET, conforme al diseño de ingeniería correspondiente. Admitiendo además protocolos de redundancia de alta performance, como ser PRP/HSR.

Se deberá implementar una topología de comunicación doble estrella desde los tableros de comunicaciones con los IED's de cada campo.

Se deberá ampliar la red de control local para cumplir con los requerimientos de la estación en la incorporación de los nuevos IEDs, dejando como reserva al menos el 30% de puertos disponibles.

En el Tablero de Control a proveer, se colocará el equipamiento de medición necesario para los requerimientos del SCADA y SOTR (Multimedidores), el cual contará con una pantalla frontal, donde se visualicen las magnitudes sensadas. Cada nivel de tensión deberá poseer un equipo independiente sin excepción. Tendrá capacidad de comunicación vía protocolo DNP3.0 sobre TCP/IP, sin excepción.

Todos los IED's de control serán sincronizados en tiempo en protocolo SNTP.

La tensión de alimentación de los IEDs de control, RTU de trafo, GTW, swiches, etc. Deberá ser en 48Vcc para incorporase al sistema de alimentación actual.

La tensión de exploración de las placas de entradas digitales será en 110vcc, eliminando la colocación de relés repetidores.

La alimentación de la fuente de cada IED poseerá su protección termomagnética propia e independiente, además deberán ser protegidas por protectores de sobretensión de

corriente continua, que emitirán alarma en caso de actuación a bornera frontera hacia la RTU.

Se supervisará el estado de las llaves termomagnéticas con positivo de alarma mediante contacto auxiliar de posición de cada una de ellas a bornera frontera de alarmas a RTU.

El esquema de comunicaciones del sistema de protección, control y medición será el siguiente:

A-Alarmas cableadas: todas las alarmas de los IEDs serán cableadas a bornera frontera en los tableros, para verificación y ensayo. Hacia la RTU se reportarán en forma cableada todas las señales de supervisión de termomagnéticas, actuación de protectores de sobretensión de corriente continua, falla de IEDs, disparo general de protecciones y cualquier otra señal necesaria por diseño de ingeniería que requiera Distrocuyo SA.

B-Alarmas y señalizaciones por comunicaciones: todas las alarmas y señalizaciones serán enviadas al sistema Scada mediante el puerto de comunicaciones a través de la red LAN técnica.
C-Medición: todas las mediciones serán tomadas desde los multimedidores y reportadas a los niveles superiores en protocolo DNP3.0.

II.6.2.5 Características técnicas
El detalle de capacidades de funciones de control y hardware se describen en el anexo N° 1.

II.6.2.5.1 GTW/RTU principal de estación
Las características técnicas comentadas a continuación aplican al GTW/RTU principal destinado a controlar y supervisar la ET.

El GTW/RTU principal se ajustará a las siguientes especificaciones generales:

El equipo de control deberá ser digital con microprocesador.

El sistema operativo interno deberá ser del tipo propietario/integrado, no se aceptan sistemas con Windows.

Deberá contar con al menos las siguientes características.

- 8Gb de memoria RAM y un procesador NO menor a un Intel Atom x5-E3940 quad-core.
- El almacenamiento interno del tipo solido SSD de al menos 30Gb
- Salidas de video integradas del tipo HMI o display port para la incorporación de un LCD táctil.
- 4 Puertos USB 2.0
- 4 Puertos de RED RJ45 10/100
- 4 Puertos seriales EIA-232/EIA-485 ports
- IRIG-B in and out
- Montaje de tipo rackeable

Funciones de GTW/RTU

La cantidad de funciones de GTW/RTU indicada en la presente especificación, es requisito mínimo, pero no límite máximo.

Deberá incluir las siguientes funciones:

- Entradas digitales con estampa SOE de al menos 1ms de resolución.
- Protocolos master/slave, 104, 101, modbus, dnp3, tanto serial como sobre TCP/IP
- Soporte de la norma 61850. MMS esclavo/servidor, GOOSE, esclavo/servidor.
- Capacidad de programación de lógica embebida, tanto en texto estructurado, ladder o gráfica.
- Capacidad de actuar como cliente/servidor FTP
- Log de eventos SOE de al menos 2000 puntos.
- Sincronización por IRIG-B, SNTP, PTP.
- Capacidad de funcionar como servidor NTP
- Web server embebido para la supervisión y control del equipamiento.

La memoria donde se almacenen la lista de eventos y registros oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

Se deberá proveer el software necesario para su programación, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

Deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente. La cantidad final dependerá de la ingeniería realizada.

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de estos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

II.6.2.6 Tableros de control

El Contratista deberá proveer un (1) tablero con el siguiente equipamiento de Control principal:

•Un (1) GPS de estación con salida IRIG-B del tipo SEL 2401, cuyas especificaciones se detallan en el anexo 1.
•Un (1) GTW/RTU de estación del tipo SEL 3350, cuyas especificaciones se detallan en el anexo 2.
•Una (1) pantalla táctil de 17” rackeable del tipo ELO, cuyas especificaciones se detallan en el anexo 3.

Desde el punto de vista constructivo el tablero deberá poseer las siguientes características:

•Medidas: 800 x 600 x 2200 mm.
•Armario metálico grado de protección IP41.
•Doble puerta, frontal transparente, cierre a falleba con cerradura. Bastidor frontal fijo. Acceso posterior.
•Acceso de cables: inferior.
•Espesor de chapa: 2.1 mm.

www.RESEMINAR.ar

•Bandeja porta objetos laterales (2) y frontal (1).
•Pintura horneable color RAL 7032.
•Accesorios: tomacorriente interno, iluminación, leds, pulsadores, llaves conmutadoras, termomagnéticas de CC y CA, cablecanales, cables según especificación, terminales, chapas grabadas, numeradores, etc.

El Contratista deberá proveer un (1) tablero con el siguiente equipamiento de Control:

•Un (1) nodo axion para la incorporación de las señales y salidas cableadas, comprendido por uno o varios backplanes, fuentes y módulos de entrada/salida de acuerdo a los requerimientos de ingeniería. cuyas especificaciones se detallan en el anexo 4.
•Borneras seccionables con la cantidad necesaria para TODAS las entradas/salidas cableadas
•Accesorios: tomacorriente interno, iluminación, leds, pulsadores, llaves conmutadoras, termomagnéticas de CC y CA, cablecanales, cables según especificación, terminales, chapas grabadas, numeradores, etc.

Desde el punto de vista constructivo el tablero deberá poseer las siguientes características:

•Medidas: 800 x 600 x 2200 mm.
•Armario metálico grado de protección IP41.
•Doble puerta, frontal transparente, cierre a falleba con cerradura. Bastidor frontal fijo. Acceso posterior.
•Acceso de cables: inferior.
•Espesor de chapa: 2.1 mm.
•Bandeja porta objetos laterales (2) y frontal (1).
•Pintura horneable color RAL 7032.
•Supervisores de desenganche sano 110 Vcc (según necesidad).
•Accesorios: tomacorriente interno, iluminación, leds, pulsadores, llaves conmutadoras, termomagnéticas de CC y CA, cablecanales, cables según especificación, terminales, chapas grabadas, numeradores, etc.

II.6.2.7 Repuestos
El Contratista deberá proveer:

•Un (1) equipo control de cada tipo utilizado,
•Al menos un (1) elemento de cada tipo utilizado (relés auxiliares, biestables, supervisores, protectores, termomagnéticas, llaves, etc.).
•Al menos 10% de la cantidad total de cada tipo de bornera utilizada, siendo 5 unidades la cantidad mínima.

II.6.2.8 Documentación
Todos los planos y documentos deberán mostrar la codificación correspondiente al Comitente, independientemente del N° interno del Proveedor, y serán realizados en formato IRAM 4504, Serie A.

En el caso de no ser aprobada, el Proveedor deberá volcar las observaciones sobre la documentación y presentar nuevamente con la revisión actualizada, dentro de los cinco (5) días.

Si la documentación resultara rechazada, se considerará como no presentada a los efectos de cumplimiento de plazos.

El Proveedor no podrá bajo ningún aspecto modificar, total ó parcialmente, en forma inconsulta documentación técnica ya aprobada por el Comprador.

II.6.2.8.1 Ingeniería de tableros de control
Se deberá proveer la documentación de ingeniería necesaria para la implementación de los sistemas de protección, control y medición, conforme a lo especificado en un elenco aprobado por Distrocuyo S.A., contando como mínimo de:

1-Esquemas funcionales.
2-Esquemas constructivos y topográficos.
3-Planillas de cableado y planillas de borneras internas.
4-Protocolos de ensayo FAT.
5-Protocolos de ensayo SAT.
6-Integración al sistema de control de nivel superior mediante el sistema de comunicaciones.
7-Configuración y ajuste de todos los equipos de control y medición.

II.6.2.8.2 Ingeniería de interconexión
De la misma forma que el punto anterior, la documentación necesaria para la integración con el resto de los sistemas, debe poseer como mínimo:

1-Esquemas unifilares.
2-Esquemas bifilares.
3-Esquemas trifilares.
4-Esquemas funcionales de interconexión, distribución de CC y CA, etc.
5-Esquemas y diagramas de enclavamiento.
6-Planillas de tendido de cables y planillas de conexionado.

II.6.2.8.3 Estudios especiales y verificaciones
Se deberá realizarán todos los estudios y verificaciones que solicite Distrocuyo S.A., con la finalidad de garantizar el diseño y el correcto funcionamiento de las instalaciones.

Algunos de los cuales se nombran a continuación:

1-Estudios de cortocircuito y flujo de potencia.
2-Estudios dinámicos.
3-Estudio de coordinación y ajustes de protecciones.
4-Memoria de cálculo de conductores de baja y media tensión.
5-Estudio, memoria de cálculo y/o verificación de malla de puesta a tierra.

II.6.2.9 Ensayos en fábrica (DE RUTINA)
El Proponente deberá incluir en su oferta la realización de los ensayos de recepción en fábrica, según las normas, especificaciones y planos solicitados en el Pliego más los que considere necesarios.

Los ensayos de rutina a realizar a todos los equipos a suministrar serán:

●Revisión mecánica general en fábrica.
●Tensionado de la fuente de alimentación con Vcc a utilizar en la ampliación.
●Comunicación por puertos frontal y trasero con PC.
●Lectura y escritura de valores de ajuste o configuración.
●Ensayo de todas las funciones de protección que el equipo posea que el Comitente crea conveniente, mediante el uso de valijas de inyección secundaria, provista para realizar los ensayos de obra.Los ensayos en fábrica se realizarán con los equipos ajustados y configurados de acuerdo a la Ingeniería de detalle y estudios de ajustes aprobados previamente.
●Ensayo de todas las entradas y salidas que posea el equipo.
●Ensayo de diferentes configuraciones, mediante la utilización de funciones lógicas.
Se entregará todos los protocolos de los ensayos efectuados en fábrica y de terceros.

II.6.2.10 Garantía
Los equipos suministrados gozarán de DOCE (12) meses de garantía a partir de la fecha de puesta en marcha, más los lapsos que durante este período sean necesarios para efectuar reparaciones por causas imputables al Proveedor.

El Proveedor se obliga a responder durante el Período de Garantía por el funcionamiento correcto de los equipos provistos y sus partes accesorias, debiendo proceder a ejecutar las reparaciones necesarias a su costo, incluyendo fletes, traslados, estadías, repuestos, mano de obra y otro costo relacionado con la solución del problema.

Durante el período que demande el total restablecimiento del equipo a su normal funcionamiento, se considerará suspendido el Período de Garantía. Una vez reparado el mismo, se extenderá la garantía del mismo por un periodo de un año nuevamente sin costo alguno para el Comitente.

Durante el Período de Garantía, el Comitente podrá notificar al Proveedor la eventual aparición de averías o fallas de funcionamiento, debiendo éste proceder a su inmediata reparación.

En el caso de no proceder así el Proveedor, y sin perjuicio de la multa a que se hará pasible de acuerdo a la documentación contractual, el Comitente podrá tomar las medidas y/o efectuará las reparaciones que considere necesarias, por cuenta y cargo de aquel, sin que por ello caduque o se restrinja el alcance de la garantía.

Las reparaciones durante el Período de Garantía consistirán en la provisión de materiales, transporte, montaje y/o ejecución de trabajos por deterioros o destrucciones imputables a causas de vicio constructivo, de fabricación y cualquier otra que resulte necesaria para el correcto funcionamiento del equipo, obligaciones que estarán a cargo exclusivo del Proveedor.

El Comitente podrá solicitar la repetición o ejecución de nuevos ensayos, cuando durante el Período de Garantía se produjeran interrupciones por fallas técnicas.

II.6.2.11 Recepción definitiva
Transcurrido el Período de Garantía y cumplidas por el Proveedor fielmente sus obligaciones, el Comitente otorgará la Recepción Definitiva, previa comprobación del buen estado y del correcto funcionamiento del equipo.

II.6.2.12 Embalaje
Se deberá acondicionar los equipos para su transporte y deberá presentar con suficiente antelación al primer envío de sus equipos, el diseño de cada bulto típico con indicación de sus dimensiones, características constructivas, materiales, etc. para conocimiento y aprobación del Comitente.

Con equipos importados el embalaje será además apto para transporte marítimo en bodega.

www.PREsaMUNAR.ar

ANEXO N °1

GPS DE ESTACION

SEL-2401 Specifications

General	
Time Ports	EIA-232 serial port One demodulated IRIG-B Typical output: 120 mA, 3.5 Vdc, into 25 Ω
Environmental	−40° to +80°C (−40° to +176°F) IEEE C37.90-compliant IEC 60255-compliant
Alarm Contact	Form A, 0.1 A
Power Supply	9–30 Vdc or regulated 5 Vdc, <2 W burden
Accessory Power Supply	SEL-932130X Low-Voltage DC Power Supply 48/125 Vdc or 125 Vac input, 5 Vdc output SEL-932160X Low-Voltage DC Power Supply 125/250 Vdc or Vac input, 5 Vdc output 240-0056 Wall AC to 15-Volt Power Supply 90–264 Vac input, 15 Vdc output
Accuracy	Demodulated IRIG-B: ±100 ns average, ±500 ns peak
Dimensions	25.4 mm H × 93.35 mm W × 121.9 mm D (1.0 in × 3.675 in × 4.8 in)

ANEXO N°2

GTW/RTU de estación

SEL-3350 Specifications

General	
Operating Systems	**SEL OS options:** SEL RTAC* SEL Blueframe* **Third-Party OS:** Microsoft Windows 10 IoT Enterprise* Microsoft Windows Server* CentOS Linux Red Hat Enterprise Linux Ubuntu LTS
CPU	Intel Atom x5-E3940 quad-core
RAM	8 GB DDR3L ECC PC3-1600 (800 MHz)
Mass Storage	**Up to two 2.5" SATA III 6.0 Gb/s internal drives that can be optionally populated with:** Industrial-grade SLC SSD, 30–250 GB, ten-year warranty Industrial-grade multilevel cell (iMLC) SSD, 120–480 GB, five-year warranty Consumer-grade multilevel cell (MLC) SSD, 240–1,920 GB, three-year warranty
Video	One rear DisplayPort 1.2 output with Multi-Stream Transport (MST) for up to three displays, 4K maximum resolution, and audio out
Audio	Intel Display Audio, digital audio output on DisplayPort
USB	Two front-panel USB 3.1 ports Four rear USB 2.0 ports

Ethernet	One front Gigabit port, copper RJ45 **Four rear high-speed Gigabit Ethernet ports with the following configuration options:** Four RJ45 ports Two RJ45 and two SFP ports Four SFP ports
Serial	16 built-in RJ45 EIA-232/EIA-485 ports
Time-Code Input/Output	IRIG-B in and out
BIOS	AMI UEFI
Trusted Platform Module	Infineon SLM 9670AQ2.0 TPM 2.0
Power Supply	**Built-in power supply with three options to choose from:** Low-voltage 24–48 Vdc Medium-voltage 48–125 Vdc or 110–120 Vac High-voltage 125–250 Vdc or 120–240 Vac
Chassis	Rack or panel mount, 1U or 3U**
Operating Temperature Range	**With SLC or iMLC SSDs:** −40° to +85°C (−40° to +185°F) **With MLC SSDs:** −40° to +75°C (−40° to +167°F)
Other Features	Conformal coating

Automation	
Engineering Access	SEL interleaved and direct transparent modes
Programmable Control	IEC 61131-3 logic engine **Programming Languages** Ladder diagram Structured text Continuous function chart Tag processor **Ethernet Redundancy** PRP

Time Modes	
IRIG-B	Inputs modulated or demodulated; outputs demodulated
Time Protocols	NTP Client NTP Server (up to three configurable servers) Accepts time via PTP

*Optional feature

EtherCAT® is a registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.

Protocols
Client
CDC Type II
Courier
CP 2179
DNP3 Serial, DNP3 LAN/WAN
EtherNet/IP—Explicit Message Client*
FTP/SFTP*
Flex Parse
IEC 60870-5-101/104
IEC 60870-5-103
IEC 61850 MMS and MMS Client File Services*
IEEE C37.118 Synchrophasors
LG 8979
Modbus RTU, Modbus TCP
SEL Protocols
SES-92
SNMP
Server
CDC Type II
DNP3 Modbus
DNP3 Serial, DNP3 LAN/WAN
EtherNet/IP—Implicit Message Adapter*
FTP/SFTP
IEC 60870-5-101/104
IEC 61850 MMS and MMS Server File Services*
IEEE C37.118 Synchrophasors
LG 8979
Modbus RTU, Modbus TCP
SEL Protocols
SES-92
Peer-to-Peer
IEC 61850 GOOSE*
NGVL
SEL Mirrored Bits Communications
Field Bus Protocol
EtherCAT to SEL Axion I/O Modules

www.PREL.gob.ar

ANEXO N°3

Pantalla táctil de 17" ELO rackeable

CarrollTouch Infrared Touchscreen Specifications

MECHANICAL	
Input Method	Finger or gloved hand activation
ELECTRICAL	
Positional Accuracy	Typical centroid accuracy: 2 mm with 1 mm STD error
Resolution	Touchpoint density is based on controller resolution of 4096 x 4096
Touch Activation Force	No minimum touch activation force is required
Controller	Board: Serial (RS232) or USB 1.1 Chip set: Serial (RS232) and USB 1.1
OPTICAL	
Light Transmission	Glass or acrylic overlay ≥ 90%
ENVIRONMENTAL	
Temperature	Operating: –20° C to 70° C Storage: –40° C to 85° C
Relative Humidity	Operating: 40° C at 90% RH, noncondensing
Altitude	Operating: 10,000 ft (3,048 m) Storage/transport: 50,000 ft (15,240 m)
Chemical Resistance	Glass overlay: The touch active area of the touchscreen is resistant to chemicals that do not affect glass, such as: acetone, toluene, methyl ethyl ketone, isopropyl alcohol, methyl alcohol, ethyl acetate, ammonia-based glass cleaners, gasoline, kerosene, and vinegar. Acrylic overlay: ASTM D1308 resistance to benzene, toluene, xylene, methylene chloride, acetone, ethyl acetate, and 40% sulfuric acid. Saturated cotton ball test: 30 minutes with gasoline, antifreeze, brake fluid, and diesel fuel with no damage. Polycarbonate bezel: Some sensitivity to hydrocarbons.
Electrostatic Protection	Per EN 61000-4-2, 1995: Meets Level 4 (15 kV air/8 kV contact discharges)
Agency Approvals	UL, cUL, TUV, CE, FCC Class B
Sealability	Can be sealed to meet NEMA 4 and 12 and IP65 standards
DURABILITY	
Surface Durability	Glass overlay: Surface durability is that of glass, Mohs' hardness rating of 7 Acrylic overlay: 9H or Mohs' hardness rating of 2.7

ANEXO N°4

NODO AXION

I/O Modules	Digital input: 24 contact inputs (24, 48, 110, 125, 220, or 250 Vac/Vdc) Standard digital output: 16 standard control outputs (all Form A, all Form B, or half and half) Fast high-current (FHC) digital output: 10 fast, high-current control outputs (all Form A, all Form B, or half and half) DC analog input: 16 transducer inputs (±20 mA, ±2 mA, or ±10 V software-selectable) DC analog input extended range: 4 inputs (0–300 Vdc or 6.7–300.0 VL-N in ac mode) DC analog output: 8 self-sourcing outputs (±20 mA or ±10 V software-selectable) **AC Metering Inputs** 4 current transformer inputs (0–22 A) 4 potential transformer inputs (5–400 V_{L-N}) **AC Protection Inputs** 3 current transformer inputs (0.1–20.0 A) 3 potential transformer inputs (6.7–300.0 V_{L-N}) Maximum modules per network: 60
Power Coupler	**Power Supply** 120/240 Vac, 50/60 Hz; 125/250 Vdc; or 24/48 Vdc Single or redundant supplies **EtherCAT Ports** Ports: 2 Connectors: RJ45 female or LC Protocol: EtherCAT
EtherCAT I/O Network	Data rate: Automatic
Operating Temperature	IEC performance rating: −40° to +85°C (−40° to +185°F)

II.6.3 Sistema de control del transformador
II.6.3.1 Consideraciones generales

El objetivo del presente documento es establecer los lineamientos principales para la implementación del automatismo para el control del transformador, incluyendo los requerimientos particulares que deben cumplir todos los nodos de control que forman parte del sistema, en el marco del proyecto.
El alcance en la descripción del diseño tiene como objetivo principal, poner de relieve las necesidades en materia de hardware y equipamiento de control y comunicaciones.
Los lineamientos y requerimientos básicos aquí descriptos se tomarán como base para la documentación correspondiente a la etapa de detalle del automatismo

II.6.3.2 Normativa de aplicación general

- Ley N° 19.587 – Higiene y Seguridad del Trabajo. Decreto 351/79 y modificatorios; Decreto N° 911/96.
- Ley N° 19.511 – Ley de Metrología (SIMELA: Sistema Métrico Decimal Argentino)
- AEA 95402 Reglamentación para Estaciones Transformadoras.
- Forman parte del Automatismo todos los dispositivos y circuitos correspondientes a:
- Señales de estados, alarmas y mediciones. Serán cableadas directamente al autómata no pasando por otros IEDS u equipos de paso.
- Señales de comandos para disparos. Serán cableadas directamente al autómata no pasando por otros IEDS u equipos de paso.
- Alimentaciones auxiliares. Dedicados y exclusivos no siendo compartidos con otros servicios auxiliares.
- Red Local y remota de Datos y Supervisión (Switches Ethernet, Conversores, Servidores Seriales, Routers, etc.)
- Las partes se integrarán en forma adecuada para obtener las funciones operativas y las características de confiabilidad requeridas.
- Es deseable que el equipamiento del Automatismo cumpla con las siguientes normas:
    - EMC Directive (89/336/Eecc and amended thereafter)
    - EN50081-2: 1994 Emission Standard
    - EN550011, Class A
    - EN50082-1: 1995 Immunity Standard
    - EN6100-4-2 (IEC 801-2)
    - EN6100-4-3 (IEC 801-3)
    - EN6100-4-4 (IEC 801-4)
    - EN6100-4-6 (IEC 801-6)
    - ENV50141 Low Voltage Directive (72/23/EEC and amended thereafter)
    - EN60529: 1992
    - EN61293: 1995
    - Electrical Stress IEC 60255-4
    - Insulation coordination IEC 60255-5
    - High Frequency Disturbance IEC 60255-22-1
    - Fast Transient IEEE C37.90.1-1989 SWC
    - IEC 60068
    - IEC 60870-2
    - IEC 61850-3

- IEC 61850-3A.1.2
- IEEE 1613 (environmental performance requirements)
- IEC 61000-6-2 (generic industrial)
- IEC 61850-3 EMI (electric utility substations)
- IEC 60255-21 (vibración y choque)

- IEC 60068- Enviromental Testing.
- IEC 60255 - Electrical Relays.
- IEC 60297 - Mechanical structures for Electronic equipment.
- IEC 60529 - Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).
- IEC 60870 -Telecontrol equipment and systems.
- IEC 61000 - Electromagnetic Compatibility (EMC).
- IEC 61850 - Communication networks and systems in substations.
- IEEE C37.90.1 - Standard surge withstand capability (SWC). Tests for protective relays and relay systems.
- EN50081 - Compatibilidad Electromagnética. Norma genérica de emisión.

II.6.3.3 Función del automatismo

Es un sistema de control autónomo que tienen la función de reportar todas las alarmas y mediciones de las variables que son adquiridas por diferentes equipos y sensores. Sirven para evaluar el desempeño y el desgaste de un transformador, autotransformador y reactores de neutro. Se utiliza para gestión de activos ya que estas máquinas son los activos más caros de la compañía.

Tienen una segunda finalidad y es la hacer de respaldo ante algún disparo propio de la máquina. Cuando un disparo proveniente de algún sensor o instrumental llega al PLC/RTU este realiza las acciones de apertura de los Interruptores en todos los niveles de tensión. Previo a la apertura del Interruptor, la lógica de control evalúa los enclavamientos y condiciones operativas antes de realizar el despeje de la Maquina. Contempla si un campo está en mantenimiento y transferido al Acoplamiento para realizar la apertura del INT de acoplamiento en ves del Interruptor del nivel en mantenimiento.

II.6.3.4 Especificaciones técnicas generales

II.6.3.4.1 Arquitectura general

La implementación del automatismo estará basada en una arquitectura de control distribuida. Dicho esquema estará compuesto por nodos de control principales o maestros instalados en las estaciones transformadoras, y nodos remotos distribuidos en las instalaciones de la estación transformadoras locales y remotas.

El diseño del automatismo tiene como premisa, criterios de confiabilidad y seguridad que permitan asegurar una alta confiabilidad del sistema.

La arquitectura de la red LAN técnica, deberá ser del tipo redundante con topología en anillo o doble vinculo implementado sobre fibra óptica. Con esta configuración se logra una alta disponibilidad de la red y se incrementa la tolerancia del sistema ante fallas. En caso de la pérdida de uno de los vínculos de fibra, el flujo de paquetes de datos se redirecciona automáticamente a través de la red para aprovechar el otro segmento de anillo disponible. A través de esta red Ethernet los controladores y consolas de operación podrán intercambiar información para diferentes propósitos.

Los controladores lógicos programables (PLC) que componen el esquema de control propuesto, deberán soportar el estándar o norma IEC 61850 y se comunicarán entre sí por medio del bus Ethernet de la red técnica.

También a través de esta red Ethernet los controladores reportarán a niveles superiores de control, consolas de operación (HMI / SCADA), con las que intercambiarán información para diferentes propósitos.
Para la interconexión de los tableros de control, se dispondrán de tableros equipados con los elementos de distribución (DFO), empalme y organización de las conexiones de red, como así también los equipos de conmutación de paquetes Ethernet o switches con sus respectivos accesorios de montaje, alimentación y conexionado.

Con el objeto de integrar dispositivos no compatibles IEC 61850 los controladores deberán poder operar como clientes y servidores de otros protocolos tales como DNP 3, IEC 104 y Modbus.

Los controladores deberán también soportar módulos de entradas convencionales para integrar señales y alarmas de contactos seco de equipos tales como los IED's de protecciones, switches de red, sincronización de tiempo real, etc.

Para la actuación de los automatismos se dispondrá de bornes, cables, relés auxiliares y tensión de exploración exclusivos de automatismos. No se tomarán de relés auxiliares o explorados con tensiones que sean de protecciones o de control del campo. Además de estas señales cableadas se dispondrá redundancia a través de comunicaciones 61850. Los estados de los interruptores se enviarán hacia los automatismos de forma cableada y redundados a través de comunicaciones 61850.

Además del estado de los interruptores se enviarán las señales de disparos DAD/DAG de las protecciones y sobrecarga de forma cableada y redundadas por comunicación 61850. Los disparos de los automatismos que realizan despejes de carga o demandas se realizarán de forma cableada y redundados por comunicaciones 61850. Los despejes de automatismos se harán directos a la bobina de apertura de los interruptores a despejar, solo pasando por los relés auxiliares propios del tablero de automatismos. Estos relés auxiliares propios serán ultra rápidos y se utilizarán para energizar la bobina de apertura de los interruptores a despejar.

El tablero de SSAA de continua de estación dispondrá de llaves termo magnéticas exclusivas para automatismos.

Cada tablero de automatismo tendrá protectores de sobretensión de exploración y de comando con sus respectivas llaves termo magnéticas ajustadas en calibre para tener selectividad.

II.6.3.4.2 Funciones de control

El automatismo está orientado a preservar la integridad del Transformador ante eventos en el sistema eléctrico de potencia, o ante una degradación de las condiciones operativas desde las cuales se pueda presumir un riesgo de Ruptura del equipamiento. También se prevé anticipar la actuación de este en ocasión de eventos de cierta severidad.

A continuación, se describen las funciones que cumplen cada uno de los nodos que integran esquema de control propuesto.

Nodo remoto (ETCH+TCR1)
- Medición de potencia en forma directa.
- Lectura de estados y alarmas de generadores.
- Lectura de estado (posición) de interruptores y seccionadores.
- Comunicación y envío de datos hacia el Nodo Master.
- Reporte de estado/alarmas hardware PLC a Nodo Máster.

Nodo Máster (ETCH+TCM)
- Adquisición de información local y remota de los nodos remotos. Con esta información el automatismo realiza las acciones pertinentes para preservar la integridad del Transformador.
- Recepción de comando desde el CTR de Distrocuyo, para los diferentes modos de operación.
-Medición locales de temperatura, nivel de aceite, posición RBC o gases para la generación de alarmas y algoritmos de despeje de la máquina.
- Detección y procesamiento de las fallas propias de la maquina proporcionados por los instrumentos montados en el Transformador.
- Emisión de órdenes de despeje según corresponda, en caso de disparos propios, en este caso el automatismo cumple las funciones de redundancia, las protecciones eléctricas deberán ser las principales en detectar una falla y aislarla.
- Transmisión de datos (hacia SCADA).
- Reporte de estado/alarmas hardware PLC al SCADA.

II.6.3.4.3 Listado de Documentos
El siguiente es un listado de Documentos orientativo de los documentos de ingeniería que se debe entregar como parte de la provisión. La cantidad y el nombre específico de los documentos se definirá en el alcance de la provisión del pliego comercial.

No.	Descripción
E-ETCH-1-00-E-MD-100	INGENIERIA BASICA DE CONTROL
E-ETCH-1-00-E-MD-101	FILOSOFIA DE CONTROL DEL SISTEMA
E-ETCH -1-00-Q-RT-200	REQUISICIÓN TABLEROS DE CONTROL
E-ETCH-1-00-G-PL-150	ARQUITECTURA BASICA DE CONTROL
E-ETCH-1-00-G-PL-151	ESQUEMA GENERAL DE CONTROL Y COMUNICA-CIONES
E-ETCH-1-00-C-EF-200	ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y FUNCIONAL ETCH+TCR1
E-ETCH-1-00-C-EF-201	ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y FUNCIONAL ETCH+TCM
E-ETCH-1-00-E-LS-250	LISTADO DE SEÑALES DE CONTROL
E-ETCH-1-00-E-LS-251	LISTADO DE DIRECCIONES IP
E-ETCH-1-00-E-PE-300	PROTOCOLO DE ENSAYO FAT
E-ETCH-1-00-E-PE-301	PROTOCOLO DE ENSAYO SAT
E-ETCH -1-00-E-MO-350	MANUAL DE OPERACIÓN

II.6.3.5 Especificaciones técnicas particulares
II.6.3.5.1 Tensión de alimentación de equipos

Los equipos incluidos en el suministro deberán poseer módulos de potencia/alimentación con tensiones de entrada compatibles con los niveles de tensión asegurados de los SSAA de la estación (48 VDC, 110 VDC o 220 VDC, según el caso).

El tablero de SSAA de continua de estación dispondrá de llaves termo magnéticas exclusivas y dedicadas para automatismos, no se compartirán con otro servicio o equipamiento.
Todos los tableros de control dispondrán de sus correspondientes llaves de corte general termo magnética apta para corriente continua adecuadamente coordinada de forma selectiva con la llave del tablero de SSAA. En todos los casos, la entrada de tensión de SSAA dispondrá de un protector de sobre voltaje línea – línea y línea – chasis.
Todos los estados de las termomagnéticas y protector deberán ser reportados al SCADA para su detección de falla.

II.6.3.5.2 Tensión de exploración
La exploración de las señales y comandos de playa se realizará con la tensión de SSAA asegurados de la ET (48 VDC, 110 VDC o 220 VDC, según el caso). El contratista deberá contemplar en el diseño de los tableros de control local los módulos de entrada/salida compatible con dicho nivel de tensión.

No se prevé la utilización de tableros de relés destinados exclusivamente a la repetición de señales.

Todos los estados de las termomagnéticas y protector deberán ser reportados al SCADA para su detección de falla.

II.6.3.5.3 Tensión de Comando
La tensión de comando (PC/NC) se obtendrá de la tensión del sistema de Corriente Continua de la Estación, a través de llaves termomagnéticas. Se utilizará para ejecución de los comandos (disparos, recierres, mandos manuales) y para funciones lógicas externas incluidas con el comando.

II.6.3.5.4 Cableado de señales
El cableado de las señales y comandos entre los tableros de control y protecciones, así como las alarmas de otros IED’s de la ET deberá realizarse mediante cables multipares apantallados y aptos para ambientes de estaciones transformadoras.

II.6.3.5.5 Cableado de comunicaciones seriales
El cableado utilizado para comunicaciones seriales o de baja velocidad que sea necesario para integrar dispositivos que no sean de red ETH, deberá realizarse mediante cables diseñados para redes seriales/bus de campo, apantallados, anti roedor y con conductor de puesta a tierra. No se podrán utilizar cables tipo telefónico para tal fin. Deberán contemplarse una reserva del 30% al menos de pelos y en su defecto un segundo cable de reserva. Dichos conductores deberán estar preparados para permitir las comunicaciones de los equipos a máxima velocidad de señalización sin generar atenuación considerable en los flujos de datos.

II.6.3.5.6 Controlador lógico programable (PLC) o Concentrador (GTW/RTU)
La conformación de cada controlador/GTW deberá ser modular, permitiendo su ampliación e incorporación de módulos especiales sin reemplazo de la CPU o elementos esenciales.

El factor de utilización del procesador (capacidad de proceso, memoria de programa y memoria no volátil RAM) no deberá superar el 60%, para las condiciones iniciales de diseño del sistema de control.

El PLC deberá dimensionarse (cantidad de módulos de E/S) contemplando una reserva del 30% de puntos para futuras ampliaciones.

II.6.3.5.6.1 Entradas Analógicas
El tipo de señal a recibir por las entradas analógicas podrá ser de tensión o corriente según sea el tipo de fuente de origen.

La capacidad de sobrecarga permanente admisible de los circuitos de entrada de tensión y corriente será, como mínimo:
•Convertidores de tensión: 1,5 veces la tensión nominal (Un).
•Convertidores de corriente: 2 veces la corriente nominal (In).
•Circuitos de medición para el resto de los convertidores: 1,5 x Un. y 2 x In.

La elección del rango de medición de los circuitos de salida de CC, se definirá en correlación con las características del equipo de control al que serán conectados, tales como:
•Unidireccionales 0...1m A o preferentemente 4...20m A.
•Bidireccionales -1...0...+1m A o preferentemente 4..12..20m A.

En el rango del cero vivo (4...20m A) tiene la ventaja de detectarse la falta de medición.

Los convertidores serán diseñados para satisfacer al menos las siguientes clases de precisión:
•Tensión, corriente, frecuencia y potencia activa: 0,2.
•Potencia reactiva y aparente: 0,5.
•Energía activa y reactiva: 1.
•Diferencia de fase ente tensiones y de módulo de tensiones: 0,5.
•Diferencia de frecuencia: 0,1.

La clase de precisión deberá ser independiente de la resistencia externa del lazo secundario. El error de medición deberá ser sensiblemente independiente de la temperatura.

Cada medida deberá ser barrida en la entrada analógica correspondiente con un período de no más 10 milisegundos y preferentemente menor.

La resolución de las mediciones deberá ser de 12 (doce) bits o superior.

La electrónica del módulo dispondrá de las funcionalidades necesarias para la supresión del ruido eléctrico inducido por el tipo de instalaciones involucradas.

El módulo deberá dar alarma de mal funcionamiento y de rotura de cable que trae la señal de entrada (Broken Wire), con alarma lumínica en el frente del módulo y una marca interna del controlador utilizable en el programa del usuario.

II.6.3.5.6.2 Entradas Digitales

Todos los módulos tendrán entradas optoacopladas en las cuales el diodo fotoemisor será encendido por la corriente de la señal a sensar y el fototransistor el que envíe la información hacia la electrónica interna del módulo.
La tensión (corriente) de polarización del fotodiodo provendrá de la exploración de contactos libres de potencial. La electrónica del módulo dispondrá de las funcionalidades necesarias para el filtrado de los transitorios posibles por inducción o rebotes de contactos para su descarte como señal inválida.

Las señales de campo serán sensadas explorando directamente el contacto libre de potencial del equipo origen.

Todas las entradas digitales del controlador deberán tener la capacidad de detectar la ocurrencia de eventos rápidos (SOE) y efectuar la correspondiente estampa de tiempo, con una resolución de +/- 1 ms.

Todos los módulos de entrada deberán poseer un conector para la inserción de un bloque terminal de conexionado rápido removible que permita la sustitución de un módulo por la simple acción de reinserción del bloque terminal ya cableado.

II.6.3.5.6.3 Salidas Digitales

Las salidas digitales deberán satisfacer las condiciones especiales para el uso a que estén destinadas privilegiando la seguridad de actuación pudiendo ser del tipo transistorizadas o a relé. En el caso de las salidas destinadas a las funciones de comando local, alarma o cualquier otro tipo de aplicación de baja velocidad se podrán emplear salidas a relé mientras que para las funciones de interdisparo o disparo por automatismos se emplearán salidas transistorizadas de alta velocidad de operación.

Cualquiera sea la aplicación, ninguna salida digital del controlador será conectada en forma directa a las bobinas de comando o contactores de accionamiento de los equipos de maniobra. Todas deberán contar con el correspondiente relé electromecánico separador que dependiendo el caso serán ultra rápidos para el caso de disparos/interdisparos.

Todos los módulos de salida deberán poseer un conector para la inserción de un bloque terminal de conexionado rápido removible que permita la sustitución de un módulo por la simple acción de reinserción del bloque terminal ya cableado sin necesidad de modificar el cableado existente.

II.6.3.5.6.4 Puertos de comunicación

Como mínimo cada controlador deberá contar con 4 (CUATRO) puertos serie tipo RS232/RS485, teniendo la opción de poder configurarlos mediante software el tipo de interfaz necesaria en cada caso.

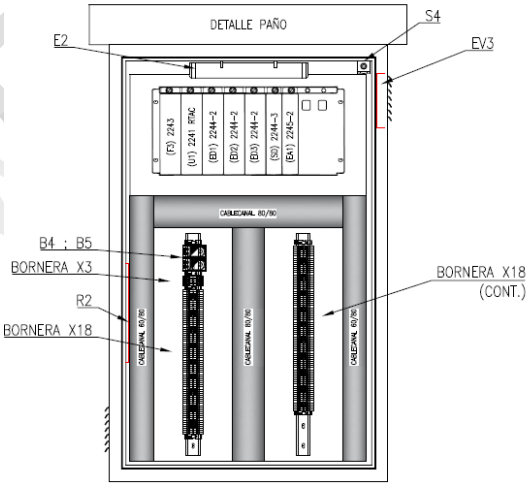
Además, deberán contar con 2 (DOS) puertos de red Ethernet, velocidad de comunicación 10/100 Mbps, con interfaz óptica (conector LC) o en su defecto eléctrica (conector RJ45).

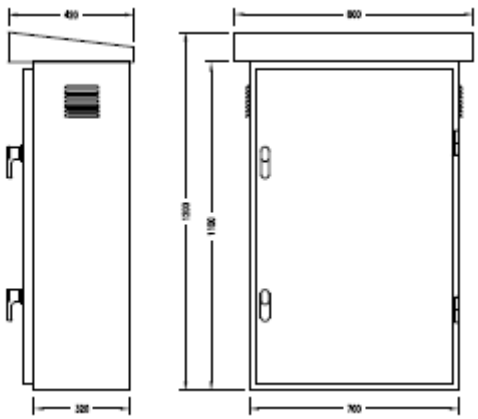
El set de protocolos que debe manejar cada PLC para la comunicación con los demás controladores y otros equipos de las subestaciones (relés de protección, consolas de operación, multimedidores digitales, etc) comprende como mínimo el siguiente listado:
- IEC 61850, MMS y goose.
- DNP 3.0 Serial
- DNP 3.0 sobre TCP/IP
- Modbus RTU
- Modbus TCP
- Protocolo propietario para el caso de expansión de módulos remotos. En Fibra óptica u cobre si es para interior.

II.6.3.5.7 Tableros de control

La filosofía y arquitectura de control contempla la utilización de un tablero dedicado para el nodo máster (ETCPZ+TCM), este tablero estará ubicado en la sala de control principal junto a los tableros de otros automatismos y telecontrol. Este tablero cumplirá con las especificaciones técnicas descriptas más abajo en el punto 4.13 “Especificaciones constructivas” y debe ser: de 2200 mm de altura, 800 mm de ancho y 800 mm de profundidad; Acceso frontal (puerta con llave-2 juegos); bandejas porta elementos, galvanizadas, de fondo y laterales, desmontables; bandeja porta planos kit de iluminación y kit de ventilación/calefacción, tomacorriente; cáncamos de izaje.

Se montará un tablero remoto de playa por cada Transformador/Autotransformador dedicado para el nodo remoto (ETCPZ+TCR), este tablero será de pie solidario al suelo estará ubicado/montado fuera de la pileta de aceite del Transformador, deberá estar aislado eléctricamente del suelo. Este tablero cumplirá con las especificaciones técnicas descriptas más abajo en el punto 4.13 “Especificaciones constructivas” y deberá ser: de las medidas adecuadas para alojar todos los elementos del nodo remoto (DFO, PLC, borneras, termomagnéticas, etc, cablecanal, reles auxiliares, etc); Será de acceso frontal (puerta con llave-2 juegos); bandejas porta elementos, galvanizadas, de fondo y laterales, desmontables; bandeja porta planos; kit de iluminación y kit de ventilación/calefacción, tomacorriente. Todos los cables de comunicación, cableado duro q acometan a este tablero desde la maquina en cuestión deberán están protegidos por caño corrugado metálico de diámetro acorde a la cantidad de cables que pasen por el mismo.





Ejemplo de tablero remoto
(las medidas dependerán de la cantidad de elementos q se necesite)

II.6.3.5.8 Mediciones
Los nodos de control encargados de medir las variables analógicas, dependiendo el caso, serán los únicos equipados con capacidad de medición de magnitudes eléctricas, de temperatura, presión, gases y otras variables necesarias para realizar una correcta gestión de activas del equipo.

II.6.3.5.9 Equipamiento de prueba y software de configuración
El automatismo deberá contar con los medios de prueba por medio de un equipo portátil (Test Configure) basado en una computadora tipo Notebook que permita realizar las siguientes funciones:

Conectado al PLC para programar/configurar el mismo.

Conectado al Gateway o Estación de ingeniería, en una interfaz dedicada, ejecutar programas de diagnósticos y mantenimiento.

El software de configuración y gestión deberá ser capaz de generar reportes impresos y disponer de herramientas de análisis del activo con la información de la base de datos del sistema, etc.

II.6.3.5.10 Sincronización horaria
Todos los controladores estarán sincronizados por medio de un servidor de tiempo satelital para mantener registros de eventos con estampa de 1 milisegundo.

La sincronización horaria se realizará mediante 2 (DOS) servidores de tiempo, uno GPS y el otro pudiendo ser otro IED de la RED, los cuales podrán distribuir dicho patrón a todos los dispositivos, controladores y demás IED's de cada ET. Se utilizará un protocolo abierto tipo SNTP para la sincronización de los dispositivos.

II.6.3.5.11 Interfaz de operación
II.6.3.5.11.1 Estación de Operación (SCADA)
Se deberá contar con un sistema de supervisión, control y adquisición de datos (SCADA) que permita verificar en todo momento el estado operativo del automatismo de transformadores (normal, alarmado, fallado), como así también poder visualizar las principales mediciones, alarmas, señalización y resultados de sus acciones.

En general, el sistema de supervisión debe permitir que el operador pueda tener en todo momento un control claro de todas las variables del sistema y el proceso que controla.
El mismo contará con pantallas mímicas que mostrarán en tiempo real los siguientes elementos:
- Mímico del sistema eléctrico.
- Estado de elementos controlados (interruptores y seccionadores).
- Mediciones de tensión, corriente y potencia.
- Mediciones de Temperatura, gases y de otras variables implementadas.
- Alarmas de funcionamiento del automatismo (falla grave/leve PLC de cada uno de los nodos de control, falla sincronización con GPS, fallas de medicion, etc.)

- Alarmas de comunicaciones (falla comunicación nodo maestro, nodos remotos, equipamiento de Gases, equipamiento de temperatura, falla comunicación enlace FO, etc).
- Estado y comando de habilitado/deshabilitado del automatismo.
- Estado de termomagnéticas de exploración y comando.

Es imprescindible que esta consola de operación y monitoreo sea la encargada de efectuar un registro continuo de la operación y el desempeño del automatismo a fin de poder efectuar el correspondiente análisis post-contingencia ante ocurrencia de un evento de actuación del automatismo.

II.6.3.5.11.2 Panel de Operador (HMI)

Se instalará en cada nodo principal un panel de operador o interfaz hombre máquina de última generación, tipo touch screen. La idea de este HMI es respaldar la operación del automatismo ante la pérdida de comunicación con el SCADA principal.

A través de esta HMI, montada en el frente del mismo gabinete del PLC, el operador podrá controlar y supervisar las funciones básicas del automatismo en forma local, es decir: visualización de estados, alarmas y variables de medición; órdenes y comandos del sistema (Habilitar/deshabilitar automatismo, fichado manual de cargas, modificación de setpoints, etc).

Esta interfaz contará con despliegues gráficos (más simples y con menor grado de detalle en comparación con el sistema SCADA) que ayudarán y facilitarán al operador en la navegación de pantallas, consulta de información y operación del automatismo.
Para esta operación local deberá proveerse un scada, Se podrá emplear un HMI embebido en CPU/GTW/RTU contemplando q la utilización de este le quita capacidad de proceso al automatismo con lo cual deberá tenerse en cuento lo indicado en el punto 4.6 (no deberá superar el 60%), ósea que si se opta por esta alternativa cuando el HMI corra sobre el mismo CPU deberá disponerse una capacidad del 40 % más.

II.6.3.5.12 Red LAN técnica

II.6.3.5.12.1 Cables, distribuidores, conectores, empalmes y conexiones ópticas

Los cables ópticos que conforman los vínculos Gigabit serán del tipo monomodo ó multimodo de 12 hilos o más por cable por nodo remoto, con cable de fibra de vidrio y de tipo anti roedor con cubierta metálica helicoidal recubierta de vaina en PVC externa.

Los distribuidores ópticos serán en todos los casos suministrados con todos los accesorios necesarios para su correcta instalación, conexionado y mecanizado: pig tails, acopladores ópticos, bandeja protectora de empalmes, prensa pasa cable con protección mecánica, pisos de expansión y elementos de sujeción, etc.

La cantidad de bocas o puertos por distribuidor óptico será de la misma cantidad que el cable de FO empleado. Los distribuidores DFO tendrán conectorizadas todas las fibras disponibles en el cable FO.

Preferentemente el tipo de conector a utilizar en los DFO será LC. Deberá evitarse el uso de conectores tipo ST de balloneta a resorte.

Todos los empalmes entre los hilos de FO y los conectores de los puertos del DFO serán por fusión térmica y deberán ser certificados para asegurar los requerimientos de Distrocuyo.

Los trabajos de fusión y conectorización de fibras deberán cumplir con los siguientes requerimientos:
- Atenuación máxima de empalme: 0,1 dB
- Atenuación máxima de conector: 0,5 dB

Todos los patchcords de fibra óptica deberán ser ensamblados, ensayados y certificados en fábrica debiendo entregarse con indicación del tipo de pulido, la longitud exacta y la atenuación lograda.

Todos los patchcords del tipo ST, deberán tener conectores metálicos, no plásticos.

Todos los DFO deberán estar identificados según la cartelería resultante del proyecto de detalle la cual deberá ser realizada con material de acrílico y de características indelebles fijado en forma firme (no autoadhesiva) al chasis de cada DFO.

Todos los puertos de los DFOs estarán identificados según la cartelería resultante del proyecto de detalle la cual podrá ser realizada con elementos autoadhesivos de alta calidad, con características de alta adhesión e indelebles.

Todos los cables ópticos troncales deberán estar identificados según el proyecto de detalle mediante anillos metálicos u otro material de alta calidad de fijación, con alto poder de fijación e indelebles. Todos los patchcords de servicio deberán estar identificados según el proyecto de detalle mediante identificadores que podrán ser autoadhesivos de alta calidad con características de alto poder de adhesión e indelebles. Se deberá evitar bajo todo punto de vista el uso de identificadores que ejerzan efectos de prensado en los cables ópticos del patchcord.

Todos los patchcords deberán estar identificados en ambos extremos, en donde la etiqueta deberá contener como mínimo los siguientes datos:
- Código o nombre del equipo origen
- Número de puerto del equipo origen
- Código o nombre del equipo destino
- Número de puerto del equipo destino

Adicionalmente, en aquellos casos en que un patchcord se utilice para conectar equipos que se encuentran instalados en distintos paneles, se deberá agregar a la etiqueta la siguiente información:
- Rack o panel origen
- Rack o panel destino

Para la identificación de los cables ópticos de uso exterior, la identificación de estos se hará en ambos extremos del cable, en donde la etiqueta deberá contener como mínimo los siguientes datos:
- Código o nombre de la sala origen
- Código o nombre del panel o rack origen
- Código o nombre de la sala destino
- Código o nombre del panel o rack destino

II.6.3.5.12.2 Switch de comunicación
Los switches Ethernet deberán ser del tipo industrial, administrable, compatible IEC 61850. A continuación, se mencionan las características que deben cumplir estos equipos:
- Chasis modular, con puertos en fibra y cobre, en cantidad suficiente.
- Velocidades de transmisión de 10 Mbps/100 Mbps y 1 Gbps.
- Apto para montaje en rack de 19 o montaje de pared dependiendo el caso (TCM o TCR)"
- Capacidad de resolver anillos mediante protocolo Enhanced Rapid Spaning Tree (eRSTP) para recuperación ultra rápida en redes.
- Capacidad de redundancia a traves del protocolo Parallel Redundancy Protocol (PRP).
- Manejo de VLAN´s
- SNTP para sincronización de tiempo (cliente y servidor)
- Seguridad de puertos por direcciones MAC
- Servidor DHCP, Cliente DHCP
- IGMP Snooping para filtrado de multicast
- Entrada dual de alimentación con protección de polaridad inversa (110VDC o 220VDC)
- Contactos auxiliares, libres de potencial, para señalización de alarmas
- LEDs para indicación de encendido, enlace/ actividad, full/ half dúplex

II.6.3.5.13 Especificaciones constructivas
El diseño físico de los tableros será tal que los mismos presenten un orden y distribución de componentes que faciliten el mantenimiento, la identificación clara de sus componentes y la seguridad eléctrica de los equipos. Se atenderán también criterios de estabilidad térmica, accesibilidad a los bornes y conexiones y organización de los cables de comunicaciones tanto eléctricos como ópticos.

II.6.3.5.13.1 Tableros/paneles de control
El gabinete deberá ser construido en su totalidad en chapa plegada de acero de 2.2mm de espesor mínimo, conformado una unidad modular, autoportante, compacta y de elevada rigidez mecánica. Será totalmente estanco poseerá cierre laberíntico y junta de neoprene en todas las aberturas.

El gabinete deberá tener un grado de protección IP41 como mínimo. La protección IP a puerta abierta será IP-20.

La disposición de elementos y las dimensiones del/los gabinetes deberán ser tales que permitan disponer de una reserva de espacio físico del 30% para futuras ampliaciones. La estructura contará con perfiles punzonados con módulo standard, los cuales permitirán el montaje y regulación de los distintos accesorios.

Todas las puertas y/o tapas serán construidas en chapa plegada de acero de 2.2mm de espesor mínimo y dispondrán juntas de neopreno.

Las puertas serán abisagradas por medio de bisagras tipo interior (perdidas) construidas en material no ferroso y se conectarán a tierra mediante una trenza flexible de cobre.

El cierre de las puertas será por medio de un dispositivo del tipo falleba con manija rasante, mientras que el montaje de las tapas será por medio de bulones.

Las bandejas portaelementos (principal o lateral) serán construidas en chapa pre-galvanizadas de 2.5mm de espesor mínimo y fijadas a la estructura por medio de accesorios.

Todos los tornillos, pernos, tuercas y arandelas de acero estarán cadmiados o galvanizados.
La puesta a tierra del gabinete estará dada por una barra de cobre electrolítico según IRAM 2202 de sección rectangular 20x5mm. La misma será perforada y roscada (ØM5) en toda su longitud con un paso de 30mm.

El gabinete tendrá la posibilidad de montar en su interior:

- Iluminación Interior: compuesta por un artefacto bajo consumo de 9W y un micro interruptor de puerta.
- Ventilación Interior: compuesta por electroventilador de 4” y su correspondiente cobertor, estos podrán ser montados 1 o 2 por gabinete, también se podrá montar el cobertor únicamente sin ventilador.

Marcos fijos para Rack 19”: estos podrán ser regulados en la profundidad de acuerdo con la necesidad.

Marco rebatible para Rack 19”: que podrá ser regulado en la profundidad de acuerdo con la necesidad.

Cualquiera de los marcos antes detallados podrá ser construidos en ¼ de la altura total del gabinete.

En cuanto al tratamiento superficial, todas las superficies metálicas serán tratadas según el siguiente esquema:
- Desengrasado.
- Desoxidado.
- Fosfatizado por inmersión en caliente.
- Pintado con pintura termoconvertible en polvo poliéster (color a definir), aplicada electrostáticamente y horneada a 200ºC de excelente terminación y gran resistencia a los impactos y a los rayos ultravioletas.

II.6.3.5.13.2 Consideraciones generales de montaje
Los elementos en general como el controlador, relés, borneras, protecciones de baja tensión para circuitos de comando, portafusibles tipo tabaquera, etc., irán montados sobre RIEL DIN 35 de 10 [mm] de altura de ala en el panel portalementos, de tipo simétrico (alas iguales).

Todos los gabinetes por proveer deben contar con iluminación fluorescente.

Todos los componentes de los armarios serán identificados convenientemente, al igual que los cables en sus dos extremos. En el frente de cada armario se fijará un cartel de lucite de fondo negro con las siglas que identifican al mismo.

Todos los bornes estarán convenientemente numerados.

El recorrido del cableado de comando y/o señales en general, será alojado en cablecanal ranurado de ancho y altura que resulten en una sección adecuada para el cable instalado, más un 30% de espacio libre. Se prefiere que la dimensión mayor del cablecanal sea su altura, lo que permite disponer de mayor superficie libre en la placa portaelementos para el montaje de componentes en general; por ejemplo, se recomienda el uso de cablecanal de dimensiones 70 (ancho) por 100 (alto) o 50 x 70, etc.

Existirá una barra de cobre en la parte inferior de cada armario de sección mínima 200 mm², a la cual se conectarán todas las puestas a tierra del mismo. Las puertas u otros elementos con movimientos relativos al bastidor estarán puestas a tierra a través de trenzas flexibles de cobre de sección no inferior a 6 mm² y con cable de tierra (aislamiento verde-amarilla) de sección no inferior a 6 [mm²] o trenza de cobre de igual diámetro.

Respecto de los circuitos auxiliares de corriente alterna, estarán protegidos mediante una llave termomagnética de calibre adecuado a la potencia de cortocircuito en el punto. Cada circuito auxiliar o de comando derivado, deberá estar protegido en forma individual mediante llave termomagnética o mediante fusible en fusiblera tipo tabaquera.

Respecto de los circuitos auxiliares de corriente continua, estarán protegidos mediante una llave termomagnética para corriente continua de calibre adecuado a la potencia de cortocircuito en el punto.

Cada circuito auxiliar o de comando derivado, deberá estar protegido en forma individual mediante llave termomagnética o mediante fusible de tipo ultrarrápido.

Se utilizará el concepto de bornera de frontera para todos los cables que ingresen al tablero de cualquier sección que sea, no permitiéndose el ingreso directo de cables desde el exterior a un elemento de control o auxiliar. Las borneras serán de tipo componibles de poliamida o combinación de polímeros con preponderancia de poliamida, flexibles, altamente resistentes a elementos corrosivos, con mecanismo de ajuste brida-tornillo o a resorte a definir, libres de halógenos.

Las superficies de las piezas metálicas estarán protegidas mediante un niquelado o estañado galvánico sin plomo.

Para el ingreso de conductores de medición, se usará en el caso de cables mallados o con blindaje de protección, un conjunto de bornes de señal más bornera de puesta a tierra individual por cada seña de color verde-amarillo, o borneras especiales multipolares que incluyan fijación de puesta a tierra individual en el conjunto. La fijación de la puesta a tierra contemplará un mecanismo de conexión directa al Riel Din de montaje.

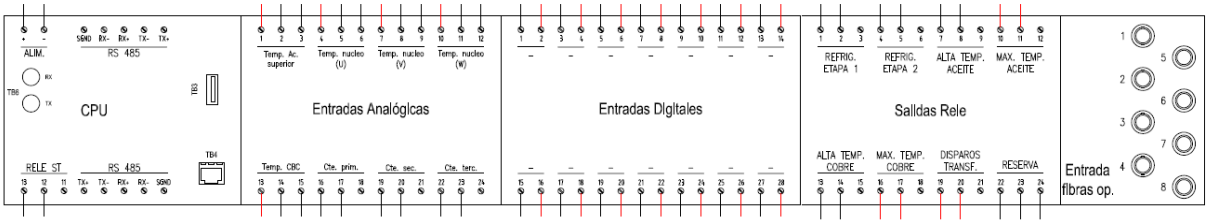
II.6.3.5.13.3 Puesta a tierra

Todas las partes metálicas sin tensión de los tableros de celdas se conectarán a un colector de tierra que los recorrerá en toda su longitud y que estará formada por una platina rectangular de cobre de sección 200 mm2. La misma se conectará entre los distintos tipos de tableros por los laterales, tal que permita una única barra de tierra. Todas las partes metálicas de elementos y aparatos se conectarán a tierra.

II.6.3.5.14 Equipamiento específico para gestión de activos y protección de la máquina.

El sistema de control de Transformadores contará con el siguiente equipamiento e instrumentos de campo.

1 (un) equipo Principal de Protección Térmica, electrónico, digital, programable, para medición de las temperaturas de los arrollamientos primario, secundario y terciario (imagen térmica); Temperatura del aceite; Temperatura de las piernas/núcleo. El equipo a utilizar será del tipo QTMS de Qualitrol. El Hardware de control QTMS dispondrá de al menos las siguientes señales y módulos, pero dependiendo de Transformador puede tener más instrumentación y módulos.



Otro equipo de respaldo de electrónico, digital, programable, para medición de las temperaturas de los arrollamientos primario, secundario y terciario (imagen térmica). Tipo Ashridge 852-318. El cual enviará al PLC remoto de forma analógica las mediciones de 4 – 20 mA de cada arrollamiento.

Un equipo electrónico, digital, programable, para medición del nivel de aceite del transformador y del CBC. Tipo Messko. El cual enviará al PLC remoto de forma analógica las mediciones de 4 – 20 mA de cada arrollamiento.

Un equipo electrónico, programable, para la medición de los gases de la Maquina. Tipo TM8/TM3 de Qualitrol.

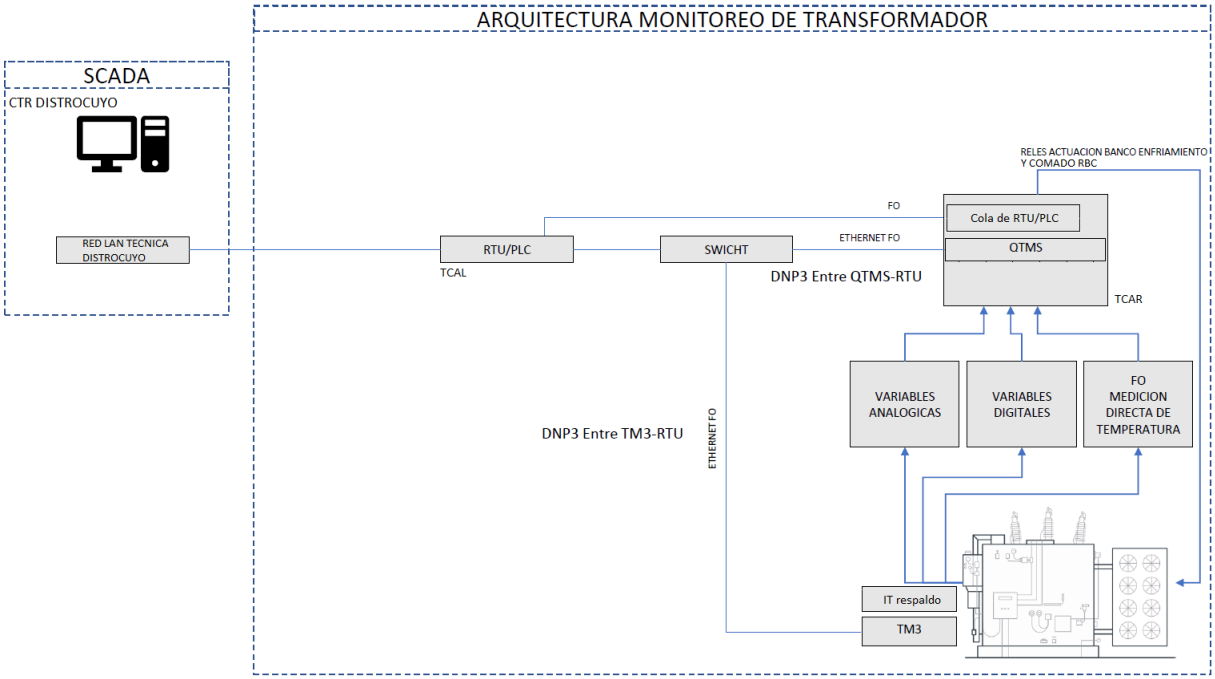
Además de todo este HW de control, el sistema de control de Transformadores deberá tener la capacidad de generar archivos/dataset/dataframe q permitan almacenar o reportar mediciones analógicas y alarmas/estados en un formato .txt o .csv con la estampa de tiempo de la muestra.

Estos archivos .csv o .txt deben residir en la misma memoria del CPU del control de Transformadores y estar disponibles para ser levantados a una aplicación o servidor de datos. Por esto deberá considerarse este espacio de memoria en el CPU a utilizar. El tamaño del dataframe debe ser de al menos 1000 filas x 7 columnas para las señales analógicas y 1000 filas x 4 columnas para las digitales.

Se pueden utilizar librerías del tipo: FTP Sync, Report Generetor/ Email Client, FileIo las cuales pueden correr en el CPU.

II.6.3.5.15 Arquitectura de control

La arquitectura del sistema de control de Trafos será la siguiente. Se muestra a continuación para el caso de un solo Transformador. Por cada Transformador se tendrá la misma arquitectura integrando todo en un solo concentrador RTU/PLC (ETCPZ+TCM)



II.6.3.5.16 Ingeniería de/los Tablero/s

II.6.3.5.16.1 Esquema Constructivo: esquema topográfico, montaje y lista de materiales.

El esquema constructivo tiene como finalidad indicar la topografía del tablero. Debe detallar el montaje de cada uno de los elementos que compone el panel. Mostrar cada una de las vistas, laterales, anteriores, posteriores, etc. Debe mostrar de forma exacta la ubicación de cada uno de los materiales. Las medidas deberán ser expresadas en mm o mt conforme el proyecto amerite.

También refleja las medidas exactas conforme se necesitan para montar el tablero en sitio y el listado de materiales utilizados en la fabricación. El listado debe contener desde los materiales mayores hasta los menores, incluyendo bornes, cables, marcas, modelo y cantidad.

Cada equipo debe quedar claramente nomenclado y etiquetado. EL plano debe indicar claramente los tamaños y características de los carteles a utilizar.

Deberá contener una hoja de revisiones, mostrando en la misma las hojas que fueron modificadas conforme se avanza en las revisiones.

II.6.3.5.16.2 Esquema funcional de tablero y cableado interno

El Esquema funcional de tablero refleja de forma detallada la funcionalidad del panel.

Debe mostrar los diagramas de todos los circuitos de corriente continua, alterna y servicios auxiliares de tablero. Debe contener detallado los bornes frontera, como así

también la correspondiente descripción de cada una de las señales de entrada y salida de este.

Para el caso de las entradas y salidas digitales, el plano debe mostrar en que borne físico de los equipos van cableados, como también debe quedar claro si la exploración a campo sale de la placa del IED o bien de un borne de panel.

En el caso de la funcionalidad de control se debe respetar la filosofía de control que se adopte en cada obra en particular y la ingeniería funcional de los campos.

En el caso de la funcionalidad de medición se debe respetar lo indicado en los esquemas trifilares de cada campo. En el caso de las señales de medición, sobre todo en corriente, el esquema debe mostrar fielmente si la misma es pasante o final del circuito de corriente, conforme se interconecte con el resto de los equipos. En el caso de las tensiones, debe quedar claro si la conexión se realiza en estrella o triangulo. En el caso de aplicar, debe incluir las conexiones de las tensiones y corrientes a través de una Llave de prueba.

Debe respetar la nomenclatura fielmente del esquema topográfico.

Deberá contener una hoja de revisiones, mostrando en la misma las hojas que fueron modificadas conforme se avanza en las revisiones. Deberá respetar el formato de documentos del comitente o el definido por el cliente.

La planilla de conexionado interna de panel detalla cuales son los bornes frontera de panel indicando la correspondiente descripción de señal por borne.

II.6.3.5.16.3 Protocolo de ensayo FAT

El protocolo de ensayo FAT es un documento que debe reflejar todas las pruebas que se harán al tablero en fábrica y que deberán ser aprobadas previo a su despacho a obra.

El documento deberá contener como mínimo Índice, Introducción, documentos de referencia, instrumentos a utilizar debidamente certificados por el proveedor, descripción detallada de cada una de las pruebas a realizar, y todo lo que el proveedor considere conveniente agregar.

Un protocolo tipo contiene:
•Ensayo de verificación visual y características constructivas.
•Ensayo de aislación de circuitos e inyección de tensión aplicada.
•Verificación de conexiones eléctricas, y de fabricación conforme al plano.
•Pruebas punto a punto desde borne frontera, con una lista de comprobación de lo realizado conforme la ingeniería.
•Energizado progresivo de panel tanto de circuito de corriente continua como alterna.
•Check list de las cada una de las señales digitales de entrada y salida de panel.
•Si el tablero incluye multimedidores, deberá contemplar inyección con valija de ensayo que demuestre su funcionamiento, como también escalados en los IED’s correspondientes.
•Pruebas funcionales de panel, las cuales detallen específicamente las pruebas a realizar, alarmas, comunicación, sincronismo, y todos los ensayos que el fabricante determine para probar el 100% de la funcionalidad del panel y sus lógicas programadas.

En el caso que el tablero incluya pantalla HMI, el protocolo deberá contener pruebas específicas para probar cada una de las pantallas y sus animaciones.
Deberá contener un listado (el cual puede ser un anexo al protocolo) con las señales de animación, alarmas y/o eventos, como así también comandos si hubiere conforme reflejen las pruebas sobre el mismo.

II.6.3.5.16.4 Protocolo de ensayo SAT
El protocolo de ensayo SAT es un documento que debe reflejar todas las pruebas que se harán al tablero en sitio ya conexionado y energizado según condición definitiva de instalación.

El documento deberá contener como mínimo Índice, Introducción, documentos de referencia, instrumentos a utilizar debidamente certificados por el proveedor, descripción detallada de cada una de las pruebas a realizar, y todo lo que el proveedor considere conveniente agregar.

Un protocolo tipo de estos contiene:
•Ensayo de verificación visual y características constructivas para corroborar que no existieron daños y/o faltantes en transporte y montaje.
•Energizado progresivo de panel tanto de circuito de corriente continua como alterna.
•Pruebas punto a punto desde bornes origen o destino de cada señal (campo), con una lista de comprobación de lo realizado conforme la ingeniería.
•Check list de las cada una de las señales digitales de entrada y salida de panel probadas desde bornes origen o destino de cada señal (campo).
•Si el tablero incluye multimedidores, deberá contemplar inyección con valija de ensayo que demuestre su funcionamiento desde conexión de origen de las mediciones (campo), como también escalados en los IED's correspondientes.
•Pruebas funcionales de panel/sistema, las cuales detallen específicamente las pruebas a realizar, alarmas, comunicación, sincronismo, y todos los ensayos que el proveedor determine para probar el 100% de la funcionalidad del panel y sus lógicas programadas con el resto del sistema.

En el caso que el tablero incluya pantalla HMI, el protocolo deberá contener pruebas específicas para probar cada una de las pantallas y sus animaciones en condición real de funcionamiento. Deberá contener un listado (el cual puede ser un anexo al protocolo) con las señales de animación, alarmas y/o eventos, como así también comandos si hubiere conforme reflejen las pruebas sobre el mismo.

En el caso de tableros de control con funciones específicas dentro del sistema, deberá contener ensayos que demuestren el correcto funcionamiento total y particular de cada una de las lógicas programadas. Dentro de estos ítems deberá explicar el procedimiento en cada una de las pruebas y en caso de corresponder cual es el resultado esperado.

Dependiendo el caso, el cliente o el comitente puede agregar pruebas adicionales a las presentadas por el proveedor durante la aprobación del documento.

II.6.3.5.17 Listado de señales cableadas y por comunicaciones.
Este documento muestra las señales que son comunicadas entre el panel o sistema con otro IED o equipo. El mismo debe contener:

•Datos específicos del protocolo de comunicación: Ethernet, ID, Puerto, dirección de IP, perfil de protocolo si fuera necesario, etc.
•Descripción de cada una de las señales digitales y análogas.
•Registros o dirección de cada una de las señales.
•IED origen y destino. Indicando tablero y nomenclatura de este.
•Tipo de señal.
•Datos que el proveedor crea pertinente o bien solicitadas por el comitente.

Deberá contener una hoja de revisiones, mostrando en la misma las hojas que fueron modificadas conforme se avanza en las revisiones.

II.6.3.5.18 Repuestos

La provisión deberá contemplar de repuestos esenciales para la operación y mantenimiento del sistema. Estos serán al menos:
•CPU (uno)
•Módulo DI, DO, Ai (una de cada una)
•Fuente de alimentación. (una para cada nivel de tensión)
•Imagen térmica Ashridge. (una, configurada de la misma manera q la original)
•Patchcord (uno de cada tipo, considerar el de mayor longitud)

Se deberá considerar un módulo de cada tipo al menos como elementos de repuesto del sistema de control.

II.6.3.5.19 Tabla de Especificaciones Técnicas (ejemplo)

La siguiente tabla es orientativa y debe ser entregada como parte de la provisión. En la mencionada tabla se resumirá y describirá los elementos componentes de la provisión.

Cada tablero o sistema debe poseer una tabla como esta.

Rev.	Ítem	Descripción	UN	Cantidad Requerida
	1	Backplane (10 slots). TCM	Pza	1
	1.1	Backplane (10 slots). TCR	Pza	1
	2	Fuente (220 VDC) Puertos EtherCAT ópticos (LAN) por módulo Fuente	Pza	3
	3	Procesador / CPU, incluye repuesto.	Pza	2
	4	Puertos Ethernet ópticos (LAN) por módulo CPU	Pza	2
	5	Puertos serie por módulo CPU (RS232/485)	Pza	4
	6	Sincronismo de tiempo IEEE1588v2 (PTP), NTP, SNTP, IRIG-B, o PPS	Glb	1
	7	Paquete de Protocolos (incluye: MODBUS, DNP 3.0, IEC61850 y Ethercat)	Glb	1
	8	Licencia SCADA Local Run time. ó HMI embebido en GTW/RTU/PLC.	Glb	1
	9	Módulo de Entradas Digitales (DIx24). 220/110/48 VDC.	Pza	Los nece-sarios
	10	Módulo de Salidas Digitales (DOx16)	Pza	Los nece-sarios
	11	Módulo de Entradas Analogicas (Aix16)	Pza	Los nece-sarios
	12	Modulo GPS. Antena y accesorios.	Pza	1
	13	Protector de sobretensiones 220/110/48 VDC	Pza	Los nece-sarios

	14	Interfaz de Operación Panel PC 17”. Tuch Panel. Puerto/placa de red Ethernet 10/100BASE-T. Alimentación 110/220 VAC y VCC.	Pza	1
	15	Armario Ppal (1)	Pza	1
	16	Armario remoto (2), por Transformador.	Pza	1
	17	DFO Patchera 24 puertos (LC) reckeable 19”, por tablero master	Pza	1
	18	DFO Patchera 12 puertos (LC) de pared, por tablero remoto	Pza	1
	18	FO multimodo x 12 hilos. Antiroedor. Por transformador.	x	mts
	19	Materiales menores p/ fusionar. Pigtails, manguito de empalme, casette.	Glb	1
	20	Patch cord longitudes varias.	Glb	1
	21	Materiales menores tablero. Térmicas CC/CA, cables, identificaciones, cable canal, borneras, riel din, punteras, llaves selectoras, barra de PAT.	Glb	1
	22	Servicios de programación de equipos, cableado, armado de tablero y fusión de FO.	Glb	1
	23	Ensayos FAT, SAT y PEM	Glb	1
	24	Servicios de Ingeniería	Glb	1
	25	Soporte técnico y Capacitación	Glb	1
	26			
Requerimientos Especiales				
(1) El armario PPAL debe ser: de 2200 mm de altura, 800 mm de ancho y 800 mm de profundidad; Acceso frontal (puerta con llave-2 juegos); bandejas porta elementos, galvanizadas, de fondo y laterales, desmontables; kit de iluminación y kit de ventilación/calefacción, tomacorriente; cáncamos de izaje. (2) Los armarios Remotos deben ser: de 800 mm de altura, 800 mm de ancho y 400 mm de profundidad; Acceso frontal (puerta con llave-2 juegos); bandejas porta elementos, galvanizadas, Tipo caja para amurar; kit de iluminación y kit de ventilación/calefacción, tomacorriente; cáncamos de izaje.				
Observaciones				

II.6.4 Automatismo DAD y control del banco de capacitores

II.6.4.1 Generalidades

La presente Especificación Técnica del Automatismos DAD para la ET Cañada Honda tiene por objeto orientar la labor de los proyectistas para lograr, en cada caso, una solución acorde al nivel de calidad, confiabilidad y requerimientos para las instalaciones del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal en Alta Tensión de Distrocuyo.

Así mismo dicha solución deberá ser compatible y/o integrable con el diseño y la estructura de control que posea dicho Sistema de Transporte.

La Especificación Técnica considera:
a)Las condiciones ambientales de instalación del equipamiento.
b)Los requerimientos mecánicos, de aislación y de compatibilidad electromagnética.
c)Las características de la red eléctrica o de la instalación y la de los equipos principales.
d)Los criterios de confiabilidad, redundancia y de respaldo a considerar.
e)Documentación que deberá elaborarse para un diseño Ad Hoc.

Esta Especificación Técnica se aplica al diseño de Automatismos de Bancos de Capacitores y la DAD (Despeje automático de Demanda para EETT bajo responsabilidad de Distrocuyo, ya sea que se proyecten como nuevos o ampliaciones de estaciones existentes. Los Automatismos serán concebidos para operar de forma autónoma y manual en estaciones totalmente tele controladas desde el CCA (Centro de Control de Área, sede en Distrocuyo) y no requieren operaciones locales. Sin embargo, deberán estar provistas con todas las facilidades necesarias para su operación local desde una pantalla local ubicada en el edificio de operación de la ET en cuestión y desde el CCA.

En las EETT que son responsabilidad de Distrocuyo cuentan con un RTU, GATEWAY o concentrador de datos, el cual tiene como función recolectar la información de toda la ET (propio a cada sistema: control, protecciones, comunicación, sistemas esenciales, etc.) y reportarlas al CCA y SCADA LOCAL de la ET según protocolos apropiados. Dependiendo del caso, los autómatas reportan al concentrador de estación o directamente al SCADA del CCA de Distrocuyo.

Los proyectos o las soluciones finales pueden depender de diversos factores que deben ser analizados por en el diseño de los automatismos, juntamente con el usuario quien conoce las necesidades de la operación y el proyecto de ET.

Como base de partida debe contar en primera instancia con la presente Especificación Técnica y además conocer los siguientes datos del sistema con sus particularidades.
•Diagrama unifilar de la instalación que se proyecta.
•Esquema detallado de la RED LAN técnica/operativa donde se conectarán los IED's del autómata.
•Diagrama unifilar eléctrico general de la red en la que está incorporando el autómata.
•Diagrama unifilar de SSAA en caso de ser necesario.
•Diagramas y/o planillas de señales con el detalle suficiente para la interconexión de los puntos de medición, supervisión y comando a incorporar en el sistema.
•Estudio Eléctrico (base de la necesidad del automatismo). De etapa 1 y de etapa 2 al menos.
•Características de las instalaciones a las que se vincula:

- Equipamiento de maniobras y medición.
- Sistemas de protecciones.
- Sistemas de comunicaciones.
- Sistema de control (local y distancia).

Para la correcta integración con otros equipos/IED's al Automatismo, tales como: medidores, protecciones, controladores, equipos de maniobra, PLC's, etc., el automatismo debe poseer la compatibilidad entre equipos.
•Vínculos de comunicación.
- Fibra óptica, Radio enlace, Cobre, coaxil, etc.

•Tipo de interfaz de datos.
- Interfaz eléctrica/óptica
- Comunicación serial/Ethernet
- Segmentos de RED. Saltos de RED.
- Sistemas de seguridad informática, Firewall.

•Protocolos de comunicaciones disponibles en los dispositivos.
- Tipo y versión tales como DNP 3.0, Modbus RTU, Modbus TCP, IEC 60870 103 o 104; SPA BUS, Estándar IEC 61850, etc.

•Esquemas Funcionales eléctricos.
- Señales disponibles para cableado en duro.

II.6.4.2 Normativa de aplicación general

Ley N° 19.587 – Higiene y Seguridad del Trabajo. Decreto 351/79 y modificatorios; Decreto N° 911/96.

Ley N° 19.511 – Ley de Metrología (SIMELA: Sistema Métrico Decimal Argentino)

AEA 95402 Reglamentación para Estaciones Transformadoras.

Forman parte del Automatismo todos los dispositivos y circuitos correspondientes a:
•Señales de estados, alarmas y mediciones. Serán cableadas directamente al autómata no pasando por otros IED's o equipos de paso.
•Señales de comandos para disparos. Serán cableadas directamente al autómata no pasando por otros IED's o equipos de paso.
•Alimentaciones auxiliares. Dedicados y exclusivos no siendo compartidos con otros servicios auxiliares.
•Red Local y remota de Datos y Supervisión (Switches Ethernet, Conversores, Servidores Seriales, Routers, etc.)

Las partes se integrarán en forma adecuada para obtener las funciones operativas y las características de confiabilidad requeridas.

Es deseable que el equipamiento del Automatismo cumpla con las siguientes normas:
•EMC Directive (89/336/Eecc and amended thereafter)
•EN50081-2: 1994 Emission Standard
•EN550011, Class A
•EN50082-1: 1995 Immunity Standard
•EN6100-4-2 (IEC 801-2)
•EN6100-4-3 (IEC 801-3)
•EN6100-4-4 (IEC 801-4)
•EN6100-4-6 (IEC 801-6)
•ENV50141 Low Voltage Directive (72/23/EEC and amended thereafter)
•EN60529: 1992
•EN61293: 1995
•Electrical Stress IEC 60255-4
•Insulation coordination IEC 60255-5
•High Frequency Disturbance IEC 60255-22-1
•Fast Transient IEEE C37.90.1-1989 SWC
•IEC 60068
•IEC 60870-2
•IEC 61850-3
•IEC 61850-3A.1.2
•IEEE 1613 (environmental performance requirements)
•IEC 61000-6-2 (generic industrial)
•IEC 61850-3 EMI (electric utility substations)
•IEC 60255-21 (vibración y choque)

•IEC 60068- Enviromental Testing.

•IEC 60255 - Electrical Relays.
•IEC 60297 - Mechanical structures for electronic equipment.
•IEC 60529 - Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).
•IEC 60870 -Telecontrol equipment and systems.
•IEC 61000 - Electromagnetic Compatibility (EMC).
•IEC 61850 - Communication networks and systems in substations.
•IEEE C37.90.1 - Standard surge withstand capability (SWC). Tests for protective relays and relay systems.
•EN50081 - Compatibilidad Electromagnética. Norma genérica de emisión.

II.6.4.3 Entorno físico

II.6.4.3.1 Características Locales

Los equipos principales que ejecutan las acciones de control y/o automatismos (IED`s de control) deben estar montados en tableros ubicados en el edificio de comando de la ET.

En general, serán edificios de hormigón y mampostería o sistemas industrializados de dimensiones y condiciones constructivas adecuadas para el alojamiento de equipamientos electrónicos.

Deberán considerarse en sus diseños las canalizaciones necesarias para interconectar los paneles del automatismo entre sí, con lo demás sistemas y con los equipos de maniobra exteriores al edificio de control, teniendo en cuenta que dichas interconexiones comprenden pilotos de cobre, cables de red eléctricos y ópticos. Este tipo de detalle se amplía en la Especificación Técnica electromecánico.

Para las EETT que son responsabilidad de Distrocuyo se recomienda que los cables de comunicación ópticos y/o eléctricos sean canalizados por sistema de bandejas aéreas y acometidos a los tableros por la parte superior. Y los cables de potencia, alimentaciones, señalización, mediciones sean tendidos por trincheras bajo tableros y acometidos a los mismos por la parte inferior.

Deberá tenerse en cuenta el aspecto de la iluminación natural evitando que los paneles sean objeto del impacto directo del sol.

II.6.4.3.2 Condiciones Ambientales

No obstante, el acondicionamiento de los locales, el equipamiento deberá estar diseñado para operar con variaciones de temperatura ambiente de –25 C a 70 C. Humedad relativa del 95%, sin condensación, independientemente de los factores ambientales externos.

El rango de temperatura ambiente que deberá poder soportar el equipamiento, durante el almacenamiento, es de –30º C a + 70º C.

Cuando existan condiciones severas de humedad ambiente, los armarios contarán con un sistema de calefacción para prevenir la condensación. La máxima variación de temperatura no excederá los 20º C por hora.

II.6.4.3.3 Instalación del Equipamiento

Los IED`s estarán instalados dentro de armarios modulares de acuerdo con la norma IEC 60297 y sus dimensiones deberán atender al funcionamiento confiable, el ordenamiento lógico de equipos y accesorios y a la facilidad para el mantenimiento.

En caso de obras de ampliación, los paneles de montaje se adaptarán a las posibilidades del sitio (espacio, canalizaciones, etc.) cuidando principalmente los aspectos de confiabilidad del funcionamiento y preservación del equipamiento (temperatura, ventilación, etc.) y se deberá considerar también la compatibilidad de dimensiones y características con los paneles.

Se preferirán siempre paneles completamente cerrados que tengan puerta frontal (simple puerta) o puerta frontal y posterior (doble puerta). Cuando la naturaleza de los equipos lo haga aconsejable, la puerta frontal estará provista con ventana de material transparente a los efectos de una supervisión visual de rutina de la señalización que posean los equipos (power, alarmas, eventos, etc) evitando accionamiento accidental.

Los armarios serán autoportantes y deberán cumplir con el grado de protección mecánica IP42, de acuerdo con la norma IEC 60529.

II.6.4.4 Descripción general de los autómatas

A continuación, se describen las funciones generales que normalmente ejecutan los automatismos en las EETT. Dichas funciones son base para la implementación, pero cada automatismo tiene funciones dedicadas para la aplicación específica de las instalaciones o requerimiento de funcionamiento. Es decir, para cada aplicación, la configuración de hardware, software y lógica implementada se desarrolla ad hoc para cada necesidad.

El diseño de dichos autómatas se basa en un estudio eléctrico del sistema de potencia involucrado, que afecta directa o indirectamente la zona influencia. Con este EE se obtienen los ajustes que tiene el autómata en cuestión.

Para todos los casos, los autómatas deben poseer la capacidad de ser expandibles.

<u>Desconexión Automática de Carga/Demanda (DAC/D):</u>
Son sistemas de control autónomos que tienen la función de protección del Sistema de Transporte Eléctrico. Ante eventos atípicos detectados en el sistema de transporte, el automatismo ejecuta disparos (trip) a consumidores, demandas o alimentadores (cargas) conectados a la red de transporte, los cuales habrían sido preseleccionados previamente. Los eventos que pueden derivar en la actuación como su diseño son similares a los explicados en el ítem anterior.

<u>Sistema de Compensación Capacitiva (SCC):</u>
Son sistemas de control autónomos que tienen la función de controlar el factor de potencia o nivel de tensión (dependiendo el caso) de una central generadora, de un gran consumidor o en alguna EETT. Dicho sistema mide constantemente la potencia reactiva del sistema eléctrico y en función de los parámetros configurados conectan o desconectan bancos de capacitores. Además, cuentan con funciones específicas para protección del banco como medición de corrientes de desbalance de los capacitores, medición de armónicos de tensión, entre otras, que ante la detección deben ser desconectados.

II.6.4.4.1 Configuración general

En las instalaciones de control de las EETT de Distrocuyo, la arquitectura a emplear se basará en función de la solución técnica a implementar y de cada proyecto.

Habitualmente, la configuración del sistema de control a implementar será de tipo concentrado. En este tipo de sistemas el control recae sobre un único equipo el cual concentra toda la información para la toma de decisiones. En ocasiones, y en función del proyecto, estos equipos de control cuentan con nodos remotos de control, los cuales se encargan de recolectar información y/o ejecutar ordenes/comandos enviados por el control central.

Estos sistemas cuentan con una red de comunicación Ethernet de alta disponibilidad para su implementación.

Por lo dicho, los tableros de control se construirán en torno a un PLC que cumpla con el estándar IEC 61850. Dependiendo de la criticidad del proyecto, se seleccionarán PLC's redundantes.

II.6.4.4.2 Comunicación

Todos los equipos IED´s de la ET están integrados mediante la RED LAN TÉCNICA, que se diferenciará de la RED LAN ADMINISTRATIVA de la Corporación destinada a otros propósitos y de la cual deberá SIEMPRE permanecer separada en términos de tráfico por medio de los dispositivos de networking apropiados. En caso de ser necesario el Automatismo podrá integrarse a la misma red técnica o bien deberá armar una nueva red técnica, esto dependerá de la envergadura del proyecto.

Los Switches de red LAN TÉCNICA se apegan al menos a las siguientes normas:
•IEC 61000-6-2 Industrial (Generic)
•IEC 61800-3 Industrial (Variable Speed Drive Systems)
•IEC 61850-3 Electric Utility Substations
•IEEE 1613 Electric Utility Substations
•NEMA TS 2 Traffic Control Equipment
•IEEE.802.3-10BaseT
•IEEE.802.3u-100BaseTX, 100BaseFX
•IEEE 803.x-Flow Control

En caso de que el automatismo cuente con comandos remotos, desde CTR, el sistema actuará a través del Gateway de la estación o directamente sobre el automatismo en cuestión que a su vez se comunicara con el PLC mediante la red Ethernet de alta disponibilidad, si se adoptara tal arquitectura.

II.6.4.4.3 Niveles de Control

La filosofía de los sistemas de control para las EETT que son propiedad de Distrocuyo establece distintos niveles de control los cuales se ordenan de manera jerárquica según el lugar de donde se comanden los equipos.

Los automatismos se adecuarán a dichos niveles, dependiendo de la función que ejecuten.

La siguiente tabla muestra 4 niveles de control habituales del sistema. Esto se adecuará dependiendo de la función del automatismo y de las necesidades del proyecto.

NIVEL	ESTADO	FUNCION	SITIO
NIVEL 03	CCA	Comando de equipo desde Centro de Control de Área	Sede Distrocuyo
NIVEL 02	CCA DESHABILITADO	Habilitación para comando en nivel superior	Edificio de Comando en ET - Consola de Control Local (Scada)
	CCA HABILITADO	Comando de equipo desde SCADA LOCAL en tablero RTU	
NIVEL 01	TELECONTROL	Habilitación para comando en nivel superior	Edificio de Comando en ET - Sala de tableros
	DISTANCIA	Comando de equipo en tablero de control	
NIVEL 00	REMOTO	Habilitación para comando en nivel superior	Playa de la ET pie de equipo
	LOCAL	Comando a pie de equipo	

A continuación, se describen los Niveles descriptos en la tabla anterior con la aplicación en los automatismos.

II.6.4.4.3.1 Control de Proceso - Nivel 00
Comprende al mando eléctrico ejecutado en la playa, al pie del equipo. La selección de este modo de mando se realizará por medio de una llave “LOCAL/REMOTO” (L-R), instalada en el equipo de maniobras.

La posición “LOCAL” (L) inhibirá el accionamiento remoto desde los otros niveles de control y se utilizará para tareas de mantenimiento. En la posición “REMOTO” (R) el equipo podrá ser operado exclusivamente a distancia desde los otros niveles de comando.

Los equipos que sean parte del automatismo deberán supervisar estas señales, puesto que un equipo en modo LOCAL imposibilitará cualquier acción automática. Esto se define en la ingeniería de detalle y en función de la disponibilidad de los contactos del equipo.

II.6.4.4.3.2 Control de Bahía - Nivel 01
El equipamiento de control a nivel bahía procesará la información y tendrá el control de un campo de forma independiente de los otros, asegurando un aumento de la confiabilidad del sistema. Por lo tanto, cada campo cuenta con su propio tablero de control de bahía.

Normalmente, en las Estaciones operadas por Distrocuyo, se optará en una distribución de IEDs, donde el sistema de protección y control compartan el mismo tablero para un mismo campo. Es decir, un solo gabinete de protección y control por campo. En dichos paneles se encontrarán los IEDs con las funciones de protección principal y otro IED tendrá las funciones de control de bahía y protección de respaldo.

Los tableros de control dispondrán de una llave que conmuta la función de comando entre comando a pie de tablero de control en edificio de comando y habilitando el control a niveles superiores. Se destaca que las funciones de control más importantes se ejecutan en el IED de control.
La denominación de la llave debe ser T/D (Telecontrol/Distancia) o caso contrario se detalle otra denominación por ingeniería. El comando desde nivel 01 de control será eventual para tareas de prueba o ante una situación de falla en los niveles superiores de comando.

Los PLC del automatismo deberán tener en cuenta las señales correspondientes en función de la filosofía de la estación, como también, evaluar y asegurar las actuaciones dependiendo del estado de las llaves T/D.

II.6.4.4.3.3 SCADA LOCAL - Nivel 02

El comando en este nivel de control se realiza desde un SCADA LOCAL compuesto de una pantalla de video con capacidad de representación gráfica y elementos de manipulación para entrada de datos, salida de datos y ejecución de comandos equipado con teclado y cursor (“ratón”).

El sistema SCADA habitualmente se ejecuta en la RTU/GATEWAY o en una PC industrial que por medios de protocolos apropiados se comunique con la RTU/GATEWAY. Para las ET que son responsabilidad de Distrocuyo, se prefiere siempre que el SCADA se ejecute en la RTU.

Dado que la supervisión local de todo el equipamiento de la ET se realizará integralmente desde el tablero de RTU/GATEWAY a la cual reportarán todos los estados y mediciones de los dispositivos de playa de 132Kv, celdas 33kv, 13,2Kv y servicios, el automatismo deberá tener la capacidad de comunicarse con la RTU/GATEWAY para enviarle todas las señales que el proyecto amerite.

Asimismo, el PLC del automatismo deberá ser capaz de tomar sincronismo de tiempo mediante la red técnica existente por protocolos SNTP o IRIG-B.

II.6.4.4.3.4 CCA - Nivel 03
El adquisidor de datos (Gateway/RTU) de la Estación se comunicará con el SCADA del CCA mediante los enlaces de comunicaciones o enlaces WAN dispuestos para tal fin, los que podrán ser en general por medio de Fibra Óptica, Microondas u Onda Portadora. Otros sistemas de comunicaciones son posibles.

Este nivel comprende al mando eléctrico ejecutado desde el centro de telecontrol distante a la ET, CCA. Este es el nivel más alto de control y el de menor jerarquía. El modo de mando normal de la ET será en nivel 03 desde el CCA.

Dependiendo de la función del automatismo, este deberá disponer de comandos de Habilitación/Des habilitación como así también de todas las señales necesarias para operación remota desde el CCA, que permita la funcionalidad manual o la que se acuerde en el diseño incluyendo casos de urgencia operativa. Por tal motivo, el automatismo deberá disponer de todas las señales que se requieran para la supervisión, gestión y operación de este desde el CCA.

II.6.4.4.4 Supervisión de las señales
Para el correcto funcionamiento del automatismo, este deberá será apto para la ejecución de las funciones de supervisión, constituidas por la adquisición de información de estados, alarmas y mediciones.
A continuación, se describen como deberán ejecutarse la supervisión de las distintas señales /medidas.

II.6.4.4.4.1 Estados

Estados Doble
Son estados de 2 bit, comprenden los estados de aparatos de maniobra.

Son estados representados por dos bits que caracterizan dos estados determinados ó definidos y dos estados indefinidos de un equipo de maniobra. Se deberá adquirir, en campo, en la caja de comando del aparato o en borneras fronteras. Estado de dos contactos complementarios entre sí (abierto – no cerrado).

Estados Simples
Son estados de un bit, utilizados para indicar posiciones de llaves L-R, T-D, del regulador bajo carga de transformadores, de actuación de protecciones, con / sin recierre, con / sin sincronismo, habilitado / deshabilitado, manual / automático etc.

II.6.4.4.4.2 Alarmas
Comprende las indicaciones simples (1 bit), iniciadas en equipos de playa, dispositivos de protección, tableros de servicios auxiliares, etc., que identifican la aparición espontánea de una falla o perturbación. Podrán ser del tipo impulsivo o permanente.

II.6.4.4.4.3 Mediciones
Comprende las mediciones de parámetros eléctricos que podrán ser del tipo analógico o por acumulación de pulsos (medidores)

Se trata de mediciones de magnitudes de corriente, tensión, potencia, frecuencia o ángulo de fase, obtenidas a través de transductores de medida o multimedidores.

Podrán utilizarse dispositivos del tipo “medidores digitales”, pero se deberá tener en cuenta la necesidad de su vinculación a la bahía o Gateway a través de una interfaz y protocolo normalizados, compatible.

En caso de optar por la utilización de dispositivos transductores o multimedidores para la obtención de valores de medición de tensión, corriente, potencia, ángulo de fase y frecuencia, se deberá tener en cuenta la necesidad de su vinculación al PLC a través de una interfaz y protocolo normalizados, y a su vez que este equipamiento sea compatible con el sistema de control/RTU de la estación.

En el caso de utilizar terminales multifunción de control y protección, podrá utilizarse la función de medición incorporada en este tipo de terminales. Las mediciones pueden ser enviadas a la RTU/GATEWAY y al PLC por la misma red Ethernet, teniéndose bien en cuenta la clase de exactitud requerida para esas mediciones y la clase de los transformadores de medida de los cuales se tomará la medición.

II.6.4.5 Características generales del equipamiento

II.6.4.5.1 Alimentación y Puesta a Tierra

Como regla general el Automatismo deberá disponer de igual o mayor autonomía de funcionamiento, sin energía principal, que los medios de comando electromecánicos de las EETT. Por ello el equipamiento de dicho sistema se diseñará para operar alimentado desde el sistema de servicios auxiliares de corriente continua (cargador/fuente + batería) de la estación, el cual deberá diseñarse considerando ese consumo.

El automatismo deberá operar satisfactoriamente frente a las variaciones de tensión máximas permitidas al sistema de batería/cargador de la estación.

El equipamiento incluirá protectores de sobretensión o interruptores con protección (tanto para la alimentación de los equipos y la exploración de las señales de campo) y llave de encendido.

Todos los gabinetes asociados al automatismo poseerán una barra de puesta a tierra. Todos los IED´s deberán estar vinculados a dicha barra de puesta a tierra.

Todos los tableros del automatismo serán alimentados desde los Servicios Auxiliares de la estación de acuerdo con lo que se requiera. El sistema de puesta a tierra se resolverá a través de una barra propia conectada a la malla de la estación, de acuerdo con lo establecido en la Especificación Técnica del Sistema de Puesta a Tierra para EE.TT.

II.6.4.5.2 Entradas y Salidas

La conexión del equipamiento con los aparatos de la estación contará con interfaces apropiadas basadas en relés auxiliares, contactores y bobinas de accionamiento; además, con transductores (analógicos o digitales) de medida o posición y eventualmente con transformadores ópticos de medición. No se permitirán PLC que sus entradas/salidas digitales trabajen con una tensión de comando o exploración distinta a la existente en la estación transformadora, tampoco se permitirá el uso de optoacopladores para adaptar dichas tensiones al PLC.

Los módulos de entradas analógicas de los dispositivos del automatismo deberán ser aptos para aceptar señales de transductores bidireccionales convencionales, preferentemente +/- 20 mA, +/- 10V. los IEDS de control, protecciones y multimedidores deberán admitir la posibilidad de aceptar diversas magnitudes de corrientes y tensiones secundarias (110 o 63,5 Vca, 5 A o 1 A.), como así también la posibilidad de diversos grupos de conexión (estrella – triángulo). Para ello, deberá contarse con canales de entrada apropiados y medios para modificar los ajustes de entrada por software.

Se preferirá en todos los casos que los multimedidores y/o transductores cuenten con puertos de comunicaciones Ethernet para enviar las mediciones a la UTR, Gateway y Automatismo según necesidad, utilizando protocolos de comunicaciones apropiados, tales como DNP3.0, ModBus TCP, IEC60870-104 o IEC61850.

Las salidas digitales o comandos al campo se realizarán a través de interfaces de relés, cuya capacidad (tensión y corriente) de contactos deberán ser definidos por ingeniería.

Los mismos deberán ser apropiados para cada equipo a comandar y cumplir con un margen de seguridad. Habitualmente para los disparos de interruptores, donde estos van directo a bobinas de disparo, se prefiere relés de actuación rápida.

Se contará con medios apropiados a nivel de hardware o software para eliminar en las entradas digitales los rebotes al cierre o apertura de los relés electromecánicos. El tiempo de antirebote (debouncing) se deberá poder ajustar de 0 a 30 ms.

La tensión de exploración de los contactos de entrada deberá ser independiente y aislada de la utilizada para alimentar el dispositivo del automatismo.

Según el grado de aseguramiento que se desee disponer, el proyectista podrá disponer ambas soluciones: adquisición de datos por vínculo digital con Dispositivos Electrónicos Inteligentes y por cableado a módulos de entrada discretos, conforme a la ecuación costo – beneficio del proyecto.

Todos estos aspectos deberán quedar plasmados en la ingeniería de detalle.

II.6.4.5.3 Expansiones y Modificaciones
Las ampliaciones en las EETT exigirán sucesivas integraciones/ampliaciones de los equipamientos del automatismo. Para facilitarlo, estos equipos deberán poseer protocolo de comunicaciones, normalizado y abierto.

El automatismo deberá diseñarse teniendo en cuenta que la instalación de ampliaciones futuras deberá provocar interrupciones e interferencias mínimas.

En caso de tener una HMI, esta deberá poder adaptarse fácilmente a las ampliaciones con un mínimo de modificaciones y equipos adicionales.

El diseño del equipamiento y el software del automatismo deberán ser modulares para permitir fácilmente ampliaciones y modificaciones de funciones. La aplicación de configuraciones distribuidas facilitará este objetivo.

II.6.4.5.4 Bornes y comunes
II.6.4.5.4.1 Bornes para entradas analógicas
En el diseño de los tableros, se deberá tener en cuenta que, para cada entrada analógica de medición de corriente, poner dos bornes seccionables, que permita seccionar las mediciones provenientes del campo en casos de pruebas o mantenimiento.

II.6.4.5.4.2 Bornes para entradas y salidas digitales
En el diseño de los tableros, se deberá tener en cuenta que para cada entrada digital deberá contar con bornes seccionables que permitan realizar pruebas sin desconectar el cableado proveniente del campo. En el caso de las salidas digitales, deberá tener en cuenta que los comunes de las placas o de grupo de salidas digitales, deberán contar con un común por cada grupo o placa.

II.6.4.5.5 Utilización de Relés Auxiliares y Optoacopladores
En aquellas aplicaciones en que el diseño del automatismo requiera la utilización de relés auxiliares, se deberán respetar los siguientes criterios generales:

II.6.4.5.5.1 Relés Monoestables
Los relés monoestables que se utilicen como repetidores de contactos de posición de interruptores y seccionadores para circuitos de enclavamientos, señalización y selección de tensión, cumplirán con el criterio “a emisión de tensión”, uno para cada posición del equipo.

En el caso de interruptores o seccionadores con accionamientos individuales para cada polo, los relés auxiliares para indicación de posición trifásica serán accionados por tres contactos en serie (uno por polo) en cada posición.

Los relés auxiliares para la indicación unipolar de interruptores con accionamiento uni tripolar, serán del tipo de alta velocidad (3 ms).

II.6.4.5.5.2 Relés Biestables
Cuando se utilicen relés biestables para la repetición y/o multiplicación de contactos de conmutadores de selección de modo de mando, los circuitos deberán ser diseñados de modo de obtener la señalización de la posición del conmutador a partir de los contactos auxiliares del mismo relé. En caso de resultar necesario más de un relé, los mismos se conectarán en cascada y la señalización se obtendrá a partir de los contactos auxiliares del último relé. De esta manera la señalización confirmará la conmutación de todos los relés biestables.

En los casos en que sea necesario obtener la conmutación desde varios puntos a la vez, el conmutador propiamente dicho será reemplazado por pulsadores, quedando la conmutación de los circuitos a cargo del relé biestable exclusivamente.

En este caso debe preverse una señalización óptica que indique, al lado pulsador, en qué posición se encuentra el relé.

II.6.4.5.6 Mediciones
II.6.4.5.6.1 Criterios Básicos
Las mediciones analógicas serán recogidas a partir de transductores de medida y transmitidas como señales de corriente continua independiente de la carga, a los módulos de ingreso del PLC o multimedidor.

II.6.4.5.6.2 Transductores de Medida
Los Transductores de medida serán empleados para la conversión de parámetros eléctricos a valores analógicos de corriente continua (4-20 mA), independientes de la carga y proporcionales al rango de medición.

La capacidad de sobrecarga permanente admisible de los circuitos de entrada de tensión y corriente será, como mínimo:
•Convertidores de tensión: 1,2 veces la tensión nominal (Un).
•Convertidores de corriente: 2 veces la corriente nominal (In).
•Circuitos de medición para el resto de los convertidores: 1,2 x Un. y 2 x In.

La elección del rango de medición de los circuitos de salida de CC, se definirá en correlación con las características del equipo de control al que serán conectados, tales como:
•Unidireccionales 0...1m A o preferentemente 4...20m A.
•Bidireccionales -1...0...+1m A o preferentemente 4..12..20m A.

En el rango del cero vivo (4...20m A) tiene la ventaja de detectarse la falta de medición. Los convertidores serán diseñados para satisfacer al menos las siguientes clases de precisión:
•Tensión, corriente, frecuencia y potencia activa: 0,2.
•Potencia reactiva y aparente: 0,5.
•Energía activa y reactiva: 1.
•Diferencia de fase ente tensiones y de módulo de tensiones: 0,5.
•Diferencia de frecuencia: 0,1.

La clase de precisión deberá ser independiente de la resistencia externa del lazo secundario. El error de medición deberá ser sensiblemente independiente de la temperatura.

II.6.4.5.7 Equipos de Prueba y Software de Configuración
El automatismo deberá contar con los medios de prueba por medio de un equipo portátil (Test Configure) basado en una computadora tipo Notebook que permita realizar las siguientes funciones:
•Conectado al PLC para programar/configurar el mismo.
•Conectado al Gateway o Estación de Ingeniería, en una interfaz dedicada, ejecutar programas de diagnósticos y mantenimiento.

El software de configuración deberá ser capaz de generar reportes impresos con la información de la base de datos del sistema, etc.

II.6.4.6 Requerimientos de 110/220 VCC
II.6.4.6.1 Tensión de Alimentación
El automatismo dispondrá en el nivel estación de fuentes redundantes de CC/CC, las que se alimentarán de la tensión de 220 o 110 Vcc de los sistemas de batería/cargador de la estación a través de llaves termomagnéticas.

En las nuevas instalaciones se adoptará 110 Vcc para el sistema de baterías/cargador.

II.6.4.6.2 Tensión de Comando
La tensión de comando (PC/NC) se obtendrá de la tensión del sistema de Corriente Continua de la Estación, a través de llaves termomagnéticas. Se utilizará para ejecución de los comandos (disparos, recierre, mandos manuales) y para funciones lógicas externas incluidas con el comando.

II.6.4.6.3 Tensión de Exploración
La exploración de los contactos libres de potencial, iniciadores de los eventos (señalizaciones y alarmas) se realizará siempre en CC y en tensión de 110 o 220 Vdc sin excepción.

II.6.4.7 Tableros de los automatismos
Habitualmente, los automatismos de Distrocuyo se diseñan con los siguientes tableros:
- Gabinete metálico de 2200x800x800 mm con acceso anterior y posterior completo con iluminación interior, toma de servicio, pintura horneable color RAL 7032.
- La puerta frontal deberá ser ciega con las llaves o componentes montadas sobre esta según la función del sistema.
- Deberán contar con falleba y cerradura.

- Deberán contar con chapas galvanizadas para el montaje de los componentes, tanto laterales como bandeja principal.
- Los paneles deberán cumplir con la Especificación Estándar Tablero uso Eléctrico de Distrocuyo.

II.6.4.8 Documentación del proyecto
El Proyecto del Automatismo deberá contar, como mínimo, con la documentación siguiente:

II.6.4.8.1 Planillas de Datos Técnicos Garantizados
Este documento establece los datos mínimos requeridos para el diseño, construcción y pruebas del equipamiento a proveer.

II.6.4.8.2 Filosofía del automatismo a implementar.
Este documento describe los lineamientos técnicos que tendrá el automatismo. Es un documento que detalla de forma técnica la filosofía a ser implementada en el sistema y sus lógicas a programar.

Este documento debe reflejar las condiciones de entrada del sistema de control, cuál será su procesamiento y la salida o el resultado de este. En cada Automatismo la entrega de este documento es fundamental porque describe el objetivo de este.

El documento deberá contener como mínimo Índice, Introducción, documentos de referencia, descripción detallada, y todo lo que el proveedor considere conveniente agregar para la correcta interpretación del funcionamiento del sistema.

II.6.4.8.3 Ingeniería de/los Tablero/s
La ingeniería deberá comprender

II.6.4.8.3.1 Esquema Constructivo: esquema topográfico, montaje y lista de materiales.
El esquema constructivo tiene como finalidad indicar la topografía del tablero. Debe detallar el montaje de cada uno de los elementos que compone el panel. Mostrar cada una de las vistas, laterales, anteriores, posteriores, etc. Debe mostrar de forma exacta la ubicación de cada uno de los materiales. Las medidas deberán ser expresadas en mm o mt conforme el proyecto amerite.

También refleja las medidas exactas conforme se necesitan para montar el tablero en sitio y el listado de materiales utilizados en la fabricación. El listado debe contener desde los materiales mayores hasta los menores, incluyendo bornes, cables, marcas, modelo y cantidad.

Cada equipo debe quedar claramente nomenclado y etiquetado. EL plano debe indicar claramente los tamaños y características de los carteles a utilizar.

Deberá contener una hoja de revisiones, mostrando en la misma las hojas que fueron modificadas conforme se avanza en las revisiones.

II.6.4.8.3.2 Esquema funcional de tablero y cableado interno
El Esquema funcional de tablero refleja de forma detallada la funcionalidad del panel.

Debe mostrar los diagramas de todos los circuitos de corriente continua, alterna y servicios auxiliares de tablero. Debe contener detallado los bornes frontera, como así también la correspondiente descripción de cada una de las señales de entrada y salida de este.

Para el caso de las entradas y salidas digitales, el plano debe mostrar en que borne físico de los equipos van cableados, como también debe quedar claro si la exploración a campo sale de la placa del IED o bien de un borne de panel.

En el caso de la funcionalidad de control se debe respetar la filosofía de control que se adopte en cada obra en particular y la ingeniería funcional de los campos.

En el caso de la funcionalidad de medición se debe respetar lo indicado en los esquemas trifilares de cada campo. En el caso de las señales de medición, sobre todo en corriente, el esquema debe mostrar fielmente si la misma es pasante o final del circuito de corriente, conforme se interconecte con el resto de los equipos. En el caso de las tensiones, debe quedar claro si la conexión se realiza en estrella o triangulo. En el caso de aplicar, debe incluir las conexiones de las tensiones y corrientes a través de una Llave de prueba.

Debe respetar la nomenclatura fielmente del esquema topográfico.

Deberá contener una hoja de revisiones, mostrando en la misma las hojas que fueron modificadas conforme se avanza en las revisiones. Deberá respetar el formato de documentos del comitente o el definido por el cliente.

La planilla de conexionado interna de panel detalla cuales son los bornes frontera de panel indicando la correspondiente descripción de señal por borne.

II.6.4.8.3.3 Protocolo de ensayo FAT

El protocolo de ensayo FAT es un documento que debe reflejar todas las pruebas que se harán al tablero en fábrica y que deberán ser aprobadas previo a su despacho a obra.

El documento deberá contener como mínimo Índice, Introducción, documentos de referencia, instrumentos a utilizar debidamente certificados por el proveedor, descripción detallada de cada una de las pruebas a realizar, y todo lo que el proveedor considere conveniente agregar.

Un protocolo tipo contiene:

•Ensayo de verificación visual y características constructivas.
•Ensayo de aislación de circuitos e inyección de tensión aplicada.
•Verificación de conexiones eléctricas, y de fabricación conforme al plano.
•Pruebas punto a punto desde borne frontera, con una lista de comprobación de lo realizado conforme la ingeniería.
•Energizado progresivo de panel tanto de circuito de corriente continua como alterna.
•Check list de las cada una de las señales digitales de entrada y salida de panel.
•Si el tablero incluye multimedidores, deberá contemplar inyección con valija de ensayo que demuestre su funcionamiento, como también escalados en los IED’s correspondientes.
•Pruebas funcionales de panel, las cuales detallen específicamente las pruebas a realizar, alarmas, comunicación, sincronismo, y todos los ensayos que el fabricante determine para probar el 100% de la funcionalidad del panel y sus lógicas programadas.

En el caso que el tablero incluya pantalla HMI, el protocolo deberá contener pruebas específicas para probar cada una de las pantallas y sus animaciones.

Deberá contener un listado (el cual puede ser un anexo al protocolo) con las señales de animación, alarmas y/o eventos, como así también comandos si hubiere conforme reflejen las pruebas sobre el mismo.

II.6.4.8.3.4 Protocolo de ensayo SAT

El protocolo de ensayo SAT es un documento que debe reflejar todas las pruebas que se harán al tablero en sitio ya conexionado y energizado según condición definitiva de instalación.

El documento deberá contener como mínimo Índice, Introducción, documentos de referencia, instrumentos a utilizar debidamente certificados por el proveedor, descripción detallada de cada una de las pruebas a realizar, y todo lo que el proveedor considere conveniente agregar.

Un protocolo tipo de estos contiene:

•Ensayo de verificación visual y características constructivas para corroborar que no existieron daños y/o faltantes en transporte y montaje.

•Energizado progresivo de panel tanto de circuito de corriente continua como alterna.

•Pruebas punto a punto desde bornes origen o destino de cada señal (campo), con una lista de comprobación de lo realizado conforme la ingeniería.

•Check list de las cada una de las señales digitales de entrada y salida de panel probadas desde bornes origen o destino de cada señal (campo).

•Si el tablero incluye multimedidores, deberá contemplar inyección con valija de ensayo que demuestre su funcionamiento desde conexión de origen de las mediciones (campo), como también escalados en los IED's correspondientes.

•Pruebas funcionales de panel/sistema, las cuales detallen específicamente las pruebas a realizar, alarmas, comunicación, sincronismo, y todos los ensayos que el proveedor determine para probar el 100% de la funcionalidad del panel y sus lógicas programadas con el resto del sistema.

En el caso que el tablero incluya pantalla HMI, el protocolo deberá contener pruebas específicas para probar cada una de las pantallas y sus animaciones en condición real de funcionamiento. Deberá contener un listado (el cual puede ser un anexo al protocolo) con las señales de animación, alarmas y/o eventos, como así también comandos si hubiere conforme reflejen las pruebas sobre el mismo.

En el caso de tableros de control con funciones específicas dentro del sistema, deberá contener ensayos que demuestren el correcto funcionamiento total y particular de cada una de las lógicas programadas. Dentro de estos ítems deberá explicar el procedimiento en cada una de las pruebas y en caso de corresponder cual es el resultado esperado.

Dependiendo el caso, el cliente o el comitente puede agregar pruebas adicionales a las presentadas por el proveedor durante la aprobación del documento.

II.6.4.8.4 Listado de señales cableadas y por comunicaciones.

Este documento muestra las señales que son comunicadas entre el panel o sistema con otro IED o equipo. El mismo debe contener:

•Datos específicos del protocolo de comunicación: Ethernet, ID, Puerto, dirección de IP, perfil de protocolo si fuera necesario, etc.
•Descripción de cada una de las señales digitales y análogas.
•Registros o dirección de cada una de las señales.
•IED origen y destino. Indicando tablero y nomenclatura de este.
•Tipo de señal.
•Datos que el proveedor crea pertinente o bien solicitadas por el comitente.

Deberá contener una hoja de revisiones, mostrando en la misma las hojas que fueron modificadas conforme se avanza en las revisiones.

II.6.4.8.5 Memoria descriptiva del sistema.
Este documento, en algunos casos, puede dividirse en dos documentos distintos.

La memoria descriptiva del sistema o del panel, describe en forma detallada como se compone el tablero o sistema. Cuáles son las ventajas y cualidades de este, como así también las normas que cumple. Además, debe describir cuales son los protocolos de comunicación que son aceptados por el equipo, el cual debe adaptarse al proyecto.

También la memoria debe describir el funcionamiento que será programado en los IED, indicando todas las operaciones, enclavamientos, y todo lo necesario para que el usuario entienda la lógica de funcionamiento.

Por otro lado, el Diseño lógico del automatismo describe de forma esquemática cual será la lógica que se programará en los equipos. Deben reflejarse diagramas con funciones lógicas o fórmulas matemáticas. El diseño lógico deberá cumplir con las especificaciones de diseño, conforme sea solicitado por el comitente.

El documento deberá contener como mínimo Índice, Introducción, documentos de referencia y todo lo que el proveedor considere conveniente agregar.

II.6.4.8.6 Diseño lógico detallado de la lógica implementada en los equipos.
Este documento describe de forma detallada las lógicas implementadas en el sistema bajo los lineamientos técnicos explicados en la filosofía. Deberá basarse no solo con la explicación técnica si no también con diagramas de flujo y/o diagramas que reflejen la programación y toma de decisiones del control.

Este documento debe reflejar las condiciones de entrada del sistema de control, cuál será su procesamiento y la salida o el resultado de este. En cada Automatismo la entrega de este documento es fundamental dado que refleja la programación realizada en los equipos.

II.6.4.8.7 Protocolo de ensayos FAT del sistema.
El protocolo de ensayo FAT del Sistema es un documento que debe reflejar la integración, comunicación y funcionamiento del automatismo en condiciones de funcionamiento simuladas, de todos los paneles de la provisión incluyendo Gateways, Sistemas Scada, pantallas, GPS, RED LAN y paneles de protecciones si existiesen.

El documento deberá contener como mínimo Índice, Introducción, documentos de referencia, instrumentos a utilizar debidamente certificados por el proveedor, descripción detallada de cada una de las pruebas a realizar, y todo lo que el proveedor considere conveniente agregar.

Un protocolo tipo de estos contiene:
•Ensayos de las Entradas de los IEDs reflejando las acciones las acciones en otros IEDs, pantallas, etc (Ejemplo HMI, Sistema Scada, Interdisparos, Lógica Goose IEC 61850, etc).
•Ensayos de las Salidas de los IEDs reflejando las acciones las acciones en otros IEDs, pantallas, etc (Ejemplo HMI, Sistema Scada, Interdisparos, Lógica Goose IEC 61850, etc).
•Mediciones.
•Enclavamientos.
•Pruebas funcionales que involucren más de un tablero / Equipos.

II.6.4.8.8 Protocolo de ensayos SAT del sistema.
El protocolo de ensayo SAT en sitio es un documento del Sistema es un documento que debe reflejar el funcionamiento del automatismo en condiciones reales de funcionamiento, incluyendo toda la integración de funcionalidad con el resto de los equipos.

Deberá contener los ensayos necesarios para probar el 100% de las alarmas y comandos de todos los paneles con Gateways / Scadas locales y/o remotos, tanto para señales analógicas (mediciones) como digitales: alarmas, señalizaciones y comandos.

El documento deberá contener como mínimo Índice, Introducción, documentos de referencia, instrumentos a utilizar debidamente certificados por el proveedor, descripción detallada de cada una de las pruebas a realizar, y todo lo que el proveedor considere conveniente agregar.

II.6.4.8.9 Manual de Operación y Mantenimiento.
El manual de operación debe detallar todos los procedimientos y/o pasos para la operación del sistema propiamente dicho.

El mismo explica al operador cuales son los pasos para seguir (incluyendo fotos de pantallas en los casos que la operación la requiera) para hacer uso adecuado del sistema.

Debe ser claro, especifico, detallado y consistente.

El manual de mantenimiento debe detallar cada uno de los procedimientos para llevar a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo. Especificar procedimiento desde cambiar una placa del equipo hasta cambiar el IED respectivamente, incluyendo la instalación de licencias o software si fuera necesario, como así también la configuración que deba hacerse para el reemplazo del equipo o parte de este, de forma tal que luego el sistema quede operativo. El documento debe incluir imágenes ilustrativas reales de los procedimientos en software conforme sea necesario.

El documento deberá contener como mínimo Índice, Introducción, documentos de referencia, y todo lo que el proveedor considere conveniente agregar.

II.6.4.8.10 Código Fuente y/o Lógicas de/los PLC o equipos.

El código fuente de Programación es un documento donde se imprime de forma exacta la lógica programada en los IED o PLC.

Dicha lógica deberá ser entendible y tener los comentarios/aclaraciones pertinentes para ser entendible por el usuario.

El documento deberá contener como mínimo Índice, Introducción, documentos de referencia, deberá ser separado por función programada y todo lo que el proveedor considere conveniente agregar.

Además del documento de código fuente, el proveedor debe entregar un respaldo del software o aplicativo de control del IED o PLC.

II.6.4.8.11 Manual del fabricante.

Se deberá presentar un “Data Book” con todos los manuales de los equipos.
Estos deben reflejar en detalle cada uno de los materiales y/o equipos utilizados en el panel o sistema.

En el mismo contiene un catálogo del modelo de cada equipo. Dicho catalogo técnico debe ser ordenado en carpetas y direccionado con un listado en Excel de forma ordenada. Debe contener también catálogos o especificación técnica de licencias de software si correspondiere.

HOJAS DE DATOS					
Nro.	**DESCRIPCION**	**UNIDAD**	**S/PLIEGO**	**S/OFERTA**	**OBSERVACIONES**
1.00	**DATOS DE FABRICACION**				
1.01	Fabricante	-	SEL		
1.02	Modelo (designación de fábrica)	-	Axion 2241		
1.03	Año de diseño	-	Indicar		
1.04	País de origen	-	Indicar		
1.05	Normas a las que responde el equipo ofrecido	-	Indicar		
2.00	**CONDICIONES AMBIENTALES**				
2.01	Temperatura máxima absoluta	º C	+ 60		
2.02	Temperatura mínima absoluta	º C	- 15		
2.03	Humedad relativa máxima	%	+ 85		
3.00	**CARACTERISTICAS GENERALES**				
3.01	Tensión de alimentación	VCC/VAC	110/220		
3.02	Redundancia de fuente	.	Si		
3.03	Consumo	Watt	Indicar		
3.04	Tipo de arquitectura	-	modular		
3.05	MTBF	Hs	Indicar		
4.00	**CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS**				
4.01	Dimensiones		Indicar		
4.02	Montaje en rack		19 “		

5.00	**CPU**				
5.01	Microprocesador (marca y modelo)	-	-		
5.02	Velocidad procesador	Mhz	≥ 1000		
5.03	Tiempo de ejecución de instrucciones simples	useg	Indicar		
5.04	Memoria RAM	MB	≥ 1024		
5.05	Memoria de almacenamiento	GB	≥ 4		
5.07	Watchdog	-	Si		
6.00	**MODULO DE ENTRADAS DIGITALES**				
6.01	Número de entradas digitales por módulo	-	24		
6.02	Tensión nominal de operación	VDC	220		
6.03	Conexiones mediante conector removible	-	Si		
6.04	Capacidad de filtro antirebote configurable	-	Si		
6.05	Estampa de tiempo (eventos SOE)	ms	1		
7.00	**MODULO DE SALIDAS DIGITALES**				
7.01	Número de salidas digitales por módulo	-	16		
7.02	Tensión nominal de operación	VDC	110/220		
7.03	Conexiones mediante conector removible	-	Si		
8.00	**PUERTOS DE COMUNICACIONES**				
8.01	Cantidad de puertos Ethernet (óptico / eléctrico)		≥ 2		
8.02	Manejo de protocolo standard para redes Ehternet : TCP/IP		Si		
8.03	Cantidad de puertos serie RS232/485		≥ 4		
8.04	Protocolos de comunicaciones (especificar cliente/servidor)	-	IEC61850		
			DNP 3.0 serial		
			DNP 3.0 sobre TCP		
			MODBUS RTU		
			MODBUS TCP		
			Otro		
9.00	**MÓDULO DE SINCRONIZACIÓN**				
9.01	Disponibilidad de puertos serie para funciones de sincronización de tiempo		Si		
9.02	Protocolos	-	IRIG-B		
			SNTP		
			PTP		
			Otro		

www.PROEdsaMPLNAR.ar

CAPÍTULO III - DEFINICIONES PARA LOS PROYECTOS BASICO Y DE DETALLE

III.1 NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS A EMPLEAR

Serán de aplicación las Guías de Diseño de EETT y SISTEMAS de la TRANSPORTISTA que se adjuntan como Anexo I y II respectivamente, Condiciones Técnicas Particulares y Planos que conforman el PLIEGO, complementadas con lo establecido en la presente LICENCIA TÉCNICA.

Se listan a continuación las Guías de Diseño en vigencia:

- ANEXO I - GUIA DE DISEÑO EETT DISTROCUYO S.A. R2
- ANEXO II - ETP - SISTEMAS DE EETT DE DISTROCUYO S.A.

Las normativas de EETT propias de la TRANSPORTISTA, contienen las especificaciones técnicas referentes a los Sistemas de Protecciones, Comunicaciones, Control, Telecontrol, SOTR, Automatismos y SMEC, las que serán tenidas en cuenta por el CONTRATISTA y, conjuntamente con la Guías de diseño de EETT antes mencionadas, son mandatarias al momento del proyecto de detalle de la AMPLIACIÓN.

La normativa de la TRANSPORTISTA puede no estar completamente explicitada en algún documento en particular, hecho éste que no impide que primen los criterios de aplicación y filosofías de diseño y constructivos propios de la TRANSPORTISTA.

La TRANSPORTISTA se reserva el derecho exclusivo de definir: criterios de diseño, criterios constructivos, de montaje y puesta en servicio, tanto eléctricos como civiles, filosofías de funcionamiento y ajustes de parámetros en protecciones y automatismos, equipamiento a instalar (marcas, modelos, planillas de Datos Técnicos Garantizados, etc.), y todo aquello que resulte inherente al proyecto y ejecución de la AMPLIACIÓN a los efectos de garantizar que la calidad técnica de la obra sea acorde a las instalaciones de Transporte bajo su concesión.

La TRANSPORTISTA aceptará en la AMPLIACIÓN únicamente marcas homologadas y de uso corriente en sus instalaciones. Todo el equipamiento a proveer por la CONTRATISTA, como así también los insumos utilizados en la construcción, montaje y puesta en servicio, serán previamente aprobados por la SUPERVISIÓN, quien se reserva el derecho de rechazar Marcas e insumos no utilizados de manera habitual ni homologados por la TRANSPORTISTA.

Adicionalmente, el CONTRATISTA tendrá en cuenta, según corresponda, las normas IEC e IRAM en la provisión de equipos y la construcción de la AMPLIACIÓN. Para el diseño y cálculo de las obras civiles serán de aplicación las Normas CIRSOC en sus últimas versiones aprobadas.

El CONTRATISTA no podrá realizar, sin previa autorización de la SUPERVISIÓN, modificaciones en los esquemas unifilares, en las condiciones generales de diseño, ni en la filosofía general de los sistemas de protecciones, comando y control que están indicados en el pliego.

Dado que la LICENCIA TÉCNICA está orientada a definiciones generales, básicas y elementales que deben complementarse en la formulación de los diferentes proyectos que se presenten y están dirigidas a perfeccionar o complementar el PLIEGO al cual se hace referencia, ante discrepancias entre Pliego y LICENCIA TÉCNICA prevalecerá esta última debiendo considerarse mandataria para el proyecto y obra de la AMPLIACIÓN.

En particular, serán de aplicación las siguientes normas y recomendaciones de diseño:

-AISLADORES

IRAM 2234-1 AISLADORES PARA LÍNEAS AÉREAS CON TENSIÓN NOMINAL MAYOR QUE 1000 V. PARTE 1: ELEMENTOS DE CADENAS DE AISLADORES DE MATERIAL CERÁMICO O DE VIDRIO PARA REDES DE CORRIENTE ALTERNA. DEFINICIONES, MÉTODOS DE ENSAYO Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN.

IRAM 2234-2 AISLADORES PARA LÍNEAS AÉREAS CON TENSIÓN NOMINAL MAYOR QUE 1000 V. PARTE 2: CADENAS DE AISLADORES Y CADENAS EQUIPADAS PARA REDES DE CORRIENTE ALTERNA. DEFINICIONES, MÉTODOS DE ENSAYO Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN.

IRAM 2235 AISLADORES PARA LÍNEAS AÉREAS CON TENSIÓN NOMINAL MAYOR QUE 1000 V AISLADORES DE CAPERUZA Y BADAJO. TIPIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS.

IRAM 2246 AISLADORES SOPORTE DE INTERIOR DE MATERIAL ORGÁNICO DESTINADOS A SISTEMAS CON TENSIÓN NOMINAL MAYOR QUE 1000 VY MENOR QUE 300 KV. MÉTODO DE ENSAYO

IRAM 2248 ACOPLAMIENTOS DE RÓTULA DE UNIDADES DE CADENAS DE AISLADORES DE SUSPENSIÓN. MEDIDAS NORMALES.

IRAM 2249-1 DISPOSITIVOS DE FIJACIÓN PARA ACOPLAMIENTOS A ROTULA Y ALOJAMIENTO DE ROTULA DE UNIDADES DE CADENAS DE AISLADORES DE SUSPENSIÓN. MEDIDAS Y REQUISITOS GENERALES.

IRAM 2249-2, DISPOSITIVOS DE FIJACIÓN PARA ACOPLAMIENTOS A ROTULA DE UNIDADES DE CADENAS DE AISLADORES DE SUSPENSIÓN. MÉTODOS DE ENSAYO.

IRAM 2288-1, AISLADORES SOPORTE INTERIOR Y EXTERIOR DE MATERIAL CERÁMICO O DE VIDRIO PARA SISTEMAS CON TENSIONES NOMINALES MAYORES DE 1000 V. MÉTODOS DE ENSAYO.

IRAM 2288-2, AISLADORES SOPORTE INTERIOR Y EXTERIOR, Y ELEMENTOS DE LOS AISLADORES SOPORTE PARA SISTEMAS CON TENSIONES NOMINALES MAYORES QUE 1000 V. REQUISITOS.

IRAM 2354 AISLADORES PASANTES PARA TENSIONES ALTERNAS MAYORES QUE 1000 V.

IRAM 2355, AISLADORES DE MATERIAL ORGÁNICO DE SUSPENSIÓN Y DE RETENCIÓN PARA LÍNEAS AÉREAS. GUÍA PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS.

IRAM 2360, AISLADORES PARA TENSIONES ALTERNAS NOMINALES MAYORES QUE 1000 V. ENSAYOS DE CONTAMINACIÓN ARTIFICIAL.

IRAM 2366,1 AISLADORES DE CERÁMICA O DE VIDRIO DESTINADOS A LÍNEAS AÉREAS DE TENSIÓN NOMINAL MAYOR DE 1 KV. REGLAS DE MUESTREO Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN CUANDO SE APLICAN MÉTODOS DE CONTROL ESTADÍSTICO A LOS ENSAYOS MECÁNICOS Y ELECTROMECÁNICOS.

IEC -60273 CHARACTERISTIC OF INDOOR AND OUTDOOR POST INSULATORS FOR SYSTEMS WITH NOMINAL VOLTAGES GREATER THAN 1000 V

IEC -61467 – INSULATORS FOR OVERHEAD LINES - INSULATOR STRINGS AND SETS FOR LINES WITH A NOMINAL VOLTAGE GREATER THAN 1 000 V - AC POWER ARC TESTS

-CABLES Y CONDUCTORES

IRAM 2004, CONDUCTORES ELÉCTRICOS DE COBRE, DESNUDOS, PARA LÍNEAS AÉREAS DE ENERGÍA

IRAM 2160, CABLES CON CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO, AISLADOS CON PAPEL IMPREGNADO Y VAINA METÁLICA. PARA TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON TENSIONES MÁXIMAS DE HASTA 36 KV.

IRAM 2176, ALUMINIO Y SUS ALEACIONES. ALAMBRE DE ALUMINIO ENDURECIDO POR TREFILACIÓN PARA CONDUCTORES DE LÍNEAS AÉREAS.

IRAM 2177, ALUMINIO Y SUS ALEACIONES. ALAMBRE DE ALEACIÓN DE ALUMINIO-MAGNESIO-SILICIO PARA CONDUCTORES DE LÍNEAS AÉREAS.

IRAM 2178-1, CABLES DE POTENCIA, DE CONTROL, DE SEÑALIZACIÓN Y DE COMANDO PARA TENSIONES NOMINALES DE 0,6/1 KV (UM = 1,2 KV)

IRAM 2178-2, CABLES DE POTENCIA PARA TENSIONES NOMINALES DE 3,3 KV (3,6 KV) HASTA 33 KV (36 KV)

IRAM 2187, CONDUCTORES DE ALUMINIO Y DE ALEACIÓN DE ALUMINIO, CON ALMA DE ACERO. PARA LÍNEAS AÉREAS DE ENERGÍA.

IRAM 2187-1, CONDUCTORES DE ALUMINIO Y DE ALEACIÓN DE ALUMINIO CON ALMA DE ACERO DE RESISTENCIA MECÁNICA NORMAL. PARA LÍNEAS AÉREAS DE ENERGÍA.

IRAM 2187-2, CONDUCTORES DE ALUMINIO Y DE ALEACIÓN DE ALUMINIO, AMBOS CON ALMA DE ACERO DE ALTA RESISTENCIA MECÁNICA. PARA LÍNEAS AÉREAS DE ENERGÍA.

IRAM 2187-2, CONDUCTORES DE ALUMINIO Y DE ALEACIÓN

IRAM 2212, CONDUCTORES ELÉCTRICOS DE ALEACIÓN DE ALUMINIO. PARA LÍNEAS AÉREAS DE ENERGÍA.

IRAM 722- CORDONES DE ACERO CINCADO PARA USOS GENERALES.

IEC 60287 ELECTRIC CABLES

IEC 60840 POWER CABLES WITH EXTRUDED INSULATION AND THEIR ACCESSORIES FOR RATED VOLTAGES ABOVE 30 KV (*U*M = 36 KV) UP TO 150 KV (*U*M = 170 KV) – TEST METHODS AND REQUIREMENTS

IEC -62067 POWER CABLES WITH EXTRUDED INSULATION AND THEIR ACCESSORIES FOR RATED VOLTAGES ABOVE 150 KV (U_M = 170 KV) UP TO 500 KV (U_M = 550 KV) – TEST METHODS AND REQUIREMENTS

IEC -60183 GUIA PARA LA SELECCIÓN DE CABLES DE ALTA TENSION

IEC -60228 CONDUCTORES DE CABLES AISLADOS

IEC -61238- CONECTORES MECANICOS Y A COMPRESION PARA CABLES DE POTENCIA PARA TENSIONES NOMINALES DE HASTA 30 [KV]

IEC -60502 POWER CABLES WITH EXTRUDED INSULATION AND THEIR ACCESSORIES FOR RATED VOLTAGES FROM 1 KV (UM = 1,2 KV) UP TO 30 KV (UM = 36 KV)

IEC 60794 –OPTICAL FIBRE CABLES

ASTM B232/B232M STANDARD SPECIFICATION FOR CONCENTRIC-LAY-STRANDED ALUMINUM CONDUCTORS, COATED-STEEL REINFORCED (ACSR)

-MORSETERIA

IEC 61.284-OVERHEAD LINES – REQUIREMENTS AND TEST FOR FITTINGS.

IRAM 2433 MORSETERÍA Y COMPONENTES PARA LÍNEAS AÉREAS Y ESTACIONES O SUBESTACIONES TRANSFORMADORAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA 132 KV. TIPIFICACIÓN.

IRAM 2434 CONECTORES PARA ESTACIONES Y SUBESTACIONES TRANSFORMADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA 132 KV DE TENSIÓN NOMINAL.

I**RAM-NIME 20022,** MORSETERÍA Y COMPONENTES PARA LÍNEAS AÉREAS Y ESTACIONES O SUBESTACIONES TRANSFORMADORAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE 132 KV.

-TRANSFORMADORES DE MEDIDA

IEC 60044-1 – INSTRUMENT TRANSFORMERS - PART 1: GENERAL REQUIREMENTS

IEC 61869-2 – ADDITIONAL REQUIREMENTS FOR CURRENT TRANSFORMERS

IEC 61869-3 – ADDITIONAL REQUIREMENTS FOR INDUCTIVE VOLTAGE TRANSFORMERS

-COORDINACION DEL AISLAMIENTOS

IEC 600071 – INSULATION CO-ORDINATION

-AISLAMIENTO ELECTRICO

IEC 60085 – ELECTRIC INSULATION

-DESCARGADORES DE SOBRE TENSION:

IEC 60099 – SURGE ARRESTERS

IEC 60099-1/4 – NON-LINEAR RESISTOR TYPE ARRESTERS FOR AC SYSTEMS

-EQUIPOS DE MANIOBRA – SECCIONAMIENTO

IEC 62271-102– HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR - PART 102: ALTERNATING CURRENT DISCONNECTORS AND EARTHING SWITCHES.

IEC 62271 - HIGH VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR:

IEC 62271- 100 – HIGH VOLTAGE ALTERNATING CURRENT CIRCUIT BREAKERS

-PUESTA A TIERRA

IEEE 80 STD – GUIDE FOR SAFETY UN AC SUBSTATION GROUNDING

-EQUIPAMIENTO GIS

IEC 60376 – NEW SULPHUR HEXAFLUORIDE

IEC 60694 – COMMON CLAUSES FOR HIGH VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROL-GEAR STANDARDS

IEC 60859 – CABLE CONNECTIONS FOR GAS-INSULATED SWITCHGEAR

IEC 60480 – GUIDE TO CHECKING OF SULPHUR HEXAFLUORIDE TAKEN FROM ELECTRICAL EQUIPMENT

IEC 60439 – FACTORY-BUILT ASSEMBLIES OF LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROL GEAR.

-OTROS

AEA 95402 REGLAMENTACIÓN PARA ESTACIONES TRANSFORMADORAS

IEC 61936- POWER INSTALLATIONS EXCEEDING 1 kV A.C.

AEA 95101 INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS DE ENERGÍA Y TELECOMUNICACIONES

IEC 60270 TÉCNICAS DE PRUEBA DE ALTO VOLTAJE – MEDICION DE DESCARGAS PARCIALES.

IEC 60865 – SHORT-CIRCUIT CURRENTS - CALCULATION OF EFFECTS - PART 1: DEFINITIONS AND CALCULATION METHODS

IEC 60909 – CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO EN TRES FASES EN SISTEMAS DE CORRIENTE ALTERNA.

IEC 60137 – BUSHINGS FOR ALTERNATING VOLTAGES ABOVE 1000 V

IEEE C37.122, STANDARD FOR GAS INSULATED SUBSTATIONS

IEEE C37.123, GUIDE TO SPECIFICATION FOR GAS INSULATED, ELECTRIC POWER SUBSTATION EQUIPMENT.

III.2 CRONOGRAMA GENERAL DE LA OBRA

El CONTRATISTA deberá suministrar a la TRANSPORTISTA dentro de los DIEZ (10) días posteriores a la firma de la presente Licencia Técnica, y ésta aprobar previo a la iniciación de los trabajos, el CRONOGRAMA GENERAL DE LA OBRA.

El CRONOGRAMA GENERAL DE OBRA a elaborar por el CONTRATISTA indicará claramente, entre otras, las fechas de recepción de equipos, inicio y finalización de las tareas principales, verificaciones, ensayos y cualquier otro evento que pueda ser de interés para la SUPERVISIÓN. En función del mismo la SUPERVISIÓN podrá requerir información adicional.

Complementariamente, la CONTRATISTA deberá implementar un sistema de información de avance de la obra semanal, a la SUPERVISIÓN, elaborado en función del desarrollo del CRONOGRAMA GENERAL DE OBRA. Dicho Sistema de Información deberá ser aprobado por la SUPERVISIÓN.

La información a suministrar a la SUPERVISIÓN comprenderá como mínimo, el grado de avance de cada tarea y los recursos a emplear en cada etapa.

Asimismo, el CONTRATISTA deberá entregar a la Transportista un Cronograma de Fabricación, Ensayos en Fábrica y Entrega de todos los Equipos Mayores, que deberá ser Aprobado por la SUPERVISIÓN.

III.3 INGENIERIA DE DETALLE

III.3.1 INTRODUCCIÓN VÁLIDA PARA LA CONTRATISTA

Estará a cargo del CONTRATISTA la confección de la Ingeniería de Detalle correspondiente a las obras que involucra la presente AMPLIACIÓN.

La misma tendrá un grado de detalle tal que permita la realización de todas las tareas constructivas de las instalaciones objeto de la presente, y su posterior operación y mantenimiento en funcionamiento confiable, sin vicios y/o interferencias.

Las tareas previstas en esta sección serán básicamente las descriptas a continuación, entendiéndose que la lista no es limitativa ya que el CONTRATISTA estará obligado a elaborar todas las memorias, cálculos y planos necesarios a los efectos de lograr la correcta ejecución de las obras.

III.3.2 PRESENTACIÓN Y RECEPCIÓN DE DOCUMENTACIÓN

Toda la documentación técnica a elaborar por el CONTRATISTA, deberá ajustarse a las normas, usos, filosofías y costumbres que indique la TRANSPORTISTA.

Para ello el CONTRATISTA deberá requerir oportunamente las distintas normas, simbología, codificación, nomenclatura, formatos, asignación de capas para impresión, etc.

En la etapa de lanzamiento de la ejecución del proyecto se acordará entre las partes y emitirá el Procedimiento de Comunicaciones, el que definirá claramente los canales formales a emplear para el flujo de toda la documentación del Proyecto entre las partes, en formato tanto digital como físico, asignando claramente los responsables de cada parte por la emisión y aprobación de cada tipo de documento, el sistema de trazabilidad y reporte de status que se empleará para conocer on-line el status de todo el flujo documental del proyecto.

El CONTRATISTA elaborará y presentará para revisión y aprobación de la TRANSPORTISTA el Elenco de Entregables de Ingeniería, incluyendo el listado de todos los documentos que serán elaborados para cumplir con el alcance total del Proyecto, la fecha de emisión de cada uno y la criticidad e cada uno. El TRANSPORTISTA revisará, comentará y finalmente aprobará el elenco de Entregables de Ingeniería una vez que se acuerde el contenido del mismo. Para este fin se realizarán reuniones de coordinación entre los especialistas de Ingeniería de ambas partes, de modo de agilizar el proceso de aprobación de este documento fundamental.

La presentación se efectuará en forma escalonada según Cronograma. Una vez recibidos los planos, la SUPERVISIÓN dispondrá de 15 (quince) días hábiles para formular comentarios sobre ella.

Cada presentación de documentación técnica deberá ser completa, conteniendo todos los elementos de juicio necesarios para su completo análisis. Esto significa que no se tendrá en cuenta, a los fines de cumplimiento de plazos contractuales, la presentación de documentos aislados, cuya evaluación no sea factible por faltar aquellos que los complementan.

El hecho que la SUPERVISIÓN efectúe la recepción y revisión de la documentación no implica que haya una responsabilidad de la TRANSPORTISTA en la ejecución, pudiendo suspender en forma temporaria o definitiva el proceso de revisión. La revisión de la documentación es una atribución exclusiva de la SUPERVISIÓN que no exime al CONTRATISTA de la responsabilidad total y absoluta que le cabe por la correcta ejecución de la misma de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones.

III.3.2.1 Tipo de software y formato

SOFTWARE	DESCRIPCIÓN
AUTOCAD	Los planos serán confeccionados por el CONTRATISTA en *AUTOCAD* versión 2022, conforme a los lineamientos y simbología que se indica en el procedimiento CIN-PRO-008 – PRESENTACIÓN DE PLANOS Y DOCUMENTOS DE INGENIERÍA.
MICROSOFT EXCEL – WORD	Las planillas de borneras, listas de cables, etc., serán confeccionados en Excel y las memorias de cálculo en Word utilizando las versiones Office 2007 o superior.
MICROSOFT PROJECT	Los diagramas y cronogramas de obra se harán en Project, utilizando las versiones 2007 o superior.
TEKLA	Además de los planos de barras y de fabricación en .dwg, la CONTRATISTA deberá entregar los archivos de fabricación de las torres según el software Tekla Structures.
PLS-CADD *PLS-TOWER* *PLS-POLE*	Además de los planos y memorias de cálculo, la CONTRATISTA deberá entregar los archivos de diseño de las líneas, cables, accesorios y estructuras para el chequeo y análisis de la transportista.
GOOGLE EARTH	La traza de las líneas, incluyendo piquetes, infraestructuras cruzadas o cercanas y límites de propietarios afectados será entregada en formato .kmz.

Toda la documentación será entregada además en formato *.pdf*.

Ver anexo: CIN-PRO-008 – PRESENTACIÓN DE PLANOS Y DOCUMENTOS DE INGENIERÍA.

III.3.2.2 Codificación

El CONTRATISTA presentará para revisión por parte de la SUPERVISIÓN**,** toda la documentación técnica de ingeniería, bajo los criterios establecidos en el procedimiento ING -005 – PROCEDIMIENTO DE CODIFICACIÓN DE DOCUMENTACIÓN DE INGENIERÍA.

- Revisiones

Con la finalidad de distinguir las ediciones y cambios de contenido de un mismo documento, el CONTRATISTA deberá utilizar el siguiente método de revisión:

TIPO DE REVISIÓN	REVISIÓN	MOTIVO DE REVISIÓN
EN LETRA	A	Emisión Para Comentarios
	B	Emisión Para Aprobación
	C	Emisión Para Aprobación
	…	Emisión Para Aprobación
El documento es emitido en letra, hasta ser APROBADO SIN COMENTARIOS. Una vez APROBADO EN LETRA, se procede hacer la revisión del mismo EN NÚMERO, lo que significa que el documento cumple con el grado de requerimientos exigidos.		
EN NÚMERO	0	Emisiones Aptas para construcción (APC) y CAO
	1	
	…	
El documento es emitido en número (Revisiones 1,2, etc.) si corresponde a cambios realizados en obra.		

Ver anexo: ING-005 PROCEDIMIENTO DE CODIFICACIÓN DE DOCUMENTACIÓN DE INGENIERÍA.

III.3.2.3 Envío de documentación

Por razones de índole práctica y de volumen de información se aplicarán dos métodos de comunicación formal según el tipo de documentación:

a) Documentación Administrativa: Comentarios generales referidos a ingeniería.

b) Documentación de Ingeniería: Planos, memorias, planillas, etc.

III.3.2.3.1 Comunicaciones para documentación administrativa

Se llevará a cabo por el sistema de Órdenes de Servicio y Notas de Pedido.

- ORDENES DE SERVICIO

Esta comunicación se dará entre los representantes contractuales asignados por las partes involucradas. Las Órdenes de Servicio serán enviadas vía sistema de gestión documental y se notificará automáticamente por correo electrónico a los interesados.

Posee un formato estructurado con referencias y códigos que permiten establecer: Emisor, receptor, número de orden, motivo, referencia, según se muestra más adelante en este documento.

Documento en el que se plasman las comunicaciones formales. Entre:

SUPERVISOR HACIA CONTRATISTA.

La OS siempre acompaña a la documentación administrativa que contiene la información que el SUPERVISOR quiere comunicar o transmitir al CONTRATISTA.

- NOTAS DE PEDIDO

Esta comunicación se dará entre los representantes contractuales asignados por las partes involucradas.

Las Notas de Pedido serán enviadas vía sistema de gestión documental y se notificará automáticamente por correo electrónico a los interesados

Igual que la OS, posee un formato estructurado con referencias y códigos que permiten establecer entre otras cosas el emisor, destinatario, número de nota, motivo, referencia, etc. según se muestra más adelante en este documento.

CONTRATISTA HACIA SUPERVISOR.

La NP siempre acompaña a la documentación administrativa que contiene la información que el CONTRATISTA quiere comunicar o transmitir al SUPERVISOR.

III.3.2.3.2 Comunicaciones para documentación de ingeniería

Se utilizarán transmittals para comunicar el envío de documentos de ingeniería, o comentarios a los documentos de ingeniería, entre CONTRATISTA y SUPERVISOR.

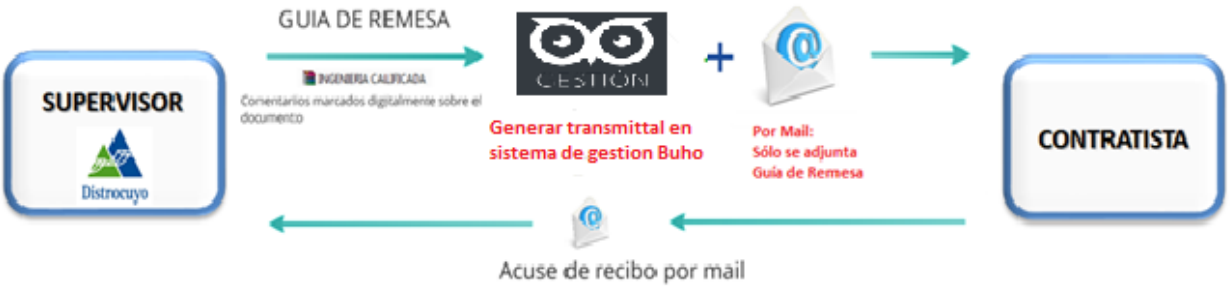
- GUÍA DE REMESA/ TRANSMITTAL DEL CONTRATISTA

Es un documento con formato Excel que se usa como respaldo para enviar al SUPERVISOR la ingeniería del proyecto u Obra. Las Guías de remesa del CONTRATISTA serán enviadas por correo electrónico y se originarán mediante el sistema de gestión Búho automáticamente. El CONTRATISTA deberá cargar los documentos en el sistema, seleccionarlos y generar un transmittal que llegará por mail a los interesados. (Ver instructivo de emisión de documentos).

Para intercambiar esta información, se hará uso del sistema de gestión Búho que es un servicio web de DISTROCUYO S.A. dedicado al almacenamiento e intercambio de archivos con clientes o proveedores. ING-006 PROCEDIMIENTO OPERTIVO DEL SISTEMA DE GESTION BUHO.

- GUÍA DE REMESA/ TRANSMITTAL DEL SUPERVISOR

Documento que se usa para enviar las calificaciones/comentarios de la ingeniería del proyecto del SUPERVISOR hacia el CONTRATISTA. Las Guías de remesa del SUPERVISOR serán enviadas por correo electrónico, mediante copia escaneada del original firmado.



Para intercambiar esta información, se hará uso del sistema de gestión Búho. ING-006 PROCEDIMIENTO OPERTIVO DEL SISTEMA DE GESTION BUHO.

III.3.2.3.3 Calificación de la documentación

El CONTRATISTA presentará para recepción, análisis y calificación por parte de la SUPERVISIÓN, los planos y memorias por él confeccionados en formato digital de acuerdo a lo indicado en el correspondiente Pliego y según el procedimiento asociado, en revisión en LETRA. Una vez lograda la aprobación de un documento en letra, el CONTRATISTA procederá a la presentación de la revisión en “cero” “APTO PARA CONSTRUCCION”, en formato digital y tres (3) copias en papel para las correspondientes firmas. Dicha presentación se verificará dentro de los plazos estipulados.

No serán revisados por la SUPERVISIÓN documentos que no contengan las respectivas nubes de revisión indicando las modificaciones respecto a la revisión anterior, calificándose los mismos como NO APROBADOS sin comentarios adicionales.

La SUPERVISIÓN calificará los planos como “Aprobado”, “Aprobado con comentarios” o “No Aprobados”.

APROBADO (APR)	Se aplica a todo documento que contiene la información suficiente y necesaria para lograr el objetivo de la fase de la ingeniería que se encuentra en ejecución y está en estricta concordancia con cálculos que apliquen normas, procedimientos, especificaciones, leyes, licencia técnica y regulaciones, así como también las buenas prácticas. Todo documento calificado como “Aprobado” estará libre de errores, omisiones o comentarios por parte del TRANSPORTISTA.
APROBADO CON COMENTARIOS	Se aplica a todo documento que cumple con las características de APROBADO descriptas en el párrafo anterior pero no incluye algunos de los datos de diseño no relevantes o necesarios de la fase de la ingeniería que se está ejecutando. Los comentarios serán menores y/o de forma, no admitiendo para esta

(ACC)	calificación errores de cálculo, diseño u omisiones de información que no permitan definir las características básicas necesarias para adquirir, instalar o construir el diseño que se trate. Los comentarios deben ser claros y concisos y detallarán exactamente las observaciones o mejoras que se proponen al documento en revisión. EL CONTRATISTA tendrá la obligación de presentar una nueva versión de este documento atendiendo a las observaciones y correcciones realizadas por el SUPERVISOR.
NO APROBADO (NPR)	Se aplica a todo documento que no define o expresa por omisión o errores la información necesaria y suficiente para lograr el grado de definición establecido para la fase de ingeniería que está en desarrollo o que no alcance el objetivo para el cual está siendo emitido, así mismo aplica a todo documento que presente alguna desviación a las normas, procedimientos, especificaciones, leyes y/o regulaciones nacionales. La no aprobación del documento exige al CONTRATISTA a especificar detalladamente las observaciones, comentarios, correcciones y/o adecuaciones que a interpretación del revisor son necesarias para que el documento sea Aprobado. Así mismo EL CONTRATISTA tendrá la obligación de presentar una nueva versión de este documento atendiendo a las observaciones y correcciones realizadas por el revisor. En los casos de ser necesario el SUPERVISOR notificara al COMITENTE la no aprobación del documento.

En caso que los planos resulten " NO APROBADOS", el CONTRATISTA no podrá efectuar ninguna tarea en base a ellos, debiendo corregirlos a la mayor brevedad posible.

En caso que los planos hubieran sido calificados como "Aprobado con observaciones", el CONTRATISTA no podrá comenzar el montaje.

Los plazos de revisión tanto para CONTRATISTA como para SUPERVISIÓN son los siguientes:

- El SUPERVISOR tendrá los siguientes días hábiles para la devolución al CONTRATISTA, de la documentación emitida para calificación, a contar de la fecha de recepción de la misma:

Rev. A (Revisión inicial)	15 días
Rev. B (Segunda Revisión)	7 días
Rev. (etc.)	7 días

- El CONTRATISTA tendrá los siguientes días hábiles para enviar las correcciones de la documentación al SUPERVISOR, a contar de la fecha de devolución de la misma.

Rev. A (Revisión inicial)	10 días
Rev. B (Segunda Revisión)	7 días
Rev. C (Tercera Revisión)	7 días

Rev... (etc.)	7 días

Ver ANEXO V: ING-002 A Comunicación - Obras de terceros en DISTROCUYO S.A.

- En caso que los planos hubieran sido calificados como "Aprobados" APC, el CONTRATISTA podrá comenzar el montaje a su entera responsabilidad.
- De los planos calificados como “Aprobados” APC (en número), deberán ser presentadas a la SUPERVISIÓN 3 (tres) copias papel en el formato correspondiente, con sellado indicando “APTO PARA CONSTRUCCION” en color rojo y firmados por el Representante Técnico del CONTRATISTA.
- Una copia quedará en poder de la SUPERVISIÓN, otra en poder de la INSPECCION y la restante en el Obrador de EL CONTRATISTA en la obra, y sobre la cual se asentarán las modificaciones realizadas en obra para volcarlas al CAO.
- Los "Planos de Obrador", estarán permanentemente a disposición de la TRANSPORTISTA o a quien éste designe y el CONTRATISTA volcará sobre ellos las modificaciones que se vayan realizando en obra, siendo responsable de la exactitud de las correcciones asentadas y del mantenimiento en perfecto estado de conservación de los planos en cuestión, con el fin de poder luego volcar todas las modificaciones a las versiones “Conforme a Obra” de la ingeniería.

III.3.2.3.4 Presentación y recepción de planos y archivos “CONFORME A OBRA”

El CONTRATISTA transcribirá las correcciones citadas en el punto anterior a sus planos originales, y una vez finalizada la obra y ajustados todos los detalles en ejecución, presentará la revisión “CONFORME A OBRA” de la ingeniería para aprobación. Se deberá incluir un sello o marca de agua con la leyenda “CONFORME A OBRA”.

Para un correcto análisis de la ingeniería CAO presentada por parte de la SUPERVISIÓN, el CONTRATISTA presentará además las copias de los “Planos de Obrador” con las correcciones realizadas durante le ejecución de obra validadas por la INSPECCION o quien ésta designe.

Una vez obtenida la aprobación de los planos CAO, se deberá presentar 1 (uno) juego de cada plano impresos, ordenados por biblioratos de acuerdo al elenco de documentos.

La TRANSPORTISTA se reserva el derecho de exigir una cantidad adicional de copias impresas de la ingeniería CAO aprobada según necesidad.

El CONTRATISTA deberá presentar además mediante el sistema de gestión documental de la TRANSPORTISTA:

- Las copias digitales de la ingeniería Conforme a Obra, tanto en versión PDF como editables según los formatos indicados previamente.
- Los escaneos de los planos de obrador con las marcas (“mark-ups”) de modificaciones realizadas durante la ejecución de las obras.
- Escaneos de todos los protocolos FAT firmados luego de ensayo para todo el equipamiento suministrado por el CONTRATISTA.

III.3.3 LISTA DE DOCUMENTACIÓN A ELABORAR POR EL CONTRATISTA Y/O SUS PROVEEDORES

A modo de guía se indican los documentos que deberán incluirse como mínimo, en caso de corresponder. El listado reviste el carácter de “orientativo” y en ningún caso deberá considerarse como “limitativo”, debiendo el CONTRATISTA agregar todos los documentos que a criterio de la TRANSPORTISTA resulten necesarios para la correcta descripción de los trabajos en el alcance de la presente.

III.3.3.1 Información general

Elenco general de documentación.

III.3.3.2 Obras civiles

1. Replanteos: replanteo de fundaciones, canales y caminos y otros.

2. Ingeniería de fundaciones:

Se elaborará la ingeniería de detalle de fundaciones a partir de los estudios de suelos existentes para la ET, pudiendo ser pre-moldeadas o ejecutadas in-situ:

- Fundación del nuevo Trasformador de Potencia.
- Fundación del nuevo Transformador de Neutro Artificial con SSAA.
- Fundaciones de soporte de equipos de playa 132, 33 y 13,2kV: planos, memorias de cálculo y planillas de doblado.
- Cualquier otra fundación para diseñar.
- Incluye el cálculo de todos los anclajes a utilizar.

3. Ingeniería del sistema de drenaje oleoso: planos, memorias de cálculo y planillas de doblado.

4. Canales, cámaras y cañeros de baja tensión: replanteo e ingeniería de detalles de nuevos canales y cañeros y ampliación de los existentes si fuese necesario. Memorias de cálculo.

5. Caminos internos de playa (ampliación): planos, memorias de cálculo y planillas de doblado.

6. Cualquier otro documento que sea requerido.

III.3.3.3 Obras electromecánicas

1. Especificación de normativa e hipótesis de cálculo a utilizar.
2. Listado de equipos.
3. Planos de plantas y Cortes general y de la zona a ampliar: una planta por nivel de tensión y plano de disposición o implantación generales.

www.PREsaMUNAR.ar

4. Trayectoria de canales y ductos - planta – detalles.
5. Plano canalizaciones eléctricas de potencia.
6. Malla de PAT: se deberá verificar la capacidad de la actual malla de puesta tierra para los valores de CC homopolares resultantes de la implementación del presente proyecto, e implementar las mejoras que pudieran resultar necesarias. Se deberá confeccionar ingeniería de los detalles de conexionado de los nuevos equipos a la malla existente y de la ampliación de la misma en caso que fuera necesario.
7. Morsetería, cables de MT, cable de guardia, Barra tubular aleación de aluminio, cobre y aisladores: plantas, cortes, detalles y lista de materiales. Requisición de Compra, Especificación técnica, PDTG. Revisión de las ofertas de proveedores y adaptación de la ingeniería a lo adquirido.
8. Memorias de cálculo:
   - Flechas y tensiones.
   - Esfuerzo en bornes de equipos.
   - Cualquier otra memoria solicitada por el cliente.
9. Esquemas de detalle de montajes de equipos:
   - Seccionadores de todo tipo, Interruptores, Transformadores de medición, Descargadores, aisladores soportes.
   - Transformadores de potencia y RN.
   - Cajas de conjunción y demás tableros de playa.
   - Montaje de tableros (Uno por cada tipo de tablero a utilizar).
   - Banco de capacitores
10. Cables subterráneos de media tensión:
    - Estudios y memoria de cálculo para diseño y suministro.
    - Requisición de Compra, Especificación técnica, PDTG. Incluir cables subterráneos, terminales y empalmes.
    - Detalles de acometida de cables.
    - Detalles de acometida a transformadores.
    - Recorrido de cables de media tensión – Detalle.
    - Montajes.
11. Ingeniería de fabricantes de equipos de playa de equipos a proveer y otros necesarios para el desarrollo de la Ingeniería electromecánica: Corrección de Ingeniería de los proveedores.

www.RPEsMUNDO.ar

12. Ingeniería del nuevo banco de capacitores en 33kV: deberá presentarse respaldo a la solución propuesta, donde se incluya:
    - Estudio de ferroresonancia
    - Estudios de armónicos
    - Estudios para la determinación del nivel de aislación del equipamiento de maniobra de cada paso según la solución presentada
    - Diagrama unifilar detallado de la solución
    - Diagramas funcionales eléctricos indicando enclavamientos propuestos
    - Diagramas trifilares de la solución
    - Planos de montaje y dimensionales
    - PDTGs completas y firmadas de todo el equipamiento
    - Catálogos de todos los elementos comerciales usados
13. Cartelería: carteles de identificación - Ubicación – Plano de cada cartel.
14. Iluminación exterior: se deberá realizar la verificación del sistema de iluminación existente para asegurar la cobertura de la presente ampliación. En caso de resultar necesaria una ampliación se deberá ejecutar la ingeniería de detalle necesaria.
15. Otra Ingeniería que sea necesaria.

III.3.3.4 Obras eléctricas

1. Requisiciones técnicas de compra, especificaciones técnicas y planillas de datos técnicos garantizados de los equipos a proveer según pliego.
2. Ingeniería de Sistemas:
    - Ampliación Sistema de Protecciones.
    - Ampliación Sistema de control local y telecontrol.
    - Modificaciones al sistema de comando y enclavamientos de los campos existentes.
3. Diagramas unifilares: uno por nivel de tensión, simplificado y de control y protección.
4. Proyecto de adecuación de SSAA:
    - Esquemas unifilares SSAA CA y CC.
    - Distribución de tensiones SSAA 3x380 VCA. Esquema trifilar/bifilar.
    - Distribución de tensiones SSAA 110Vcc - Esquema bifilar.
    - Esquema eléctrico (trifilar y funcional) de tablero de servicios auxiliares de corriente alterna.

www.RREEsaMuraAR.ar

5. Esquemas trifilares de medición y protección de los campos.
6. Ingeniería eléctrica funcional:
   - Un esquema funcional por campo o por equipo.
   - Esquema funcional alarmas, enclavamientos y otros.
   - Esquemas funcionales de protecciones y control.
   - Esquema funcional de alarmas.
   - Arquitectura sistema de protecciones y control.
7. Listados:
   - Lista de señales sistema de control (a realizar en conjunto con lo/s proveedor/es del/los sistemas/s).
   - Listado de cargas SSAA 3x380 Vca.
   - Listado de cargas de SSAA 110 Vcc.
   - Lista de cables pilotos.
8. Memorias de cálculo:
   - Memoria de cálculo – selectividad de las protecciones en baja tensión.
   - Memoria de cálculo – cables de BT
9. Protocolos de ensayos SAT de equipos: está incluida la realización de todos los protocolos de ensayo de equipos:
   - Tableros SSAA CA y CC.
   - Transformadores de corriente y transformadores de tensión.
   - Seccionadores.
   - Interruptores.
   - Descargadores de sobretensión.
   - Transformadores de potencia (integrando el del fabricante).
   - Cables de 33 kV de toda la ET.
10. Protocolos de ensayos SAT de sistemas y/o funcionales: está incluida la realización de todos los protocolos de ensayos SAT de sistemas:
   - Distribución de tensión 110Vcc.
   - Distribución de tensión 380/220 Vca.
   - Inyección primaria de corriente.
   - Inyección secundaria de tensión.
   - Malla de PAT - Chicotes de PAT.
   - Funcionalidad de interruptores.

- Funcionalidad de seccionadores.
- Mediciones.
- Enclavamientos.
- Alarmas locales y remotas.
- Ensayo funcional de campos MT.
- Otros necesarios para desarrollar la PES.
- Gestión e integración de los protocolos de ensayos de los proveedores de sistemas.

11. Planillas de conexionados de equipos, tableros, cajas y cualquier otra necesaria para completar el cableado de la ET.

III.3.3.5 De los proveedores

a) Equipos de maniobra y medición

a.1) Planos

- Planta a nivel fundaciones
- Planta a nivel superior
- Vista frontal y lateral
- Bornes, accesorios, acometidas de cables, etc.
- Cajas de polos y de conjunción tripolar
- Esquemas trifilares o bifilares de alimentación de fuerza motriz, calefacción, iluminación y otros servicios.
- Esquemas funcionales de c.c.: comando, señalización y alarma.
- Vistas y cortes de cajas con disposición topográfica de los elementos en su interior.
- Esquemas de cableado interno.
- Esquemas de vinculación entre polos y caja de conjunción tripolar.
- Planillas de borneras.
- Lista de materiales y componentes.
- Cajas de polos de TI y TV
- Esquemas eléctricos de conexión interna de núcleos.
- Planillas de borneras por cada caja de polo.
- Protocolos de ensayos en Fábrica.

III.3.4. MANUALES DE MONTAJE, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El CONTRATISTA preparará, por sí mismo o a través de los respectivos fabricantes, manuales de instrucciones que servirán de guía durante la ejecución del trabajo de montaje y, posteriormente orientarán en su labor al personal de operación y mantenimiento de los equipos e instalaciones que integran la AMPLIACIÓN.

www.PRESUMINAR.ar

Cada manual contendrá una sección con la descripción de los procedimientos, normales y de emergencia, de operación de los diversos equipos e instalaciones e incluirá diagramas fáciles de interpretar para la mejor comprensión de las descripciones.

Se incluirá una sección que describa e ilustre el procedimiento de desmontaje, montaje y ajuste de cada componente, subconjunto y conjunto.

También se describirán las operaciones de mantenimiento, incluyendo las frecuencias recomendadas de inspección, lubricación y similares.

El manual incorporará un listado completo de los planos preparados por el CONTRATISTA sobre el equipo o sistema, una lista de las piezas componentes y una lista de piezas de repuestos con su identificación para facilitar el pedido. El manual incluirá copias reducidas de los planos principales de conjunto y folletos de los fabricantes con detalle de las diversas partes del equipo.

La versión preliminar del manual será presentada antes del inicio del montaje, para revisión de la SUPERVISIÓN. La versión final, corregida conforme a obra, será presentada en idioma español.

III.3.5 REPUESTOS

Con anterioridad a la HABILITACIÓN COMERCIAL y, como requisito para que ésta sea otorgada, el CONTRATISTA, hará entrega a la TRANSPORTISTA del lote de repuestos iniciales compuesto, por aquellos requeridos por PLIEGO y por la totalidad de los elementos consignados en el listado que integra como **ANEXO IV**, de la presente LICENCIA TÉCNICA, a efectos de contar con un stock inicial, que contemple los reemplazos de elementos derivados del desgaste normal, mantenimientos rutinarios y cubrimiento de eventuales y emergencias, conforme con las recomendaciones de los fabricantes. Dicho lote de repuestos podrá ser modificado mediante acuerdo expreso de ambas PARTES, atendiendo a las características del PROYECTO DE DETALLE.

III.4. CURSO DE INSTRUCCIÓN

El CONTRATISTA deberá dictar, a cargo de personal especializado que deberá ser acreditado y en lugar a definir por la SUPERVISIÓN, un curso de capacitación sobre los temas desarrollados en los manuales de Mantenimiento y de Instrucciones Operativas.

El curso estará dirigido al personal que tendrá a su cargo el mantenimiento de los equipos principales y complementarios, y estará orientado a todo aquello inherente a la AMPLIACIÓN de la ET y lo que correspondiera de la LAT.

El costo y dictado del Curso de Instrucción será a entero cargo del CONTRATISTA.

III.5. PROCEDIMIENTOS DE APLICACIÓN

Se utilizarán procedimientos vigentes en DISTROCUYO S.A. para los siguientes casos: Comunicaciones entre el CONTRATISTA y la SUPERVISIÓN, PROCEDIMIENTO OPERTIVO DEL SISTEMA DE GESTION BUHO y Codificación de la Documentación de Ingeniería. Los mismos se adjuntan como Anexos a la presente LICENCIA TÉCNICA.

Los procedimientos de utilización podrán ser reemplazados por versiones superiores mejoradas, los que serán oportunamente comunicados por la SUPERVISIÓN al CONTRATISTA.

III.6 SUMINISTROS

III.6.1 Marcas homologadas por el TRANSPORTISTA

El CONTRATISTA podrá emplear para la ejecución del alcance de sus trabajos sólo equipos y materiales de marcas homologadas por el TRANSPORTISTA. A la vez el CONTRATISTA sólo podrá comprar materiales y equipos de instalación a proveedores que se encuentren previamente calificados dentro de su propio sistema de Aseguramiento de la Calidad de sus Suministros.

Como parte de su propuesta técnica, tanto en la etapa de oferta como posteriormente en la etapa de lanzamiento del proyecto, el CONTRATISTA deberá emitir formalmente al TRANSPORTISTA para su revisión y aprobación el listado completo de todos los materiales y equipos de instalación que propone emplear en el diseño y construcción del proyecto. Este listado deberá incluir la descripción, cantidad, país de origen, marca y modelo de cada uno de los materiales y equipos de instalación a emplear.

El TRANSPORTISTA revisará, comentará y finalmente aprobará el listado de los suministros, previamente a que el CONTRATISTA inicie el proceso de compra de los mismos. El TRANPORTISTA dispone de 15 días hábiles para contestar y calificar formalmente el Listado de Suministros del Proyecto.

III.6.2 Plan de inspección de suministros

Una vez aprobado la Lista de Suministros, el CONTRATISTA agregará dos columnas a la planilla. En la primera se deberá indicar el nivel de riesgo de cada caso, el que deberá calcularse multiplicando la probabilidad de falla (confiabilidad) y la consecuencia de la falla de cada suministro. En base al nivel de criticidad definido (alto, medio o bajo), en la segunda columna agregada el CONTRATISTA deberá agregar el nivel de inspección a implementar en cada caso, para mitigar el riesgo de falla, según la siguiente definición:

- Nivel de Inspección 1: Se requiere presencia permanente en fábrica de un inspector del CONTRATISTA.
- Nivel de Inspección 2: Se requiere presencia del Inspector del CONTRATISTA en los Hold Points definidos en el Plan de Inspección y Ensayos (PIE) de fabricación del suministro.
- Nivel de Inspección 3: Se requiere presencia del Inspector del CONTRATISTA durante los ensayos finales de fabricación (FAT).
- Nivel de Inspección 4: no se requiere inspección en fábrica, la liberación del suministro se realizará mediante la revisión documental del mismo.

La Lista de Suministros incluyendo el nivel de riesgo y nivel de inspección de cada uno constituirán el PLAN DE INPECCION DE SUMINISTROS del Proyecto. Este documento deberá ser emitido formalmente a la TRANSPORTISTA para su revisión, comentario y aprobación final. Para agilizar el proceso de aprobación de este documento fundamental se realizarán reuniones entre los especialistas de ambas partes, para acordar los criterios y métodos de trabajo.

III.6.3 Inspección en fábrica

El CONTRATISTA, a través de su propia inspección, será responsable de la ejecución de los ensayos en fábrica y remitirá al TRANSPORTISTA formalmente una copia de todos los

registros de las Inspecciones y Ensayos realizadas, como también las Actas de Liberación de los mismos.

El TRANSPORTISTA informará al CONTRATISTA a qué inspecciones en fábrica asistirá. En este caso, y si la fabricación del equipamiento se efectuase tanto fuera como dentro del país, el CONTRATISTA se hará cargo de la totalidad de los gastos de viaje y estadía del SUPERVISOR del TRANSPORTISTA más un técnico adicional (pasaje y estadía para dos (2) personas). Las definiciones de tipo y fechas de pasajes, aceptación de hoteles y todo lo relativo al viaje de Inspección, será decidido exclusivamente por la SUPERVISIÓN.

Una vez que el PLAN DE INSPECCION de SUMINISTROS está en status APC (Aprobado Para Construcción), el CONTRATISTA podrá avanzar con las gestiones de compra.

El CONTRATISTA emitirá formalmente al TRANSPORTISTA para su revisión y aprobación formal, con una anticipación no menor de CUARENTA (40) días corridos de la fecha prevista para la realización del ensayo FAT, tanto el Plan de Inspección y Ensayos de la fabricación indicando los tipos, cantidad, criterio de aceptación, norma aplicable, registro a ejecutar durante todo el proceso, como los protocolos proforma de los ensayos FAT. En caso de merecer cometarios, correcciones, modificaciones o agregados, el TRANSPORTISTA procederá con criterio similar al establecido en los numerales relativos a la presentación y calificación de la documentación de Ingeniería, ya definido en el presente capítulo.

Si se detectan desvíos que afectan la confiabilidad u operatividad de los materiales o equipos inspeccionados, el CONTRATISTA emitirá una NO CONFORMIDAD, debiendo resolverla en conjunto con el fabricante, disponiendo la acción a tomar por parte de una persona técnicamente competente y con la autoridad suficiente para cada caso. La disposición indicará si el suministro puede ser usado tal como está, debe ser reparado o debe ser descartado. Esta disposición quedará escrita en el reporte de NO CONFORMIDAD, el que deberá ser enviado al TRANSPORTISTA dentro de los 14 días posteriores a su emisión.

Si no se detectaran desvíos o posteriormente a la resolución de las no conformidades, el CONTRATISTA emitirá el ACTA DE LIBERACIÓN, la que indicará que todas las inspecciones y ensayos fueron satisfactorias y el suministro está liberado para su despacho a obra. Este documento deberá ser emitido tanto al fabricante como al TRANSPORTISTA formalmente.

El CONTRATISTA, a través de su propia inspección, será responsable de la ejecución de los ensayos en fábrica y remitirá al TRANSPORTISTA formalmente una copia de todos los registros de las Inspecciones y Ensayos realizadas, como también las Actas de Liberación de los mismos.

El TRANSPORTISTA informará al CONTRATISTA a qué inspecciones en fábrica asistirá. En este caso, y si la fabricación del equipamiento se efectuase tanto fuera como dentro del país, el CONTRATISTA se hará cargo de la totalidad de los gastos de viaje y estadía del SUPERVISOR del TRANSPORTISTA más un técnico adicional (pasaje y estadía para dos (2) personas). Las definiciones de tipo y fechas de pasajes, aceptación de hoteles y todo lo relativo al viaje de Inspección, será decidido exclusivamente por la SUPERVISIÓN.

Una vez que el PLAN DE INSPECCION de SUMINISTROS está en status APC (Aprobado Para Construcción), el CONTRATISTA podrá avanzar con las gestiones de compra.

El CONTRATISTA emitirá formalmente al TRANSPORTISTA para su revisión y aprobación formal, con una anticipación no menor de CUARENTA (40) días corridos de la fecha prevista para la realización del ensayo FAT, tanto el Plan de Inspección y Ensayos de la fabricación

indicando los tipos, cantidad, criterio de aceptación, norma aplicable, registro a ejecutar durante todo el proceso, como los protocolos proforma de los ensayos FAT. En caso de merecer cometarios, correcciones, modificaciones o agregados, el TRANSPORTISTA procederá con criterio similar al establecido en los numerales relativos a la presentación y calificación de la documentación de Ingeniería, ya definido en el presente capítulo.

Si se detectan desvíos que afectan la confiabilidad u operatividad de los materiales o equipos inspeccionados, el CONTRATISTA emitirá una NO CONFORMIDAD, debiendo resolverla en conjunto con el fabricante, disponiendo la acción a tomar por parte de una persona técnicamente competente y con la autoridad suficiente para cada caso. La disposición indicará si el suministro puede ser usado tal como está, debe ser reparado o debe ser descartado. Esta disposición quedará escrita en el reporte de NO CONFORMIDAD, el que deberá ser enviado al TRANSPORTISTA dentro de los 14 días posteriores a su emisión.

Si no se detectaran desvíos o posteriormente a la resolución de las no conformidades, el CONTRATISTA emitirá el ACTA DE LIBERACIÓN, la que indicará que todas las inspecciones y ensayos fueron satisfactorias y el suministro está liberado para su despacho a obra. Este documento deberá ser emitido tanto al fabricante como al TRANSPORTISTA formalmente.

III.6.4 Recepción en obra

Cada vez que un equipo o material de instalación sea recepcionado en obra, se deberá realizar una inspección de recepción, la que deberá verificar y documentar los siguientes aspectos:

- Que la cantidad recibida coincide con la cantidad comprada.
- Que técnicamente la descripción de lo comprado coincide con lo recibido.
- Que no tiene golpes o daños fruto del transporte.
- Que se recibió el acta de liberación de fábrica emitida por el CONTRATISTA y no cuenta con no conformidades abiertas ni pendientes por resolver.

Sólo podrá liberarse en los almacenes para su montaje aquellos equipos y materiales que no tengan ninguna observación ni pendientes respecto a los aspectos antes detallado. Cualquier desvío que se detecte, deberá quedar registrado en un Informe de Inspección de Recepción, identificar los materiales y equipos afectados y dejarlos bloqueados hasta que se liberen los desvíos detectados. En el caso que técnicamente lo recibido no coincide con lo comprado, se emitirá una No Conformidad, a que deberá ser resuelta por la persona competente en el suministro y con la autoridad necesaria para su disposición.

El TRANSPORTISTA podrá realizar inspecciones a los almacenes de la CONTRATISTA para verificar el cumplimiento de estos requisitos.

CAPÍTULO IV - ALCANCE DE LA SUPERVISIÓN DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

IV.1. CONSIDERACIONES GENERALES

La SUPERVISIÓN tiene como función principal verificar, controlar y fundamentalmente aprobar los procesos y los resultados de: la CONSTRUCCION (incluyendo la APROBACION de toda la documentación referente a la AMPLIACIÓN), la PROVISION, el TRASLADO, el MONTAJE y la PUESTA EN SERVICIO de todo el EQUIPAMIENTO hasta la RECEPCION DEFINITIVA de la Obra realizada por el CONTRATISTA. Adicionalmente la SUPERVISIÓN tiene la atribución de opinar y definir objetivos en el cumplimiento de los cronogramas de OBRA.

IV.2. PERSONAL DE LA CONTRATISTA. RELACIÓN CON LA SUPERVISIÓN DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

a. El CONTRATISTA deberá nombrar un Representante Técnico con título habilitante y CV aprobado a solo criterio de la SUPERVISIÓN que estará autorizado para suscribir las fojas de mediciones, los certificados de obras y a quien se le dirigirá todas las comunicaciones de carácter técnico que deban hacerse al CONTRATISTA.

b. El CONTRATISTA o su Representante Técnico dispondrá permanentemente en las obras a una persona aprobada por la SUPERVISIÓN con la suficiente idoneidad técnica, que lo sustituya durante su ausencia y la cual estará facultada para recibir Órdenes de Servicio, resolver temas diarios de Obra y tomar decisiones que impacten en la construcción.

IV.3. INSPECCIONES Y ENSAYOS EN FÁBRICA

Para aquellas provisiones que requieran de tal tipo de inspección y/o ensayos, el CONTRATISTA presentará a la SUPERVISIÓN con una anticipación no menor de CUARENTA (40) días corridos de la fecha prevista para la realización del ensayo, los protocolos proforma y el Plan de Inspección y Ensayos a fin de ser previamente aprobados. En caso de merecer observaciones, la SUPERVISIÓN procederá con criterio similar al establecido en los numerales relativos a la presentación y calificación de la documentación ya definido en el Capítulo III.

El CONTRATISTA a través de su propia inspección, será responsable de la ejecución de los ensayos y remitirá a la SUPERVISIÓN una copia de los mismos debidamente conformado.

En los casos que la SUPERVISIÓN considere necesaria su presencia, dispondrá de un SUPERVISOR que presenciará la ejecución de los mismos sin liberar con este hecho las responsabilidades del CONTRATISTA.

En este caso y si la fabricación del equipamiento se efectuase tanto fuera como dentro del país, el CONTRATISTA se hará cargo de la totalidad de los gastos de viaje y estadía del SUPERVISOR más un técnico adicional (pasaje y estadía para dos (2) personas). Las definiciones de fechas de pasajes, aceptación de hoteles y todo lo relativo al viaje de Inspección, serán decididas exclusivamente por la SUPERVISIÓN.

De ser los resultados obtenidos satisfactorios, se completarán los protocolos con los resultados obtenidos y se firmarán las actas correspondientes. En caso de no ser satisfactorios o merecer observaciones, las mismas se incluirán en actas.

El CONTRATISTA deberá abstenerse de ingresar materiales y/o equipos a los emplazamientos de OBRA que no hayan sido recepcionados correctamente en fábrica. El TRANSPORTISTA podrá requerir al representante del CONTRATISTA en el emplazamiento las correspondientes Actas que avalen las recepciones efectuadas.

Todo el Equipamiento ingresado a Obra, deberá ser consignado en un Acta de Recepción en Obra (ARO) firmado por el CONTRATISTA y la SUPERVISIÓN. La SUPERVISIÓN se reserva el derecho de rechazar cualquier equipamiento ingresado a OBRA que no haya sido inspeccionado y tenga su respectivo ARO firmado.

IV.4. SUPERVISIÓN EN LOS EMPLAZAMIENTOS DE OBRA

La SUPERVISIÓN en obra tiene por objeto verificar el cumplimiento de los criterios de diseño en la Construcción, aprobar la documentación correspondiente al proyecto de detalle, debiendo emitir calificación y/o efectuar observaciones de acuerdo a los procedimientos establecidos en la presente LICENCIA, monitorear los niveles de calidad en la Construcción, los requeridos en las provisiones y en los trabajos a ser realizados por el CONTRATISTA. Dicha tarea no lo libera a éste, de las responsabilidades propias que emanan del CONTRATO.

Para efectuar su tarea de control en Obra, la SUPERVISIÓN podrá realizar inspecciones visuales, requerir documentación afín a la construcción, monitorear procesos civiles, electromecánicos, eléctricos y de sistemas, como así también utilizar equipos o aparatos de medición que deberán estar disponibles en los emplazamientos de OBRA por parte del CONTRATISTA ya que los mismos serán necesarios para su labor de montaje, o de uso normal para este tipo de ensayos (ej, valijas de medición de protecciones, interruptores, etc). En los casos que se requiera de algún instrumental especial, se acordará con el CONTRATISTA el momento adecuado para su disponibilidad en OBRA. Asimismo, la SUPERVISIÓN podrá hacer uso de sus propios instrumentos de medición y control.

La SUPERVISIÓN comunicará por escrito al CONTRATISTA cualquier situación que a su criterio ponga en riesgo la calidad y seguridad de la OBRA o que pueda afectar la posterior operación.

La SUPERVISIÓN podrá requerir información y documentación de los trabajos que se realicen y de los equipos a ser montados, por esta razón el CONTRATISTA deberá disponer en el obrador, de un archivo completo y ordenado conteniendo un juego completo de planos, pliegos, protocolos de ensayos en fábrica, manuales de proveedores para montajes, manuales de mantenimiento, memorias de cálculo, etc., en su última versión aprobada.

IV.5. SUPERVISIÓN DE LA PUESTA EN SERVICIO

Las pruebas de puesta en servicio tienen por finalidad verificar que todos los equipos, mecanismos, automatismos y sistemas que conforman la AMPLIACIÓN, funcionen en forma correcta, confiable y segura.

El CONTRATISTA será responsable por la ejecución de los ensayos finales para la puesta en servicio, para lo cual se establecerá un esquema de responsabilidades con la formulación de las distintas obligaciones que le competen. Designará un responsable

general de ensayos el que será encargado de coordinar la realización de los mismos; de requerir la presencia de supervisores de los proveedores de equipos, de disponer de todo el instrumental, equipamiento y medios necesarios en tiempo y forma, y de interpretar los resultados obtenidos.

Con un mínimo de SESENTA (60) días de anticipación a la fecha prevista para los ensayos, el CONTRATISTA deberá presentar el Cronograma General de Verificaciones y Ensayos para la Puesta en Servicio el que deberá ser aprobado por la SUPERVISIÓN. También con una antelación de SESENTA (60) días el CONTRATISTA enviará a la SUPERVISIÓN el plan de cortes en Estaciones Transformadoras y/ó líneas necesario para la Puesta en Servicio, que deberá ser aprobado por la TRANSPORTISTA con el acuerdo de los Usuarios/Agentes de la Red e incluido en la programación de CAMMESA. El CONTRATISTA no podrá solicitar en ningún caso AMPLIACIÓNes de plazo de Obra por demoras en el plan de cortes en EETT.

Deberá entregar también los procedimientos de Lineamientos Generales de PES y de Energización de las nuevas Instalaciones, los que deberán ser aprobados por la SUPERVISIÓN.

IV.6. FLUJO DE COMUNICACIONES

La operatividad y gestión de la obra requerirá a lo largo de todo su desarrollo de un flujo de comunicaciones entre el CONTRATISTA y la SUPERVISIÓN.

Para el cumplimiento de tal fin, será obligatorio la utilización del ANEXO V - ING-002 A Comunicación - Obras de terceros en DISTROCUYO S.A.

www.PREsalMINAR.ar

CAPÍTULO V - ENSAYOS Y PUESTA EN SERVICIO

V.1. REALIZACION DE LOS ENSAYOS

El CONTRATISTA confirmará por escrito a la SUPERVISIÓN, con una antelación superior a 10 (DIEZ) días la realización de los ensayos, previamente informados en el cronograma principal de puesta en servicio.

La SUPERVISIÓN participará en todo ensayo que considere conveniente a realizar por el CONTRATISTA.

La repetición de cualquier ensayo por resultado no satisfactorio, o la suspensión o prolongación de los mismos, por causas no atribuibles a la SUPERVISIÓN, no dará derecho a solicitar ampliación de plazo de OBRA.

En caso de repetición de ensayos se seguirá el mismo procedimiento indicado anteriormente, hasta obtener resultados satisfactorios de los mismos.

El personal del CONTRATISTA deberá estar autorizado para representarlo y tomar decisiones en su nombre, a efectos de llevar adelante en forma adecuada las inspecciones y ensayos a entera satisfacción de la SUPERVISIÓN. A efectos de la presente, el CONTRATISTA notificará por escrito del Personal o Profesional que lo representa y tome decisiones en su nombre.

En caso que cualquier elemento, equipo o lote de los mismos no cumpla con los requerimientos solicitados en esta Licencia, la SUPERVISIÓN podrá rechazarlo o solicitar su corrección o reemplazo. El CONTRATISTA, a su exclusivo costo e inmediatamente después de notificado, retirará o subsanará en el lugar indicado los elementos respectivamente rechazados o a subsanar. Cuando cursado el pedido, el CONTRATISTA se niegue al retiro, reemplazo o reparación de dichos elementos, el TRANSPORTISTA podrá detener los trabajos de la obra hasta tanto los problemas generados sean subsanados. El CONTRATISTA no tendrá derecho a AMPLIACIÓNes de plazo y/o mayores costos generados por el incumplimiento de requerimientos solicitados en esta Licencia.

El CONTRATISTA proveerá todas las facilidades razonables y la asistencia necesaria para el desempeño en su labor de los SUPERVISORES de la TRANSPORTISTA, cuando estos deban actuar en cumplimiento de sus obligaciones en cualquier inspección y/o ensayo a realizar, ya sea en el local de aquel, como en un local ajeno a ambos y en todos los casos, sin cargo adicional alguno.

El TRANSPORTISTA se reserva el derecho de cargar al CONTRATISTA cualquier costo adicional de inspecciones y/o ensayos, cuando los elementos no estén terminados en la fecha programada por éste para realizarlos o la duración de los ensayos fuera superior a la programada, por razones imputables al CONTRATISTA.

Ni la omisión de inspecciones o ensayos, ni la recepción en fábrica de cualquier elemento, eximirá de responsabilidad al CONTRATISTA cuando se compruebe que dicho elemento no cumple con las especificaciones, no correspondiendo por ello responsabilidad al TRANSPORTISTA.

La realización o no de inspecciones y ensayos por la SUPERVISIÓN de cualquier elemento o lotes de estos, no relevará al CONTRATISTA de la obligación de cumplir los requerimientos de estas especificaciones.

No se despachará el equipamiento, hasta que todos los ensayos, análisis y resultados de verificación de los datos garantizados por el CONTRATISTA, hayan sido aceptados por la SUPERVISIÓN.

V.2. ENSAYOS EN SITIO Y PUESTA EN SERVICIO

V.2.1. ENSAYOS EN SITIO (SAT)

Previo a la puesta en servicio de la obra, se deberán pasar satisfactoriamente todos los ensayos SAT de los equipos que conforman la misma, los cuales serán ejecutados únicamente con la documentación de ingeniería afín aprobada por la SUPERVISIÓN y presenciados por el CONTRATISTA.

Estas pruebas tienen por finalidad verificar que todos los equipos, mecanismos, instalaciones civiles, eléctricas y electromecánicas, sistemas y automatismos que conforman la AMPLIACIÓN, funcionan en forma correcta, confiable y segura.

El CONTRATISTA será responsable por la ejecución de los ensayos en sitio, debiendo presentar una matriz de responsabilidades con la formulación de las distintas obligaciones que le competen. Designará un Responsable General de Ensayos el que será encargado de coordinar la realización de los mismos, de requerir la presencia de los proveedores de equipos, inspectores, y representante de la SUPERVISIÓN, disponer de todo el instrumental, equipamiento y medios necesarios en tiempo y forma, coordinar los pedidos de instalaciones al CTR (Centro de Telecontrol Regional) que correspondiere e interpretar los resultados obtenidos.

Los procedimientos, protocolos y cronograma de ensayos en sitio deberán estar aprobados con un mínimo de TREINTA (30) días de anticipación a la fecha prevista de realización de los mismos.

El cronograma estará confeccionado con indicación del camino crítico y con un grado de detalle tal que permita evaluar los siguientes aspectos:

- Cantidad de grupos de ensayos.
- Duración total del Período de ensayos y verificaciones con indicación de la fecha prevista para la puesta en servicio.
- Duración de los ensayos correspondientes a cada tipo de equipos o instalación.
- Secuencia para la realización de los ensayos.
- Necesidad del instrumental o equipos especiales.
- Normas de seguridad generales a adoptar durante la realización de los ensayos.

Para el inicio de los ensayos sobre un equipo o línea en particular, se deberá tener en cuenta que los trabajos de montaje y cableado hayan sido completamente finalizados y que previamente a requerir la presencia de la SUPERVISIÓN se hayan realizado las verificaciones previas a efectos de detectar componentes o conexiones faltantes, roturas, discontinuidad de circuitos y/o no correspondencia con los planos del proyecto de detalle. Estas verificaciones previas serán realizadas por el CONTRATISTA.

Una vez comenzada la etapa de los ensayos finales para la puesta en servicio, se realizarán reuniones semanales con la siguiente finalidad:

- Evaluación de los ensayos realizados, resultados obtenidos, aprobación de ensayos y firma de protocolos.
- Materiales y componentes faltantes, modificaciones de circuito y correcciones a efectuar.

- Evaluación de ensayos para la semana siguiente.
- Trabajos a encarar por cada grupo de ensayos.
- Estado de avance en la elaboración de protocolos proforma.
- Análisis de los circuitos, instrumental y equipos a utilizar en la realización de los ensayos próximos a iniciarse.
- Normas de seguridad a adoptar.

Solamente se autorizará la ejecución de ensayos y pruebas sobre equipos o conjuntos cuyos protocolos proforma hayan sido aprobados.

Los protocolos de ensayos serán completados “in situ” durante las pruebas, e inicialados a su finalización.

La totalidad de los ensayos SAT deberán ser aprobados y autorizados exclusivamente por la SUPERVISIÓN para su realización.

V.2.2. ENERGIZACION Y PUESTA EN SERVICIO (PES)

Habiendo sido superados los ensayos en sitio (SAT) de la AMPLIACIÓN, estarán garantizadas las condiciones para proceder a la energización y PES de las instalaciones para lo cual deberá contarse con el correspondiente plan de energización a cargo del CONTRATISTA.

Dicho plan deberá ser parte del elenco de ingeniería y estar aprobado con un mínimo de sesenta (60) días de anticipación a su ejecución.

El mismo deberá ser suficientemente detallado como para describir de forma clara la secuencia de trabajos y maniobras que han de realizarse en la AMPLIACIÓN y en el sistema.

El procedimiento de energización que forma parte de la documentación del Plan de Energización debe describir como mínimo:

- Responsables de las diversas acciones (jefe de puesta en servicio, operadores, responsables en distintos puntos de la playa o de la línea).
- Medidas especiales de seguridad a ser implementadas (personal de vigilancia, barreras, carteles indicadores, etc.).
- Verificaciones y controles a efectuar antes de iniciar y durante la secuencia de operaciones.
- Secuencia pormenorizada de todas las maniobras de aparatos de cualquier tipo a ser llevadas a cabo y el estricto orden de las maniobras en cada secuencia prevista.
- Metodología y secuencia a emplear para la habilitación de los servicios auxiliares, sistemas de SUPERVISIÓN, control y automatismos.
- Registro de los contadores de maniobra y de operación de aparatos.
- Habilitación de los sistemas de medición comercial SMEC (en caso de corresponder).
- Comunicaciones operativas de coordinación con el Centro de Telecontrol de DISTROCUYO S.A. (CTR)

La energización de las instalaciones estará a cargo del CONTRATISTA con la SUPERVISIÓN y **autorización exclusiva de la TRANSPORTISTA.**

www.PREsaMUNAR.ar

CAPÍTULO VI - ASPECTOS REGULATORIOS

VI.1 CONDICIONES PARA LA HABILITACION COMERCIAL

Para que el COMITENTE y la TRANSPORTISTA firmen la correspondiente HABILITACIÓN COMERCIAL, el CONTRATISTA deberá cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

- Haber solicitado por escrito a la TRANSPORTISTA, con una anticipación no menor a DIEZ (10) días, la correspondiente HABILITACION COMERCIAL.
- Haber dado cumplimiento a la totalidad de las obligaciones técnicas asumidas en la LICENCIA TÉCNICA, previas a la HABILITACION COMERCIAL, en forma satisfactoria a criterio de la TRANSPORTISTA.
- Haber finalizado con la totalidad de las verificaciones finales y ensayos para la puesta en servicio (incluyendo la energización de todas las instalaciones) en forma satisfactoria al solo criterio de la TRANSPORTISTA.
- Haber finalizado con la totalidad de las tareas, verificaciones finales y ensayos necesarios, para la puesta en servicio de los Sistemas de DAG y DAD adecuados a la nueva topología de la red, en forma satisfactoria al solo criterio de la TRANSPORTISTA.
- Haber dado cumplimiento a los requerimientos del SOTR, con relación a la adquisición, tratamiento y transmisión de la información correspondiente a los nuevos campos, en un todo de acuerdo al contenido del Anexo 24 de LOS PROCEDIMIENTOS.
- Disponer de la correspondiente habilitación comercial por parte de CAMMESA para el SMEC.
- Confeccionar y entregar a la TRANSPORTISTA las planillas de recolección de datos del Banco Nacional de Parámetros establecidas en el Anexo A del Procedimiento Técnico N° 4 de CAMMESA, cuyos modelos se incorporan como Anexo VI.
- Retirar la totalidad de sus equipos, personal e instalaciones de su obrador, con la excepción de un técnico calificado que haya participado en el montaje, el cual permanecerá en el emplazamiento de la AMPLIACIÓN a disposición de la TRANSPORTISTA, durante el periodo de MARCHA INDUSTRIAL.
- Dejar el lugar de asentamiento de la obra en perfecto estado, respetando la totalidad de las normas en materia de higiene y seguridad.
- Haber cancelado todas las deudas originadas en facturas emitidas por la TRANSPORTISTA cuyos vencimientos hayan operado con anterioridad a la fecha de HABILITACION COMERCIAL solicitada.
- Haber entregado la totalidad de la documentación conforme a obra de la AMPLIACIÓN y de aquellas instalaciones existentes que como consecuencia de la AMPLIACIÓN sufrieron modificaciones.
- Haber entregado a la TRANSPORTISTA -para la totalidad de los inmuebles afectados por la SAE- el estado de situación de los convenios firmados con los propietarios de los mismos y –en caso de disponerlas- las constancias de

inscripción en el Registro de la Propiedad. En su defecto, el CONTRATISTA deberá haber entregado a la Transportista el cronograma de las acciones a realizar para lograr la constitución e inscripción de la servidumbre según lo previsto en el numeral VI.3 del presente CAPÍTULO.

- Haber entregado a la TRANSPORTISTA la documentación respaldatoria de la garantía de los equipos que conforman las instalaciones de la AMPLIACIÓN, por parte de los proveedores o fabricantes.
- Haber entregado a la TRANSPORTISTA los juegos de Manuales e instrucciones operativas de los equipos instalados de acuerdo a lo requerido en la presente LICENCIA TÉCNICA.
- Haber concluido con el dictado del curso de capacitación al personal requerido
- Haber entregado a la TRANSPORTISTA la totalidad del lote de repuestos requeridos por PLIEGO y Anexo IV de la presente LICENCIA TÉCNICA.
- Haber dado cumplimiento a las obligaciones previstas en esta LICENCIA TÉCNICA.

En el caso de no alcanzarse el cumplimiento total o parcial de alguno de los requisitos arriba mencionados, el TRANSPORTISTA, a su solo y exclusivo criterio, basado estrictamente en criterios compatibles con sus responsabilidades regulatorias y contractuales, podrá diferir el cumplimiento del requisito que se tratare, estableciendo la fecha para su completa satisfacción.

En caso de quedar trabajos o provisiones pendientes, el CONTRATISTA podrá solicitar a la TRANSPORTISTA, y ésta decidirá a su solo criterio, la HABILITACION COMERCIAL en función de las implicancias de las obligaciones pendientes, garantizando el cumplimiento de tales obligaciones mediante una garantía a satisfacción de la TRANSPORTISTA, que no podrá ser inferior al 1% del VALOR DE LA OBRA, ni del doble del valor de los equipos y/o trabajos pendientes. Esta garantía será devuelta una vez cumplimentados los pendientes.

VI.2 AFECTACION DE LA AMPLIACIÓN AL SISTEMA DE TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA POR DISTRIBUCION TRONCAL DE LA REGION DE CUYO Y AL RÉGIMEN DE SERVICIO PUBLICO

HABILITADA COMERCIALMENTE, la AMPLIACIÓN pasará a integrar el Sistema de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal de la Región de Cuyo, en los términos del Artículo 6º del REGLAMENTO DE CONEXION Y USO. Asimismo, la AMPLIACIÓN quedará afectada al Régimen de Servicio Público de Transporte de Energía Eléctrica en los términos del Artículo 13 del mencionado REGLAMENTO.

VI.3 CONVENIO DE CONEXION

A más tardar y dentro de los treinta (30) días previos a la HABILITACIÓN COMERCIAL, DISTROCUYO S.A, y ENERGÍA SAN JUAN SA, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 11 del REGLAMENTO DE CONEXIÓN Y USO, deberán modificar el Convenio de Conexión vigente para la ET Cañada Honda.

VI.4 PLAZO DE VIGENCIA DE LICENCIA TÉCNICA

La presente LICENCIA TÉCNICA estará vigente hasta la recepción definitiva de la AMPLIACIÓN.

VI.5 REVOCACIÓN DE LA LICENCIA TÉCNICA

La TRANSPORTISTA podrá, previa autorización del ENRE y sin perjuicio de otros derechos que le asistan en virtud de la legislación vigente y de la presente LICENCIA TÉCNICA revocar la LICENCIA TÉCNICA cuando el CONTRATISTA incumpliere en forma sistemática las obligaciones asumidas por la presente LICENCIA TÉCNICA y habiendo sido intimada por la TRANSPORTISTA y/o el ENRE a regularizar tal situación dentro de un plazo prudencial, no lo hiciere.

www.PREsaMUNAR.ar

CAPÍTULO VII - OPERACION

VII.1 NOMENCLATURA DE IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS

La nomenclatura y codificación del equipamiento a incorporar en la totalidad de la AMPLIACIÓN será el establecido en los procedimientos internos y usos de DISTROCUYO S.A.

El listado y la codificación alcanzarán a la totalidad de los documentos, incluyendo planos, croquis, esquemas unifilares, planialtimetrías y toda otra documentación técnica, de forma tal que todos los equipos que se incorporan en la AMPLIACIÓN puedan ser identificados en toda comunicación operativa de tiempo real.

VII.2 MODALIDAD DE OPERACIÓN DE LA AMPLIACIÓN

A partir de la HABILITACIÓN COMERCIAL, la OPERACIÓN de la AMPLIACIÓN, estará a cargo de LA TRANSPORTISTA, en un todo de acuerdo al contenido de su Contrato de Concesión y la totalidad de Leyes, Resoluciones y Normas que regulan su actividad como CONCESIONARIO del Servicio Público de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal en la Región de Cuyo.

La operación será realizada mediante telecontrol desde el COTDT conforme a las normas y procedimientos que estime conveniente DISTROCUYO S.A. vigentes para el resto de las instalaciones de su propiedad.

VII.3 AUTOMATISMOS

Dado que en el Sistema de Transporte por Distribución Troncal de la Región de Cuyo, se dispone de un sistema de Desconexión Automática de Generación y de Demanda, DAG y DAD respectivamente, y que tales Sistemas están diseñados y ajustados a la topología y demás características relevantes de la operación de dicho Sistema, será responsabilidad exclusiva del CONTRATISTA, realizar la adecuación de dichos sistemas a los cambios que propone la puesta en servicio de la AMPLIACIÓN.

En este sentido, el CONTRATISTA deberá realiza la totalidad de los Estudios Eléctricos necesarios para determinar los cambios necesarios en los Sistemas de DAG y DAD. Asimismo, deberá ejecutar e implementar físicamente la obra asociada en cada Nodo que corresponda a esta adecuación, procurando todas las señales necesarias ya sea de las instalaciones de los Transportistas, Generadores, Distribuidores y Grandes Usuarios del Área según se requiera.

www.PresaMiraflores.ar

CAPÍTULO VIII – MANTENIMIENTO

A partir de la HABILITACIÓN COMERCIAL y durante el periodo de MARCHA INDUSTRIAL, el MANTENIMIENTO correctivo y preventivo de equipos e instalaciones de la AMPLIACIÓN (reparación de fallas y reposición de elementos), estará a cargo del CONTRATISTA.

DISTROCUYO S.A. hará entrega al CONTRATISTA de los repuestos requeridos por éste, a los efectos de posibilitar la ejecución de labores de mantenimiento correctivo a su cargo durante el período de MARCHA INDUSTRIAL.

Durante dicho período la reposición de repuestos consumidos como consecuencia del eventual mantenimiento correctivo estará a cargo del CONTRATISTA. Las PARTES acordarán mediante instrumento fehaciente las condiciones de entrega y plazo razonable de reposición por parte del CONTRATISTA del repuesto suministrado por DISTROCUYO S.A.

La falta de reposición de repuestos en el plazo que ambas partes acuerden, implicará que el CONTRATISTA se hará cargo de los daños y/o perjuicios y de las penalidades y pérdida de la remuneración que apliquen el ENRE y CAMMESA respectivamente, como consecuencia de indisponibilidades derivadas de la falta de tales repuestos.

Concluido el período de MARCHA INDUSTRIAL todas las tareas de MANTENIMIENTO, estarán a cargo de DISTROCUYO S.A. y tendrán el tratamiento previsto en el CONTRATO DE CONCESIÓN.

www.PREsaMINAgr.ar

CAPÍTULO IX - MEDIO AMBIENTE

IX.1 CRITERIOS GENERALES

Como criterio general el CONTRATISTA contemplará en todo el proceso de la AMPLIACIÓN, el cumplimiento de la totalidad de las normas, procedimientos y preceptos de preservación y conservación ambiental tendientes a disminuir el impacto que las obras producen sobre su medio. El CONTRATISTA mantendrá indemne a la TRANSPORTISTA por todas las consecuencias que pudieran derivarse del incumplimiento de dicha obligación.

El CONTRATISTA deberá contar con un Sistema de Gestión de Medio Ambiente Certificado bajo Norma ISO 18.001, en su última versión vigente. El Certificado vigente deberá tener un alcance que cubra las actividades a realizar en el Proyecto, respecto a Ingenie-ría, Suministros, Construcción y Puesta en Marcha del sistema de Potencia.

El CONTRATISTA deberá cumplir los términos de las Resoluciones SE N° 15/92 y SE N° 77/98 respecto del Manual de Gestión Ambiental del Sistema de Transporte por Distribución Troncal, ya que la AMPLIACIÓN formará parte de dicho sistema.

De la misma forma, el CONTRATISTA deberá cumplir con lo indicado en toda norma nacional, provincial y/o municipal que establezcan disposiciones respecto a la preservación, conservación y recomposición del medio ambiente.

En particular, el CONTRATISTA deberá dar cumplimiento a los términos de la Ley 24.051 y demás normas nacionales, provinciales y/o municipales aplicables a la generación, manipulación, transporte y tratamiento de residuos peligrosos.

Como criterio general, se hacen extensivos al CONTRATISTA los criterios, condiciones, requerimientos y sanciones que se establecen en el apéndice referido a cláusulas ambientales del Reglamento de Diseño y Calidad de Servicio del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica por Distribución Troncal para la etapa de construcción y hasta la HABILITACIÓN COMERCIAL de la AMPLIACIÓN.

El CONTRATISTA tiene la obligación de permitir el acceso a sus instalaciones y brindar asistencia a todos los organismos gubernamentales y de control que sobre la materia tengan injerencia y que requieran la verificación del cumplimiento de las disposiciones vigentes.

En especial, el CONTRATISTA deberá elaborará el Plan de Gestión Ambiental de acuerdo con el Estudio de Impacto Ambiental y la Declaración de Impacto Ambiental que deberá encuadrarse dentro de los lineamientos establecidos por las autoridades provinciales o nacionales competentes.

El CONTRATISTA remitirá el Plan de Gestión Ambiental a la TRANSPORTISTA para su aprobación y comunicación al ENRE, previo al comienzo de la OBRA.

Esto implica el cumplimiento por parte del CONTRATISTA de los requisitos para la CONSTRUCCION de la AMPLIACIÓN.

IX.2 PERMISOS Y CONDICIONANTES

El CONTRATISTA deberá tomar en cuenta y gestionar los permisos y habilitaciones que se requieran en la Declaración de Impacto Ambiental y los deberá presentar a la TRANSPORTISTA, como así también los estudios y mediciones ambientales adicionales que surgen de los dictámenes sectoriales cuando corresponda.

El CONTRATISTA deberá tomar en cuenta en la elaboración de su Plan de Gestión Ambiental las recomendaciones y condicionantes que se establecen en la Declaración de Impacto Ambiental y que podrán ser verificados por la autoridad ambiental y/o la TRANSPORTISTA.

El CONTRATISTA deberá elaborar un Plan de Comunicación para los vecinos y otras partes interesadas previo al inicio de la OBRA.

El CONTRATISTA tendrá la obligación de permitir el acceso a sus instalaciones y brindar asistencia a todos los organismos gubernamentales que sobre la materia ambiental tengan injerencia y que requieran la verificación del cumplimiento de las disposiciones vigentes.

IX.3 CONSTRUCCIÓN

En especial, para la etapa de CONSTRUCCIÓN, el CONTRATISTA deberá elaborar el Plan de Gestión Ambiental teniendo en cuenta lo establecido en los apartados I.1 y I.2.

El CONTRATISTA deberá proponer y realizar un Plan de Capacitación a su personal y CONTRATISTAS que consideren la prevención de la contaminación y el cuidado proactivo del medio ambiente.

En particular, para la etapa de OBRA, el CONTRATISTA deberá elaborar un Plan de Mitigación Ambiental para conocimiento y distribución del personal con que se valga para la ejecución de la AMPLIACIÓN.

El CONTRATISTA deberá presentar un Informe Ambiental Mensual en el que indique el efectivo cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental y los eventos relevantes correspondientes a ese periodo a la TRANSPORTISTA.

El CONTRATISTA deberá presentar a la TRANSPORTISTA un Plan de Auditorías Ambientales para asegurar el efectivo cumplimiento y que permita tomar acciones correctivas cuando sea aplicable.

El CONTRATISTA será responsable de tramitar el Alta Ambiental ante los organismos que corresponda una vez finalizada la obra y dando cumplimiento a todos los requerimientos de la Declaración de Impacto Ambiental y las normativas provinciales y municipales que apliquen.

Una vez finalizada la OBRA, y durante el período de MARCHA INDUSTRIAL el CONTRATISTA deberá realizar las mediciones de campo eléctrico, campo magnético, radiointerferencia y ruido audible según corresponda establecidas en la Resolución SE N° 15/92 y SE N° 77/98, en un todo de acuerdo con el procedimiento establecido en la Resolución ENRE N° 1724/98, sus modificatorias y complementarias, y toda norma aplicable. Los protocolos de medición deberán estar en un todo de acuerdo al formato establecido en la Resolución ASPA N° 01/10, emitida por el ENRE.

www.PRESMINAR.ar

CAPÍTULO X – SEGURIDAD Y SALUD

X.1 NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD
X.1.1 CONDICIONES GENERALES

Antes de iniciar la obra, el CONTRATISTA deberá entregar para aprobación por la SUPERVISIÓN el ***"Plan de Seguridad y Salud de la Obra y de Seguridad Pública"***, el cual deberá ser elaborado en función de lo estipulado en los Decretos 911/96, 351/79, 144/01 y 1057/03 y las Resoluciones asociadas Nros. 231/96; 051/97; 319/99, 591/04 y 1830/05 dictadas por la Superintendencia de Riesgos del Trabajo, y de aquellas normas que en el futuro las reemplacen, modifiquen o aclaren, debiendo ser aprobado por su ART.

Para la ejecución del mismo deberá tener en consideración las "Normas de Seguridad, Salud y Medio Ambiente" de la TRANSPORTISTA, como así también toda legislación a nivel nacional, provincial o municipal relativa a Seguridad e Higiene en el Trabajo vigente al momento de ejecución de la AMPLIACIÓN y las indicaciones específicas que le comunique la SUPERVISIÓN.

El CONTRATISTA deberá contar con un Sistema de Gestión de Seguridad Certificado bajo Norma ISO 45.001, en su última versión vigente. El Certificado vigente deberá tener un alcance que cubra las actividades a realizar en el Proyecto, respecto a Ingeniería, Suministros, Construcción y Puesta en Marcha del sistema de Potencia.

La CONTRATISTA dispondrá de un Licenciado en Higiene y Seguridad en el Trabajo permanente en OBRA, que deberá contar con matrícula habilitante de la provincia de San Juan, en un todo de acuerdo a la legislación vigente y deberá ser previamente evaluado y aceptado por la SUPERVISIÓN. Es de fundamental importancia que el Responsable designado cuente entre sus antecedentes laborales trabajos de relevancia en Estaciones Transformadoras y tendido de Líneas de Alta Tensión. Estos antecedentes serán definitorios al momento de la selección y aprobación por parte de la SUPERVISIÓN. Asimismo, el CONTRATISTA dispondrá en los distintos frentes de OBRA tantos técnicos de Seguridad como sean necesarios y requeridos por la SUPERVISIÓN.

Todo el personal afectado a la OBRA deberá contar con una habilitación personal cuyo alcance será definido por el Responsable del Departamento de Seguridad y Salud de LA TRANSPORTISTA, en función de las tareas que vaya a realizar y en instancias previas al inicio de OBRA.

No se permitirá el ingreso a OBRA de ninguna persona que no cuente con la Habilitación correspondiente y los estudios médicos solicitados para tal fin por la TRANSPORTISTA.

Todos los meses el CONTRATISTA deberá emitir a La TRANSPORTISTA un Informe mensual de Seguridad, Salud y Medio Ambiente, el que deberá contener como mínimo los siguientes datos actualizados al mes en curso:

- Cantidad de Accidentes con Días Perdidos (ACDP) del mes y acumulados.
- Cantidad de HH trabajadas en el mes y acumuladas.
- Índice de Frecuencia: cantidad de ACDP por millón de HH trabajadas en el año móvil, desde el inicio de la obra.
- Índice de Gravedad: cantidad de días perdidos por millón de HH trabajadas en el año móvil.
- Curva de evolución de los índices anteriores.
- Cantidad de empleados ingresados con preexistencias.

- Descripción de los incidentes y accidentes del mes (si los hubiere).
- Listado de las capacitaciones dictadas y las HH acumuladas en el mes y en toda la obra.
- Índice de cumplimiento de las mediciones ambientales requeridas en la DIA.
- Incidentes ambientales del mes y acumulados: descripción de los mismos.

Mensualmente se realizará la Reunión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente en la Obra, con presencia de los representantes del CONTRATISTA y de La TRANSPORTISTA.

X.1.2 EXÁMENES MÉDICOS

Antes del inicio de cualquier actividad, y como requisito para poder ingresar a la obra, todas las personas deberán ser sometidas a un examen médico pre ocupacional acorde a las actividades que realizará. Todos los exámenes deberán ser controlados y al apto médico deberá ser otorgado por un médico laboral asignado a esta actividad. En el caso que el médico apruebe el ingreso de algún trabajador con pre existencias, las mismas deberán ser declaradas en la Subsecretaría del Trabajo.

X.1.3 PLAN DE CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

El CONTRATISTA deberá presentar un plan de Capacitación en Seguridad, Salud y Medio Ambiente que abarque a todo su personal en OBRA, de modo que todas las personas conozcan los riesgos a los que están expuestos, las medidas de prevención a tomar y la metodología de trabajo definida en el Proyecto.

Dicho plan deberá incluir el dictado, a cargo de personal especializado que deberá ser acreditado previamente ante la SUPERVISIÓN, de un curso de capacitación e instrucción sobre los temas desarrollados en el Departamento de Seguridad e Higiene de la TRANSPORTISTA.

La programación, ejecución, seguimiento y reporte del Plan de Capacitación durante toda la duración de la Obra, estará a cargo del CONTRATISTA.

A modo de guía, el curso deberá incluir temas de prevención y las acciones a llevar a cabo en casos de accidentes, incidentes o siniestros relacionados con la Seguridad Personal y Pública, trabajos en instalaciones con tensión permanente (EETT y Líneas de Alta Tensión), prevención de incendios, excavaciones en EETT y en Líneas de Alta Tensión existentes, riesgo eléctrico, riesgos ambientales, etc.

Asimismo, el CONTRATISTA será responsable, de la capacitación de sus dependientes, empleados, agentes, CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS y demás personas de que se valga para la ejecución de la AMPLIACIÓN.

El CONTRATISTA deberá tener en cuenta las distancias mínimas de seguridad a todos los obstáculos ubicados dentro de la ET y a las líneas en servicio, como así también condiciones de aislación respecto del resto del equipamiento con tensión y todo otro requisito indicados en la normativa vigente tanto legal como propia de la TRANSPORTISTA.

X.1.3 TRABAJOS EN ÁREAS CON TENSIÓN

El CONTRATISTA tendrá especialmente en cuenta que deberá realizar trabajos en áreas con instalaciones bajo tensión y en servicio (líneas y EETT). En función de ello, deberá adoptar todas las medidas de seguridad necesarias para evitar riesgos de accidentes de

personas que trabajen en la zona, como así también, evitar sacar involuntariamente de servicio, total o parcialmente, dichas instalaciones.

El CONTRATISTA deberá solicitar a la SUPERVISIÓN de LA TRANSPORTISTA, antes del inicio de sus actividades, la firma y otorgamiento del Permiso de Trabajo que lo habilite a trabajar en las cercanías de EETT y LAT parte del alcance de su Concesión.

El CONTRATISTA deberá tener en cuenta las distancias mínimas de seguridad a todos los obstáculos ubicados dentro de la ET y a las líneas en servicio, como así también condiciones de aislación respecto del resto del equipamiento con tensión y todo otro requisito indicados en la normativa vigente tanto legal como propia de la TRANSPORTISTA.

La TRANSPORTISTA se reserva el derecho de exigir al CONTRATISTA medidas de seguridad complementarias, a los efectos de resguardar la integridad física de las personas, preservar la calidad del servicio prestado, y las propias instalaciones.

X.1.4 INGRESO DEL PERSONAL A OBRA

La SUPERVISIÓN y el CONTRATISTA, previo al inicio de la OBRA, realizarán una reunión en la cual acordarán las normas de seguridad a ser cumplidas en la etapa de obra y las modalidades para solicitar y obtener Permisos de Trabajo.

La CONTRATISTA deberá dar complimiento a las siguientes disposiciones 231/96, 51/97, 35/98 y dec. 911/96.

El CONTRATISTA deberá respetar las indicaciones de la SUPERVISIÓN de obra, en cuanto al desplazamiento del personal y equipos en los edificios de comando y playas de maniobra, como así también en las cercanías a líneas de alta tensión en servicio.

X.1.5 LEGISLACIÓN LABORAL

El CONTRATISTA deberá cumplir con toda la legislación laboral vigente según los requerimientos del PLIEGO, manteniendo indemne a la TRANSPORTISTA y a su personal de las consecuencias derivadas de los apartamientos en que pueda incurrir respecto de dicha legislación. Asimismo, el CONTRATISTA deberá asegurar el cumplimiento de la legislación laboral por parte de sus empleados, dependientes, agentes, CONTRATISTAS y/o SUBCONTRATISTAS involucrados en la construcción de la AMPLIACIÓN.

X.1.6 HORARIOS DE TRABAJO

Los horarios de trabajo en la construcción de la AMPLIACIÓN serán acordados entre el CONTRATISTA y la SUPERVISIÓN previamente al inicio de la misma. Ante dudas generadas o controversias sobre los mismos prevalecerá el criterio de la SUPERVISIÓN.

X.1.7 SERVICIO DE MEDICINA EN OBRA

El CONTRATISTA tendrá enteramente a su cargo, la contratación de un servicio Médico de emergencia en Obra (tanto en la construcción de la LAT como en la AMPLIACIÓN de la ET) que garantice una inmediata atención ante la ocurrencia de un accidente y la adecuada evacuación terrestre o aérea de un accidentado grave hasta el Hospital más cercano. Para este fin se deberá disponer de ambulancias equipadas con sistema de comunicación y de atención de los accidentados, para poder estabilizarlo de modo que permita su traslado.

Las características del servicio a contratar serán dadas por la SUPERVISIÓN y acordadas con el CONTRATISTA antes del inicio de las OBRAS.

El CONTRATISTA deberá disponer de comunicación permanente en todos sus vehículos y obradores dispuestos en la obra. A la vez deberá asegurar que la comunicación permanente permite ejecutar el protocolo de emergencia ante accidentes, incluyendo la evacuación de una persona accidentada, si fuera necesario.

CAPÍTULO XI – CALIDAD

XI.1 CRITERIOS GENERALES

El CONTRATISTA deberá contar con un Sistema de Gestión de la Calidad Certificado bajo Norma ISO 9.001, en su última versión vigente. El Certificado vigente deberá tener un alcance que cubra las actividades a realizar en el Proyecto, respecto a Ingeniería, Suministros, Construcción y Puesta en Marcha del sistema de Potencia.

El TRANPORTISTA auditará el cumplimiento de los requisitos de la NORMA ISO 9.001 y los particulares del contrato específico celebrado para ejecutar el alcance de los trabajos del CONTRATISTA.

El Sistema de Gestión del CONTRATISTA deberá incluir el método de trabajo y las herramientas de gestión que empleará para asegurar la calidad del alcance de los trabajos que subcontratará, integrando a los SUBCONTRATISTAS a su propio sistema de gestión. Sólo podrá subcontratar trabajos a empresas que haya calificado previamente en base a sus capacidades, desempeño, calidad del servicio y nivel de cumplimiento.

El CONTRATISTA deberá asignar en obra full time un Jefe de Calidad del Proyecto, el que deberá demostrar competencias y experiencias suficientes para desempeñar este cargo. Adicionalmente deberá signar y disponer en obra de todos los recursos humanos, equipos, instrumentos, vehículos, etc. necesarios para ejecutar todas las actividades de QA y QC previstas en el Plan de Calidad. Para esto deberá presentar el histograma de recursos de calidad a la TRANSPORTISTA que empleará durante la realización de todo el Proyecto, incluyendo los CVs del personal clave.

Durante el lanzamiento del Proyecto el CONTRATISTA deberá elaborar y emitir al TRANSPORTISTA formalmente para su revisión y aprobación el PLAN DE CALIDAD DEL PROYECTO, el que deberá detallar los métodos de trabajos y procedimientos que se emplearán para asegurar la calidad de la Ingeniería, los Suministros, la Construcción y Puesta en Marcha del alcance del Contrato. No se podrán iniciar los trabajos hasta que el Plan de Calidad se encuentre aprobado en status APC.

El CONTRATISTA deberá emitir el Plan de Auditorías Internas del Proyecto, el que deberá abarcar a todos los procesos directos e indirectos, de modo de detectar oportunidades de mejora y verificar el cumplimiento de todos los requisitos aplicables. Los Informes de las auditorías internas deberán ser enviados al TRANSPORTISTA. Todos los desvíos detectados deberán ser gestionados mediante no conformidades internas.

El CONTRATISTA deberá generar y emitir un Log de Calibración de Instrumentos, conteniendo el listado de todos los instrumentos de medición que se emplearán para ejecutar los trabajos y realizar las inspecciones y ensayos, la fecha de vencimiento del certificado vigente y la fecha de re calibración. A la vez los equipos deberán contar con una identificación que permita visualizar la fecha de vencimiento de la calibración vigente, de

modo que el usuario pueda verificar que está trabajando con un equipo con calibración no vencida.

XI.2 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA INGENIERÍA

El CONTRATISTA deberá generar y emitir el Plan de Gestión de la Ingeniería, el que deberá incluir en detalle los métodos de trabajo y Procedimientos a emplear para asegurar la calidad de los entregables de Ingeniería. El mismos deberá detallar como mínimo la forma en que se ejecutarán las siguientes actividades:

- Sistema de Gestión Documental.
- Sistema de Comunicaciones.
- Estructura del equipo de trabajo.
- Competencias del personal clave.
- Softwares a emplear.
- Reportes e Indicadores.
- Revisión de los Elaborados.
- Revisión del Diseño.
- Análisis de la Constructibilidad.
- Resolución de los puntos de suspenso.
- Gestión de los cambios del diseño.
- Revisión, aprobación e incorporación en el diseño de la Ingeniería de los Vendors.
- Validación del Diseño.
- Interface y trabajo en equipo con la Oficina Técnica de Obra.

Se deberán realizar reuniones frecuentes de trabajo entre los especialistas de Ingeniería del CONTRATISTA y los del TRANSPORTISTA, para acordar los criterios a adoptar, filosofías, métodos y procedimientos para acelerar el proceso de emisión y aprobación de los elaborados, de modo de obtener el status APC en el menor tiempo posible. Estas reuniones deberán ser coordinadas por el CONTRATISTA.

XI.3 SISTEMA DE GESTIÓN DE LOS SUMINISTROS

El CONTRATISTA deberá generar y emitir el Plan de Gestión de los Suministros, el que deberá contar como mínimo con los siguientes aspectos:

- Estructura del equipo de trabajo asignado al Proyecto.
- Competencias del personal clave.
- Listado de los materiales y equipos de instalación a comprar.
- Plan de Inspección de los Suministros, con el nivel de inspección que aplica a cada uno, en base al nivel de riesgo calculado.
- Cronograma de compras actualizable.
- Estrategia de las compras, sistema a emplear.
- Listado de Proveedores calificados y de marcas homologadas.
- Pasos y responsables del proceso de compras.
- Método para asegurar la transparencia y la trazabilidad de las compras.
- Sistema de activación a implementar.
- Sistema de Comercio Exterior y Logística para asegurar el adecuado transporte a obra de todas las compras.
- Gestión de los costos y los tiempos.
- Indicadores de gestión de tiempos y costos.

- Gestión de los almacenes.
- Reportes mensuales de gestión.

Se deberán realizar reuniones programadas de coordinación entre las diferentes áreas del Proyecto para asegurar que el proceso de Suministros cumple con los objetivos definidos en el Proyecto, y tomar acción oportuna a los desvíos y problemas.

XI.4 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA

El CONTRATISTA deberá generar y emitir para aprobación del TRANSPORTISTA, al menos 21 días antes del inicio de cada actividad de construcción y puesta en marcha, los siguientes documentos:

- Organigrama y recursos específicos de Calidad del Proyecto.
- Plan de Inspección y Ensayos de cada actividad, el que deberá contener como mínimo la siguiente información:
    - Listado paso a paso de la ejecución del trabajo.
    - Documentos que aplican para la ejecución de cada paso.
    - Inspección y Ensayo a realizar en cada paso, para asegurar que se cumplen con los parámetros técnicos definidos en los documentos aplicables.
    - Criterio pasa / no pasa de cada inspección y ensayo.
    - Frecuencia a aplicar en cada inspección y ensayo.
    - Nivel de inspección que aplica tanto para el CONTRATISTA como para el SUPERVISOR de la TRANSPORTISTA, indicando si es un punto de detección obligatorio, método permanente o spot.
    - Responsable por ejecutar la inspección y el ensayo.
    - Registros a emplear con las firmas correspondientes, que demuestran que como fruto de la inspección y el ensayo los trabajos se ejecutaron sin desvíos respecto a lo especificado.
- Procedimientos de trabajo específicos para cada actividad, indicando claramente el método que se empleará en la construcción, los equipos, personal, las medidas de seguridad a tomar para mitigar los riesgos de accidentes y la forma en que se cuidará al medio ambiente.
- El Sistema de trazabilidad que empleará para asegurar que en formato digital es posible acceder al cada registro que demuestra que cada tarea fue realizada cumpliendo con el Plan de Inspección y Ensayos, y de acuerdo con las Especificaciones Técnicas y Normas aplicables.
- El Sistema de Control y Distribución de los documentos en papel en la obra, de modo de asegurar que los supervisores en cada frente de trabajo cuentan con mano con los planos, planes, procedimientos y otros documentos necesarios para ejecutar su trabajo, en las últimas revisiones vigentes.

El TRANSPORTISTA participará de las inspecciones definidas en los Planes de Inspección y Ensayos a su cargo, firmando los registros aplicables. A su vez auditará el cumplimiento de los procedimientos y planes de trabajo en todo el Proyecto.

Si se detectan desvíos que afecten la calidad del producto, se deberán emitir No Conformidades, las que deberán ser analizadas y resueltas por escrito por las personas con competencia y autoridad técnica en cada tema, antes de proseguir con las actividades relacionadas al desvío.

No se podrá emplear en la construcción ningún material o equipo que presente desvíos.

El CONTRATISTA deberá elaborar e implementar un Plan de Capacitación de temas de Calidad en el Proyecto.

Se deberán generar y llevar al día indicadores de calidad del producto, que permitan medir el cumplimiento de las inspección y ensayos previstas en los Planes (PIEs), graficar las tendencias de los mismos e implementar acciones preventivas para prevenir posibles fallas o defectos.

El CONTRATISTA deberá ejecutar en tiempo y forma todas las inspecciones y ensayos definidos en los PIEs. Para esto deberá contar con cantidad y calidad suficiente de recursos asignados.

Mensualmente el CONTRATISTA deberá emitir el Informe Mensual de Calidad y participar de la reunión mensual de coordinación de Calidad. El Informe deberá contener como mínimo:

- Gráficos de tendencia de los indicadores de gestión y de calidad del producto.
- Desvíos detectados y acciones tomadas.
- Actividades de inspección y ensayo realizadas en el mes.
- Status actual de la trazabilidad de los registros en digital.
- Planificación del Aseguramiento de la Calidad de las actividades a desarrollarse durante el próximo mes.
- Recursos de Calidad asignados y disponibles en obra.
- Cronograma y resultado de las auditorías internas.
- Capacitaciones dictadas en el mes.
-

XI.5 DOSSIER DE CALIDAD

El CONTRATISTA deberá generar durante toda la construcción en formato digital y mantener actualizado según el avance del Proyecto, el DOSSIER DE CALIDAD, el que deberá incluir como mínimo, ordenado según cada área específica de la construcción:

- Las Actas de Liberación de todos los materiales y equipos de instalación.
- Todos los registros generados durante todas las inspecciones y ensayos según se especifican en los PIEs.
- Los Certificados de Calidad de los materiales de instalación.
- El Log de instrumentos empleados y los certificados de calibración vigentes de cada uno.
- El Log de No Conformidades, todas en status como cerradas y verificadas.

El DOSSIER DE CALIDAD debe ser emitido formalmente por el CONTRATISTA al TRANSPORTISTA para su revisión, corrección y aprobación final en status APC. ***Hasta no obtener el status APC, no se considera cumplida esta presentación y el CONTRATISTA no podrá solicitar ni obtener la Recepción Provisoria del Proyecto.***

www.DIEsMINAR.ar

CAPÍTULO XII - RESPONSABILIDADES Y SEGUROS

XII.1 OBSERVANCIA DE LAS DISPOSICIONES APLICABLES

El CONTRATISTA deberá cumplir con la totalidad de las disposiciones legales, sean nacionales, provinciales o municipales, reglamentarias y/o convencionales o contractuales, incluyendo disposiciones de los organismos públicos que puedan serle aplicables (en adelante, las Disposiciones).

Esta obligación incluye la de realizar las gestiones, trámites, pedidos de habilitación y/o autorizaciones ante los organismos que correspondan a fin de posibilitar o facilitar la ejecución del CONTRATO y la de afrontar a su exclusivo costo, los gastos, aranceles, impuestos, derechos o sumas debidas en cualquier concepto, a fin de cumplir con tales Disposiciones.

El CONTRATISTA será responsable, así mismo, por el cumplimiento de dichas Disposiciones por parte de sus empleados, CONTRATISTAS y demás personas de que se valga para la ejecución de la Obra.

XII.2 RESPONSABILIDAD POR SUBCONTRATISTAS

Las responsabilidades del CONTRATISTA frente a la TRANSPORTISTA, reguladas en la presente LICENCIA TÉCNICA, se entienden extendidas a los CONTRATISTAS y/o SUBCONTRATISTAS que el CONTRATISTA pudiera contratar para la CONSTRUCCIÓN de la OBRA.

XII.3 SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL

El CONTRATISTA deberá tomar a su cargo, en compañías de primera línea, seguros de responsabilidad civil que cubran ampliamente las responsabilidades del CONTRATISTA durante la etapa de construcción de OBRA, todo ello según las condiciones del Pliego y a entera satisfacción del COMITENTE y de DISTROCUYO S.A., e incluyendo a DISTROCUYO S.A. como coasegurado en las pólizas respectivas.

XII.4 RESPONSABILIDADES POR ACCIDENTES DE TRABAJO

El CONTRATISTA será responsable, por los accidentes de trabajo que pudiere sufrir su personal, dejando indemne a la TRANSPORTISTA y al COMITENTE de cualquier reclamo que surgiere como consecuencia de un eventual accidente. En consecuencia, el CONTRATISTA deja constancia de que el personal que deba desarrollar tareas en las instalaciones de La TRANSPORTISTA, contará con seguros en una ART conforme lo establece la Ley 24.557.

La ART del CONTRATISTA deberá entregar a la TRANSPORTISTA una nota original en los siguientes términos:

"La ..... (incluir nombre de la ART) ..... renuncia en forma expresa a su derecho de repetición contra DISTROCUYO S.A., sus funcionarios, empleados u obreros, ya sea con fundamento en el Art. 39 inciso 5 de la Ley 24.557, o en cualquier otra norma jurídica con motivo de las indemnizaciones y/o prestaciones en especie o dinerarias que se encontrara obligada a otorgar o abonar al personal dependiente del CONTRATISTA.

De igual forma deberán proceder las demás empresas de las que se valga el CONTRATISTA para la satisfacción de las obligaciones emergentes del PLIEGO.

En la responsabilidad que asumirá el CONTRATISTA, se incluirá la cobertura de asistencia médica y jornales.

XII.5 RESPONSABILIDADES SOBRE EQUIPOS Y BIENES

El CONTRATISTA contratará un seguro por incendio y responsabilidad civil por daños y perjuicios causados a terceros y sus bienes, por hechos o actos propios, del personal bajo su dependencia y/o contratados y/o vinculados y/o por las cosas de que se sirve; por la suma de **DOLARES ESTADOUNIDENSE …….**, todos aquellos riesgos que pudieren causar daños, y que legalmente pudieren imputarse a responsabilidades propias y/o de DISTROCUYO S.A. comprometiéndose el CONTRATISTA a mantener indemne a DISTROCUYO S.A. contra todo reclamo de índole judicial o extrajudicial que eventualmente se formulare en su contra, ya sea en forma directa o indirecta, como consecuencia de los riesgos citados; así como eventualmente indemnizar a DISTROCUYO S.A. por daños sufridos en similares circunstancias.

Previo a la firma del CONTRATO, el CONTRATISTA deberá contratar el seguro indicado con una entidad aseguradora de primer nivel y deberá estar vigente por todo el período de obra e incluirá los equipos alcanzados por la presente LICENCIA TÉCNICA, a entera satisfacción del COMITENTE y la TRANSPORTISTA. La póliza deberá ser acompañada por el recibo oficial de la entidad aseguradora que acredite su pago total. En el seguro que el CONTRATISTA debe contratar obligatoriamente, conforme lo establecido precedentemente, debe constituirse como coasegurado a la TRANSPORTISTA a la que se le entregará debidamente endosada, las pólizas respectivas, la que será devuelta al CONTRATISTA con la HABILITACION COMERCIAL.

Sin perjuicio de la presentación de la póliza requerida, el CONTRATISTA asume la total responsabilidad por los daños que por los conceptos indicados pudieran producirse, desobligando en tal sentido al COMITENTE y a la TRANSPORTISTA y comprometiéndose llegado el caso, a presentarse en juicio, a fin de hacer valer la obligación asumida precedentemente.

XII.6 RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS

Con posterioridad a la HABILITACIÓN COMERCIAL de la AMPLIACIÓN el CONTRATISTA será responsable por los daños y perjuicios y costos de reparación derivados de la existencia de vicios ocultos en las provisiones, equipos, instalaciones, obras civiles y/o montaje electromecánico de la AMPLIACIÓN.

Cuando la TRANSPORTISTA verificare la existencia de algún vicio oculto, deberá comunicarlo a la CONTRATISTA, junto con la información que posea sobre el particular.

Por medio de la presente el CONTRATISTA otorga a la TRANSPORTISTA un mandato amplio y suficiente para que en su nombre y representación realice ante el proveedor y/o SUBCONTRATISTA que hubiere suministrado el bien afectado, todas las gestiones que resulten pertinentes a fin de obtener la reparación del vicio oculto. El CONTRATISTA abonará a la TRANSPORTISTA todos los costos en que deba incurrir para el cumplimiento del mandato aquí otorgado. El presente mandato no implica liberar al CONTRATISTA de su responsabilidad por los vicios ocultos.

En caso que el proveedor y/o SUBCONTRATISTA se negare o estuviere impedido por cualquier razón de reparar los vicios ocultos, la TRANSPORTISTA y el CONTRATISTA

acordarán por escrito los términos y condiciones bajo las cuales se realizará la reparación del vicio oculto.

En el supuesto que la TRANSPORTISTA advirtiera que es necesaria la inmediata reparación del vicio oculto por razones de emergencia, para evitar la interrupción del servicio público de transporte de energía eléctrica o un mayor daño de las instalaciones o por razones de peligro inminente a la Seguridad Pública, la TRANSPORTISTA podrá proceder a la reparación del vicio oculto, estando a cargo del CONTRATISTA todos los costos que dicha reparación genere.

El CONTRATISTA se compromete a mantener indemne a la TRANSPORTISTA de cualquier daño, perjuicio o erogación, incluyendo gastos judiciales y/o administrativos, honorarios y costas, originados con motivo o en ocasión de la ocurrencia y reparación de los vicios ocultos.

En el supuesto que los vicios ocultos ocasionaren indisponibilidades en las instalaciones, se estará a lo dispuesto en el punto XIV.3. de la presente LICENCIA TÉCNICA.

XII.7 INFORMACIÓN SOBRE OBLIGACIONES DE SEGUROS Y PREVISIONALES

El CONTRATISTA se compromete a mantener informada a la TRANSPORTISTA, por lo menos una vez cada seis meses, sobre la vigencia de las pólizas a que se hace referencia en la presente LICENCIA TÉCNICA.

En tal sentido, la TRANSPORTISTA en cualquier momento podrá solicitar al CONTRATISTA las constancias de pago a las compañías aseguradoras.

XII.8 GARANTÍAS DE EQUIPOS

El CONTRATISTA deberá entregar a la TRANSPORTISTA la documentación respaldatoria de las garantías técnicas de buen funcionamiento correspondientes a la AMPLIACIÓN.

Tales garantías deberán contemplar los plazos de vigencia a partir de la fecha de HABILITACIÓN COMERCIAL.

En caso de deficiencias y/o anomalías de cualquier componente de la PROVISIÓN durante dicho período, el CONTRATISTA deberá reemplazar a su exclusivo cargo tal componente y realizar los trabajos y provisiones necesarias para el correcto funcionamiento del mismo a entera satisfacción de la TRANSPORTISTA

Los lapsos que durante el período de garantía medien entre la detección de anomalías y la reparación completa de éstas y puesta en marcha nuevamente a satisfacción de LA TRANSPORTISTA, no serán computados al período de garantía, y se adicionarán al mismo.

Durante el período de garantía el CONTRATISTA deberá reparar, reponer, y/o fabricar (si ello fuera necesario) por su cuenta y cargo cualquier desperfecto o deficiencia detectada, incluyendo tanto en fábrica como en OBRA, transportes, manipuleo, seguros, montajes, desmontajes, ensayos, viajes y estadía de las personas nominadas por la SUPERVISIÓN de DISTROCUYO S.A. a planta, etc.

Se deberá aceptar la primera intervención de la TRANSPORTISTA para la localización de la falla sin que ello afecte las condiciones de la garantía.

El no cumplimiento en tiempo y forma de lo acordado, dará derecho a la TRANSPORTISTA a requerir al CONTRATISTA la ejecución de la garantía de fondo de reparo.

Sin perjuicio de lo expuesto, el CONTRATISTA deberá garantizar el buen funcionamiento ininterrumpido de cada equipo y de la AMPLIACIÓN por los plazos detallados precedentemente, pudiéndose de esta manera extender el plazo de garantía establecido para cada equipo y/o para el correcto funcionamiento de la AMPLIACIÓN. En caso de deficiencias y/o anomalías que interrumpan el buen funcionamiento de alguno/s de los componentes que conforman la AMPLIACIÓN se extenderá la garantía hasta un máximo de seis (6) años a partir de la HABILITACIÓN COMERCIAL.

La necesidad de garantizar el buen funcionamiento ininterrumpido del equipamiento de alta tensión por los plazos indicados, será únicamente respecto de los casos de reparación mayor de los mismos.

En tanto, para el caso de equipamiento menor entre los que se incluyen las protecciones y control (incluyendo automatismos propios de la ET), los servicios auxiliares, las comunicaciones, obras civiles y electromecánicas, el CONTRATISTA deberá garantizar el buen funcionamiento ininterrumpido de los equipos mencionados por un plazo de dos años. Una vez cumplido tal requerimiento, expirará el plazo de garantía previsto en el primer párrafo de cinco años.

www.PREsaMUNAR.ar

CAPÍTULO XIII - REMUNERACIONES Y CONDICIONES DE PAGO

XIII.1 REMUNERACIONES A LA TRANSPORTISTA DURANTE EL PERIODO DE CONSTRUCCION.

Durante el período de construcción, el COMITENTE abonará a la TRANSPORTISTA un cargo en concepto de SUPERVISIÓN DE OBRA de acuerdo a lo establecido en el Artículo 32 del REGLAMENTO DE ACCESO Y AMPLIACIÓNES, igual al tres por ciento (3%) del valor de la OBRA, , en un todo de acuerdo al contenido del CONTRATO COM

XIII.2. REMUNERACION A LA TRANSPORTISTA DURANTE EL PERIODO DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.

Por la OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO de la AMPLIACIÓN, a partir de la fecha de HABILITACIÓN COMERCIAL, DISTROCUYO S.A. percibirá mensualmente y mientras dure el CONTRATO DE CONCESIÓN, la remuneración establecida en su Régimen REMUNERATORIO, según Anexo II - A de su CONTRATO DE CONCESIÓN y sus modificatorias, a las tarifas vigentes en cada momento.

www.PREsaMUNAR.ar

CAPÍTULO XIV - REGIMEN DE SANCIONES

XIV.1. GENERALIDADES

El CONTRATISTA deberá tener especial cuidado en la confección del CRONOGRAMA GENERAL DE OBRA en lo que respecta a las indisponibilidades de los equipos que están involucrados directa e indirectamente con la AMPLIACIÓN.

Todo pedido de equipo (barras, salidas de línea, servicios auxiliares, tablero de Protecciones, Tableros de Telecontrol, etc.) deberá realizarse en forma programada y en horarios y días que no afecten las condiciones de servicio normal.

Dicha solicitud deberá efectuarse con tiempo suficiente para su incorporación en la programación estacional semestral con CAMMESA. Caso contrario deberá convenirse con los clientes afectados, lo cual será susceptible de producir demoras.

XIV.2. DURANTE LA CONSTRUCCION

XIV.2.1 PENALIDADES POR INDISPONIBILIDADES EN INSTALACIONES DE DISTROCUYO S.A.

El CONTRATISTA deberá hacerse cargo hasta la HABILITACION COMERCIAL del pago de las penalizaciones y/o pérdidas de remuneración que aplique el ENRE y/o CAMMESA, respectivamente a DISTROCUYO S.A., por las salidas de servicio y/o fallas que fueran solicitadas o causadas por trabajos relativos a la AMPLIACIÓN.

El CONTRATISTA deberá hacerse cargo también de los premios no percibidos en las penalidades de la TRANSPORTISTA.

Las Penalidades a descontar se ajustarán a las sanciones aplicadas por el ENRE y la pérdida de remuneración se ajustará a lo resuelto por CAMMESA en el DOCUMENTO DE CALIDAD DE SERVICIO Y TRANSPORTE DEFINITIVO.

XIV.2.2 PROCEDIMIENTO

DISTROCUYO S.A. facturará al CONTRATISTA el monto de la penalización que resulte de la aplicación de lo establecido en el apartado anterior dentro de los cinco (5) días hábiles de la notificación del DOCUMENTO DE CALIDAD DE SERVICIO DEL TRANSPORTE o de la Resolución de la Penalización por parte del ENRE, según corresponda.

De no haberse dictado la Resolución del ENRE que aplique la sanción a la TRANSPORTISTA antes de la HABILITACION COMERCIAL de la AMPLIACIÓN, se realizará un cálculo estimado del monto de las penalidades correspondientes a las sanciones que serían aplicadas por el ENRE.

Los montos correspondientes a las penalidades aludidas serán liquidados por la TRANSPORTISTA y deberán ser cancelados por el CONTRATISTA antes de la HABILITACION COMERCIAL de la AMPLIACIÓN.

En caso de resultar discrepancias en los montos de las sanciones a ser facturados, el CONTRATISTA podrá constituir una garantía de pago de las mismas, a satisfacción de la TRANSPORTISTA, hasta la efectiva aplicación de la sanción por parte del ENRE y cancelación de los montos correspondientes.

XIV.3. DURANTE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Durante el periodo de MARCHA INDUSTRIAL, las penalizaciones y pérdidas de remuneración que apliquen el ENRE y/o CAMMESA respectivamente, a la TRANSPORTISTA (por salidas de servicio o fallas de los equipos de la AMPLIACIÓN, siempre que tales salidas de servicio o fallas de los equipos no resulten imputables a la TRANSPORTISTA), estarán a cargo del CONTRATISTA en el marco de los CONTRATOS DE CONSTRUCCIÓN y/o PROVISIÓN.

Respecto de las penalidades, se tendrá en cuenta los montos que aplique el ENRE y en cuanto a las pérdidas de remuneración se estará a lo dispuesto por CAMMESA en el documento de Calidad de Servicio de Transporte-Provisorio.

Las penalizaciones que correspondan al CONTRATISTA derivadas de lo establecido en el presente apartado, según corresponda, serán liquidadas y facturadas por la TRANSPORTISTA.. y canceladas por el CONTRATISTA antes de la HABILITACION COMERCIAL de la AMPLIACIÓN

Concluido el período de MARCHA INDUSTRIAL las penalizaciones tendrán el tratamiento previsto en el REGIMEN DE CALIDAD DE SERVICIO Y SANCIONES, salvo que las mismas deriven de indisponibilidades causadas por vicios ocultos o por falta de entrega de algún repuesto que debería haber entregado el CONTRATISTA como lote inicial. En tal caso, las penalidades estarán a cargo del CONTRATISTA.

www.PREsaMaNdAR.ar

CAPÍTULO XV - ASPECTOS LEGALES, DOMICILIOS

XV.1 CONTROVERSIAS

Para el supuesto de derivarse desinteligencias en la interpretación o cumplimiento de la presente LICENCIA TÉCNICA, las PARTES acuerdan una primera instancia de negociación a cargo de LAS PARTES, con intervención de los organismos técnicos y políticos de decisión internos de cada una de ellas.

De no lograr un acuerdo satisfactorio para ambas PARTES, tales cuestiones, disputas o divergencias serán sometidas a consideración del ENRE, en los términos del Artículo 72 de la Ley N° 24.065.

XV.2 JURISDICCION

Respecto de aquellas cuestiones en que el ENRE no resulte competente, se establece la Jurisdicción de los TRIBUNALES FEDERALES competentes con asiento en la Ciudad de Mendoza, renunciando a todo otro fuero o Jurisdicción.

XV.3 DOMICILIOS

La TRANSPORTISTA constituye domicilio especial a todos los efectos en la dirección indicada en el encabezamiento donde serán válidas las notificaciones judiciales y extrajudiciales que se practiquen hasta tanto se notifique fehacientemente la constitución de un nuevo domicilio.

El CONTRATISTA en.....

XV.4 DOMICILIO COMERCIAL

La TRANSPORTISTA y el CONTRATISTA manifiestan que a efectos de la Correspondencia comercial fijan los siguientes domicilios:

DISTROCUYO S.A., Av. Acceso Este s/n Esq. Bonfanti – (5525) Rodeo de la Cruz – Guaymallén – Mendoza.

El CONTRATISTA en.....

DISTROCUYO S.A. es responsable inscripto ante la AFIP con CUIT Nº 30-68243458-5

El CONTRATISTA es responsable inscripto ante la AFIP con CUIT Nº……..

De los 2 (DOS) originales firmados, uno quedará en poder de DISTROCUYO S.A. y otro en poder del CONTRATISTA……...……. quien recibe un ejemplar, de conformidad.

Como constancia de recepción el CONTRATISTA representado en este acto por ..... firma un ejemplar.

www.PRETENSAMENDOZA.ar

ANEXO 1 LICENCIA TÉCNICA

GUÍA DE DISEÑO

ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y

PARQUES DE INTECONEXION

DISTROCUYO SA

2	23/07/2020	ADECUACION FORMATO	A.O.	A.O.	O.P.
1	14/05/2018	ACTUALIZACIÓN DE GUÍA SEGÚN NORMATIVA VIGENTE	A.O – E.G – A.P – CH	J.S.	J.S.
REVISIÓN	**FECHA**	**DESCRIPCIÓN**	**PREPARÓ**	**REVISÓ**	**APROBÓ**

ÍNDICE

1. OBJETO Y ALCANCE 10
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN GENERAL 10
3. DEFINICIONES GENERALES 12
3.1. SISTEMA ELÉCTRICO 12
3.2. ACCESO A LA EETT 13
3.3. DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DISEÑO 13
3.3.1. DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD 13
3.3.2. DISTANCIAS MÍNIMAS DE DISEÑO 15
3.4. DISTANCIAS DE FUGA 16
3.5. GENERALIDADES DE EQUIPOS 17
3.5.1. DESMONTAJE 17
3.5.2. INTERCAMBIABILIDAD 17
3.5.3. SEGURIDAD 17
3.5.4. FACILIDADES PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 17
3.5.5. DISPOSITIVOS INDICADORES 17
3.5.6. CIRCUITOS AUXILIARES 18
3.5.7. TRATAMIENTO SUPERFICIAL 18
3.5.8. CINCADO 20
3.5.9. CADMIADO 21
3.5.10. VERIFICACIONES Y ENSAYOS 21
3.5.11. ENSAYOS DE PARTES CINCADAS Y CADMIADAS 21
3.5.12. AUSENCIA DE BIFENILOS POLICLORADOS (PCB) 21
3.5.13. REPUESTOS 22
3.5.14. HERRAMIENTAS ESPECIALES 22
3.6. CAMINOS 22
3.7. CANALES Y CAÑEROS. DIMENSIONES ESTÁNDAR 23

www.epresanjuan.gob.ar

3.8. ILUMINACIÓN Y TOMAS 23
3.9. CONDICIONES AMBIENTALES 26
4. BARRAS DE LA SUBESTACIÓN 26
4.1. BARRAS RÍGIDAS 26
4.2. BARRAS FLEXIBLES 27
4.2.1. SEPARACIONES MÍNIMAS 27
4.2.2. ESTADOS CLIMÁTICOS 27
4.2.3. FLECHAS Y TENSIONES 27
4.2.4. VERIFICACIÓN AL CC 28
4.2.5. PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA 28
4.3. AISLADORES Y MORSETERÍA 29
4.3.1. AISLADORES 29
4.3.2. AISLADORES SOPORTE 29
4.4. MORSETERÍA 29
5. VINCULOS ENTRE EQUIPOS DE ALTA TENSION 30
6. PAT 31
7. CAS MT Y AT 32
7.1. GENERALIDADES 32
7.2. CÁLCULO Y VERIFICACIÓN 32
7.3. CRUCES BAJO PAVIMENTO 33
7.4. PAT DE PANTALLAS 33
7.5. CANALES Y PROTECCIÓN MECÁNICA PARA CABLES 34
7.6. CONJUNTOS TERMINALES 35
8. CELDAS 35
8.1. CONSIDERACIONES GENERALES 35
8.1.1. DIMENSIONES DEL RECINTO 35
8.1.2. CONDICIONES DEL LUGAR DE EMPLAZAMIENTO 35

www.epresanjuan.gob.ar

8.2. MONTAJE 36
8.2.1. MONTAJE EN SITIO DE LA INSTALACIÓN DE DISTRIBUCIÓN 36
8.2.2. TRANSPORTE DE LAS CELDAS 36
8.2.3. SOPORTES DE CELDAS 36
8.2.4. TAPAS 37
8.2.5. MONTAJE DE LOS PANELES 38
8.2.6. TENDIDO DE CONDUCTORES DE POTENCIA 39
8.2.7. TENDIDO DE CONDUCTORES DE CONTROL 39
8.2.8. PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN 40
8.2.9. TRABAJOS FINALES DEL MONTAJE 40
9. CABLES PILOTOS 40
9.1. GENERALIDADES 40
9.2. INSTALACIÓN 41
9.2.1. TEMPERATURA DE INSTALACIÓN 41
9.2.2. VERIFICACIÓN DEL ESTADO DE LA CUBIERTA DEL CABLE 41
9.2.3. ESFUERZO DE TRACCIÓN SOBRE LOS CABLES 41
9.2.4. RADIO DE CURVATURA, CÁLCULO PARA EL TENDIDO DE LOS CABLES 42
9.2.5. ENSAYOS ELÉCTRICOS DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN 42
10. CARTELERIA 42
10.1. ALCANCE 42
10.2. CRITERIOS DE DISEÑO 43
10.2.1. CARTELES DE IDENTIFICACIÓN DE SALIDAS 43
10.2.2. CARTELES DE IDENTIFICACIÓN DE NÚMERO DE CAMPO 43
10.2.3. CARTELES DE IDENTIFICACIÓN DE FASES 44
10.2.4. CARTELES DE IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS DE PLAYA 44
11. CAJAS Y TABLEROS MK EN PLAYA 44
12. INSPECCIONES Y ENSAYOS EN FÁBRICA Y AUTORIZACIÓN DE DESPACHO A OBRA 44

www.epresanjuan.gob.ar

12.1. INSPECCIONES 44
12.2. ENSAYOS DE TIPO 45
12.3. ENSAYOS DE RUTINA 45
12.4. ENSAYOS DE RECEPCIÓN 45
12.5. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA O PROVEEDOR 46
12.6. AUTORIZACIÓN DE DESPACHO A OBRA 46
13. EMBALAJES, MANIPULEO TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 46
13.1. EMBALAJES 46
13.1.1. GENERALIDADES 46
13.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA PROTECCIÓN EXTERNA 46
13.1.3. AMORTIGUACIÓN 47
13.1.4. PROTECCIÓN FÍSICA, QUÍMICA Y CLIMÁTICA 47
13.1.5. CARRETES 47
13.1.6. ENROLLADO 48
13.1.7. IDENTIFICACIÓN 48
13.2. MANIPULEO 48
13.3. TRANSPORTE 49
13.4. ALMACENAMIENTO 49
14. MONTAJE, ENSAYOS EN EL SITIO Y ENERGIZACIÓN 50
14.1. MONTAJE 50
14.2. ENSAYOS DE EQUIPOS EN EL SITIO 50
14.3. ENSAYOS DE SISTEMAS 50
14.4. ENERGIZACIÓN 51
15. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA 51
15.1. IDIOMA 51
15.2. NORMAS DE REFERENCIA 51
15.3. DOCUMENTACIÓN A INCLUIR EN LA OFERTA 51

www.epresarijuan.gob.ar

15.4. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR EL CONTRATISTA 52
15.4.1. PRESENTACIÓN, REVISIÓN Y VISADO 52
15.4.1.1. RÓTULO Y CODIFICACIÓN 52
15.4.1.2. ELENCO DE DOCUMENTACIÓN 52
15.4.1.3. FORMA DE PRESENTACIÓN 53
15.4.1.4. REVISIÓN 53
15.4.1.5. PLAZOS 53
15.4.1.6. DOCUMENTACIÓN CONTRACTUAL 54
15.4.1.7. DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD 54
15.4.2. INGENIERÍA DE DETALLE 54
15.4.2.1. PAUTAS GENERALES 54
15.4.2.2. CONTENIDO 55
15.4.2.3. LISTA MÍNIMA DE DOCUMENTACIÓN A ELABORAR 55
15.4.2.4. MANUALES DE MONTAJE, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 55
15.4.2.5. DOCUMENTACIÓN CONFORME A FABRICACIÓN 55
15.4.2.6. DOCUMENTACIÓN CONFORME A OBRA 56
15.4.2.6.1. DOCUMENTOS TIPO A 56
15.4.2.6.2. DOCUMENTOS TIPO B 56
16. ENTORNO FISICO 57
16.1. EMPLAZAMIENTO DE LA ESTACIÓN O PLAYA 57
16.1.1. GEOLOGÍA 57
16.1.2. TOPOGRAFÍA 58
16.1.3. DIMENSIONES DEL PREDIO 59
16.1.4. ACCESO A LAS INSTALACIONES 60
16.2. DATOS CARACTERÍSTICOS DEL EMPLAZAMIENTO 60
17. OBRAS CIVILES 60
17.1. RELEVAMIENTO TOPOGRÁFICO 60

www.epresanjuan.gob.ar

17.2. REPLANTEO 62
17.3. TERRAPLÉN DE PLAYA. 62
17.3.1. SECUENCIA DE PASOS CONSTRUCTIVOS 63
17.4. LIMPIEZA Y PERFILADO FINAL 64
17.5. ESTUDIO DE SUELOS 64
17.5.1. SONDEOS 64
17.5.2. EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO 65
17.5.3. MEDICIONES DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA 66
17.5.4. INFORME FINAL 66
17.6. DRENAJES 67
17.6.1. CRITERIO DE DISEÑO 67
17.6.2. SISTEMA DE DRENAJE DE BATEAS DE TRANSFORMADORES Y REACTORES DE NEUTRO 67
17.6.2.1. GENERALIDADES 67
17.6.2.2. CONTROL DE EFLUENTES. SISTEMA DE CONTENCIÓN DE ACEITES 67
17.7. ESTRUCTURAS 67
17.7.1. CONSIDERACIONES PARTICULARES DE DISEÑO. 68
17.7.1.1. PÓRTICOS PRETENSADOS DE HORMIGÓN ARMADO 68
17.7.1.2. POSTECILLOS DE HORMIGÓN ARMADO PARA SOPORTE DE EQUIPOS 68
17.7.1.3. PÓRTICOS METÁLICOS 69
17.7.1.4. SOPORTES METÁLICOS PARA EQUIPOS 69
17.7.1.5. TORRES DE COMUNICACIONES 69
17.7.2. CRITERIOS GENERALES DE CÁLCULO. 69
17.7.2.1. EJES DE REFERENCIA: 70
17.7.2.2. CARGAS: 70
17.7.2.3. ESTADOS DE CARGA: 70
17.7.2.4. COMBINACIONES DE CARGA: 72
17.7.2.5. CRITERIOS PARTICULARES DE CÁLCULO. 73

www.epresarijuan.gob.ar

17.8. FUNDACIONES 74
17.8.1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO 74
17.8.1.1. FACTORES DE CARGA 75
17.8.1.2. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA 75
17.8.1.3. FACTORES DE RESISTENCIA PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES (Φ): 81
17.8.1.4. ASENTAMIENTOS: 82
17.8.2. BASES DE TRANSFORMADORES Y REACTORES 83
17.8.3. ANCLAJES 83
17.9. CAMINOS Y PLAYA DE ESTACIONAMIENTO 83
17.9.1. PAQUETE ESTRUCTURAL 84
17.9.1.1. GENERALIDADES 84
17.9.1.2. APERTURA DE CAJA Y PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE 84
17.9.1.3. SUB-BASE DE SUELO 84
17.9.1.4. BASE GRANULAR 85
17.9.1.5. LOSAS DE RODAMIENTO 86
17.10. CANALES 88
17.11. CERCO PERIMETRAL 89
17.11.1. CERCO PERIMETRAL DE BANCOS DE CAPACITORES 90
17.12. MUROS PARALLAMAS 91
18. EDIFICIOS 91
18.1. ENTORNO FISICO 92
18.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO 92
a) Características topográficas del lugar 92
b) Características geológicas del terreno 92
18.1.2. DATOS CARACTERÍSTICOS DEL EMPLAZAMIENTO 93
18.2. EDIFICIOS 93
18.2.1. TIPOS DE EDIFICIOS Y SALAS 93

www.epresarijuan.gob.ar

a) Edificio principal de control 94
b) Edificios de playa 94
c) Edificios auxiliares 95
18.2.2. UBICACIÓN Y ORIENTACIÓN 95
18.3. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO 96
18.3.1. ARQUITECTURA 96
18.3.2. DIMENSIONES GENERALES 97
18.3.3. CANALES INTERIORES Y ACOMETIDAS 97
18.3.4. INSTALACIÓN DE TIERRA 98
18.4. DISEÑO ESTRUCTURAL 98
18.4.1. REGLAMENTOS A UTILIZAR 99
18.4.2. CARGAS Y SOBRECARGAS ESPECÍFICAS 99
18.4.3. CLASIFICACIÓN DE LOS EDIFICIOS 100
18.4.4. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS 100
18.5. EQUIPAMIENTO DE LOS EDIFICIOS 100
18.5.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA 101
18.5.2. ACONDICIONAMIENTO Y VENTILACIÓN 102
18.5.3. INSTALACIONES SANITARIAS 103
18.5.4. CARPINTERÍAS 103
18.5.5. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO 103
a) Condiciones de detección y extinción 104
b) Detección automática, pulsadores de alarmas y alarmas de incendio 104
c) Extintores 105
d) Sistema fijo de extinción automática 105
e) Tanque de reserva contra incendio 106
f) Condiciones de diseño 106
18.5.6. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA 107

www.epresarijuan.gob.ar

18.5.7. PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA 107

18.5.8. DETECCIÓN DE INTRUSOS. 107

18.6. DOCUMENTACION DEL PROYECTO BASICO 108

18.6.1. MEMORIA DESCRIPTIVA 108

18.6.2. PLANOS 108

18.6.3. PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS 108

18.6.4. CÓMPUTOS 108

18.7. DOCUMENTACION DEL PROYECTO DE DETALLE 108

1. OBJETO Y ALCANCE

Esta guía se aplica al diseño del área de la Ingeniería y obras Civiles de estaciones transformadoras aptas para operar en tensiones normalizadas desde 132 kV hasta 220 kV, y/o bajo operación y Mantenimiento de Distrocuyo S.A. (Empresas de Transporte por Distribución Troncal de Cuyo), que se proyecten como nuevas instalaciones o ampliaciones de las estaciones existentes en el Sistema de Transporte.

Los lineamientos de diseño aquí recomendados corresponden a la etapa posterior a la de diseño conceptual, una vez que han sido completados los análisis técnico - económicos que permitieron definir la obra y sus principales características.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN GENERAL

Todas las Estaciones transformadoras y Parques de interconexión a operar y mantener por Distrocuyo S.A. deberán estar regidas por las normativas vigentes al momento del diseño.

www.epresanjuan.gob.ar

El proyecto de los equipos, los materiales a emplear, los procesos de fabricación y los ensayos deberán estar de acuerdo con la última versión de las normas y recomendaciones aplicables de las siguientes entidades:

NORMAS:

a. AEA 95402 REGLAMENTACIÓN PARA ESTACIONES TRANSFORMADORAS
b. IEC 61936-1 POWER INSTALLATIONS EXCEEDING 1 kV A.C. – Parte 1
c. IEEE Std 80 GUIDE FOR SAFETY IN AC SUBSTATION GROUNDING
d. AEA 95101 INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS DE ENERGÍA Y TELECOMUNICACIONES
e. AEA 95301 REGLAMENTACIÓN LÍNEAS AÉREAS EXTERIORES DE MEDIA Y ALTA TENSIÓN
f. IRAM 2178-1
g. IRAM 2178-2
h. CEI 60865.

INSTITUCIONES

a. AEA Asociación Electrotécnica Argentina
b. IRAM Instituto Argentino de Normalización y Certificación
c. ANSI American National Standards Institute
d. ASME American Society of Mechanical Engineers
e. ASTM International
f. AWS American Welding Society
g. BSI British Standards Institution
h. CAMMESA Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico S.A.
i. CENELEC Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (normas EN)
j. CEPT Conferencia Europea de Administraciones Postales y de Telecomunicaciones
k. CIGRÉ Consejo Internacional de Grandes Redes Eléctricas
l. CIRSOC Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para Obras Civiles
m. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
n. EIA Electronic Industries Alliance
o. ENRE Ente Nacional Regulador de la Electricidad
p. ICEA Insulated Cable Engineers Association
q. IEC Comisión Electrotécnica Internacional
r. ISO International Organization for Standardization

www.epresanjuan.gob.ar

s. NEMA National Electrical Manufacturers Association
t. UIT Unión Internacional de Telecomunicaciones
u. VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
v. IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers
w. INPRES Instituto Nacional de Prevención Sísmica

En caso de discrepancia deberán adoptarse las recomendaciones de la norma más exigente. Si se deseara usar normas de instituciones distintas de las citadas, ellas serán aceptadas siempre y cuando sus requisitos sean iguales o superiores a los de aquéllas. En estos casos deberá entregarse un ejemplar en español o inglés de las normas que se pretenda emplear, acompañado por tablas comparativas que demuestren que ellas son equivalentes o superiores a las especificadas en todos los aspectos significativos.

En particular, para los accionamientos y elementos de mando, control y conexionado (motores, contactores, relés auxiliares, bornes, cables, etc.) y para materiales de consumo (lubricantes, aceites aislantes, etc.) serán de aplicación las normas IRAM correspondientes o, en su defecto, las usuales en la República Argentina.

3. DEFINICIONES GENERALES

3.1. Sistema Eléctrico

Las instalaciones formarán parte de un sistema eléctrico de frecuencia nominal 50 Hz cuyas características serán las siguientes:

U_n (kV)	$U_{máx}$ (kV)	Conexión a Tierra del Neutro	BIL (KV)	POTENCIA DE CORTOCIRCUITO (MVA)
220	245	RÍGIDO	1050	9000 MVA

www.epresanjuan.gob.ar

132	145	RÍGIDO	650	5000 MVA Ó 7200 MVA (DEPENDE DE LOS ESTUDIOS ELÉCTRICOS DE ACCESO)
66	72.5	RÍGIDO	325	2500 MVA
33	36	RÍGIDO	170	1250 MVA
13.2	17	A TRAVÉS DE REACTOR DE NEUTRO	95 / 110	750 MVA

Los servicios auxiliares serán alimentados según el siguiente detalle:

a. Iluminación y fuerza motriz: 3x380/220 V - 50 Hz, con neutro rígidamente conectado a tierra, según esquema TT de la Reglamentación AEA 90364, con variaciones admisibles de +- 10 % en los consumos.
b. Protecciones, mando, señalización, alarmas y enclavamiento de aparatos de maniobra: 110 V de corriente continua, ambos polos puestos a tierra a través de resistencia elevada, con detector de polo a tierra, con variaciones admisibles de +10 %, -15 % en los consumos.
c. Sistemas SCADA de control local: 220 V - 50 Hz estabilizada, obtenida mediante inversores del sistema de 110 Vcc o UPS según diseño en Ingeniería de detalle.
d. Telecontrol y telecomunicaciones: 48 V de corriente continua, con polo positivo puesto a tierra, con variaciones admisibles de la tensión de +10 %, -15 % en los consumos.
e. Donde resulte aplicable, se usarán también las fuentes de 220 V - 50 Hz y 110 Vcc antes mencionadas.

3.2. Acceso a la EETT

El acceso principal a la ET contará con un portón de ancho mínimo 6 mts, y una puerta de acceso lateral para pedestres.

3.3. Distancias mínimas de seguridad y diseño

3.3.1. Distancias mínimas de seguridad

Las distancias de seguridad serán en un todo de acuerdo al punto 9 de la “Reglamentación para Estaciones Transformadoras” AEA 95402 edición vigente, basadas en la Ley 19587 Anexo VI.

www.epesanjuan.gob.ar

TENSIÓN NOMINAL [kV]	DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD [mm]		
	DISTANCIA BASE	DISTANCIA HORIZONTAL DE SEGURIDAD	ALTURA MÍNIMA DE PARTES VIVAS
13,2	800	1700	3050
33	800	1700	3050
66	900	1800	3150
132	1500	2400	3750
220	2100	3000	4350

www.epresanjuan.gob.ar

3.3.2. Distancias mínimas de diseño

TENSION NOMINAL	BIL [kV]	TIPO	CONDUCTORES RIGIDOS Y PARTES METALICAS BAJO TENSION			CONDUCTORES FLEXIBLES RESPECTO A SUS EJES (1)			DISTANCIAS DE SEGURIDAD Y MANTENIMIENTO				
			DISTANCIA FASE TIERRA	ENTRE FASES Y OPOSICION DE FASES	A PUERTAS O ENVOLTURAS METALICAS	DISTANCIA FASE TIERRA	ENTRE FASES Y OPOSICION DE FASES	ENTRE FASES DE BARRAS DISTINTAS	DISTANCIA DE TRABAJO HORIZONTAL	DISTANCIA DE TRABAJO VERTICAL	PARTES CON TENSION A CERCOS EXTERIORES	PARTES CON TENSION A CAMINOS SECUNDARIOS	ENTRE EJES DE COLUMNAS DE SECCIONADORES DE CAMPOS DISTINTOS
13,2	95	EXTERIOR	230	230	-	330	600	2500	2500	2500	2500	3100	2500
		INTERIOR	160	160	170	-	-	-	-	-	-	-	-
33	170	EXTERIOR	450	450	-	560	1000	2500	2500	2500	2700	3500	2500
		INTERIOR	320	320	350	-	-	-	-	-	-	-	-
66	325	EXTERIOR	750	800	-	1050	1500	3600	3000	3000	3000	4600	2600 (2) 3600 (3)
		INTERIOR	630	630	630	750	1050	-	-	-	-	-	-
132	550/ 650	EXTERIOR	1400	1500	-	1600	2450	3800	3300	3000	4000	6000	2600 (2) 3300 (3)
		INTERIOR	1100	1300	1100	1100	1500	-	-	-	-	-	-
220	950/ 1050	EXTERIOR	2200	2500	-	2700	4000	4500	4300	3800	4500	7500	4000
		INTERIOR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tensiones en [kV], distancias en [mm]

(1): Para vanos menores a 65 metros. Deberá considerarse la declinación de los conductores para viento máximo y cortocircuito para verificar las distancias fase – tierra.

(2): Para seccionadores PP

(3): Para seccionadores FI

Distancias de diseño adoptadas por DISTROCUYO SA en base a normativa vigente. En caso de ambigüedad con otra normativa de aplicación se tomará la más conservadora. En casos especiales, se podrán aplicar las distancias mínimas estipuladas en la norma IEC 61936-1 parte 5.

Las distancias de la tabla son válidas para alturas sobre el nivel del mar de hasta 1000 msnm. Para elevaciones mayores, deberán corregirse de acuerdo a la norma IEC 60071-2 parte 4.2.2.

www.ogresanjuan.gob.ar

En instalaciones con seccionador de transferencia se utilizan las siguientes alturas mínimas:

TIPO DE CONEXIÓN	132 kV	220 kV
Entre equipos	4300	5000
Barras principales	8000	10000
Barras altas de transferencia	11500	14000

3.4. Distancias de Fuga

Se determinarán de acuerdo a la norma IEC 60071-2, punto 3.3.1.1:

Table 1 – Recommended creepage distances

Pollution level	Examples of typical environments	Minimum nominal specific creepage distance mm/kV [1]
I Light	– Areas without industries and with low density of houses equipped with heating plants – Areas with low density of industries or houses but subjected to frequent winds and/or rainfall – Agriculture areas[2] – Mountainous areas – All these areas shall be situated at least 10 km to 20 km from the sea and shall not be exposed to winds directly from the sea[3]	16,0
II Medium	– Areas with industries not producing particularly polluting smoke and/or with average density of houses equipped with heating plants – Areas with high density of houses and/or industries but subjected to frequent winds and/or rainfall – Areas exposed to wind from the sea but not too close to coasts (at least several kilometres distant)[3]	20,0
III Heavy	– Areas with high density of industries and suburbs of large cities with high density of heating plants producing pollution – Areas close to the sea or in any case exposed to relatively strong winds from the sea[3]	25,0
IV Very heavy	– Areas generally of moderate extent, subjected to conductive dusts and to industrial smoke producing particularly thick conductive deposits – Areas generally of moderate extent, very close to the coast and exposed to sea-spray or to very strong and polluting winds from the sea – Desert areas, characterized by no rain for long periods, exposed to strong winds carrying sand and salt, and subjected to regular condensation	31,0

NOTE – This table should be applied only to glass or porcelain insulation and does not cover some environmental situations such as snow and ice in heavy pollution, heavy rain, arid areas, etc.

[1] According to IEC 815, minimum creepage distance of insulators between phase and earth related to the highest system voltage (phase-to-phase).

[2] Use of fertilizers by spraying, or the burning of crop residues can lead to a higher pollution level due to dispersal by wind.

[3] Distances from sea coast depend on the topography of the coastal area and on the extreme wind conditions.

3.5. Generalidades de equipos

3.5.1. Desmontaje

Los equipos deberán diseñarse de modo de presentar un desmontaje simple, tanto para tareas de mantenimiento preventivo como para eventuales reparaciones. El acceso a las partes más delicadas o sujetas a desgaste deberá requerir el mínimo de desmontajes.

Todas las piezas que, por sus dimensiones, forma u otra razón, necesiten de dispositivos que faciliten su manipuleo en las operaciones de transporte, montaje y desmontaje, deberán contar con ojales de suspensión, orificios roscados para cáncamos de elevación, soportes, etc.

3.5.2. Intercambiabilidad

Se deberán adoptar elementos y repuestos intercambiables con el objeto de facilitar el mantenimiento de los equipos.

3.5.3. Seguridad

Los equipos deberán estar diseñados y contar con dispositivos para garantizar un servicio seguro. Todas las partes móviles deberán contar con resguardos y protecciones o estar diseñadas en forma tal que se eviten accidentes.

Las maniobras para accionamiento manual local sólo podrán ser efectuadas luego de que haya sido impedido el mando a distancia de los equipos sobre los que se esté operando. Para equipos con aislantes internos líquidos o gaseosos deberán preverse dispositivos de alivio de presión con un diseño tal que se minimicen las descargas de aquéllos en caso de fallas internas.

Las partes de instalación, cableados o cañerías de todo tipo deberán estar protegidas contra daños mecánicos.

3.5.4. Facilidades Para Operación y Mantenimiento

Todos los equipos y partes de instalaciones y construcciones que requieran operación y/o mantenimiento deberán quedar accesibles en forma sencilla y segura, con espacio suficiente para realizar las tareas con comodidad. En particular, el acceso y eventual desmontaje de cajas de mando, cajas de bornes y cajas de conjunción deberán poder efectuarse con el máximo de simplicidad y seguridad.

3.5.5. Dispositivos indicadores

Los dispositivos indicadores deberán poder ser leídos por un observador de pie a nivel del suelo y tener colores inalterables bajo los rayos solares.

www.epresanjuan.gob.ar

3.5.6. Circuitos auxiliares

a. Contactos Auxiliares

Los contactos eléctricos auxiliares de equipos, instrumentos y aparatos de maniobra deberán ser libres de potencial, aptos para las tensiones auxiliares indicadas anteriormente y cableados hasta las borneras de interconexión correspondientes.

b. Componentes

Los componentes de circuitos auxiliares de equipos de potencia, los relés y los dispositivos de estado sólido deberán ser aptos para soportar las tensiones de impulso según la clase III de la norma IEC 60255-4 ó 5.Los relés auxiliares deberán responder a la norma IEC 60255-4 ó 5.

3.5.7. Tratamiento superficial

a. Alcance

Los equipos a suministrar deberán recibir un tratamiento superficial según esquemas, calidad de pintura y métodos de aplicación que deberán acreditar una experiencia de uso en condiciones similares a las del sitio no inferior a tres (3) años.

Se describen a continuación los lineamientos a seguir.

b. Normas de Referencia
   1. ASTM A123 Cincado (cincado en caliente) de productos fabricados con planchuelas, barras, chapas y perfiles de acero forjado, estampado y laminado
   2. ASTM A153 Cincado (baño caliente) de accesorios de hierro y acero
   3. IRAM 121 Ensayo de revestimientos. Prueba de exposición a la niebla de sal
   4. IRAM 676 Cadmiado
   5. IRAM 1107 Pinturas esmalte sintéticas alquídicas. Brillantes
   6. IRAM 1109 Pinturas. Métodos de ensayo generales
   7. IRAM 1196 Pintura epoxídica. Antióxido de fondo
   8. IRAM 1198 Pintura esmalte epoxídica
   9. IRAM 1240 Pintura esmalte poliuretánica
   10. ISO 4287 Especificaciones de productos geométricos (GPS) – Textura superficial: método del perfil - Términos, definiciones y parámetros de textura superficial
   11. ISO 8501 Preparación de sustratos de acero antes de la aplicación de pinturas y productos conexos - Evaluación visual de limpieza superficial

c. Preparación de Superficies

Previo al pintado todas las piezas componentes de los equipos deberán recibir el siguiente tratamiento:

www.enresanjuan.gob.ar

1. desengrasado mediante solventes,
2. eliminación de salpicaduras de soldaduras y otras adherencias.
3. desoxidado por alguno de los siguientes métodos: arenado y/o granallado muy profundo, hasta obtener limpieza de nivel Sa 2 ½, según norma ISO 8501, y perfil de rugosidad Rz = 50 a 70 µm, según norma ISO 4287 o fosfatizado en caliente por inmersión y remoción del óxido con cepillo, con posterior enjuague con agua por inmersión o por aplicación con manguera y secado con aire caliente o estufas infrarrojas, completándose con sopleteo de aire a presión.

El perfil de rugosidad de la superficie deberá estar dentro de los márgenes requeridos por el fabricante de la pintura de base.

Todas las superficies deberán ser lisas, debiendo pulirse las costuras producidas por soldadura. No se aceptará masillado a fin de tapar abolladuras, oxidaciones, fisuras u otros defectos.

d. Pintura - Generalidades

Salvo indicación en las Especificaciones Técnicas Particulares, se definirá oportunamente el color del recubrimiento exterior sobre la base de alternativas que se propongan para la obra.

Las superficies deberán estar exentas de fallas, poros, escurrimientos, rugosidades, ondulaciones, rayaduras, marcas de limpieza y/o burbujas, así como de variaciones en el color, textura y/o brillo. Las sucesivas capas de pintura deberán ser lisas y de espesor uniforme.

Las aristas, cantos, pequeños orificios, uniones, juntas, soldaduras, remaches y otras irregularidades de las superficies deberán recibir un tratamiento especial a fin de garantizar que la pintura se fije con espesor adecuado.

Por lo menos sesenta (60) días antes de iniciar los trabajos de pintura se deberá presentar lo siguiente: especificación del tratamiento a utilizar, indicando fabricante, marca, código de color, características y método de aplicación de cada pintura, muestra compuesta por un trozo de chapa de acero con las sucesivas capas superpuestas, con los colores a emplear.

La aplicación de la pintura deberá hacerse estrictamente de acuerdo con las recomendaciones de su fabricante. Cada capa deberá dejarse secar y limpiarse cuidadosamente antes de la aplicación de la siguiente, que deberá cubrir totalmente la anterior.

Salvo otra recomendación del fabricante de la pintura, ésta deberá aplicarse con las siguientes precauciones: temperatura de las superficies y del aire en contacto con ellas no inferior a 7 ºC durante la aplicación y el secado, superficies no expuestas a radiación directa del sol ni a otras fuentes de calor, humedad relativa del aire no superior a 85 %, pudiendo reducírsela mediante calefacción.

El Contratista deberá suministrar, para eventuales retoques, pintura de cada uno de los tipos que utilice, a razón de 100 cm3 por m2 de superficie pintada.

www.empresasanjuan.gob.ar

e. Pintura de Equipos

Las superficies exteriores de equipos deberán recibir en fábrica alguno de los siguientes tratamientos:

1. Esquema 1: una (1) mano de pintura de cinc inorgánico que contenga 85 % de cinc una vez seca (espesor de la capa seca: 80 mm), una (1) mano de pintura vinílica universal, modificada con una proporción en volumen de 25 % de sólidos (espesor de la capa seca: 50 μm), dos (2) manos de esmalte alquídico siliconado, con una proporción en volumen de 40 % de sólidos (espesor de cada capa seca: 40 μm). Espesor total: 210 (+ 10, - 0) μm.
2. Esquema 2: dos (2) manos de pintura anticorrosiva epoxi rica en cinc con una proporción en volumen de 52 % de sólidos (espesor de cada capa seca: 40 μm), dos (2) manos de esmalte poliuretánico, con una proporción en volumen de 35 % de sólidos (espesor de cada capa seca: 40 μm). Espesor total: 160 (+ 10, - 0) μm.

f. Pintura de Tableros, Gabinetes y Cajas

Deberá aplicarse el siguiente esquema: Una (1) mano de pintura convertidora de óxido antes de transcurridas cuatro (4) horas desde el proceso de desoxidado, enjuague y secado o arenado, una (1) capa de 10 μm de imprimación (wash primer).

Superficies exteriores: una (1) mano de pintura epoxídica de fondo, con horneado posterior, o bien tres (3) ó cuatro (4) manos de antióxido al cromato de cinc (espesor de la capa seca: 40 μm), dos (2) ó más manos cruzadas de pintura poliuretánica para intemperie (tipo II), según el esquema de la norma IRAM 1240 (espesor total: 60 μm). Espesor total: 100 (+ 40, - 0) μm.

Superficies interiores: una (1) mano de pintura epoxídica de fondo, con horneado posterior, o bien tres

(3) ó cuatro (4) manos de antióxido al cromato de cinc (espesor de la capa seca: 30 μm), dos (2) ó más manos cruzadas de pintura poliuretánica para intemperie (tipo II), según el esquema de la norma IRAM 1240 (espesor total: 40 μm), o bien esmalte sintético (espesor total 60 μm). Espesor total: 70 (+ 30, - 0) μm o bien 90 (+ 10, - 0) μm.

Sobre la cara superior deberá aplicarse pintura anticondensante.

3.5.8. Cincado

Alternativamente a la pintura, las partes ferrosas, incluyendo perfilería de soporte, podrán cincarse por inmersión en caliente con posterior pasivado, según normas ASTM A123 y A153.

Durante cada baño se deberá garantizar la temperatura óptima y retirar todo el óxido metálico e impurezas que floten en la superficie. A fin de evitar deformaciones las piezas que así lo requieran deberán ser sometidas a los tratamientos térmicos previos necesarios para evitar la aparición de tensiones. El espesor de cincado deberá ser de 70 μm como mínimo.

www.epresanjuan.gob.ar

3.5.9. Cadmiado

Los componentes interiores de tableros y cajas, instalados tanto en interior como a la intemperie, podrán tratarse según lo prescripto por la norma IRAM 676, con un espesor mínimo de 12,5 µm de cadmio.

3.5.10. Verificaciones y Ensayos

Los tratamientos superficiales deberán verificarse y ensayarse de acuerdo con lo indicado en el cuadro siguiente. Las verificaciones señaladas con asterisco (*) serán consideradas de tipo.

Verificación	Resultado	Método
Plegado sobre varilla de 3 mm (*)	Satisfactorio	IRAM 1107, 1109 B-V, 1196, 1198 y 1240
Envejecimiento acelerado equivalente a 4 años de intemperie (*)	No deberá presentar arrugado, cuarteado, ampollado, tizado ni cambio de color. Deberá retener como mínimo el 95 % del brillo original.	IRAM 1109 B-XIV

3.5.11. Ensayos de Partes Cincadas y Cadmiadas

Deberá realizarse una inspección visual para verificar ausencia de impurezas, goteado o acumulaciones y una superficie uniforme.

Los ensayos completos previstos por las normas deberán realizarse sobre una pieza de cada tipo y tendrán el carácter de ensayos de tipo. En las restantes piezas deberá controlarse el espesor por medios magnéticos, debiendo recalibrarse el medidor cada cuatro (4) mediciones.

Para el ensayo de Preece se especifica la siguiente cantidad de inmersiones: bulones, tuercas y arandelas M16 e inferiores: 5, otras piezas: 7.

En lugar del ensayo de Preece podrá aceptarse un ensayo magnético no destructivo de acuerdo con las normas ASTM.

3.5.12. Ausencia de bifenilos policlorados (pcb)

Los equipos a suministrar y los fluidos contenidos en ellos deberán estar totalmente libres de bifenilos policlorados (PCB). En tal sentido la cantidad de PCB presente en aceites dieléctricos deberá ser inferior a 2 ppm.

www.epresa.gob.ar

3.5.13. Repuestos

Todos los suministros deberán incluir, como mínimo, los repuestos cuya descripción y cantidades se indiquen en las Especificaciones Técnicas Particulares. Distrocuyo cuando juzgue insuficientes los repuestos necesarios para un plazo de operación no inferior a cinco (5) años.

Los repuestos deberán fabricarse y ensayarse en forma idéntica a las piezas que reemplacen.

3.5.14. Herramientas especiales

El suministro deberá incluir las herramientas o dispositivos necesarios para el montaje o desmontaje de todos los elementos especiales o no accesibles con herramientas comunes.

3.6. Caminos

Se clasifican en principales y secundarios.

Los principales serán para acceder con los transformadores a su ubicación final, y deberán soportar un tránsito vehicular de cargas excepcionales definidas en el Pliego de Condiciones Particulares de acuerdo al equipo más pesado de la ET, con una frecuencia de 2 repeticiones anuales, y cargas normales con una frecuencia de 12 veces por día (paso de un camión de eje simple con una carga total de 16 toneladas). Deberán tener un espesor de acuerdo a cálculo y un ancho mínimo de 6 mts.

Los caminos principales deberán permitir acceder a la zona de transformadores con todos los equipos necesarios para realizar la carga y descarga de los mismos, y el posicionamiento en la ubicación final, teniendo en cuenta los radios de giro necesarios para el correcto desempeño de los mismos.

Los caminos secundarios se diseñarán con un espesor mínimo de 12 cm, y un ancho mínimo de 2,50 mts. Estos caminos deberán permitir el acceso con equipos de izaje livianos a la zona de interruptores, con el fin de realizar trabajos de mantenimiento sobre los mismos.

La distancia de seguridad a cumplir tanto en altura como horizontales para los cruces de caminos con vínculos energizados será de acuerdo a la figura 5 de la norma IEC 61936-1.

Deberá asegurarse el acceso con dispositivos de izaje para el mantenimiento y reemplazo del resto de los equipos de la playa, a través de la piedra partida, lo que limitará las dimensiones mínimas de los campos y entre ellos.

www.epresanjuan.gob.ar

3.7. Canales y cañeros. Dimensiones estándar

Los canales y cañeros para exterior deberán construirse en hormigón armado, con las dimensiones adecuadas para todas las ampliaciones previstas de la ET en la etapa de diseño, considerando una reserva del 20%. Deberán contar con perchas, sumideros, y piso de H°A° con pendientes que aseguren el correcto escurrimiento de posibles filtraciones hacia los mismos.

Los encuentros entre canales deberán resolverse con un chaflán a 45° con un desarrollo mínimo de 300 mm.

La terminación interior de los canales será lo suficientemente buena como para asegurar que la vaina externa de los cables no resulte dañada durante el tendido y las tareas de mantenimiento.

Las perchas se construirán con planchuelas soldadas y galvanizadas en caliente, asegurando que la zona de apoyo de cables tenga mínimo 50 mm de ancho.

Todas las perchas deberán ser vinculadas al sistema de PAT de la estación mediante un cable de Cu desnudo de la sección del cable utilizado en la malla que recorre el canal, vinculando dicho cable a cada percha mediante un morseto de Cu estañado unifilar con tornillo. No se permiten las grampas tipo “banderita” para la PAT de perchas.

El cable de Cu de PAT que recorre los canales deberá conectarse a la malla de la estación cada 20 metros máximo.

Las tapas de los canales serán de H°A° con un peso máximo de 25 kg por tapa, dimensionadas para una carga de 2kN/m2.

Los cañeros para cruce de cables piloto bajo pavimento tendrán un diámetro mínimo de 110mm y se materializarán mediante caños de PVC reforzado embebidos en macizos de hormigón armado. Se deberá dejar un 20 % de los caños instalados como reserva, con un mínimo de un (1) caño.

Los cañeros para cables de potencia de media y alta tensión deberán materializarse con caños de PVC o Polietileno de Alta Densidad reforzado, diámetro mínimo de 110mm, embebidos en hormigón simple. No se usarán armaduras cerradas en cañeros de potencia.

El diámetro mínimo de los caños será 2 veces el diámetro del cable contenido, o del diámetro equivalente del manojo de cables contenido.

Se deberá verificar que el área ocupada por los cables sea menor al 35% del área total disponible del caño.

3.8. Iluminación y tomas

www.epresanjuan.gob.ar

La intensidad mínima de iluminación requerida para la ET, medidos sobre un plano de trabajo (0,8m sobre el suelo) será basada bajo la Norma IRAM –AADL J20-06 y la ley 19587 y anexo vigente al momento de construcción de la ET.

Las luminarias deberán ser preferentemente de tecnología de LED de marca reconocida, aprobada por la Normativa vigente y se deberán proveer un 10% de las mismas en calidad de repuestos.

Subestaciones transformadoras:

Exteriores…….. 10 (lux)

Interiores…… según tabla (lux)

a. Iluminación normal:

Deberá permitir el correcto trabajo cotidiano. Las características mínimas a obtener sobre el plano de trabajo deberán ser:

Local	Em (lux)	Emín/Em	Emín/Emax
Salas de celdas o tableros	400	0.5	0.1
Sala de cargadores / Baterías	300	0.5	0.1
Sala de comunicaciones	500	0.5	0.1
Oficinas	500	0.5	0.1
Baño / Pasillo y circulación	250	0.5	0.1
Talleres	500	0.5	0.1

b. Iluminación de emergencia:

Este sistema deberá suministrar iluminación suficiente para permitir la realización de tareas esenciales de operación y mantenimiento correctivo y facilitar el acceso a los medios de escape.

Los valores medios de iluminancia a obtener a 0.1 m del nivel de piso y considerando todos los factores e reflexión en paredes y techos deberán ser:

www.epresanjuan.gob.ar

Local	Em (lux)	Emín/Em	Emín/Emax
Salas de celdas o tableros	10	0.5	-
Sala de cargadores / Baterías	10	0.5	-
Sala de comunicaciones	10	0.5	-
Oficinas	5	0.5	-
Baño / Pasillo y circulación	5	0.5	-
Talleres	5	0.5	-

La cantidad y distribución de luminarias será la adecuada para obtener niveles de iluminación referidos anteriormente y relación de uniformidad mínimos para una clara visualización del equipamiento.

La relación de uniformidad no será menor a 0,5 entre sus valores mínimos y medios

$$E_{minima} \geq \frac{E_{media}}{2}$$

La iluminación exterior se realizará mediante luminarias montadas sobre torres de iluminación y /o columnas viales. El montaje podrá ser sobre patas de pórticos y/o columnas o torres con plataforma para hilo de guardia, o lo que resulte de acuerdo a la ingeniería de detalle, aunque deberá asegurarse la correcta puesta a tierra de la estructura para evitar daños sobre el sistema de iluminación en caso de impacto de rayos sobre el hilo soportado.

Las luminarias deberán ser fácilmente accesibles para su mantenimiento.

La ET deberá contar con un sistema de iluminación de emergencia abastecido en corriente continua desde los servicios auxiliares. La cantidad de luminarias será la adecuada para permitir la circulación segura del personal en toda la ET.

Los cables de iluminación serán aislados en PVC o XLPE para 1.000 V. Su dimensionamiento se efectuará teniendo en cuenta las intensidades máximas de servicio, las caídas de tensión correspondientes (que no podrán superar el 3%) y las máximas corrientes de cortocircuito que puedan producirse en el sistema. Se instalarán directamente enterrados, sobre cama de arena y protegidos con una capa de ladrillos y cinta de advertencia; a la salida de la caja estanca se colocarán dentro de un caño de hierro galvanizado.

www.epresanjuan.gob.ar

3.9. Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales a los cuales serán sometidas las instalaciones para las estaciones de Distrocuyo son:

Condición	Valor
Temperatura Máxima	45 °C
Temperatura Mínima	-15 °C
Temperatura Media Anual	16 °C
Humedad Relativa Máxima	100 %
Humedad Relativa Mínima	10 %
Velocidad Máxima del Viento	Según CIRSOC 102
Condiciones Sísmicas	Según CIRSOC 103
Nieve y Hielo	Según CIRSOC 104
Altura sobre el nivel del mar	Según ubicación del Proyecto

Las condiciones arriba definidas solo son de aplicación para las Provincias de Mendoza y San Juan y serán usadas para la determinación de los esfuerzos mecánicos estáticos sobre equipos y conexiones.

4. BARRAS DE LA SUBESTACIÓN

4.1. Barras rígidas

Las barras serán tubulares de aluminio con aleación magnesio silicio para uso eléctrico.

Deberán ser dimensionadas bajo consideraciones térmicas y dinámicas para las corrientes máximas proyectadas y de cortocircuito, adoptándose un coeficiente de seguridad de 1,5.

Estarán montadas sobre aisladores soportes, cuyo vano máximo debe ser determinado en función de que la flecha máxima no sea mayor del 1% teniendo en cuenta los pesos que se agregan, por ej. las conexiones de los seccionadores. El vano máximo estará determinado también por el ancho de los campos de maniobra según la configuración adoptada.

www.epresanjuan.gob.ar

No se aceptan soldaduras en las barras. Deberán preverse morsetos que permitan la libre dilatación por tramos. Las uniones entre tramos serán mediante conexión flexible con capacidad de corriente para el diseño máximo de las barras.

En 220 kV tendrán morsetería anti-corona y en sus extremos se colocarán esferas anti-corona.

De ser necesario, las barras llevarán en su interior un cable de aluminio para absorber las oscilaciones. Podrán ser utilizados otros tipos de amortiguadores. Los extremos de las mismas se obturarán convenientemente a efectos de evitar intrusiones.

4.2. Barras flexibles

Las barras flexibles para la conducción de energía podrán ser de cable de Aluminio, Aluminio – Acero, o de Aluminio con alma de materiales compuestos, de acuerdo a IRAM 2187 o IRAM 2212 según corresponda. En caso de usar cables de “alta temperatura” con alma de materiales compuestos, deberá prestarse especial atención a la morsetería asociada, debiendo el fabricante del cable validar la morsetería a utilizar.

4.2.1. Separaciones mínimas

La separación mínima entre fases de barras flexibles y entre fases distintas de barras adyacentes será conforme a la tabla “DISTANCIAS ELECTRICAS DE DISEÑO”, verificando además la correcta separación entre fases en caso de cortocircuito de acuerdo a tabla.

4.2.2. Estados climáticos

A falta de especificaciones particulares, las barras flexibles y cables de guardia deberán verificarse para los estados climáticos correspondientes según la zonificación de la reglamentación AEA 95301.

4.2.3. Flechas y tensiones

Se realizará la verificación de las flechas y tensiones para todos los estados climáticos asociados, ya sea mediante el método de la ecuación de cambio de estado (corrigiendo por los efectos de las cadenas de aisladores y derivaciones) o mediante software específico de elementos finitos.

La flecha máxima vertical admisible para un conductor tendido dentro de una ET será menor al 4% de la longitud entre amarres.

La flecha máxima vertical para el hilo de guardia deberá ser menor al 90% de la flecha del conductor que protege para todos los estados.

Las barras flexibles y cables de guardia deberán verificarse para los estados climáticos correspondientes según la zonificación de la reglamentación AEA 95301. Las tensiones máximas para el estado base deberán

www.epresanjuan.gob.ar

ser menores a 4,00 kg/mm2 para barras flexibles y 7,00 kg/mm2 para cables de guardia de acero galvanizado. Se entiende por estado base el estado climático que produce las mayores solicitaciones sobre el conductor.

4.2.4. Verificación al CC

Las barras flexibles deberán verificarse al cortocircuito, para verificar que la distancia mínima entre fases de una misma barra o entre fases de barras adyacentes sea mayor a las distancias mínimas en aire expresadas en la tabla 9.III de la AEA 95402, con el fin de evitar que una sobretensión de maniobra provocada por una falla en un campo saque de servicio a la barra completa.

Además, deberá verificarse térmicamente la sección de la barra flexible a los efectos del cortocircuito.

Estas verificaciones serán de acuerdo a la norma IEC 60865 “Corrientes de Corto Circuito – Cálculo de Efectos” parte 1 y siguiendo como referencia los lineamientos de la IEC 60865 parte 2. En caso de no estar definido el estado climático para CC deberá verificarse las barras en CC para los estados de Máxima y mínima temperatura.

4.2.5. Protección atmosférica

El sistema de protección atmosférica deberá diseñarse de acuerdo a la Reglamentación AEA 95402 punto 12 y siguiendo los lineamientos de la norma IRAM 2184 parte 11.

La protección de la playa se realizará mediante la utilización de hilos de guardia y pararrayos.

Todas las partes activas de la instalación de playa deberán quedar bajo la cobertura de un hilo de guardia.

Adicionalmente, se instalarán pararrayos en todas las torres de iluminación.

Cada extremo de hilo de guardia y cada pararrayo deberá vincularse a una jabalina dedicada, vinculada al sistema de PAT de la estación, y mediante una conexión lo más corta posible. Estas bajadas deberán ser independientes de las armaduras o estructuras metálicas propias de sus soportes, y se realizarán mediante cable de cobre de 19 hilos de 95 mm2 mínimo.

En estructuras compartidas (por ejemplo, torres de iluminación con pararrayos; o tanques de agua con pararrayos, etc.) la bajada a tierra del dispositivo captor deberá ser aislada de la armadura o estructura propia del soporte mediante aisladores de porcelana. Deberá asegurarse una correcta vinculación al sistema de PAT de la estación de estas estructuras y armaduras para evitar daños en los equipos eléctricos instalados sobre la misma por sobretensiones inducidas.

En soportes de cables de guardia o pararrayos sin equipamiento accesorio se permite guiar el cable de bajada usando los bloquetes de la estructura de hormigón armado, o mediante grampas tipo banderita a las estructuras metálicas.

www.epresanjuan.gob.ar

La protección de los edificios se realizará con hilos de guardia o un sistema de pararrayos, a definir en la etapa de detalle en base a la ubicación de los edificios respecto a las demás estructuras.

Los hilos de guardia podrán materializarse con cable de acero galvanizado de 7 hilos, formación 6+1, de 50 mm2 para 132kV y 70mm2 para 220kV, calidad mínima 120 daN/mm2, en un todo de acuerdo a IRAM 722.

4.3. Aisladores y morsetería

4.3.1. Aisladores

Las cadenas de aisladores se formarán mediante unidades del tipo badajo y caperuza de material cerámico, de acuerdo a IRAM 2077. Se deberá asegurar una distancia de fuga acorde al grado de polución de la zona de emplazamiento de acuerdo a IEC 60070-2.

Todas las cadenas de retención dentro de la ET en cuestión serán cadenas dobles, y se agregará una unidad más a la cadena respecto a las suspensiones.

La capacidad de carga mecánica del conjunto de retención será equivalente a un 105% de la capacidad de rotura del cable utilizado.

Todos los cuellos muertos dentro de la ET en tensiones de 132kV y superiores se resolverán mediante cadenas de suspensión simples.

4.3.2. Aisladores soporte

Deberán ser conforme a IEC 60273 y 60168.

La distancia de fuga para aisladores soportes se determinará de manera similar a las cadenas, y su resistencia mecánica a la flexión será determinada por los correspondientes cálculos de esfuerzos.

4.4. Morsetería

La morsetería a utilizar será de acuerdo a la norma IRAM-NIME 20022. Deberá asegurarse la correcta compatibilidad entre los materiales de bornes, morsetos e interconexiones, para evitar la corrosión por par galvánico. Se permite el uso de morsetos bimetálicos para evitar lo anterior.

La resistencia mecánica de cada morseto deberá ser como mínimo la resistencia del borne del equipo al cual se conecta.

www.epresanjuan.gob.ar

Los morsetos de retención serán del tipo a compresión, y su carga de deslizamiento será superior al 95% de la capacidad de rotura del cable. Su carga de rotura será mayor al 105% de la carga de rotura del cable.

La corriente nominal de cada morseto deberá ser mayor a la corriente nominal del equipo o campo que conforma.

La bulonería será de acero inoxidable o galvanizada en caliente, indicando expresamente en cada plano de montaje o en la planilla de morsetería, el torque de apriete para cada tornillo.

En el nivel de 220kV, toda la morsetería y accesorios deberá contar con un diseño que evite la formación del efecto corona.

5. VINCULOS ENTRE EQUIPOS DE ALTA TENSION

Para las vinculaciones entre equipos de alta tensión, se prefieren vínculos flexibles (cables) siempre que los esfuerzos en bornes obtenidos estén dentro de los admisibles.

Para toda vinculación se determinarán los esfuerzos en bornes y sobre el vínculo rígido para condiciones estáticas y dinámicas.

Para las condiciones estáticas, se tendrán en cuenta los efectos del viento, carga de hielo y peso propio del conductor.

La verificación a efectos dinámicos será de acuerdo a la norma IEC 60865 “Corrientes de Corto Circuito – Cálculo de Efectos” parte 1 y siguiendo como referencia los lineamientos de la IEC 60865 parte 2.

Se considera como corriente de cortocircuito trifásica la que se determina a partir de la potencia de cortocircuito de diseño de la ET, que será definida en las Especificaciones Particulares de cada obra.

Para conexiones flexibles, deberá verificarse la distancia mínima de acercamiento entre fases en caso de cortocircuito trifásico, en base a la tabla 9.III de la reglamentación AEA 95402, con el fin de que la instalación sea capaz de resistir sobretensiones de maniobra sin sacar de servicio un campo por falla en algún otro campo de la ET.

Toda vinculación entre equipos deberá verificarse térmicamente a corriente nominal y cortocircuito.

En caso de usarse conexiones rígidas, deberán evitarse ángulos de acometida a equipos mayores a 45° con el fin de limitar los esfuerzos de torsión sobre los bornes de los equipos. Además, deberá preverse la utilización de morsetos deslizantes en uno de los extremos de la barra rígida, para permitir una libre dilatación y contracción del vínculo y evitar cargas indeseadas en bornes, equipos y conexiones.

www.epresanjuan.gob.ar

En caños de aluminio que por su longitud o condiciones de operación pudieran generarse fenómenos vibratorios, deberá incluirse un cable 300/50 Al-Ac o similar en su interior, engrampado en uno de sus extremos.

6. PAT

Deberá preverse la instalación de un sistema de puesta a tierra de seguridad en la estación, el diseño del mismo atenderá a:

a. Proporcionar los medios para transportar corrientes eléctricas a la tierra en condiciones normales y de anomalías sin exceder cualquier límite de operación o funcionamiento de equipo o atentar contra la continuidad del servicio.
b. Asegurar que una persona en las inmediaciones de la Estación no quede expuesto a descargas eléctricas críticas que pongan en riesgo la integridad de las mismas.

La malla conductora que conforma el sistema de puesta a tierra se extenderá en la totalidad de la zona activa de la estación, debiendo inclusive extenderse como mínimo 0.5mts por fuera del cerco perimetral de la estación o lo que se considere necesario en el diseño.

Estará constituida por cable de cobre electrolítico de 95mm2 de sección mínima (sección a determinar por cálculo) formando una disposición ortogonal, de modo de efectuar cuadrados de 10 m de lado como máximo y cubrir efectivamente la superficie mencionada. La malla deberá estar enterrada como mínimo, a 0,80m de profundidad, colocándose el conductor perimetral a una profundidad de 1m.

Las uniones de la cuadricula de la malla se realizarán mediante soldadura cuproaluminotérmica o conectores especiales de alta compresión enfrió de marca reconocida.

El sistema de puesta a tierra se completará con jabalinas tipo copperweld de Ø3/4” por 3mts de longitud mínima, las que estarán distribuidas de manera uniforme y en número suficiente como para alcanzar, bajo condiciones normales, una resistencia no superior a 1 Ohm con hilo de guardia desconectados. El sistema deberá contar como mínimo con jabalinas perimetrales, al pie de los descargadores de sobretensión y de los neutros de los transformadores, las mismas contaran con su respectiva cámara de inspección y su conexión a la malla se realizara a 3 ramas distintas de la cuadricula que la circunscribe y se resolverá de modo que pueda, desde la cámara de inspección, desvincularse a efectos de proceder a la medición de la resistencia eléctrica de la jabalina manteniéndose conectado los equipos a la malla.

Toda la superficie activa deberá cubrirse por una capa de piedra partida no inferior a los 0.1mts, Se deberá tener en cuenta el mantenimiento del espesor de esta capa a lo largo del tiempo, considerando especialmente la erosión del viento y lluvias.

El sistema de Puesta a tierra será calculado de manera manual o asistida por software siempre y cuando se sigan los lineamientos de la norma IEEE 80 última edición respetando los siguientes datos de carácter general e irremplazables salvo lo especificado en pliego de condiciones particulares:

www.epresanjuan.gob.ar

a. Resistividad Capa pétrea Superficial 3000 ohm m
b. Tiempo de Despeje Falla (según pliego de condiciones particulares): siempre se deberá tomar el tiempo de despeje de fallas de las protecciones de respaldo remotas, siendo no menor a 0.4 s.
c. Temperatura máxima del Cu en caso de falla 250°C
d. Corriente de Falla (según pliego de condiciones particulares). Esta corriente será determinada por la Pcc de diseño de las ETs.

La resistividad del suelo deberá medirse sobre terraplén terminado, dicho informe deberá ser aprobado por la inspección.

No se utilizarán tratamientos artificiales del suelo para disminuir la resistencia de la tierra, sino que esta disminución se obtendrá mediante la instalación de un número adecuado de tomas de tierra.

La sección de los cables de bajada deberá ser igual a la sección del cable de la malla de tierra. Se realizarán doble bajada por cada equipo las que se conectarán a ramas distintas de la malla. En la etapa de instalación podrán hacerse ajustes de ubicación de conductores para evitar interferencias con fundaciones, sin variar en menos la cantidad de cable enterrado.

Las conexiones a tierra de los equipos, aparatos etc. tendrán una sección no inferior que la malla.

La malla será única y a ella se conectarán todas las tomas de tierra..

7. CAS MT y AT

7.1. Generalidades

Se considera Media Tensión a los cables de tensión nominal mayor a 1 kV y hasta 33 kV de tensión nominal inclusive. Más de 33 kV y hasta 132 kV inclusive de tensión nominal, los cables son considerados de Alta Tensión.

Los cables aislados para la transmisión de energía en media tensión serán de acuerdo a la norma IRAM 2178-2.

Los cables aislados para la transmisión de energía en alta tensión deberán ser de acuerdo a la norma IRAM 2183-1 y 2.

7.2. Cálculo y verificación

Los cables aislados para energía deberán ser seleccionados e instalados de manera de asegurar que la temperatura máxima de operación no sea sobrepasada tanto en operación normal, en operación de

www.epresanjuan.gob.ar

sobrecarga (en caso de que una temperatura mayor haya sido acordada con el proveedor para este caso de operación) como en régimen de falla (cortocircuito).

La verificación de las secciones a las corrientes nominales se realizará de acuerdo a los lineamientos de la norma IEC 60287.

Se admite la verificación térmica de los cables mediante software específico de fabricantes reconocidos.

Se admite la verificación térmica de los cables mediante los factores de corrección de la "Reglamentación sobre Líneas Subterráneas Exteriores de Energía y Telecomunicaciones AEA 95101" edición vigente.

Se debe verificar la pantalla del cable a los efectos térmicos de los cortocircuitos con retorno por tierra, para lo cual se seguirán los lineamientos del fabricante del cable y/o bibliografía de referencia.

El dato de resistividad térmica del suelo es de fundamental importancia para la verificación de la ampacidad del sistema de cables, por lo que deberán realizarse mediciones de este dato en por lo menos dos puntos de cada traza. Se dimensionarán los cables de cada traza para la medición más desfavorable encontrada en la misma.

En cada punto, deberá medirse la resistividad térmica a tres profundidades distintas (1,2 metros, 0,6 metros y superficial). La resistividad del punto será el promedio de las resistividades de las tres profundidades.

La medición de resistividad térmica del suelo deberá realizarse de acuerdo a la norma IEEE 442 "Guide for Soil Thermal Resistivity Measurements".

7.3. Cruces bajo pavimento

Los cruces bajo pavimento de cables subterráneos deberán resolverse mediante cañeros de PVCR o PEHD.

La ocupación en el cañero será menor al 35% en relación de superficies, y siempre el diámetro interno del caño será mayor a dos veces el diámetro exterior del cable alojado o al diámetro equivalente del manojo de cables alojado.

7.4. PAT de pantallas

En caso de que la pantalla se instale vinculada a tierra de manera firme en ambos extremos ("Double Point Bonded"), deberá tenerse en cuenta la disminución de la ampacidad del cable por la circulación de corrientes inducidas por las pantallas.

www.epresanjuan.gob.ar

En caso de que la pantalla se instale vinculada a tierra de manera firme en un solo extremo ("Single Point Bonded") se prefiere que la PAT de la pantalla se realice en el extremo "fuente" del cable, de acuerdo al flujo de potencia esperado.

Deberá verificarse que en todas las condiciones esperadas de funcionamiento (estado estacionario y cortocircuito) la tensión en el extremo libre de la pantalla no sobrepase el valor de 70 volts respecto de tierra. Si la tensión inducida en el extremo libre supera el valor especificado deberá preverse la vinculación de dicho extremo a tierra a través de descargadores correctamente seleccionados para los valores de tensión y corriente esperados, montados en una caja apropiada e inaccesible al personal mientras se encuentre en servicio.

La vinculación solida de las pantallas a tierra deberá ser realizada con un cable de cobre aislado en PVC 0,6/1 kV verde y amarillo de por lo menos la sección nominal de la pantalla. Se vinculará a la malla de la estación.

La vinculación de las pantallas a tierra en el extremo de los descargadores (en caso de usarse) deberá realizarse con un cable con una aislación de tensión nominal superior a la tensión residual del descargador seleccionado.

Deberá asegurarse la integridad de la aislación de la pantalla respecto a tierra mediante un ensayo de vaina, para lo cual se solicitará que el cable sea suministrado con recubrimiento de grafito en la superficie externa de la vaina.

En cables con armadura se recomienda que, al momento de armar las puntas, se prevean chicotes de PAT independientes para la pantalla y la armadura que, si bien en servicio serán conectadas al mismo punto de tierra, facilitan las tareas de ensayo de vainas.

7.5. Canales y protección mecánica para cables

La instalación de los mismos será de acuerdo a la "Reglamentación sobre Líneas Subterráneas Exteriores de Energía y Telecomunicaciones AEA 95101".

Se permite la instalación en cañeros de PVC o PE embebidos en hormigón simple, en canales con perchas, en bandejas tipo escalera o directamente enterrado con protección mecánica. En caso de usarse perchas para sostener el cable, el ancho mínimo de la percha en la zona de apoyo del cable no deberá ser inferior a 50 mm.

Deberá preverse un correcto amarre de los cables a sus soportes o bandejas, para evitar el movimiento excesivo y posible daño de los mismos durante un cortocircuito.

En caso de instalación directamente enterrado, deberá preverse durante el tendido la posibilidad de contracción del cable por sometimiento a temperaturas inferiores a las del tendido, para lo cual es conveniente tender el cable en un leve "zigzag".

www.epresanjuan.gov.ar

Se prohíbe el tendido de cables de media tensión a temperaturas menores a las recomendadas por el fabricante.

7.6. Conjuntos terminales

Los terminales podrán ser del tipo termocontraíble (en caliente o en frio), o del tipo EuroMold.

En instalaciones con PAT de pantallas del tipo "Single Point Bonded" se deberá prestar especial atención cuando se armen puntas sobre cables armados, debiendo instalarse dos chicotes independientes de PAT, uno para la pantalla y otro para la armadura, con el fin de facilitar la inspección periódica del estado de la vaina exterior.

8. CELDAS

8.1. Consideraciones generales

8.1.1. Dimensiones del recinto

Las medidas generales del recinto se detallan en el siguiente cuadro. La altura del techo debe cumplir las indicaciones del fabricante en función del tipo de celdas a montar.

Cotas del panel [mm]	Ancho (división)	650	800	1000	
	Profundidad	1300	1300	1300	1350
Cota mínima en el recinto *de la instalación* [mm]	Alto puerta [1]	2400	2400	2400	2400
	Ancho puerta	850	1000	1200	1200
	Ancho pasillo [2]	1350	1500	1700	1700
	Abertura para montaje:				
	• Ancho	1000	1000	1200	1200
	• Largo	1500	1500	1500	1500

a. Para transporte en vertical de paneles de 2.200 mm de alto.
b. Respetar VDE 0101.

8.1.2. Condiciones del lugar de emplazamiento

www.sanjuan.gob.ar

El recinto previsto para el montaje debe estar terminado, tener iluminación y alimentación de corriente para realizar las obras, de ser posible cerrado con llave, no puede tener humedad y debe poder ser ventilado. Además, deben haberse completado todos los preparativos necesarios respecto al tendido de los cables de potencia y de mando, tales como agujeros y aberturas de paso, canales, etc. Cuando los paneles lleven superpuestos para seccionadores de puesta a tierra o transformadores, ha de tenerse en cuenta una altura del techo suficiente para la carrera de apertura de la clapeta de reducción de presión.

8.2. Montaje

8.2.1. Montaje en sitio de la instalación de distribución

Para conseguir un montaje sin problemas y que garantice una buena calidad, éste debe ser realizado solamente por personal especializado o, al menos, dirigido y controlado por el mismo.

8.2.2. Transporte de las celdas

Normalmente, las celdas se transportan en paneles individuales. En casos excepcionales, también pueden serlo en pequeños grupos de los mismos o paneles montados espalda contra espalda. Cada uno de los paneles debería tener sus cáncamos de izaje, caso contrario, deberán colocárseles de medidas y características similares.

Los paneles siempre deben transportarse en vertical siguiendo las indicaciones en las etiquetas. Las operaciones de carga y descarga han de ser realizadas considerando todas las medidas de precaución para personas y mercancías. Los elementos para transporte se limitan a:

a. Grúa

Deben utilizarse cables de carga en función del peso de las celdas y que estén provistos con grilletes

Mantener el ángulo de los cables respecto al gancho de la grúa, medido contra la horizontal, en 60°.

a. Montacargas
b. Carretilla elevadora
c. Carro elevador de mano

Todos estos elementos deben tener el certificado de habilitación actualizado.

8.2.3. Soportes de celdas

El apoyo de las celdas será de hormigón o soportería metálica según el proyecto. Deben respetarse las normas DIN 43661, especialmente en lo que atañe a las tolerancias de planicidad y alineación, imprescindibles para un correcto montaje de la instalación.

www.epresanjuan.gob.ar

Bastidor de hierro sobre piso de hormigón

La dimensión mínima del perfil donde apoyarán las celdas deberá ser UPN 12.

El montaje y ajuste del mismo se realizará en el lugar de emplazamiento.

El bastidor podrá estar formado por una sola pieza o conjunto de perfiles que serán atornilladas en los puntos y en el orden de sucesión previstos (procurar buen asiento de las superficies), utilizando para ello las piezas de unión y los tornillos según los indicados en la ingeniería de detalle.

Colocar el bastidor sobre el piso de hormigón en la posición exacta prevista en el plano de montaje.

Atornillar los tornillos de ajuste y colocar chapas de nivelación por debajo en caso de ser necesario ya sea para el bastidor o los soportes individuales.

Alinear el bastidor horizontal y verticalmente, utilizando para ello el nivel a lo largo de toda la superficie del bastidor y los tornillos de ajuste. El borde superior del bastidor debe sobresalir 2 mm del piso acabado, lo que facilita el montaje y nivelado de los paneles. Caso dado, hay que tener en cuenta el grueso del material previsto para acabar el piso definitivamente. Tolerancias para el montaje del bastidor según DIN 43661, modelo A:

a. Tolerancias de planicidad: +/- 1 mm en 1 metro
b. Tolerancia de alineación: máximo de 1 mm por metro y no más de 2 mm en el largo total del bastidor.

En caso de ser piezas soldadas, deben esmerilarse todos los salientes y cordones del soldado en la parte superior hasta dejar la superficie lisa.

La flecha máxima será de L/250.

Procurar una correcta puesta a tierra del bastidor, siguiendo lo indicado en los planos de la ingeniería de detalles.

Una vez fijada la estructura habiendo quedado alineado y nivelado el bastidor, rellenar cuidadosamente los huecos que puedan haber quedado con grouting. El borde superior de esta capa ha de quedar 3 mm por debajo del borde inferior del bastidor. Tener en cuenta si se van a colocar más capas.

El bastidor no debe sufrir cargas o choques durante el montaje, alineación y nivelación.

El no respetar estas condiciones puede ocasionar problemas al realizar el montaje de la instalación y también al introducir las unidades extraíbles, así como al abrir y cerrar las puertas.

8.2.4. Tapas

www.epresanjuan.gob.ar

Las tapas serán de chapa pintadas según esquema y colores indicados en la ingeniería de detalle. La pintura será EPOXI. Las mismas cubrirán los espacios libres que dejan las celdas sobre el o los canales de cables.

El tipo de chapa será semilla de melón y el espesor el que resulte de los cálculos. En caso de ser necesario se reforzarán en su parte inferior con perfiles normales L.

En ningún caso deben superar los 25 kg cada una.

8.2.5. Montaje de los paneles

Para el montaje en el lugar de emplazamiento de las instalaciones de distribución se utilizarán en todo caso tornillos con resistencia 8.8.

Utilizando tornillos con resistencia 10.9, en casos excepcionales, se aplicará también el par de apriete según la tabla a continuación salvo indicación contraria:

	Par de apriete recomentdado[1][2] Nm	
	Lubricante[3]	
Rosca	Sin	Aceite o grasa
M 6	10,5	4,5
M 8	26	10
M 10	50	20
M 12	86	40
M 16	200	80

1) El par de apriete para elementos de unión sin lubricante se basa en el coeficiente de fricción de rosca 0,14 (su valor efectivo está sujeto a dispersión, que parcialmente puede ser considerable).

2) Par de apriete para elementos de unión con lubricante según DIN 43673.

3) Rosca y superficie de contacto de la cabeza lubricadas.

Se recomienda lubricar la rosca y la cabeza de los tornillos ligeramente de modo que se pueda alcanzar de forma precisa el par de apriete determinado.

Los diámetros de las roscas dependerán de las dimensiones de los agujeros de anclajes propuestos por el fabricante de las celdas.

De ser posible, se colocarán bulones en todos los agujeros disponibles en la base de las celdas.

En caso de fijarse las celdas a estructuras metálicas, se utilizarán bulones. Para fijaciones al hormigón, anclajes mecánicos.

8.2.6. Tendido de conductores de potencia

Los conductores se tenderán sobre perchas o soportes calculados, dimensionados y distanciados en la ingeniería de detalle. Dichos soportes podrán sujetarse sobre la pared del canal o con platinas al suelo.

La fijación podrá ser con anclajes mecánicos o químicos.

El uso de bandejas portacables tipo escalera dependerá del tipo de conductor y de las condiciones de la instalación.

Se tenderán cables de potencia sólo en un nivel, no pudiendo montarse uno sobre el otro salvo disposición en tresbolillo. El tendido en contacto sí está permitido. La separación entre los niveles dependerá del tamaño del conductor considerando un mínimo de 250 mm.

Deberán colocarse cepos de madera para sujetar los conductores de ingreso a las celdas salvo que la celda cuente con algún soporte propio.

Debe observarse la correspondencia de fases (R, S, T) entre los conductores de ingreso y los puntos de conexión en las celdas. Evitar que los conductores se crucen.

Los terminales en los conductores podrán ser termocontraíbles o de ejecución en frío. A su vez, el terminal propiamente dicho de compresión o fusible.

En ningún momento del tendido, se deberá sobrepasar las tensiones indicadas por los fabricantes, cuyo valor normal son:

a. Aluminio 3 kg/mm2
b. Cobre 5 kg/mm2

8.2.7. Tendido de conductores de control

Los cables de control podrán tenderse por dos lugares según la ingeniería de detalle:

- Dentro del mismo canal de cables de potencia, pero en soportes o bandejas dedicadas exclusivamente a ellos. Las bandejas podrán ser tipo escalera o perforadas.

- Canalización dedicada a estos conductores en el suelo y justo frente a las celdas. La misma será de cemento dejando los pases correspondientes y se le colocarán tapas desmontables de chapa según la ingeniería de detalle.

www.eprosanjuan.gob.ar

Preferentemente se utilizarán soportes comerciales.

Los anclajes podrán ser mecánicos o químicos.

8.2.8. Puesta a tierra de la instalación

Tanto los soportes de cables como el bastidor deberán conectarse a tierra. Lo mismo con las bandejas portacables en toda su longitud, en cada uno de los soportes.

Cada una de las celdas tiene su propia puesta a tierra que también debe conectarse a la puesta a tierra que estará en la zona del canal, recorriéndolo en toda su longitud.

Todas las conexiones serán con conductor de cobre desnudo con una sección mínima de 50 mm2.

8.2.9. Trabajos finales del montaje

Una vez terminados los trabajos de montaje, deberán realizarse las siguientes tareas:

- Revisar las partes de la instalación pintadas y, de presentar daños, volver a pintar con la pintura que acompaña al envío.

- Revisar las uniones por tornillo y, caso necesario, apretarlas; especialmente las uniones hechas en el lugar de emplazamiento que afecten a los sistemas de barras colectoras y de puesta a tierra.

- Limpiar los paneles minuciosamente.

- Retirar todas las piezas no pertenecientes a los paneles.

- Volver a colocar todas las cubiertas y tapas retiradas durante el montaje.

- Tapar todos los orificios en el blindaje que no resulten ya necesarios.

- Introducir las unidades en los paneles y conectar los cables de control.

- Cerrar debidamente las puertas de los paneles.

9. CABLES PILOTOS

9.1. Generalidades

Todos los cables de baja tensión deberán cumplir las siguientes condiciones:

a. Cumplir Norma IRAM 2178
b. Material aislante y vaina PVC/PVC, salvo indicación contraria

www.epresanjuan.gob.ar

c. Material del conductor Cobre
d. Nivel de aislación 0.6/1 Kv

9.2. Instalación

9.2.1. Temperatura de instalación

Los recaudos deben tomarse cuando la instalación del cable se hace a temperaturas bajas. Debe entenderse como temperatura mínima de montaje a la temperatura del cable en el momento de la instalación, por lo que debe tenerse en cuenta que lograr el equilibrio de la temperatura del cable con el medio ambiente puede requerir dependiendo del tipo de cable y tamaño de la bobina, una cantidad de tiempo considerable.

Si la temperatura ambiente durante el montaje es menor a -5ºC, deberá acondicionarse previamente la bobina en ambiente calefaccionado a temperatura mayor a 10ºC durante 24/36 horas, una vez cumplido el tiempo requerido se debe proceder de inmediato al montaje.

Como condición ideal la temperatura de instalación debería estar siempre por arriba de los 5ºC.

9.2.2. Verificación del estado de la cubierta del cable

La cubierta exterior es la primera línea de defensa del cable, las medidas que se puedan tomar para evitar daños y la evaluación de la misma pueden ayudar al mantenimiento de las características internas del cable. Por eso nuestra recomendación antes de efectuar la instalación es realizar una inspección visual de la espira del cable expuesta en la bobina, para verificar que no ha sido dañada durante el período de transporte y almacenamiento.

En caso de encontrar algún daño (aplastamiento, deformación, cortes, roturas, etc.) evaluar el grado de importancia del mismo, en caso de ser grave (rotura o corte profundo hasta los conductores o blindaje) descartar el tramo hasta la zona dañada, si el daño es menor (aplastamiento, deformación) proceder antes de la instalación a una prueba de megado (resistencia de aislación) para verificar la integridad de los conductores.

9.2.3. Esfuerzo de tracción sobre los cables

Es la fuerza máxima total que se puede ejercer sobre un cable durante la instalación del mismo. La fuerza se debe aplicar sobre los conductores y no sobre las aislaciones, pantallas y cubiertas. La fuerza de tracción se debe aplicar a través de un gancho sobre los conductores. La fuerza total de tracción se obtiene utilizando la sección nominal de los conductores sobre los que se tracciona, sin considerar para el cálculo, las secciones de los conductores concéntricos (si los hubiera). El esfuerzo máximo indicado para el cobre es de 5daN/mm². La fórmula es:

Máx. tracción= Nºconductores *Sección*5daN/mm²

www.epresanjuan.gob.ar

Cuando se tengan cables armados y la armadura está constituida solamente por alambres helicoidales, el esfuerzo de tracción se puede ejercer sobre la armadura y por lo tanto calcularlo sobre los alambres que la constituyen, en caso de cables con conductores de baja sección la armadura permitirá subir el valor de tracción. El esfuerzo máximo indicado para el acero es de 10daN/mm². La fórmula de cálculo es:

Máx. tracción= Nºalambres*Ø²alambres*(?/4)*10daN/mm²

9.2.4. Radio de curvatura, cálculo para el tendido de los cables

Durante el tendido y montaje de los cables es muy importante tener en cuenta el radio de curvatura al que serán sometidos los mismos, para asegurarse de no dañar la cubierta ni las aislaciones. Para saber cuál es el radio mínimo al que se puede curvar un cable es necesario conocer su diámetro externo. Luego ese diámetro externo se multiplica por un factor y se obtiene entonces cual es el radio mínimo al que se pueden curvar los cables.

La fórmula es:

Rcurvatura = 10* Diám ext. – Para cables sin armar

Rcurvatura = 15*Diám ext. – Para cables armados

9.2.5. Ensayos eléctricos después de la instalación

Si se requiere la realización de este ensayo o se considera necesario, se debe efectuar inmediatamente después de completada la instalación del cable y sus accesorios. El objetivo de este ensayo es verificar que el cable no ha sido dañado durante la instalación.

Se aplicará el método de ensayo indicado en la reglamentación nacional de aplicación correspondiente y de ser un ámbito donde no exista una reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas será de aplicación el ensayo correspondiente al indicado en la norma de fabricación del cable a instalar.

Cables de potencia y comando (1kV), normas IEC/IRAM

El ensayo consiste en la aplicación de una tensión de corriente continua de 2,4 kV (4 U0) durante 15 min. Para cables multipolares la aplicación de la tensión se hará entre los conductores que la conforman. Para cables unipolares con armadura y o blindaje la tensión se aplicará entre el conductor y la armadura o blindaje que posea. Para cables unipolares sin blindaje y/o sin armadura la tensión se aplicará entre cables unipolares contiguos. No se debe producir la perforación de las aislaciones de los conductores ensayados.

10. CARTELERIA

10.1. Alcance

www.epresanjuan.gob.ar

Deberán suministrarse e instalarse los carteles indicadores cuyas características y dimensiones se detallan a continuación.

10.2. Criterios de Diseño

Material: chapa de acero esmaltada 2.1mm espesor.

Preparación: arenado a metal blanco.

Esquema de pintura: 1°: 80micrones de anticorrosivo epoxi. de marca reconocida

2°: 60micrones de esmalte poliuretánico de marca reconocida

El proceso de horneado deberá garantizar una adecuada terminación y dureza de la superficie, no aceptándose fisuras.

10.2.1. Carteles de Identificación de Salidas

- Material: chapa de acero esmaltada
- Dimensiones: 2.000 x 250 x 2,1 mm
- Fondo: verde brillante Nº 01-1-160 (IRAM-DEF 1054)
- Caracteres

Dimensiones:

- Altura: 200 mm
- Ancho: 150 mm
- Espesor: 40 mm
- Color: blanco reflectante (esmalte acrílico con micro esferas incorporadas), código TMA-4-115
- Altura de montaje: aproximadamente 12,00 m

10.2.2. Carteles de Identificación de Número de Campo

- Material: chapa de acero esmaltada
- Dimensiones: 900 x 250 x 2,1 mm
- Fondo: verde brillante Nº 01-1-160 (IRAM-DEF 1054)
- Caracteres

Dimensiones:

- Altura: 200 mm
- Ancho: 150 mm
- Espesor: 40 mm
- Color: blanco reflectante (esmalte acrílico con micro esferas incorporadas), código TMA-4-115
- Altura de montaje: aproximadamente 12,00 m

www.epresanjuan.gob.ar

10.2.3. Carteles de Identificación de Fases

- Material: chapa de acero esmaltada
- Dimensiones: 250 x 250 x 2,1 mm
- Fondo:

  Fase R: amarillo

  Fase S: celeste

  Fase T: rojo

- Caracteres:

Dimensiones:

- Altura: 200 mm
- Ancho: 150 mm
- Espesor: 40 mm
- Color: blanco reflectante (esmalte acrílico con micro esferas incorporadas), código TMA-4-115
- Altura de montaje: aproximadamente 12,00 m

10.2.4. Carteles de Identificación de Equipos de Playa

Deberá preverse el pintado de carteles con el código del equipo y la denominación de fases en cada uno de los equipos de las playas para permitir su correcta identificación.

11. CAJAS Y TABLEROS MK EN PLAYA

Se utilizarán tableros concentradores tipo MK en playa para toda obra nueva o ampliación de ET existente, salvo que a criterio de la Inspección puedan omitirse en caso de obras de baja complejidad.

Las cajas de conjunción y tableros MK de playa serán de acuerdo al diseño estándar de Distrocuyo. Ver Anexo.

12. INSPECCIONES Y ENSAYOS EN FÁBRICA Y AUTORIZACIÓN DE DESPACHO A OBRA

12.1. Inspecciones

Distrocuyo podrá realizar inspecciones durante el proceso de fabricación. A tal efecto el Contratista deberá facilitar el acceso a las fábricas de los representantes debidamente acreditados con el objeto de verificar los procesos y el control de calidad del producto.

www.epresanjuan.gob.ar

12.2. Ensayos De Tipo

Los proveedores deberán incluir en su oferta los protocolos de los ensayos de tipo estipulados por la norma de aplicación de cada uno de los equipos y elementos a suministrar o por las Especificaciones Técnicas Particulares, realizados por laboratorios reconocidos internacionalmente a juicio de Distrocuyo.

Si el Comitente así lo decidiera, algunos de esos ensayos podrán realizarse una vez contratados los trabajos. Si los resultados no fueran satisfactorios, el Contratista deberá sustituir los equipos o elementos por similares de otra procedencia que cuenten con protocolos de ensayos de tipo aceptables a juicio de Distrocuyo.

12.3. Ensayos de rutina

Se deberán realizar la totalidad de los ensayos de rutina estipulados por las normas, las Especificaciones Técnicas Particulares y su Plan de Fabricación y Ensayos.

Distrocuyo se reserva el derecho de presenciar los ensayos que resulten de su interés. El Proveedor deberá archivar la totalidad de los protocolos a fin de permitir la trazabilidad. Todos los costos asociados deberán estar incluidos en los precios de los correspondientes suministros y no serán a cargo de Distrocuyo.

12.4. Ensayos de recepción

Con una anticipación no inferior a treinta (30) días, el proveedor deberá presentar a consideración de Distrocuyo los protocolos pro forma de los ensayos de recepción a realizar sobre la totalidad de los equipos según las normas y/o las Especificaciones Técnicas Particulares, con un detalle de los equipos e instrumentos a utilizar y de los circuitos a emplear.

La programación deberá coordinarse de manera de minimizar los tiempos de ejecución de los ensayos de los distintos suministros.

El proveedor deberá facilitar todos los medios para la realización de este cometido. Todos los instrumentos deberán contar con certificado de calibración válido.

Distrocuyo se reserva el derecho de asistir a estos ensayos. Si no lo hiciera, el proveedor deberá ejecutarlos por su cuenta, elaborar el correspondiente protocolo y someterlo a consideración de aquél. En todos los casos los protocolos deberán estar firmados por un representante autorizado del fabricante y por el Representante Técnico del Contratista. Todos los costos asociados deberán estar incluidos en los precios de los correspondientes suministros.

www.enresanjuan.gob.ar

12.5. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA O PROVEEDOR

La asistencia de un representante del Comitente a las inspecciones y/o ensayos mencionados precedentemente no liberarán al Contratista o proveedor de ninguna obligación o responsabilidad por la calidad y características de los suministros.

12.6. AUTORIZACIÓN DE DESPACHO A OBRA

Una vez aprobados los protocolos de ensayos de recepción, Distrocuyo emitirá la Autorización de Despacho a Obra de los suministros correspondientes. Sin este documento no se aceptará su ingreso al sitio de las obras ni su certificación.

13. EMBALAJES, MANIPULEO TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

13.1. Embalajes

13.1.1. Generalidades

Los embalajes deberán asegurar la protección contra caídas, choques, vibraciones, perforaciones, eslingado, etc. de todos los equipos y componentes a suministrar. Los elementos muy frágiles o aquéllos cuya masa sea incompatible con la resistencia de sus soportes (por ejemplo ciertos aparatos extraíbles, instrumentos, etc.) deberán desmontarse y embalarse por separado, obturando convenientemente las aberturas resultantes.

Los componentes mencionados deberán colocarse preferentemente en cajas fijadas a la base de los correspondientes equipos, de manera de evitar su desplazamiento durante el manipuleo y transporte.

Las partes móviles o articuladas deberán fijarse mediante bulones o con separadores o soportes pintados con color amarillo.

13.1.2. Características de la Protección Externa

Los equipos o componentes de más de 100 kg deberán montarse sobre una base reforzada de madera, diseñada para permitir el uso de carros con horquillas para elevación y traslado.

Dependiendo de la necesidad de protección, la parte superior podrá estar constituida por un esqueleto de madera o por una caja cerrada del mismo material con refuerzos interiores y exteriores.

Los equipos o componentes de hasta 100 kg podrán embalarse en cajas de madera terciada o de cartón corrugado con envoltura de papel impermeable.

www.epresanjuan.gob.ar

13.1.3. Amortiguación

Deberá procurarse una buena amortiguación utilizando productos o sistemas adecuados interpuestos entre el material y el embalaje, tales como: perchas o soportes de madera fijados a las paredes del embalaje, acuñado o calaje con productos cuya forma, superficie, espesor y capacidad de amortiguamiento sean adaptados al contenido, suspensión sobre sistemas elásticos.

13.1.4. Protección Física, Química y Climática

Deberá asegurarse la protección contra factores degradantes capaces de actuar durante el transporte y almacenaje (aire salino, humedad, condensación, arena, suciedad) adoptando una o más de las siguientes medidas: obturación de orificios y canalizaciones, incorporación de deshidratante en cantidad adecuada para el plazo de almacenamiento previsto, empleo de una funda de polietileno, papeles inhibidores o barreras similares, estancas o no, según el caso.

13.1.5. Carretes

a. Generalidades

Los cables y conducciones tipo tritubo deberán suministrarse enrollados en carretes metálicos o de madera que deberán estar libres de defectos que puedan ocasionar daños a aquéllos durante el transporte, manipuleo, estiba y especialmente durante el tendido. El tambor deberá contener un disco rigidizador, solidario con él, ubicado en el plano central paralelo a las alas.

El tambor y la cara interna de las alas deberán ser recubiertos completamente con una lámina de polietileno de 200 µm de espesor, como mínimo, o con algún otro material impermeable, liso, suave y estable antes de colocar el cable o la conducción tipo tritubo. La última capa de cable o conducción tipo tritubo enrollado deberá cubrirse con una lámina adicional de protección.

Los carretes deberán cerrarse totalmente con duelas de madera fijadas a las alas y zunchadas.

b. Carretes de Madera

Deberán responder a la norma IRAM 9590 u otra reconocida internacionalmente y cumplir con la norma FAO NIMF 15.

c. Carretes Metálicos

Deberán tener alas de metal y tambor metálico o de madera. En ambos casos deberán ser desarmables, para lo cual el núcleo deberá estar dividido en sectores metálicos o tablas de madera. Las duelas de cierre deberán ser de madera, al igual que en los carretes de madera.

d. Características de la Madera

www.epresanjuan.gob.ar

La madera podrá presentar una inclinación del grano de hasta diez por ciento (10 %) y su densidad deberá ser como mínimo de 450 g/dm3.

No deberá tener tratamiento fungicida. Sólo deberá ser sometida a un tratamiento térmico que asegure la eliminación de plagas, según lo especificado en el Anexo I de la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) Nº 15 de la FAO. Según lo establecido en el Anexo II de esa norma, los carretes deberán incluir, en lugar visible, la marca que certifique dicho tratamiento.

Las tablas no deberán tener rajaduras y las grietas no deberán superar los 25 cm de longitud, con una separación máxima de 0,3 mm.

13.1.6. Enrollado

Los cables y conducciones tipo tritubo deberán enrollarse de manera uniforme, en espiral cerrada, admitiéndose que se encimen sólo sobre la primera y la última espira de cada camada. El extremo exterior deberá pasarse a través de un agujero en un ala y asegurarse a la cara exterior de ésta. El extremo interior deberá fijarse a la cara interna de un ala. De esa forma se evitará el aflojado durante el transporte, manipuleo y estiba.

De acuerdo con la norma IEEE Std. 524, la fijación interna deberá efectuarse sobre el ala izquierda y el enrollado, de izquierda a derecha, mirando hacia la dirección de entrada del cable o conducción tipo tritubo.

Ambos extremos de los cables deberán sellarse con capuchones termocontraíbles que cumplan con la norma ANSI C119.1 para evitar el ingreso de humedad.

13.1.7. Identificación

Todos los embalajes deberán contar, como mínimo, con la siguiente identificación:

a. Nombre del fabricante
b. Número y denominación del contrato
c. Identificación del suministro (denominación, número de serie, masa y/o longitud, fecha de fabricación, sitio).

13.2. MANIPULEO

El manipuleo de los embalajes deberá efectuarse exclusivamente con grúas, aparejos o autoelevadores, debiéndose usar siempre eslingas de cadenas o de cable.

www.epresanjuan.gob.ar

Las eslingas para carretes de cables deberán contar con barra espaciadora y tomarse a una barra pasante por el eje de aquéllos.

13.3. TRANSPORTE

Todos los suministros despachados al sitio deberán estar acompañados, como mínimo, de la siguiente documentación:

a. Lista de empaque (packing list)
b. Protocolo de ensayos de recepción en fábrica o bien acta de autorización de despacho firmada por un representante del Comitente.

Si el Contratista detectara daños en los embalajes que involucren al contenido, deberá suspender la descarga en el sitio y notificar al Comitente, quien dará las instrucciones pertinentes.

13.4. ALMACENAMIENTO

El Contratista deberá almacenar en el sitio todos los materiales y equipos que incorporará a las obras, preservándolos de daños, en lugares perfectamente definidos y acordes con los cuidados que ellos merezcan.

Para ello deberá disponer de playas convenientemente acondicionadas, aisladas del movimiento general mediante un cerco perimetral y niveladas para asegurar el drenaje de las aguas pluviales.

Las bobinas de cables y conducciones tipo tritubo deberán almacenarse según los requerimientos de la norma IRAM 9590, ubicándolas como mínimo a 3,00 m de alambrados y de cualquier estructura metálica. Deberán conservar las duelas de protección hasta su tendido.

Los materiales y elementos de un mismo tipo deberán clasificarse en grupos que correspondan a una misma remesa, partida y/o lote de fabricación.

El Contratista deberá llevar registros de entrada y salida de materiales en los que deberá consignar, como mínimo, la siguiente información ordenada cronológicamente por fecha de ingreso:

a. Fecha de ingreso.
b. Denominación.
c. Fabricante.
d. Lista de empaque (packing list).
e. Remesa, partida y/o lote de fabricación.
f. Cantidad.
g. Ubicación dentro del obrador.
h. Fecha de salida.
i. Defectos detectados.

www.epresanjuan.gob.ar

La salida deberá hacerse ordenada por remesa, partida y/o lote de fabricación a fin de mantener la trazabilidad del material que se instale en cada sector de las obras.

El Contratista deberá efectuar el transporte a los lugares de montaje adoptando los medios necesarios para evitar pérdidas, daños, roturas, etc. y controlando el estado de los materiales, elementos y equipos antes de incorporarlos a las obras. Cualquier falla o vicio que notare deberá comunicarlo al Comitente.

14. MONTAJE, ENSAYOS EN EL SITIO Y ENERGIZACIÓN

14.1. Montaje

Los equipos deberán montarse de acuerdo con las especificaciones de su fabricante. En las Especificaciones Técnicas Particulares se requiere la presencia de un supervisor del fabricante para algunos de ellos.

Para la ejecución de tareas en instalaciones que se encuentran en servicio el Contratista deberá adoptar medidas de precaución específicas, tales como la delimitación del área de trabajo y la instrucción del personal para evitar la ocurrencia de accidentes que pongan en riesgo la seguridad personal y/o del servicio.

En tal sentido deberá tenerse en cuenta que podrán existir restricciones temporales y que deberán respetarse las instrucciones y autorizaciones que imparta el transportista responsable de la operación de las instalaciones mencionadas.

14.2. Ensayos de equipos en el sitio

Estos ensayos deberán hacerse sobre todos los equipos una vez terminado su montaje en el sitio. Su objetivo son las siguientes verificaciones:

a. Montaje realizado conforme a la documentación técnica del proyecto, a las instrucciones del proveedor y a las reglas del buen arte.
b. Correcto funcionamiento de cada equipo mediante los controles indicados en los protocolos de ensayos, en el manual del fabricante y en cualquier otra especificación especial previamente señalada.
c. Ausencia de partes deterioradas por acción del tiempo, del transporte y/o del montaje.
d. Todos los instrumentos a utilizar deberán contar con certificado de calibración válido.

14.3. Ensayos de sistemas

www.epresanjuan.gob.ar

El Contratista será responsable de la ejecución de los ensayos de sistemas previos a la puesta en servicio, para lo cual deberá establecer un esquema de responsabilidades con la formulación de las distintas obligaciones que le competen.

Deberá nombrar un responsable general de ensayos, quien será encargado de coordinar su realización, de requerir la presencia de supervisores de los proveedores de equipos, de disponer todo el instrumental, equipamiento y medios necesarios en tiempo y forma y de interpretar los resultados obtenidos.

Los resultados de todas las operaciones deberán constar en un protocolo que deberá ser firmado por el responsable mencionado y entregado al Comitente.

14.4. Energización

Una vez completados satisfactoriamente los ensayos de sistemas el Contratista deberá comunicar fehacientemente al Comitente que las instalaciones se encuentran en condiciones de ser energizadas.

El Comitente efectuará las verificaciones que considere necesarias y, una vez que haya constatado que las instalaciones reúnen las condiciones operativas y de seguridad exigibles, procederá a su energización.

15. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

15.1. Idioma

Toda la documentación técnica deberá presentarse exclusivamente en idiomas español y/o inglés.

15.2. Normas de Referencia

Para la elaboración de los documentos deberán utilizarse las siguientes normas:

- IEC 60445 Principios básicos y de seguridad para interfaces hombre-máquina, marcado e identificación. Identificación de bornes de equipos, extremos de conductores y conductores
- IEC 60617 Símbolos gráficos para diagramas
- IEC 61082 Preparación de documentos usados en electrotecnia
- IRAM 4504 Dibujo técnico. Formatos, elementos gráficos y plegado de láminas

15.3. Documentación a incluir en la oferta

La oferta deberá incluir, como mínimo, la siguiente documentación:

www.epresanjuan.gob.ar

- Planillas de Datos Técnicos con la columna Ofrecido debidamente completada. No se admitirá la indicación cumple o equivalente, sino que deberán incluirse los valores correspondientes al equipo o elemento ofrecido.
- Hojas de datos con información suficiente como para demostrar que cada ítem del suministro cumple con los requisitos de las presentes Especificaciones Técnicas Generales, de las Especificaciones Técnicas Particulares y de las Planillas de Datos Técnicos.
- Para cada ítem de las Especificaciones Técnicas Particulares, lista de referencias de suministros de características similares.
- Certificado demostrativo de que el oferente y los fabricantes de cada ítem del suministro cuentan con un sistema de gestión de calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2008 e incluye la fabricación de los equipos o elementos a suministrar.
- Manual de Calidad y procedimientos asociados.
- Cronograma general de ejecución, incluyendo proyecto, subcontrataciones, fabricación, ensayos en fábrica, transporte, supervisión del montaje y puesta en servicio y ensayos en el sitio, con indicación de plazos a partir de la firma del Contrato.

15.4. Documentación a presentar por el contratista

15.4.1. Presentación, Revisión y Visado

15.4.1.1. Rótulo y Codificación

La documentación a elaborar y presentar por el Contratista, incluyendo catálogos y folletos de equipos, deberá contar con un rótulo a acordar con el Comitente, quien también entregará la codificación a usar para la numeración. Tanto la emisión original como sus sucesivas modificaciones deberán identificarse inequívocamente mediante una serie de letras y/o números según esquema a indicar por el Comitente.

Todas las revisiones deberán ser resaltadas mediante una nube o método similar. En la primera hoja deberán describirse explícitamente las modificaciones realizadas. Cuando un documento tenga varias hojas, el código de revisión deberá asentarse en todas ellas, describiendo en una grilla las modificaciones introducidas en cada una. Todas las presentaciones deberán incluir la totalidad de las hojas. No se admitirá la presentación de hojas sueltas.

15.4.1.2. Elenco de Documentación

Dentro de los diez (10) días de la firma del Contrato el Contratista deberá presentar un documento en el cual deberá listar la totalidad de la documentación a elaborar, según se indica más adelante, con indicación de codificación, título y fecha prevista de emisión original.

Ese documento deberá actualizarse periódicamente a fin de tomar en cuenta las adecuaciones que surjan a medida que avance la elaboración de documentación del proyecto. El Contratista deberá justificar las eventuales modificaciones que efectúe en la fecha prevista de emisión original de los documentos listados en versiones anteriores.

www.empresanjuan.gob.ar

Deberán incluirse en él no sólo los documentos de proyecto de detalle sino también los manuales y procedimientos de calidad, los procedimientos y protocolos pro forma de ensayos de recepción en fábrica y en el sitio y los manuales de operación y mantenimiento de los equipos.

En todos los casos la fecha prevista de emisión original deberá contemplar el proceso de revisión y visado, motivo por el cual el Contratista deberá prever una antelación suficiente a la fecha de utilización para evitar atrasos en el programa de las obras.

15.4.1.3. Forma de Presentación

Toda la documentación a revisar por el Comitente deberá ser presentada en archivo digital y, como mínimo, tres (3) impresiones. La cantidad de estas últimas podrá ser modificada por el Comitente en función del tipo de documentación y de las necesidades que surjan de la organización para su revisión.

Los archivos digitales deberán presentarse por duplicado: uno en el software editable original (Word®, Excel®, Project®, AutoCAD®) y otro en formato Adobe Acrobat®, adecuado para su impresión en hojas tamaño A3. Salvo excepciones debidamente justificadas, todo documento deberá estar contenido en un único archivo, tanto en su versión editable como en formato Adobe Acrobat®.

15.4.1.4. Revisión

Una vez revisada la documentación, el Comitente devolverá un archivo magnético y/o una impresión (a definir antes de la firma del Contrato) con alguna de las siguientes calificaciones:

- Aprobado
- Aprobado con Observaciones
- Devuelto para Corrección
- Rechazado
- Informativo

El significado de las calificaciones será el siguiente:

- Aprobado o Informativo: El Contratista quedará habilitado para ejecutar los trabajos correspondientes.
- Aprobado con Observaciones: Sólo podrán ejecutarse las partes no observadas. Si las observaciones no estuvieran limitadas a un área del documento y fueran sólo formales, la calificación será equivalente a Aprobado, debiendo tomarse en cuenta aquéllas en la emisión Conforme a Fabricación o Conforme a Obra.
- Devuelto para Corrección: El Contratista deberá efectuar una nueva presentación para su revisión antes de iniciar cualquier trabajo descripto en el documento.
- Rechazado: Se aplicará a documentos cuyo contenido no responda a los requisitos contractuales y/o a las reglas del arte. Tendrá consecuencias equivalentes a la calificación anterior.

15.4.1.5. Plazos

www.epresanjuan.gob.ar

Los plazos a cumplir para el intercambio de documentación serán los siguientes:

- Revisión por el Comitente: quince (15) días hábiles
- Corrección de observaciones por el Contratista: diez (10) días hábiles.

Cuando el volumen de la documentación, la magnitud de las observaciones o cualquier otra causa debidamente justificada dificultaran el cumplimiento de los plazos citados, cualquiera de las partes podrá solicitar, por excepción, una extensión razonable de ellos.

15.4.1.6. Documentación Contractual

El Contratista deberá someter a consideración del Comitente, como mínimo, la siguiente documentación:

- Cronograma general de ejecución, incluyendo proyecto, subcontrataciones, fabricación, ensayos en fábrica, transporte, supervisión del montaje y puesta en servicio y ensayos en el sitio, adecuado a la fecha real de firma del Contrato, dentro de los quince (15) días de ésta.
- Informe mensual de avance de cada una de las actividades anteriores, ilustrado con registros fotográficos
- Programa y procedimientos de ensayos de rutina y de recepción en fábrica
- Protocolos pro forma de ensayos de recepción en fábrica
- Procedimientos y protocolos pro forma de ensayos en el sitio.

15.4.1.7. Documentación del Sistema de Gestión de Calidad

Como parte del Plan de Calidad aplicable a las obras, el Contratista deberá elaborar procedimientos e instrucciones de trabajo para cada una de las actividades a desarrollar.
Estos documentos deberán contar con los modelos de formularios a utilizar para registrar las actividades mencionadas y asegurar la trazabilidad de los procesos, materiales y equipos utilizados e incorporados.
Los documentos mencionados deberán someterse a consideración del Comitente con una anticipación no inferior a sesenta (60) días del inicio de la actividad correspondiente.
Se deberán presentar a consideración del Comitente los manuales de calidad de la Contratista y de corresponder los de sus subcontratistas. Si estos últimos no poseen el Contratista será responsable de que ésa empresas apliquen el suyo.
Durante la ejecución de los trabajos el Contratista deberá llenar los registros correspondientes y entregar copia de ellos al Comitente dentro de los siete (7) días de completados.
El Comitente realizará auditorias de Calidad periódicamente a los fines de evaluar la implementación de los instructivos y de la Norma ISO 9001. Como resultado de los informes de Auditoria que se elaboren podrán surgir no conformidades, para las cuales el Contratista deberá realizar y presentar los tratamientos que efectuará a ellas y someterlos a consideración del Comitente.

15.4.2. Ingeniería de Detalle

15.4.2.1. Pautas Generales

La Ingeniería de Detalle deberá permitir la realización de todas las tareas constructivas y la operación confiable de las instalaciones, sin vicios ni interferencias. La documentación

www.sanjuan.gob.ar

correspondiente deberá presentar las siguientes características:

- Uniformidad de símbolos y nomenclaturas
- Adecuada descripción de textos y referencias
- Verificación cruzada de los números de documentos de referencia
- Verificación cruzada de numeración de bornes y cables.

15.4.2.2. Contenido

Toda presentación de planos deberá estar precedida por la correspondiente memoria de cálculo u otra memoria técnica que justifique el diseño o solución propuestos. Todo cálculo o verificación deberá detallar claramente la metodología empleada. Los efectuados mediante programas de computadora deberán incluir la descripción de los procesos de cálculo empleados a efectos de poder verificarlos.
Todas las memorias de cálculo deberán incluir un índice, antecedentes y referencias, criterios de diseño, métodos de cálculo, normas aplicadas, esquemas estructurales y de cargas, datos de ingreso necesarios para las resoluciones digitalizadas y resúmenes con los resultados y/o diagramas característicos a emplear en los diseños, bibliografía, curvas características y todo otro elemento que permita apreciar en detalle el proceso de cálculo.

15.4.2.3. Lista Mínima de Documentación a Elaborar

El Contratista deberá someter a consideración del Comitente, en forma enunciativa, los documentos requeridos en la cláusula 7.3 de la Reglamentación AEA 95402.

15.4.2.4. Manuales de Montaje, Operación y Mantenimiento

El Contratista deberá preparar, por sí mismo o a través de los respectivos fabricantes, manuales de instrucciones que servirán de guía durante el montaje y, ulteriormente, orientarán en su labor al personal de operación y mantenimiento de los equipos e instalaciones.
Cada manual deberá contener una sección con la descripción de los procedimientos de operación normal y de emergencia de los diversos equipos e instalaciones e incluir diagramas sencillos para la mejor comprensión de las descripciones.
Deberá incluirse una sección que describa e ilustre el procedimiento de desmontaje, montaje y ajuste de cada componente, subconjunto y conjunto.
También deberán describirse las operaciones de mantenimiento, incluyendo las frecuencias recomendadas de inspección, lubricación y similares. El manual deberá incorporar una lista completa de los planos preparados sobre el equipo o sistema, una lista de sus piezas componentes y una lista de piezas de repuesto, con su identificación para facilitar el pedido. Deberá incluir copia reducida de los planos principales de conjunto y folletos del fabricante, con detalle de las diversas partes del equipo.
La versión preliminar de los manuales deberá presentarse con una anticipación no inferior a tres (3) meses al inicio del montaje.

15.4.2.5. Documentación Conforme a Fabricación

www.epresanjuan.gob.ar

Una vez completados los ensayos de recepción en fábrica de los suministros el Contratista deberá presentar, además de la documentación correspondiente a ellos, la totalidad de la que haya sido visada por el Comitente, actualizada con carácter de Conforme a Fabricación.

15.4.2.6. Documentación Conforme a Obra

Una vez completada la puesta en servicio de las instalaciones, el Contratista deberá someter a consideración del Comitente una lista de la documentación Conforme a Obra que presentará, la cual, una vez visada, servirá de base para el seguimiento de esta actividad.
Esa lista deberá clasificar los documentos según se indica en los puntos siguientes.

15.4.2.6.1. Documentos Tipo A

Son los que deben ser revisados y aprobados y comprenden:

- Proyecto civil: documentación de fundaciones, plateas, canales para cables, edificio, caminos, cerco perimetral, instalaciones complementarias, etc.
- Estructuras: documentación de pórticos, estructuras de soporte de equipos, estructuras para cables de guardia, etc.
- Proyecto electromecánico: planta y cortes de la playa, distribución de grapería, ubicación de tableros, cajas y armarios, etc.
- Proyecto eléctrico: esquemas unifilares, trifilares, de servicios auxiliares, de distribución de tensiones y funcionales, planillas de conexionado, esquemas de protecciones, telecontrol, comunicaciones, sistema DAG, etc.

El Contratista deberá archivar en el sitio una copia de trabajo de cada uno de los documentos mencionados con un sello Borrador Conforme a Obra (BCAO) en la cual deberá volcar todas las modificaciones que se introduzcan durante las obras. En documentos compuestos por varias hojas deberá indicarse en su carátula el número de las hojas en las cuales existan modificaciones. Al completarse las obras correspondientes y/o los ensayos y la puesta en servicio, ese documento deberá ser firmado por representantes del Comitente, de la Supervisión, del Contratista y del subcontratista correspondiente.
Sobre la base de los documentos BCAO firmados el Contratista deberá elaborar los correspondientes documentos Conforme a Obra (CAO), que deberán llevar esa leyenda en su rótulo. El archivo deberá incluir además un sello con la leyenda Aprobado CAO y espacios para la firma de representantes del Comitente, de la Supervisión y del Contratista. El Contratista deberá presentar al Comitente el archivo digital de cada documento en las condiciones mencionadas, conjuntamente con una copia del correspondiente documento BCAO. El Comitente y la Supervisión lo revisarán sucesivamente y, si no tuvieran observaciones, firmarán digitalmente el archivo. Una vez cumplida esta formalidad, el Comitente devolverá el archivo firmado al Contratista, quien también deberá proceder a su firma digital. El Contratista deberá presentar al Comitente una copia del archivo digital firmado y tres (3) copias impresas en tamaño A3.

15.4.2.6.2. Documentos tipo B

Son los que no requieren revisión ni aprobación y comprenden:

www.epresanjuan.gob.ar

- Manuales
- Planillas de borneras
- Documentación Conforme a Fabricación de provisiones
- Memorias de cálculo (*)
- Especificaciones técnicas (*)
- Informes técnicos (*)
- Memorias descriptivas (*)

El Contratista deberá emitir nuevamente estos documentos, con sello Apto para Construcción, en su revisión Conforme a Obra, presentando al Comitente una copia del archivo digital y tres (3) copias impresas en tamaño A3. Para los documentos señalados con asterisco (*) no se requerirá la presentación de copias impresas.

16. ENTORNO FISICO

16.1. Emplazamiento de la Estación o Playa

La ubicación y emplazamiento de las obras de Ampliación del Sistema Transporte como ser la incorporación de una nueva ET o la ampliación de una instalación existente, están condicionadas al aspecto funcional para el cual han sido previstas dentro del Sistema aludido, a saber:

- Como parte integrante de una central generadora, la ubicación de la playa de maniobras está normalmente condicionada por la de la central.
- Para el caso de una nueva estación transformadora depende de la demanda y/o líneas (existentes o futuras) a la que se conectará.
- En una ampliación dependerá de las posibilidades que admita la instalación existente para lo cual será condicionante la reserva de terreno o posibilidad de ampliar el mismo. También dependerá de la posibilidad de readecuación de los alimentadores o campos de maniobra.

En todos los casos deberán aprovecharse los márgenes de libertad disponibles para ubicar las instalaciones en el terreno más adecuado posible, teniendo en consideración los siguientes aspectos:

16.1.1. Geología

El equipamiento de la playa intemperie requiere fundaciones importantes en volumen y en profundidad. Deberá buscarse que los terrenos propuestos tengan buenas condiciones para fundar. Es conveniente que puedan resolverse con fundaciones directas, evitando el pilotaje siempre que los estudios de suelos así lo permitieran, no sólo por cuestiones de costo sino también para facilitar la construcción, especialmente en obras de ampliación de instalaciones existentes.

A tal efecto se recopilarán todos los antecedentes, estudios de geología superficial, cartas topográficas y/o ensayos con que se cuente sobre dichos terrenos y que hayan sido realizados con otros fines.

www.epresanjuan.gob.ar

a) En el caso de no disponerse de información geotécnica actualizada suficiente para la elección del terreno, es conveniente efectuar investigaciones o ensayos específicos para la determinación de las características del subsuelo. Por ejemplo, realizar como mínimo un sondeo por hectárea de profundidad mínima de 8 m e igual cantidad de calicatas de forma cúbica, de 1,5 m de lado.

Los sondeos permitirán determinar las condiciones existentes en el subsuelo para la ejecución de fundaciones de pórticos, soportes, transformadores, edificios, etc. Las calicatas aportarán las características del suelo superficial necesarias para el diseño de caminos, canales de cables y drenajes, plateas menores, etc.

Del estudio se deberán obtener los siguientes datos:

- Descripción de los distintos estratos.
- Clasificación de suelos según SUCS.
- Nivel de la napa freática.
- Pesos específico natural y secado a estufa.
- Granulometría.
- Humedad natural.
- Limite líquido.
- Límite plástico.
- Angulo de rozamiento interno.
- Cohesión.
- Cota de fundación.
- Tipo de fundación requerida (Directa o Indirecta).
- Valor de resistencia de rotura para fundaciones directas.
- Valor de resistencia de punta y fricción para fundaciones indirectas.
- Coeficiente de balasto y ley de variación con la profundidad.
- Determinación del grado de agresividad del terreno y del agua de la napa.
- Valor de la resistividad del terreno.

b) En etapa de Obra y conocida la posición definitiva de la nueva instalación dentro del terreno se realizarán sondeos complementarios de auscultación localizada del subsuelo de acuerdo con lo establecido en las Especificaciones Técnicas de la Transportista, a efectos de calcular las bases de fundación de los pórticos, transformadores, edificio y soportes.

16.1.2. Topografía

www.epresanjuan.gob.ar

Deberán evitarse los terrenos con fuertes irregularidades o pendientes para cuya nivelación deban realizarse grandes movimiento de suelos.

Es condición importante que el terreno sea alto y con drenajes naturales. Las zonas bajas o de escurrimiento deberán ser descartadas a fin de evitar la construcción de complejos sistemas de drenaje de agua que eviten su acumulación en canales y fundaciones.

En una playa intemperie no deberá acumularse agua aún en las condiciones más severas de lluvias registradas históricamente. Asimismo, cualquier posibilidad de escurrimiento de aguas hacia la playa deberá ser anulada mediante la previsión de terraplenes y zanjones de guardia.

Deberá ejecutarse la Altimetría y Ubicación del terreno elegido identificando la topografía existente respecto a un punto fijo de referencia zonal, eligiendo que tipo de cotas de nivel van a utilizarse, manteniendo este criterio para toda la documentación asociada. Luego de un análisis topográfico se definirá la nivelación y el relleno a llevarse a cabo.

16.1.3. Dimensiones del Predio

El terreno deberá ser seleccionado con las dimensiones adecuadas para alojar las instalaciones iniciales y las ampliaciones futuras. Estas últimas se verán dificultadas si no se prevé espacio suficiente. Debe tenerse en cuenta que el equipamiento de una estación transformadora tiene una vida útil de 50 años y su lugar de instalación puede aún extenderse por más tiempo.

También debe tenerse en cuenta la evolución de los alrededores especialmente al lado de ciudades que pueden desarrollarse mucho en el tiempo antes señalado.

Deberá preverse espacio para las siguientes áreas:

- Playas de maniobra para las distintas tensiones con sus reservas.
- Áreas para el montaje de los transformadores con caminos de maniobra.
- Caminos internos de circulación para el mantenimiento.
- Área de edificios de control, de auxiliares y de Celdas de Media Tensión.
- Área de edificio de oficinas y servicios del operador si correspondiere.
- Área de edificios de mantenimiento si correspondiere
- Área de depósitos de materiales intemperie si correspondiere.
- Área de salida de cables subterráneos de Alta y/o Media Tensión.
- Área de antenas arriendadas para Comunicaciones.

www.epresanjuan.gob.ar

16.1.4. Acceso a las instalaciones

Cuando corresponda, la Estación Transformadora poseerá dos accesos, uno para las instalaciones que pasen a ser parte del Sistema de Transporte por Distribución Troncal y el otro para el resto de las mismas, de acuerdo a lo definido en el contrato.

Las instalaciones que pasen a ser parte del Sistema de Transporte por Distribución Trocal deberán poseer acceso directo desde calle pública sin ningún tipo de restricción de ingreso para la Empresa Titular de la Concesión del Servicio de Transporte.

Los accesos se realizarán preferentemente desde rutas, calles colectoras, caminos principales, avenidas, etc., a efectos de facilitar el ingreso directo de vehículos de transporte de gran porte.

16.2. Datos Característicos del Emplazamiento

La información mínima descriptiva de las características del emplazamiento será:

- Estudios geotécnicos densificados.
- Altura sobre el nivel del mar.
- Calificación de sismicidad y factor de riesgo asociado.
- Condiciones climáticas:
    - Temperatura máxima absoluta + viento asociado.
    - Temperatura mínima absoluta + viento asociado.
    - Temperatura media anual máxima.
    - Temperatura media anual mínima.
    - Humedad relativa máxima.
    - Humedad relativa media mensual máxima.
    - Precipitación media anual.
    - Velocidad viento sostenido 10 minutos.
    - Velocidad máxima ráfaga de 5 segundos.
    - Hielo.
    - Nivel isoceraunico o densidad de descargas.
- Nivel de polución.

17. OBRAS CIVILES

17.1. Relevamiento Topográfico

www.epresanjuan.gob.ar

Para elaborar la planialtimetría, se utilizará una Estación Total con posicionador satelital mediante taquimetría electrónica. Las coordenadas planas se obtendrán vinculando los vértices de la poligonal que define el área de playa, a los puntos fijos del Sistema de Coordenadas de la Provincia o de Gendarmería Nacional. La Vinculación se realizará mediante procedimientos convencionales (poligonación) o por técnicas de medición GPS. Todos los puntos relevados que constituyen la base de datos, serán expresados en las correspondientes Coordenadas Planas Gauss- Krugger POSGAR 2007 y en el Sistema de coordenadas universal WGS84. Las precisiones a obtener serán de orden topográfico, compatibles con las de las operaciones de mensuras.

Las mediciones planialtimétricas del terreno estarán distanciadas como máximo diez (10) metros en las dos direcciones principales. En caso de encontrarse con singularidades topográficas o de cualquier otro tipo se densificará la red de puntos para poder caracterizar el terreno de la manera más detallada posible.

Como resultado de la medición deberán informarse los siguientes ítems:

- Puntos medidos en terreno expresados en coordenadas planas Gauss Krugger POSGAR 2007 y en cota absoluta sobre el nivel del mar.
- Curvas de nivel del terreno natural. Dejar en un layer oculto en el plano la triangulación realizada.
- Singularidades detectadas a nivel de terreno natural. Indicarse textualmente en el plano con layers diferentes a los utilizados anteriormente.
- Vértices de la playa, incluyendo aquellos puntos indicados por pliego y cualquier otro que el proyectista requiera, expresados en Coordenadas Gauss-Krugger POSGAR 2007, en cota absoluta sobre el nivel del mar y en un layer particular en el plano.
- Corte transversal en el caso de discontinuidades importantes a destacar.

La documentación a entregar se menciona a continuación:

- Plano de planimetría y cortes asociados a los ítems mencionados anteriormente, en formato editable y PDF.
- Tabla de puntos relevados en Coordenadas World Geodetic System 84 WGS84. Deberá generarse una tabla en formato .xls donde se indique: codificación, descripción de codificación, Latitud, Longitud, cota absoluta sobre el nivel del mar, cota adicional sobre el nivel del terreno natural (si fuese necesario), tensión de trabajo, observaciones (cualquier particularidad que sea detectada durante el relevamiento y que se considere importante para la definición del mismo).
- A continuación se propone un modelo de tabla y la codificación a utilizar

www.epresanjuan.gob.ar

Código.	Descripción	Coord. "X"	Coord. "Y"	CSNM	Cota ad.	Tensión [kV]	Observaciones

17.2. Replanteo

Para efectuar el replanteo, antes de iniciar las obras es necesario contar con la planialtimetría de la zona de la playa.

Para materializar el terraplén se deben considerar al menos dos puntos fijos adyacentes a la playa, y al menos 3 mojones de hormigón quedarán dentro del terraplén de playa, para indicar los ejes de replanteo y replantear cada una de las estructuras que la componen. Los ejes definitivos de replanteo no deberán interferir con las excavaciones u obras a ejecutar y deberán ser aprobados por la supervisión. Las dimensiones de los mojones serán fijadas por quien ejecuta la obra, debiendo quedar documentada la configuración adoptada.

Una vez finalizada la construcción de la playa, se presentar la planialtimetría conforme a obra del terraplén terminado.

17.3. Terraplén de playa.

El proyecto del terraplén deberá ser aprobado por la supervisión y deberá contar como mínimo con la documentación siguiente:

- Planimetrías del terreno: Terreno Natural y Terraplén Terminado;
- Cortes de Nivelación: en ambos ejes principales cada máximo 15 mts;
- Estudios de caracterización de suelos para aporte.

La ubicación del Terraplén queda definida por las coordenadas suministradas por el comitente definidas en la implantación, y respetará la superficie predefinida en la documentación licitatoria correspondiente.

Deberá extraerse la primera capa de suelo vegetal, como mínimo el espesor de extracción será de 0,20 m y hasta 0,5 m. La superficie del suelo que servirá de base de asiento deberá presentar características aceptables en cuento a homogeneidad, estabilidad y capacidad portante. Los suelos inadecuados serán aquellos que presenten un CBR < 3% o que presenten características expansivas. En ese caso, deberá reemplazarse el material de suelo original en un espesor mínimo de 0,3 m. Se considera material apto aquel que cumpla con las siguientes especificaciones:

www.epresanjuan.gob.ar

- Suelos con valores de densidad seca (γd) mayores a 1700 kg/m^3
- Límite Líquido < 30
- Índice Plástico < 10
- Hinchamiento < 1%
- Sales < 1,5 %
- Sulfatos < 0,5 %

La humedad admisible del suelo no podrá superar el 10% de la humedad óptima del mismo. En caso de que el material de la superficie de apoyo del terraplén sobre el terreno natural sea apto se deberá compactar en toda la superficie que ocupa la base de terraplén hasta alcanzar una densidad del noventa y dos por ciento 95% OPN.

La cota mínima del terraplén debe superar como mínimo en +0,30 m al nivel de terreno natural (NTN) en su punto más alto. Esta altura deber ser corroborada por el análisis en base al estudio hidrológico de la cuenca en la que se encuentra la ET, considerando que la cota de diseño debe establecerse por encima de la cota máxima de inundación asociada a un estudio de las precipitaciones modelizadas con recurrencias de 5, 25 y 100 años y de las máximas tormentas registradas.

En función del análisis del escurrimiento natural de las aguas pluviales en la cuenca, se evaluará la necesidad de incorporar zanjas de guardia alrededor del terraplén para protegerlo y conducir las aguas hacia el punto más bajo del terreno. El proyecto de protección y evacuación de aguas pluviales deberá ser aprobado por la supervisión de la obra.

El paquete estructural del terraplén se constituirá con un material cuya resistencia corresponda a suelos resistentes tipo A-1, A-2, A-3 Y A-4 según clasificación de la norma AASHTO, distribuidos y compactados para alcanzar una resistencia de 2 kg/cm^2.

17.3.1. Secuencia de pasos constructivos

1. Estudio de suelos en el sector donde se construirá el terraplén de la E.T.
2. Topografía y replanteo planialtimétrico.
3. Limpieza del terreno.
4. Replanteo del terraplén y de las zanjas de guardia con estacas.
5. Corte y excavación del terreno natural entre las estacas ubicadas durante el replanteo, hasta la cota definida en el informe del estudio de suelos.
6. Acondicionamiento del lecho de excavación: humedecimiento y compactación.
7. Construcción terraplén

www.epresanjuan.gob.ar

8. Construcción de la Base superior
9. Construcción de obras de drenaje:
10. Zanja de Guardia.
11. Terraplén de Protección en caso de ser necesario.
12. Compactación de taludes.

La nivelación de la playa deberá ser definida en base a las condiciones del terreno natural en base a la planialtimetría de la playa, fijando pendientes para minimizar volúmenes de movimiento de suelo y garantizar el drenaje más conveniente. En un caso extremo, para reducir el movimiento de suelo podrán preverse niveles o terrazas para distintas áreas de la playa intemperie.

Una vez finalizada la nivelación del terraplén de playa, deberá presentarse un documento Conforme a Obra en el que se incluya la topografía definitiva, que servirá de base para la referenciación y control de los niveles del resto de la obra para garantizar una mejor definición de los trabajos subsiguientes. Indicar pendientes, cotas principales (vértices y puntos más altos de playa), coordenadas y curvas de nivel.

La zona activa de la playa intemperie deberá tener un recubrimiento de piedra partida de 10 cm de espesor mínimo, o una carpeta de hormigón de igual espesor. Deberá preverse el tratamiento antifolio para toda el área recubierta utilizando métodos ecológicamente aceptados.

17.4. Limpieza y Perfilado Final

Una vez finalizadas las tareas en la playa, es necesario retirar los escombros y desechos sobrantes de la construcción y depositarlos en un destino aceptado por la supervisión.

17.5. Estudio de suelos

Las cantidades y especificaciones detalladas a continuación constituyen las condiciones mínimas a cumplir por dichos estudios. Las condiciones definitivas quedarán determinadas por las condiciones del suelo y la profundidad de las fundaciones.

17.5.1. Sondeos

Deberán efectuarse como mínimo los siguientes sondeos:

- Un (1) sondeo SPT en correspondencia con alguna de las patas de cada uno de los pórticos a construir,
- Un (1) sondeo SPT y una (1) calicata en correspondencia con cada zona de transformadores de 138/33 kV.
- Un (1) sondeo SPT en correspondencia con cada edificio a construir en la playa.

www.epresanjuan.gob.ar

Es necesario efectuar los ensayos y consideraciones indicadas a continuación.

- Ensayo de Penetración Normalizado (SPT) cada metro, con sacatestigo Terzaghi.
- Medición del nivel de agua subterránea. Si se detectara, deberán determinarse los niveles instantáneo y estabilizado de la napa usando freatímetro.
- En cada estrato o cambio de propiedades de un mismo horizonte deberá determinarse:
    - humedad natural,
    - granulometría (tamices N° 4, 10, 40 y 200),
    - límites de Atterberg (LL, LP, e IP),
    - clasificación de suelo mendiante SUCS,
    - tensiones admisibles, calculadas con fórmulas de capacidad de carga internacionalmente reconocidas y con los siguientes coeficientes de seguridad mínimos:
        - hundimiento de pilotes (cargas permanentes + accidentales): 3,0
        - vuelco: 1,5
        - arrancamiento de pilotes: 2,0 (cargas de estructuras) y 1,5 (cargas de estructuras + acción del suelo)
- Análisis químicos del suelo, determinación de pH, sales solubles totales, sulfatos y cloruros.
- Análisis químicos del agua freática, determinación de pH, sales totales, sulfatos y cloruros.

17.5.2. Excavaciones a Cielo Abierto

Las calicatas a ejecutar tendrán como mínimo de 4,00 m de profundidad y se realizará la extracción de muestras inalteradas en cada metro y ensayos de plato de carga horizontal a 2,00 m de profundidad.

Deberán ejecutarse no menos de tres (3), en correspondencia con sendas fundaciones a determinar. Las mediciones a efectuar en cada una deberán ser, como mínimo, las siguientes:

- En cada metro de profundidad deberá determinarse:
    - humedad natural,
    - densidad húmeda natural,
    - densidad seca,
    - granulometría (tamices N° 4, 10, 40 y 200),
    - límites de Atterberg (LL, LP e IP) e índice de contracción,
    - clasificación Unificada de Casagrande,
    - gravedad específica de las partículas sólidas.
    - presencia de napa freática

www.epresanjuan.gob.ar

- Ensayos edométricos de muestras de los estratos representativos, con determinación de la expansión libre y las correspondientes curvas de expansión relativa (%) en función del logaritmo de la presión.
- Ensayos de compactación Proctor estándar AASHTO T 99-10 con las correspondientes curvas de compactación (densidad seca en función de humedad) y la determinación del valor soporte relativo (VSR). Estas determinaciones deberán realizarse en las muestras ubicadas a 1,00 m de profundidad.
- Ensayos triaxiales rápidos no consolidados no drenados (saturados y a humedad natural) de muestras de los estratos representativos, con determinación de la cohesión y la fricción.
- PH y sales totales en el suelo y en el agua, si estuviera presente.
- Sulfatos en el suelo y en el agua, si estuviera presente.
- Cloruros en el suelo y en el agua, si estuviera presente.

17.5.3. Mediciones de Resistividad Eléctrica

Deberán ejecutarse mediciones de resistividad eléctrica en las proximidades de cada sondeo o calicata, utilizando el método de Wenner.

Deberán efectuarse al menos cinco (5) ensayos de resistividad en cada dirección principal.

17.5.4. Informe Final

El informe final deberá contener como mínimo las siguientes conclusiones, recomendaciones y variables indicadas a continuación.

- Descripción de los distintos estratos encontrados.
- Clasificación según el método universal de Casagrande.
- Nivel de la napa freática.
- Granulometría.
- Peso específico natural y secado a estufa.
- Humedad natural.
- Límite líquido.
- Límite plástico.
- Angulo de rozamiento interno.
- Cohesión.
- Tipo de fundación recomendada (directa o indirecta).
- Cota de fundación.

www.epresanjuan.gob.ar

- Valor de la resistencia de rotura del suelo (en caso de fundaciones indirectas, resistencia de rotura de punta y de fricción para los distintos estratos).
- Módulo de reacción lateral y de fondo.
- Resistividad del terreno (orientada hacia el problema de corrosión).

17.6. Drenajes

17.6.1. Criterio de diseño

El caudal de agua de origen pluvial que ha de conducirse desde la playa hacia el exterior será determinado a partir del estudio hidrológico disponible para la cuenca en la que se emplazará la ET, para una tormenta de diseño con un período de retorno de 100 años. La vida útil a considerar para la playa será de 50 años, y el tiempo de concentración de la playa, será el asociado a la máxima longitud de concentración en el área de interés.

La captación y conducción del agua pluvial vertida sobre la playa será realizada con un sistema de drenajes compuesto por una ramificación de tuberías de PVC perforado de primera marca, que cumpla con los requerimientos solicitados por sección. El sistema a adoptar puede ser combinado con otros métodos, por ejemplo con zanjas revestidas o sin revestir, canales, pozos de drenaje, hacia las zanjas exteriores de protección del terraplén.

Tanto el sistema interno de captación, como los canales colectores perimetrales deberán permitir el desagote hacia el terreno circundante e impedir el ingreso de agua desde los mismos.

17.6.2. Sistema de Drenaje de Bateas de Transformadores y Reactores de Neutro

17.6.2.1. Generalidades

Las bateas del transformador de potencia y reactor de neutro deberán contar con una cañería de drenaje para conducir el líquido hasta un separador de aceite subterráneo. Desde éste se evacuará el agua hacia el sistema de desagüe pluvial de la playa, ya sea por gravedad o mediante bombeo, hacia el exterior de la playa o hacia un pozo absorbente.

17.6.2.2. Control de efluentes. Sistema de Contención de Aceites.

Considerar el apartado 17.5 de la Reglamentación para Estaciones Transformadoras en EETT correspondiente a la AEA 95402.

17.7. Estructuras

www.epresanjuan.gob.ar

Criterios generales de diseño

Las estructuras de los pórticos y para soporte de equipos de playa podrán ser de hormigón armado centrifugado pretensado o metálicas de acuerdo a lo solicitado por Distrocuyo en el Pliego de la Obra en particular.

Para el diseño se utilizarán las últimas versiones de las normas CIRSOC e INPRES-CIRSOC, considerando adicionalmente las modificaciones indicadas a continuación.

17.7.1. Consideraciones particulares de diseño.

17.7.1.1. Pórticos pretensados de Hormigón armado

Si el pliego de la obra lo requiere, los pórticos deberán ser diseñados de forma tal que faciliten futuras ampliaciones. En este caso se considerarán las cargas futuras a transmitir.

La mínima calidad de hormigón a utilizar para los pórticos pretensados será H-30.

El agua de amasado deberá cumplir con los requerimientos de la Norma IRAM 1601.

El empotramiento mínimo de los postes en las fundaciones será del 10% de la longitud total del poste, con un mínimo de 0.90m.

Los postes para los pórticos deberán cumplir los requisitos indicados en las últimas revisiones de las Normas IRAM 1603 - Postes de Hormigón Armado para Sostén de Instalaciones Aéreas ,IRAM 1605 - Postes de Hormigón Pretensado para Soporte de Instalaciones Aéreas, y sus Complementarias.

En todos los casos se deberán presentar los planos y memorias de cálculo del fabricante de los pórticos para aprobación de Distrocuyo.

17.7.1.2. Postecillos de Hormigón armado para soporte de equipos

La mínima calidad de hormigón a utilizar para los postecillos pretensados será H-25.

El empotramiento mínimo de los postes en las fundaciones será del 10% de la longitud total del poste, con un mínimo de 0.90m

Los postes deberán estar de acuerdo a las últimas revisiones de las Normas IRAM 1603 - Postes de Hormigón Armado para Sostén de Instalaciones Aéreas , IRAM 1605 - Postes de Hormigón Pretensado para Soporte de Instalaciones Aéreas, y sus Complementarias.

En todos los casos se deberán presentar los planos y memorias de cálculo del fabricante de los pórticos para aprobación de Distrocuyo.

www.epresanjuan.gob.ar

17.7.1.3. Pórticos metálicos

Si el pliego de la obra lo requiere, los pórticos metálicos ser diseñados de forma tal que faciliten futuras ampliaciones. En este caso se considerarán las cargas futuras a transmitir.

La mínima calidad de acero a utilizar para perfiles será F-24.

Se diseñarán estructuras reticuladas abulonadas según lo especificado en el CIRSOC 301. No se aceptarán uniones soldados, salvo las planteadas desde la ingeniería de fabricación y ejecutadas en laboratorio.

En caso de requerirse uniones soldadas se seguirá lo indicado por CIRSOC 304.

Los perfiles y chapas utilizados en los pórticos metálicos serán laminados en caliente.

Los perfiles de las barras principales (cordones y montantes) tendrán un espesor mínimo de 4.76mm. Las diagonales y arriostramientos podrán ser de 3.2mm como mínimo.

Las chapas nodales tendrán un espesor 1.5mm mayor que las barras que vinculan, pero como mínimo 4.76mm.

Las Chapas para empalmes tendrán como mínimo un espesor 1.5mm mayor que el mayor espesor a unir.

Los perfiles, chapas y pernos de anclaje serán galvanizados por inmersión en caliente según ASTM A-123.

Los bulones utilizados como medios de unión serán de acero grado 5.6 o superior. El diámetro mínimo será 12mm.

17.7.1.4. Soportes metálicos para equipos

La mínima calidad de acero a utilizar para perfiles será F-22.

Se diseñarán y ejecutarán según lo especificado en el CIRSOC 301. No se aceptarán uniones soldados, salvo las planteadas desde la ingeniería de fabricación y ejecutadas en laboratorio.

Los soportes deberán tener la suficiente rigidez para soportar las acciones provenientes de los equipos que soportan, con deformaciones que no afecten el funcionamiento de los mismos.

17.7.1.5. Torres de comunicaciones

Se seguirán las consideraciones de diseño indicadas por CIRSOC 306.

La mínima calidad de acero a utilizar para perfiles será F-24.

17.7.2. Criterios generales de cálculo.

www.epresanjuan.gob.ar

17.7.2.1. Ejes de referencia:

Se tendrán los siguientes ejes de referencia:

- Eje x: Eje en dirección transversal a los conductores
- Eje y: Eje vertical
- Eje z: Eje en la dirección de los conductores

17.7.2.2. Cargas:

Se tendrán en cuenta las siguientes cargas:

- Tiros de conductores e hilos de guardia de acuerdo a los valores dados por la memoria mecánica correspondiente incluyendo los efectos por cortocircuito, viento y hielo. En caso de no contarse con dicha memoria se calcularán los esfuerzos en conductores e hilos de guardia suponiendo que trabajan a su tensión máxima adoptando:
    - Conductores: 4 kg/mm2
    - Hilos de guardia: 7 kg/mm2
- Se tendrá en cuenta la acción del viento sobre la estructura de acuerdo a lo indicado por CIRSOC 102. La categoría de la construcción será “III” salvo que el pliego de la obra especifique otra categoría.
- Se tendrá en cuenta la acción sísmica de acuerdo a lo indicado por CIRSOC 103. La clasificación de las estructuras según destino será grupo A con γr=1.3, salvo que el pliego de la obra exija un valor distinto.

17.7.2.3. Estados de carga:

Para la determinación de las solicitaciones sobre las estructuras se considerarán los siguientes estados de carga, salvo que el pliego de la obra indique casos distintos.

1. Estado E1: Máxima temperatura
    - Peso propio de la estructura (PPe)
    - Peso de conductores (Dcy)
    - Tiro de conductores a temperatura máxima (Dcz)
2. Estado E2: Mínima temperatura
    - Peso propio de la estructura
    - Peso de conductores
    - Tiro de conductores a temperatura mínima

www.epresanjuan.gob.ar

3. Estado E3: Viento máximo transversal (s/CIRSOC 102) + Temperatura p/ viento máximo
   - Peso propio de la estructura
   - Peso de conductores
   - Tiro de conductores a la temperatura para viento máximo
4. Estado E4: Manguito de hielo (s/CIRSOC 104) + Viento transversal simultáneo con hielo
   - Peso propio de la estructura
   - Peso de conductores con hielo
   - Tiro de conductores con hielo + Reacciones de conductores con hielo debidas al viento
5. Estado E5: Temperatura media anual
   - Peso propio de la estructura
   - Peso de conductores
   - Tiro de conductores a temperatura media anual
6. Estado E6: Cortocircuito + Viento Transversal con cortocircuito
   - Peso propio de la estructura
   - Peso de conductores
   - Tiro de conductores con cortocircuito + Reacciones de conductores debidas al viento de cortocircuito
7. Estado E7: Viento máximo longitudinal con temperatura media anual
   - Peso propio de la estructura
   - Peso de conductores
   - Tiro de conductores a la temperatura media anual
   - Viento longitudinal de cortocircuito sobre la estructura
8. Estado E8: Viento longitudinal de cortocircuito + Cortocircuito
   - Peso propio de la estructura
   - Peso de conductores
   - Tiro de conductores con cortocircuito
   - Viento longitudinal de cortocircuito sobre la estructura

9. Estado E9: Sismo transversal con temperatura media anual
   - Peso propio de la estructura
   - Peso de conductores
   - Tiro de conductores a temperatura media anual

www.epresanjuan.gob.ar

- Sismo transversal sobre la estructura

10. Estado E10: Sismo longitudinal con temperatura media anual
    - Peso propio de la estructura
    - Peso de conductores
    - Tiro de conductores a temperatura media anual
    - Sismo longitudinal sobre la estructura
11. Estado E11: Montaje
    - Peso propio de la estructura (PPe)
    - Peso de conductores (Dcy)
    - Tiro de conductores a temperatura mínima (Lcz)
    - Cargas de montaje sobre la estructura (Lm)

En los estados anteriores se adoptará:

- Temperatura máxima: 45ºC
- Temperatura mínima: -15ºC
- Temperatura media anual: 16ºC
- Temperatura p/viento máximo:10ºC
- Viento máximo: Mapa de velocidades CIRSOC 102
- Viento de cortocircuito: Velocidad = al 70% de la velocidad máxima de viento
- Viento con hielo: Velocidad=al 40% de la velocidad máxima de viento (se toma como referencia el punto 10.2.2.7 de la AEA 95301)
- Densidad de hielo: Mínimo 9 kN/m3 (se toma como referencia el punto 10.2.3 de la AEA 95301)

17.7.2.4. Combinaciones de carga:

Para establecer las combinaciones de cargas en estado limite último (ELU) que establece CIRSOC según el tipo de estructura las cargas anteriormente mencionadas se clasifican de la siguiente manera:

Peso propio de la estructura:	D
Peso de equipos:	D
Peso de conductores:	D
Hielo:	D
Tiro de conductores:	L
Viento de conductores sobre estructura:	W

www.epresanjuan.gob.ar

Sismo sobre estructura y/o equipo E

Cargas de montaje: L

Las combinaciones de cargas se consensuarán con la supervisión de la obra, serán como mínimo las indicadas en las últimas versiones de las respectivas reglamentaciones CIRSOC.

17.7.2.5. Criterios particulares de cálculo.

Estructuras de hormigón pretensado para pórticos y postecillos.

Se generarán como mínimo las combinaciones en ELU indicadas por CIRSOC 201, más las que el proyectista considere convenientes para tener en cuenta todas las posibles situaciones de cargas particulares para cada estructura.

Selección de postes para pórticos o postecillos:

Se seguirá la metodología LRFD. Se deberá cumplir:

$\phi * Rn > Ru$

En donde:

Rn= Tiro de rotura según fabricante de postes de hormigón

ϕ : factor de reducción de resistencia para los postes = 0.7

Ru: Tiro requerido máximo obtenido de las combinaciones en ELU

Soporte metálicos para equipos de playa.

Se generarán como mínimo las combinaciones en ELU indicadas por CIRSOC 301, más las que el proyectista considere convenientes para tener en cuenta todas las posibles situaciones de cargas particulares para cada estructura.

Se seguirá la metodología LRFD. Se deberá cumplir:

$\phi * Rn > Ru$

En donde:

Rn= Resistencia nominal de la parte analizada

ϕ : factor de reducción de resistencia (según CIRSOC 301)

Ru: Resistencia requerida obtenida de las combinaciones en ELU

www.epresanjuan.gob.ar

Torres de comunicaciones

Se seguirán las consideraciones de cálculo indicadas por CIRSOC 306.

17.8. Fundaciones

Las fundaciones de equipos y aparatos deben diseñarse basándose en:

- Dimensiones, peso y solicitaciones del equipo a instalar.
- Solicitaciones máximas asociadas a la estructura que soporta calculadas a través de un método LRFD.
- Parámetros del suelo determinados en base a estudios de suelos efectuados con el fin del diseño de estructuras de playa.

Es importante definir si las bases serán prefabricadas o in situ, y para este último caso debe informarse adicionalmente la calidad del hormigón disponible en obra. Las bases se materializarán con hormigón in situ H20 como mínimo, o H25 si son de hormigón prefabricado.

La altura de empotramiento efectiva de los postes será tomada 5 cm debajo del borde de la base del tratamiento con punta de diamante. La longitud de empotramiento total será como mínimo igual al 10% de la longitud total del poste a fundar.

El espesor de paredes y bases del cuenco será de mínimo 30 cm.

Toda sobre excavación será completada con hormigón de idéntica calidad de la fundación.

El espacio entre noyos y soportes empotrados será completado con grouting de igual resistencia de la fundación.

17.8.1. Metodología de cálculo

Las fundaciones deben ser verificadas con las mismas hipótesis de cálculo adoptadas para el diseño de las estructuras. En cada hipótesis, la verificación de estabilidad del sistema de cimentación se efectuará de acuerdo a los procedimientos que se detallan a continuación, considerando el comportamiento de las cargas aplicadas y del tipo de fundación. El diseño de las fundaciones se basará en la aplicación del "Método de factorización de cargas y resistencias" (LRFD); debiéndose cumplir con la siguiente condición:

$K_E * K_C * F \leq \phi i * Ri$ (fundaciones indirectas)

$K_E * K_C * F \leq \phi * R$ (fundaciones directas)

Donde:

www.epresanjuan.gob.ar

F: Es una reacción última que resulta la reacción máxima de la estructura (correspondiente a cargas aleatorias con un período de retorno T, a cargas de montaje, o a cargas especiales) calculada según se establece en el presente Reglamento (Capítulo 12), en función del destino y condiciones de exposición de la obra, y de acuerdo a las hipótesis de proyecto.

K_C: Factor de carga que tiene en cuenta el tipo de estructura y el daño que produciría la falla de dicha estructura.

ϕ , ϕi : "Factor global de resistencia" (fundaciones directas) o "Factores parciales de resistencia" (fundaciones indirectas), que dependerán del tipo de solicitación a la que esté sometido el cimiento (momento de vuelco, carga de hundimiento o de tracción), del tipo de fundación y de su montaje.

R , Ri : Resistencia teórica calculada para un determinado "suelo típico", a partir de los valores geotécnicos mínimos que identifican a dicho "suelo típico" (ángulo de fricción, densidad, cohesión, grado de saturación e índice de consistencia).

K_E : Factor de carga que tiene en cuenta la verificación experimental del comportamiento del cimiento, mediante ensayos con prototipos a escala natural.

17.8.1.1. Factores de carga

Para las fundaciones con cargas permanentes

- K_C= 1.3 Para pórticos de estaciones transformadoras y soportes del equipamiento eléctrico

17.8.1.2. Determinación de la resistencia

Los factores de reducción de la resistencia, así como la resistencia nominal se calculan en función del tipo de fundación.

1) Cimentaciones con macizos simples y/o escalonados, de hormigón simple o con armadura de refuerzo, sometidos preponderantemente a momentos de vuelco. Se trata del caso que la estructura tenga una única cimentación, es decir del tipo monobloque. La calidad mínima del hormigón a utilizar será H-20. Estas fundaciones deberán ser verificadas a las siguientes condiciones cinemática y mecánicas.
   a) Condición cinemática:

La rotación "límite" máxima respecto a la vertical, que resulte de aplicar el método de Sulzberger (basado en el comportamiento elástico del suelo hasta su estado "límite" ó de falla), será 0,015 (1,50%).

   b) Condición resistente al vuelco:

www.epresanjuan.gob.ar

Se deberá calcular el "factor de vuelco" *(Kv)* para poder aplicar el Método de Sulzberger hasta el estado "límite" o de falla del suelo adyacente; el valor de este factor varía según el tipo de material de la estructura, en función de la relación de los momentos de encastramiento lateral y de fondo calculados para una rotación "límite" (Tabla 6.1). El "factor de resistencia al vuelco" (ϕ_v), se determina a partir de K_v como se indica: $\phi_v = 1 / K_v$.

Tabla 6.1 – Factores de vuelco K_v

Estructura	Factores de vuelco K_v
Acero	$K_v = 1{,}30 - 0{,}60.\ (M_s / M_b) + 0{,}30.\ (M_s / M_b)^2$; si $(M_s / M_b) \geq 1.$ Tomar $K_v = 1$
Hormigón armado o pretensado	$K_v = 1{,}45 - 0{,}90.\ (M_s/M_b) + 0{,}45\ (M_s / M_b)^2$; si $(M_s / M_b) \geq 1.$ Tomar $K_v = 1$
Madera	$K_v = 1$ (postes empotrados directamente en el suelo, se desprecia el momento de fondo M_b).

Donde:

M_s y M_b : Momentos de encastramiento lateral y de fondo que resultan de aplicar el Método de Sulzberger, calculados para una rotación "límite" de 0,015 (1,5%). Este valor de rotación se considera como "límite" para el cual el suelo deja de tener un comportamiento lineal elástico.

$M_R = M_s + M_b$

K_v : $K_v = f\ (M_s / M_b)$ función según Tabla 3.

M : máximo momento de vuelco en el centro instantáneo de giro, en la dirección considerada resultante de la combinación de cargas más desfavorable.

K_c: factor de carga

Se debe verificar que:

$$K_c.\ M < K_v.\ M_S + K_v.\ M_b$$

$$M_r = \frac{b \times t^3}{36} Ct \cdot tg\,\alpha + P \cdot a \cdot \left(0{,}5 - \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\frac{P}{2 \cdot a^2 \cdot b \cdot Cb \cdot tg\alpha}}\right)$$

Cuando se proyecten plateas de cimentación, prescindiéndose de la resistencia lateral del suelo circundante ($M_S = 0$), la seguridad al vuelco estará garantizada cuando las excentricidades de la resultante de las cargas verticales (N_b), calculadas a nivel del plano de fundación, cumplan con la siguiente condición:

$$\left(\frac{e_x}{a}\right)^2 + \left(\frac{e_y}{b}\right)^2 \leq \frac{1}{(2 * K_V)^2}$$

www.epresanjuan.gob.ar

$$e_x = \left(\frac{M_x}{N_b}\right)$$
$$e_y = \left(\frac{M_y}{N_b}\right)$$

Donde:

Nb : resultante de las cargas verticales a nivel del plano de fundación. Calculada como la resultante de las "cargas factorizadas" actuantes sobre la estructura, más el peso de la estructura, más el peso de la fundación, más el peso del suelo gravante asociado.

e_X y e_Y :excentricidades de la resultante de cargas verticales (N_b) en la dirección del lado mayor y menor del cimiento, a nivel del plano de fundación.

a y *b* :lados mayor y menor del cimiento.

K_v : factor de vuelco según Tabla 3 (para $M_S = 0$).

M_x y M_y: momentos de vuelco últimos factorizados a nivel del plano de fundación, en la dirección de los lados mayor y menor del cimiento.

c) Máximas tensiones

Se verificará que para las "reacciones últimas factorizadas" de apoyo, no se superarán las "tensiones de plastificación" o falla del suelo multiplicadas por el factor de memorización de resistencia (φC) correspondiente. Las "tensiones de plastificación" o falla del suelo, ya sea del tipo general o local, se determinarán mediante la utilización de alguna fórmula de "capacidad de carga" internacionalmente reconocida, que sea de aplicación al tipo de suelo donde se implantará el cimiento (Terzaghi; BrinchHansen; Meyerhoff; Caquot; etc.).

- Tensiones máximas verticales en el plano de cimentación

Se deberá verificar que las máximas tensiones últimas verticales (qb) y (qm), correspondientes a las "reacciones últimas factorizadas", cumplan con las siguientes condiciones:

$q_b \leq 1{,}3\ (\varphi_C\ .\ qu)$ en el borde del cimiento.

$q_m \leq (\varphi_C\ .\ qu)$ en el centro del cimiento.

Donde:

www.epresanjuan.gob.ar

q_b ; q_m son las presiones últimas verticales máxima y media de fondo, determinadas a partir del momento de fondo de cálculo cuyo valor es el de Sulzberger (Mb para un giro "límite" de 1,5%) multiplicado por el factor (φ_V) y la carga vertical Nb.

Nb = Kc . Σ Vi (sumatoria de todas las cargas verticales: estructura, cimiento y suelo gravante).

$\varphi_V M_b$= momento de cálculo de fondo, con el cual se calculan las presiones últimas verticales máxima y media de fondo.

q_U = presión de hundimiento determinada mediante alguna fórmula de capacidad de carga internacionalmente reconocida que sea de aplicación al tipo de suelo donde se instalará la cimentación.

φ_C = 0,50 factor de minorización de resistencia al hundimiento que tiene la finalidad de limitar los asentamientos de la fundación.

φ_V = factor de resistencia al vuelco.

Para el caso especial de las plateas de cimentación, el momento de fondo de cálculo (φ_V . M_b), se reemplazará por los momentos de vuelco últimos factorizados (M_X y M_Y) a nivel del plano de fundación en la dirección de los lados mayor y menor de la platea. Con estos momentos de vuelco se calcularán las presiones últimas verticales máxima (q_b) y media (q_m) de fondo.

- Tensión máxima horizontal en los paramentos de la cimentación

Las máximas tensiones factorizadas horizontales (φ_V . q_L), ubicadas sobre el eje de rotación del macizo (zona superficial de menor resistencia del suelo) y en correspondencia con el fondo, no deberán superar la tensión de plastificación horizontal de dicho suelo:

$$(\varphi_V * q_L) \leq \frac{4}{cos\varphi} * (\gamma * h * tg\varphi + C_u) * n$$

Donde:

q_L : presión horizontal máxima determinada a una profundidad igual a la tercera parte de la altura encastrada del monobloque y en la profundidad, a partir del momento lateral M_S (Momento de encastramiento de Sulzberger para un giro "límite" de 1,5%).

Cu: cohesión no drenada no consolidada.

γ: densidad del suelo (natural ó sumergido).

Φ: ángulo de fricción del suelo.

h: profundidad donde se produce la máxima presión lateral q_L

www.epresanjuan.gob.ar

φ_V : factor de resistencia al vuelco.

η: factor de forma que tiene en cuenta el comportamiento espacial de la cimentación, según se detalla:

η=1 pantallas verticales.

$\eta = \left(1 + 0.5 * \frac{L}{B}\right) \leq 1.50$; macizos rectangulares de lados B y L.

B = ancho del paramento del macizo sobre el que se ejerce la presión q_L.

2) Cimentaciones con zapatas de hormigón armado

Los fustes de las cimentaciones de obras que atraviesen zonas de elevada y muy elevada sismicidad (zonas sísmicas 3 y 4) deberán tener armaduras que cumplan las cuantías mínimas de flexión o flexo-tracción.

Cuando la estructura soportada no sea capaz de resistir los corrimientos horizontales relativos entre apoyos, correspondientes al sismo de diseño de la zona atravesada, los fustes deberán vincularse superiormente con vigas de arriostramiento.

Las secciones y armaduras de los elementos de hormigón armado, se dimensionarán siguiendo las especificaciones para las estructuras de hormigón armado establecidas en el CIRSOC 201.

Las fundaciones estarán dimensionadas para resistir las máximas reacciones de hundimiento o arrancamiento, más las correspondientes reacciones horizontales.

La "capacidad de carga al hundimiento" (R_H) se determinará a partir de fórmulas de capacidad de carga internacionalmente reconocidas, que tengan en cuenta: los parámetros de resistencia al corte del suelo, la inclinación y excentricidad de las reacciones, la forma y profundidad del cimiento y la inclinación del terreno (efecto de ladera en terrenos montañosos).

La "capacidad de carga al arrancamiento" (R_A) se podrá determinar mediante "métodos empíricos", ver Fig. 6.1, a partir del ángulo de arrancamiento β y el peso de suelo gravante sobrepuesto (en condición de terreno seco ó sumergido) ó con "métodos racionales" internacionalmente reconocidos a partir de las propiedades geotécnicas del suelo adyacente al cimiento.

www.epresanjuan.gob.ar

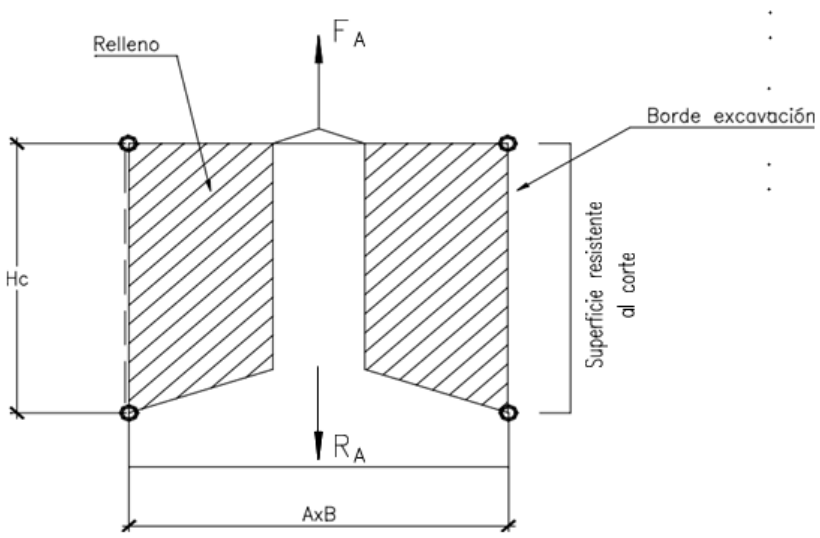


Fig. 6.1 – Cimiento encofrado

$$R_A \leq G_F + V_S * \gamma_S + (2A + 2B) * Hc * \tau$$

Donde

R_A = Capacidad de carga al arrancamiento

G_F = Peso de la fundación

V_s= Volumen de relleno sobrepuesto de altura Hc

Υ_s = Densidad del suelo

T = Resistencia media de corte en la interface relleno-suelo adyacente en el borde de la excavación

Hc = Altura de cálculo para determinar la superficie de corte del suelo.

e = Encastramiento en suelo natural, valor mínimo 20 cm

El ángulo de arrancamiento β no podrá ser superior a las dos terceras partes del ángulo de fricción interno (Φ) del suelo, y en ningún caso será mayor a 30°.

$$\beta \leq \frac{2}{3} * \varphi < 30°$$

Cuando se empleen diseños basados en "métodos racionales" basados en los parámetros geotécnicos del suelo, los procedimientos de cálculo empleados deberán estar fundamentados por una amplia

verificación experimental (por ejemplo: Meyerhof y Adams, Hidro-Ontario, CIGRE, Martín y Cochart; Vanner;etc.).

En el diseño se deberá tener en cuenta cómo el proceso constructivo afecta las propiedades mecánicas del suelo (C; Φ y γ); se deberán distinguir los siguientes tres casos (Fig. 6.2):

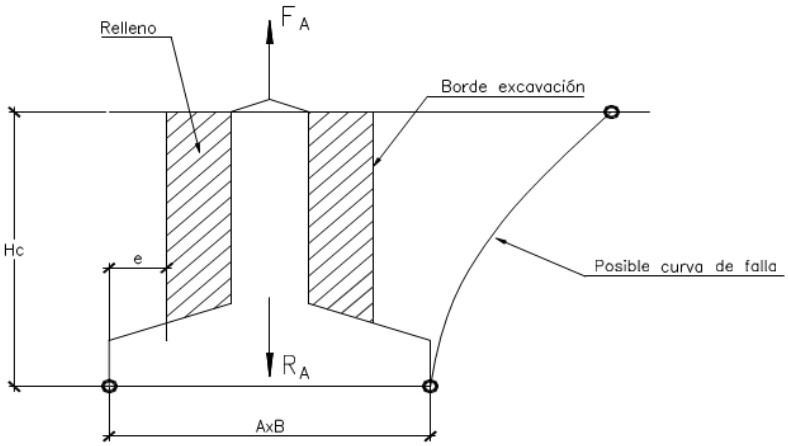


Fig. 6.2 – Cimiento encastrado

I. En el caso que se use la excavación como encofrado del cimiento, o que el "sellado" del cimiento con el suelo circundante tenga una resistencia mayor a éste, de forma que las posibles superficies de falla se desarrollen en el suelo inalterado. En esta situación se podrán emplear los valores de la cohesión inalterada (C_U) y la fricción inalterada (Φ_U) del suelo natural.

II. En el caso que la superficie de falla se desarrolle dentro de un suelo de relleno compactado, sobrepuesto al cimiento, o en las interfaces entre el relleno y el suelo natural adyacente. En este caso se considerará la pérdida de resistencia por "remoldeo" del suelo natural y se usarán los siguientes parámetros residuales (Cr y ϕ_r) de resistencia al corte.

$C_r = 0{,}5\ C_u$

$\Phi_r = 0{,}75\ \Phi_u$

γ_d (valor de densidad correspondiente al mínimo grado de compactación exigido y de valor asegurado en obra).

17.8.1.3. Factores de resistencia para el diseño de fundaciones (ϕ):

Los factores de resistencia que se establecen tienen la finalidad de limitar el daño de las obras orientando el comportamiento mecánico según una secuencia preferencial de falla, de forma que ante un evento donde se pudieran superar las cargas límites de diseño, las fundaciones sean los últimos elementos en fallar. Además, los valores indicados tienden a limitar las probabilidades de ocurrencia de daños estructurales por asentamientos excesivos (totales o diferenciales) de las cimentaciones.

a) Macizos de cimentación:
   a. Momento de Vuelco ϕv = 1/Kv
   b. Tensiones horizontales según lo indicado precedentemente en este documento
b) Plateas de Cimentación y Zapatas:
   a. Momento de Vuelco ϕv = 1/Kv
   b. Tensiones horizontales según lo indicado precedentemente en este documento
   c. Hundimiento: ϕh = 0,50

Donde:

ϕ_V: Factor de resistencia al vuelco.

ϕ_A: Factor de resistencia al arrancamiento.

ϕ_H: Factor de resistencia al hundimiento.

ϕ: Factor de resistencia friccional, tanto para arrancamiento como para hundimiento.

17.8.1.4. Asentamientos:

Cuando el terreno de implantación de una estructura esté compuesto por suelos normalmente consolidados (suelos cohesivos blandos, arenas sueltas y limos ubicados bajo la napa freática) en profundidad, con aproximadamente una penetración igual ó menor a 5 golpes (medidos con un ensayo SPT), la cimentación se resolverá mediante fundaciones indirectas para limitar los asentamientos totales y diferenciales. Con el fin de evitar asentamientos excesivos, se emplearán pilotes ó micropilotes apoyados en estratos de suelos consistentes ó compactos.

Bajo la acción de las "reacciones últimas factorizadas" de hundimiento ($K_C\,R_H$) ó de arrancamiento ($K_C\,R_A$), los valores de los corrimientos de apoyos, de riendas, y los corrimientos diferenciales entre apoyos no superarán los valores indicados en la Tabla 6.3

www.epresanjuan.gob.ar

Tabla 6.3 – Valores máximos de asentamiento para diversas estructuras.

Tipo Estructura	Tipo suelo	Asentamientos ó corrimientos	
		Diferenciales	Totales
Pórticos, (Hormigón, Acero y Madera)	Arenas ó arcillas compactas	0,0015.L	10 cm
	Arcillas blandas ó plásticas	0,0020. L	10 cm
Estructuras autosoportadas de acero	Arenas ó arcillas compactas	0,0045. L	10 cm
	Arcillas blandas ó plásticas	0,0060. L	10 cm
Estructuras arriendadas, apoyos	Todos los suelos	Sin límite	8 cm (*)
Estructuras arriendadas, riendas	Todos los suelos	Sin límite	4 cm (*)

Donde:

L: Distancia entre puntos de apoyo de la estructura, considerados para evaluar los asentamientos diferenciales.

Valores superiores de asentamientos diferenciales podrán ser aceptables, cuando se demuestre que las solicitaciones que producen los mismos combinadas con las resultantes de las cargas, no produzcan el fallo o daño parcial de la estructura soportada

17.8.2. Bases de Transformadores y Reactores

Las bases de los Transformadores y Reactores deberán cumplir con las especificaciones de la AEA 95402 en su punto 17.5. Se materializarán bateas de contención cuya capacidad está indicada en la norma IEC 61936-1 en su punto 8.8.

17.8.3. Anclajes

Para transmitir las cargas estructurales a través de esfuerzos de tracción y corte pueden utilizarse diferentes tipos de anclaje: in situ, o incorporados a hormigón endurecido, siguiendo los lineamientos del código CIRSOC 201, Apéndice D. Parea los anclajes químicos debe seguirse el ECODE como normativa internacional.

Las fundaciones deberán ser proyectadas con los correspondientes recaudos para fijación de pernos de anclaje en segunda etapa, salvo en el caso de los stub para pórticos. Las fundaciones que no llevan placas se terminarán en punta de diamante y tendrán como mínimo dos caños de dos pulgadas de diámetro cada uno para las conexiones de puesta a tierra.

Deberá identificarse el relleno de los cuencos de las bases, siendo este de arena, grouting u hormigón. En este último caso, el hormigón será de igual calidad que la fundación.

17.9. Caminos y Playa de Estacionamiento

www.epresanjuan.gob.ar

Los pavimentos y playa de estacionamiento de construirán de hormigón, con las dimensiones mostradas de forma preliminar en los planos. Las características finales del proyecto de detalle a elaborar deberán cumplir con los requisitos de operación y mantenimiento de la ET, a juicio de la transportista correspondiente a la zona de trabajo.

17.9.1. Paquete Estructural

17.9.1.1. Generalidades

El paquete estructural podría presentar la siguiente configuración:

- sub-base de suelo arenoso,
- base granular compactado,
- losa estructural y de rodamiento de hormigón.

En caso de que el terraplén tenga la capacidad portante suficiente para soportar al pavimento, y pueda reemplazar en su función a las capas de sub-base y/o base, debiera justificarse técnicamente la caracterización, ventaja y conveniencia de esta elección.

En caso de que se requiera efectuar el paquete de apoyo para la losa de rodamiento mencionada en el inicio de esta sección, el mismo se construirá sobre la subrasante compactada, apoyando allí una sub-base de suelo arenoso. Sobre ésta, una base granular compactada y luego una losa estructural y de rodamiento de hormigón. Los espesores de las capas que componen el paquete estructural deberán ser definidos en la ingeniería de detalle.

17.9.1.2. Apertura de Caja y Preparación de la Subrasante

Las dimensiones en planta de esta excavación deberán obtenerse ensanchando a ambos lados del pavimento, según lo indicado en los planos del proyecto.

Una vez lograda la cota de la subrasante, se deberá escarificar como mínimo 0,20 m en zona de rellenos y 0,30 m en zona de desmonte o a nivel del terreno natural. Luego se deberá disgregar el material y compactar hasta lograr una densidad seca no inferior a 95 % de la densidad máxima obtenida según el ensayo Proctor estándar (método AASHTO T 99-10), debiendo corregirse previamente la humedad en caso necesario.

La subrasante deberá ser perfilada de acuerdo con las dimensiones del paquete estructural, eliminando las irregularidades, con el fin de asegurar que las capas a construir tengan un espesor uniforme.

17.9.1.3. Sub-base de Suelo

www.epresanjuan.gob.ar

Sobre la subrasante deberá construirse una sub-base de suelo arenoso o areno-limoso con los espesores mínimos de capas compactadas que especifiquen los planos del proyecto.

La sub-base deberá estar constituida por suelo arenoso tipo A-3 (TRB) o areno-limoso tipo A-2-4 (TRB), que deberá tener las siguientes propiedades:

- VSR (valor soporte relativo): > 40
- Hinchamiento: < 2 %
- Límite líquido: < 25
- Índice plástico: < 6
- Contenido de materia orgánica: < 1 %
- Compactación: ≥ 95 % de la densidad máxima obtenida según el ensayo Proctor estándar (método AASHTO T 99-10)

El suelo empleado no deberá incluir raíces, materia orgánica ni agregados mayores a 3 cm. A tal fin podrá emplearse el material del predio como yacimiento, en la medida en que no se modifiquen los drenajes superficiales.

La sub-base deberá compactarse en dos capas, cada una de no más de 15 cm de espesor, utilizando rodillos neumáticos pesados o combinación de pata de cabra con rodillo ligero.

La homogeneización del suelo a emplear y la corrección de su humedad deberá ser realizada en canchas especiales, destinadas a tal fin, previo a su colocación.

La densidad de compactación deberá verificarse por el método del volumenómetro, realizando como mínimo un ensayo por cada 300 m2 y no menos de uno por capa ejecutada en una jornada o donde se observen irregularidades de compactación.

No se admitirá sección cuyo ancho y espesor no alcance las dimensiones indicadas en los planos a elaborar, debiendo reparar las deficiencias observadas a su exclusivo cargo.

La sub-base deberá ser conservada hasta el momento de ser recubierta por la base proyectada. Esta conservación deberá consistir en la ejecución de riegos asfálticos o de agua, cilindrado, perfilados y bacheos a fin de mantener la forma, dimensiones y grado de compactación especificados.

17.9.1.4. Base Granular

La base granular deberá tener el espesor surgido del proyecto de detalle, que deberá indicarse en los planos correspondientes, y cumplir con las siguientes propiedades:

- VSR (valor soporte relativo): > 80

www.epresanjuan.gob.ar

- Hinchamiento: < 2 %
- Límite líquido: < 25
- Índice plástico: < 4
- Contenido de materia orgánica: < 1 %
- Compactación: ≥ 95 % de la densidad máxima obtenida según el ensayo Proctor estándar (método AASHTO T 99-10)

El suelo a emplear deberá ser seleccionado y homogéneo y no deberá contener materia orgánica.

Los materiales deberán ser analizados y aceptados por el Comitente antes de su transporte al lugar de colocación o acopio en obra. Deberán responder a las siguientes condiciones:

- Granulometría[SN1]

Tamiz (")	Material que Pasa (%)
1½	100
1	70 a 100
3/8	45 a 75
Nº 4	30 a 60
Nº 10	20 a 45
Nº 40	7 a 25
Nº 100	0 a 5

17.9.1.5. Losas de Rodamiento

Sobre la base granular descripta en el apartado anterior deberá construirse un pavimento de hormigón simple del espesor que surja de la elaboración del proyecto de detalle.

El diseño deberá seguir las especificaciones del Manual "Diseño de Pavimentos de Hormigón" del Instituto del Cemento Portland Argentino (2012)

Calidad mínima de los Hormigones: H-25

La sección transversal de esta capa estructural deberá ajustarse al gálibo tipo. Las losas deberán construirse sin cordón cuneta, respetando las pendientes longitudinales a definirse en el proyecto a elaborar por el Contratista.

Las juntas deberán ejecutarse de acuerdo a lo indicado en el Manual del ICPA. Su distribución deberá efectuarse de modo que la distancia entre las transversales no supere los 3,00 m ni que posean vértices de ángulo agudo. Las juntas de contracción deberán aserrarse sobre la superficie de rodamiento con 6 mm de espesor y 4 cm de profundidad. Podrán ejecutarse sin barras pasadores. Las juntas de expansión deberán tener barras pasadores lisas (Al-220) de 25 mm de diámetro y 50 cm de longitud, separadas 30 cm. En los pavimentos de anchos superiores a 3,00 m deberán efectuarse juntas longitudinales con barras de unión nervuradas (ADN-420).

Contra estructuras y en los cruces de canales deberán construirse losas con un acartelado de aproximación, cuyo espesor en las zonas de congruencia deberá aumentarse gradualmente hasta alcanzar 0,25 m. Estas juntas deberán ser sin traba y con una capa de material deformable en todo el espesor de la losa. El espesor de la banda deformable no deberá ser inferior a 20 mm.

Las juntas de expansión que se dispongan en encuentros de pavimentos deberán ser del tipo ensambladas, de forma que aseguren el libre desplazamiento de los tramos entre sí.

Su calidad y uniformidad deberá controlarse de acuerdo con lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201, Tabla 2.1 para definir la categoría de exposición, y en base a ella, determinar con la Tabla 9.6.3 la mínima resistencia característica a la compresión.

En general los pavimentos no deberán contar con cordón, debiéndose construir zanjas de drenaje [SN2]a ambos lados cuyas dimensiones deberán surgir del proyecto de detalle. El único sector con cordones deberá ser el correspondiente a la playa de estacionamiento. El cordón deberá ser integral, o sea construido junto con el pavimento. Su ancho y altura sobre pavimento deberán ser de 20 cm. Las zanjas de drenaje podrán ser con o sin revestimiento, según surja de los cálculos. El revestimiento podrá ser de mampostería de piedra de la zona o de hormigón, de espesor no inferior a 7 cm con una malla de acero ADN-420 de 6 mm de diámetro cada 15 cm en ambas direcciones.

Según el destino, los caminos se clasifican en principales y secundarios. Se denominan caminos principales aquellos que soportan un tránsito vehicular de cargas excepcionales (transformadores, reactores, tren de celdas, etc.) con una frecuencia de dos (2) repeticiones anuales y cargas normales con una frecuencia de doce (12) veces por día (peso de un camión de eje simple con una carga de 16 Tn). El ancho mínimo será de 6 m, y el espesor se definirá según cálculo. Los caminos secundarios soportan el tránsito de vehículos de eje simple con cargas de hasta 10 tn. El ancho mínimo deberá ser de 2,5 m con un espesor mínimo de 12 cm.

www.epresanjuan.gob.ar

Para determinar el tipo de camino (principal, secundario) a diseñar en cada tramo de acceso, y las particularidades a incorporar en su trazado, es necesario contar con datos fehacientes de los vehículos que van a transitar. Deberá definirse también si serán atravesados por drenajes, si hay fundaciones aledañas y qué radios de giro utilizar ante los cambios de dirección. Es conveniente dejar un espacio libre de 1m hacia afuera de los bordes de los caminos, de manera de asegurar la estabilidad y propiedades de la configuración de las capas resistentes que se encuentran debajo de la calzada. En cada proyecto particular se analizará la conveniencia de prever áreas de maniobras, y áreas destinadas a estacionamiento.

En algunos casos es necesario diseñar el acceso a la playa desde la ruta, por lo que es importante identificar antes del planteo si existen interferencias para esa traza como por ejemplo zanjas, o canales.

Ante los efectos de contracción y temperatura puede optarse por colocar una armadura distribuída en la cara en contacto con la intemperie, o juntas de construcción transversales.

Deberá identificarse si el proyecto requiere pasarelas o veredines para la circulación peatonal. Serán preferentemente de 0.6 m de ancho, conformados con baldosones de hormigón y estarán conectados a los caminos principales o secundarios.

17.10. Canales

Canales de Cables exteriores

Los cables que se distribuyen por la playa se instalarán en canales de hormigón armado “in situ” o premoldeado preferentemente. Las dimensiones deberán contener a los cables requeridos por el proyecto, incluyendo futuras ampliaciones, y con un nivel de reserva de espacio del 20%. Dependiendo el proyecto la transportista deberá indicará la necesidad o no de llevar soportes o perchas en sus paredes laterales para disponer ordenadamente los cables. Llevarán dos cables de puesta a tierra en todo su recorrido. Definida la disposición general, deberán proyectarse los cruces y las cajas de acometidas.

Los canales principales se desarrollarán en el sentido longitudinal de la playa. Los secundarios y de acometida desembocarán en los principales. Los encuentros entre canales se resolverán con un desarrollo mínimo de la diagonal de 0,25m.

En caso de realizarse tramos prefabricados se preverán juntas estancas entre los mismos. La longitud de cada tramo no será mayor a 3 m. Se presentan 3 dimensiones de canales que se recomienda utilizar, todos ellos con un espesor de pared de 10 cm, y con perchas metálicas.

www.epresanjuan.gob.ar

TIPO DE CANAL	DIMENSIONES			PERCHAS		ARMADURA	
	H_{tot} [cm]	B [cm]	e [cm]	Cantidad	Largo [cm]	Flexión	Repartición
1	55	55	10	2	20	ϕ8 @ 15	ϕ6 @ 15
2	55	85	10	6	20	ϕ8 @ 15	ϕ6 @ 15
3	70	85	10	8	20	ϕ8 @ 15	ϕ6 @ 15

Calidad mínima de los Hormigones:

- Canales Hormigonados in situ: H-20
- Canales Premoldeados: H-25

Se deberá asegurar mediante el diseño del trazado y de la configuración de los canales de cable, la protección ante el ingreso de líquidos inflamables. Deberá evitarse el contacto con los aceites derramados por los equipos de playa, con el objeto de evitar la propagación de un incendio a través de los mismos.

Las acometidas a las cajas de los equipos deberán realizarse a través de caños de hierro galvanizado de dimensiones adecuadas que protejan a los cables en su recorrido a la intemperie.

Las tapas de los canales deberán impedir el ingreso de agua. No obstante, las pendientes y los drenajes de los canales deberán garantizar la evacuación y/o la absorción del agua que eventualmente ingrese. Para las zonas a la intemperie las tapas serán conformadas de hormigón de calidad mínima H-25, y para los tramos dentro de los edificios serán metálicas.

Deberá preverse un mínimo de 5% adicional en la cantidad de tapas.

Deberá identificarse el material óptimo que conformará las tapas de las cámaras para cañeros, y definir si los pases de los cañeros a las cámaras serán perforados en obra o deberán dejarse ventanas de acceso para tal fin.

El cruce de los caminos se realizará con cañeros de PVC Reforzado embutidos en un macizo de hormigón calculado a efectos de cumplir las exigencias del camino a atravesar. La cantidad de caños será tal que permita el pasaje de la totalidad de los cables previstos para el desarrollo futuro de la estación con un 20% de reserva, pero como mínimo se dejará 1 caño de reserva.

No se admite ningún tipo de empalme de cables dentro de los canales.

17.11. Cerco Perimetral

Todo el predio deberá estar rodeado por un cerco olímpico perimetral con postes de hormigón y alambrado de malla metálica. Este cerco deberá estar conectado a cuatro (4) electrodos o jabalinas de Cu de puesta a tierra ubicadas en cada esquina y vinculadas a la malla de puesta a tierra general. Los soportes

www.epresanjuan.gob.ar

y la malla deberán estar eléctricamente unidos y las puertas y portones interconectados mediante cables flexibles.

El cerco perimetral estará constituido básicamente por los siguientes elementos:

- Alambre tejido galvanizado N° 12 de malla romboidal de 2”. Altura mínima de 2m para cerramiento exterior.
- Postes de hormigón armado, de 10x10cm de 2,8 m de altura mínima sobre el nivel superior del murete (esta altura incluye el tramo inclinado para los alambres de púas). Deberán soportar una carga de rotura de 250 daN aplicada en la punta considerando un empotramiento de 0,90 m.
- Prolongación a 45° en su extremo superior para tres alambres de púas.
- Distancia máx. entre postes: 4 m.
- Alambres, planchuelas de $5/16x1^{1/2}$ y ganchos, galvanizados. Deberán incorporarse tensores, torniquetes u otro elemento para tensar la malla.

Murete inferior de hormigón de 0,15 m de espesor, con bocas de desagüe materializadas con caños de PVC ϕ110 colocando al menos un caño en cada tramo entre postes. El murete tendrá una armadura longitudinal de 4 ϕ8 y estribos ϕ6 c/20.

- Portón/es de acceso vehicular de 6 m de ancho mínimo y 2 m de altura. Estructura de acero reforzada y alambre tejido, galvanizados. Dos hojas con ruedas, pasadores, pistas de apoyo y candado.
- Puerta/s de 1 m de ancho y 2 m de altura. Estructura de acero reforzada y alambre tejido, galvanizados. Mínimo 1 unidad.

Cuando el área a cercar perimetralmente forma parte de un terreno cerrado de mayor superficie, se deberá analizar si es necesario el cercado. Es conveniente colocar un alambrado rural, dejando libre el acceso a las instalaciones que pasarán a pertenecer al Sistema Eléctrico de Transporte por Distribución Troncal.

Las fundaciones de los postes serán de hormigón simple calidad H20 según CIRSOC 201.

17.11.1. Cerco Perimetral de bancos de capacitores

Por razones de seguridad de las personas y de las instalaciones, los bancos de capacitores deben llevar un cerco perimetral para cada paso que conforme el banco, a los fines de poder realizar el mantenimiento en forma segura. Esto incluye todos los laterales de cada paso.

www.epresanjuan.gob.ar

En caso de que el fabricante del banco y/o DistroCuyo lo consideren necesario, deberá adicionarse un techo para evitar el ingreso de animales o aves al banco. Este techo podrá ser realizado de material no conductor de una calidad que no sufra daños por estar a la intemperie y no se requiera su reemplazo periódico.

El cerco perimetral deberá ser realizado con estructuras metálicas, galvanizadas o pintadas con doble capa sintética, ancladas a las bases en forma adecuada con cerramiento realizado mediante enrejado o alambre galvanizado de 2 mm de diámetro y separación inferior a 1 * 1 cm para ser anti-roedor, ya que los capacitores tienen una temperatura de 10 ºC adicionales de la temperatura ambiente.

En caso de unir el material de cerramiento a la estructura metálica mediante soldaduras, se deberá prever la corrección de la pintura y/o galvanizado luego de realizar las mismas en los puntos de unión.

Este cerco deberá estar conectado a cuatro (4) electrodos o jabalinas de Cu de puesta a tierra ubicadas en cada esquina y vinculadas a la malla de puesta a tierra general. Los soportes y la malla deberán estar eléctricamente unidos y las puertas interconectados mediante cables flexibles.

En el mismo sentido es necesario que las puertas del cierre de los pasos, posean una cerradura eléctrica de seguridad con apertura retardada y enclavamiento de seguridad que impida el ingreso al predio cuando el mismo se encuentre energizado y después del tiempo de descarga de los capacitores cuando se desenergiza el paso en cuestión. También se debe enclavar la misma para no poder cerrar el interruptor principal del paso (no llave de vacío) cuando la puerta se encuentre abierta.

17.12. Muros Parallamas

A efectos de evitar la propagación de incendios y/o ruidos desde un transformador a otro, o desde este hacia otro equipo, y cuando la distancia mínima de separación entre los mismos superen a las indicadas en la Tabla 17.III de la AEA para estaciones transformadoras, deberán incorporarse muros parallamas que dividan estos equipos.

Las características geométricas y de resistencia al fuego que deberán tener los muros parallamas será la indicada en el punto 17.3 de la Reglamentación para estaciones transformadoras de la AEA

Los muros parallamas y sus fundaciones podrán ser hormigonados in situ o prefabricados. La calidad mínima del hormigón será H-25.

18. EDIFICIOS

La presente Guía de Edificios de Estaciones Transformadoras tiene por objeto establecer lineamientos para el diseño de los edificios de estaciones transformadoras y playas de maniobras que se proyecten

www.epresanjuan.gob.ar

como nuevas instalaciones o ampliaciones de las estaciones existentes, del Sistema de Transporte por Distribución Troncal de Energía Eléctrica de Alta Tensión de la República Argentina, bajo operación y mantenimiento de Distrocuyo S.A.

18.1. ENTORNO FISICO

En el diseño de estas instalaciones deberán tenerse en cuenta las características topográficas, geológicas y climáticas del lugar de emplazamiento.

18.1.1. Características del Terreno

a) Características topográficas del lugar

Las áreas destinadas a edificios deberán estar incluidas dentro del proyecto general de nivelación de la playa. En esta Guía se considera que el predio ya se encuentra nivelado y preparado para alojar al edificio.

El nivel de piso terminado de cualquier edificio deberá ser 30cm mayor respecto al nivel más elevado de la playa alrededor del mismo.

El veredín que bordeará el edificio tendrá un nivel terminado 15cm superior al nivel más elevado de la playa alrededor del mismo.

b) Características geológicas del terreno

La información requerida sobre características mecánicas, físicas y químicas del suelo para diseñar las fundaciones del edificio será la misma que se requiere para el diseño de las fundaciones y demás obras civiles de las playas a la intemperie.

En el área a ocupar por el edificio deberán especificarse al menos dos sondeos de seis (6) metros de profundidad. En el caso de requerirse fundaciones indirectas la profundidad de los sondeos será igual a la profundidad de desplante proyectada más cinco (5) veces el diámetro de los pilotes utilizados, siendo la profundidad mínima de catorce metros.

Como mínimo, el especialista en geotecnia deberá extraer de ellos los siguientes datos:

- Descripción del método utilizado.
- Descripción de los distintos estratos.
- Clasificación según el sistema SUCS.
- Nivel de la napa freática.

www.epresanjuan.gob.ar

- Pesos específicos natural y secado a estufa.
- Límite líquido, plástico e índice de plasticidad.
- Granulometría.
- Humedad natural.
- Cohesión.
- Angulo de rozamiento interno.
- Coeficiente de balasto horizontal y vertical y su ley de variación con la profundidad.
- Tipo de fundación recomendada (directa o indirecta).
- Cota de fundación.
- Tensiones últimas y admisibles para fundaciones directas.
- Tensiones últimas y admisibles de punta y fricción para fundaciones indirectas.
- Análisis químico del suelo del agua subterránea.
- Medición de resistividad eléctrica.

18.1.2. Datos característicos del emplazamiento

Tal como se indica en la Guía General para Estaciones Transformadoras, se deberán obtener los siguientes datos característicos del lugar:

- Coordenadas Gauss-Kruger Posgar (faja correspondiente) en al menos 4 puntos.
- Altura sobre el nivel del mar.
- Calificación de sismicidad y factor de riesgo asociado.
- Condiciones climáticas:
  - Temperatura máxima absoluta y viento asociado.
  - Temperatura mínima absoluta y viento asociado.
  - Viento máximo (según CIRSOC 102).
  - Hielo.
  - Nieve.
  - Nivel isoceráunico o densidad de descarga.
- Nivel de polución.

18.2. EDIFICIOS

18.2.1. Tipos de Edificios y Salas

www.epresanjuan.gob.ar

En general los edificios corresponderán a alguno de los siguientes tipos:

a) Edificio principal de control

Los locales que integran el Edificio Principal de Control pueden ser:

- La Sala de Control de la Estación, con el equipamiento de comando, protección y medición y los tableros de control o las terminales de las Unidades Centrales de Procesamiento.
- La Sala de Comunicaciones, con el equipamiento de los sistemas de onda portadora y/o fibra óptica. Dependiendo del tipo y el tamaño de la instalación estos equipos pueden incorporarse a la Sala de Control.
- La Sala de Baterías y Cargadores, con el equipamiento para el suministro de servicios auxiliares en corriente continua para control y comunicaciones. Los cargadores alternativamente podrán instalarse en la sala de Tableros de Servicios Auxiliares o de Celdas.
- La Sala de Tableros de Servicios Auxiliares y Repartidores u otros que puedan requerirse cuando la tecnología utilizada para el control y mando de las instalaciones exija disponer de los paneles de borneras frontera para recibir la información desde playa y dirigirla al sistema de control y comunicaciones. Según el tipo y el tamaño de la instalación estos tableros podrán incorporarse a la sala de control.
- La Sala de Celdas, con el equipamiento de maniobra, protección y medición del Sistema de Distribución en Media Tensión.

Si la estación es “no atendida o no operada” las instalaciones de este tipo se mantendrán en el mínimo requerido para el personal transitorio. En estos casos la superficie cubierta asignada a baños y cocinas no deberá ser inferior al 10% de la superficie cubierta del edificio.

Cuando se trate de una estación “atendida u operada” deberán agregarse oficinas para el personal de operaciones, para el resto del personal que presta servicios en la estación, servicios sanitarios, cocinas, salas de reuniones y otros a dimensionar en función de la cantidad de personal habitualmente presente a criterio de la transportista.

b) Edificios de playa

En general las nuevas EE.TT que se construyen para el Sistema de Transporte por Distribución Troncal “**no se diseñan”** con edificios en playa o kioscos, excepto en los casos de ampliaciones de instalaciones existentes que si lo posean. En dicho caso los Edificios de Playa poseerán el equipamiento de tableros y unidades de procesamiento para la recolección de la información

www.epresanjuan.gob.ar

de playa y tableros para el suministro de servicios auxiliares. Cada una de las calles de la playa intemperie tendrá su propio kiosco En ellos se instalará el equipamiento de control, protección y auxiliar para esa calle.

Desde la Sala de Tableros Servicios Auxiliares del Edificio de Control o eventualmente de un kiosco único ubicado en la periferia, se abastecerán los servicios auxiliares de toda la playa, a través de los kioscos de tramo. El kiosco periférico de servicios auxiliares, tendrá salas para instalación de baterías y cargadores y, de ser necesarios, para generadores de emergencia.

Cuando se proyecten ampliaciones con servicios auxiliares propios e independientes, el nuevo edificio podrá unificarse con el existente.

c) Edificios auxiliares

Cuando corresponda construirse Edificios Auxiliares, en los mismos se instalarán oficinas, talleres de mantenimiento y depósitos propios de la estación o destinados al mantenimiento de líneas aéreas atendidas desde la misma.

18.2.2. Ubicación y Orientación

Normalmente, el Edificio de Control deberá ubicarse en uno de los extremos de la playa, sobre su eje central. A tal efecto deberá buscarse:

- Su equidistancia con las restantes instalaciones de la playa, pues a él acometen los cables desde todos los equipos de playa o desde kioscos.

Una ubicación que no obstruya o dificulte su ampliación y la expansión de las instalaciones a la intemperie.

El Edificio de Control se dispondrá de forma tal que la Sala de Control tenga visual hacia la playa intemperie, sin obstáculos de ningún tipo.

Los kioscos (que eventualmente se proyecten) se deberán ubicar en el eje entre dos tramos contiguos, de tal manera que se logre mantener las distancias eléctricas de seguridad sin necesidad de aumentar el ancho de la calle o de elevar las instalaciones a potencial para alcanzar las distancias mínimas. Además, se ubicará lo más cerca posible del eje central, equidistante de los extremos desde donde acomete la información y hacia donde se distribuye la fuerza motriz.

Los edificios auxiliares para talleres y depósitos deben ubicarse tratando de:

- No afectar los espacios de crecimiento de la estación.

www.epresanjuan.gob.ar

- No afectar las áreas de salidas de líneas de transmisión ni de las salidas de alimentadores de Media Tensión que partan de la estación.
- Evitar que el personal de operaciones y mantenimiento o el dedicado a trabajos de estibaje de materiales en los depósitos, deban transitar por la playa o su periferia.

18.3. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

18.3.1. Arquitectura

Como punto de partida se estudiarán las características del entorno y su influencia en la morfología y en los materiales a utilizar en la obra. Se buscará armonizar la arquitectura con la de obras cercanas y emplear materiales propios de la zona.

De común acuerdo con el proyectista electromecánico se resolverá el diseño del edificio en una o dos plantas, dependiendo fundamentalmente de los requerimientos de esa área y de la disponibilidad de terreno.

El nivel del piso del edificio terminado deberá estar elevado no menos de 30 cm por sobre el resto de la playa circundante, en una cresta divisoria del escurrimiento de las aguas de lluvia.

La altura de los locales se determinará en función de la de los equipos, teniendo presente la posibilidad de que se instalen bandejas aéreas de cables suspendidas de la losa superior. Dejando una separación mínima entre frentes de tableros de 2,4 m y entre tableros y muros de 1,20 m

En general, todas las salas del edificio se resolverán con cielorrasos suspendidos de tipo acústico. En la sala de baterías se usará un piso con cerámica antiácida y las paredes laterales tendrán un revestimiento cementíceo hasta una altura no menor a 1,50 m.

Cuando las baterías a instalar sean ácidas no podrán cohabitar en el mismo local con los cargadores de baterías, los cuales se instalarán en la sala de Comando o de Celdas. En estos casos la sala de baterías poseerá cielorraso de yeso suspendido y extracción de aire forzado.(ver norma con POLY)[AP3]

La cubierta del edificio podrá resolverse mediante losas de hormigón armado, elementos de hormigón prearmado o estructura metálica con panel térmico de chapa y poliuretano.

En el proyecto de techos metálicos inclinados se dará especial atención a los métodos de fijación de cubierta sin perforación de chapas y se usarán preferentemente tramos de chapa completos sin empalmes longitudinales.

www.epresanjuan.gob.ar

En el caso de edificios construidos mediante elementos de hormigón premoldeado deberá materializarse un medio forro de drywall (placas de Roca de yeso y estructura galvanizada de 70 mm) de primera línea en todos los cerramientos verticales, este deberá incluir columnas y vigas.

Los edificios auxiliares deberán tener un diseño armónico con el edificio principal.

El diseño incluirá el sistema de iluminación exterior del edificio y de las veredas perimetrales. Los niveles de iluminación requeridos en las distintas áreas de trabajo se obtendrán del proyecto electromecánico.

Los edificios deberán satisfacer las condiciones establecidas en la Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (Ley 19.587/72 – Decreto N° 351/79) y las exigencias estipuladas por la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (S.R.T). Además deberán ser compatibilizarse con instalaciones sanitarias y eléctricas completas.

Cada edificio tenga una sala para ubicar: Tanque cisterna, bombas, e incluso unidades evaporadoras de los A/A, evitando con esto construcciones adicionales. Estos sectores tendrán un cierre de portones de reja para permitir la circulación de aire y el acceso para tareas de mantenimiento.

18.3.2. Dimensiones Generales

Cada sala del edificio se dimensionará de acuerdo al equipamiento eléctrico y electromecánico que debe alojar. Las dimensiones deberán fijarse con holgura, teniendo presente no sólo el espacio físico requerido por los armarios y equipos sino las necesidades durante las etapas de montaje y de operación (circulación, apertura de puertas y desplazamiento de equipos y muebles).

Se preverán, de común acuerdo con el proyectista electromecánico, áreas para futuras ampliaciones. Las alturas de los locales y aberturas deberán permitir el paso cómodo de armarios, equipos y muebles.

18.3.3. Canales Interiores y Acometidas

Los trazados y las dimensiones de los canales internos serán diseñados por el proyectista electromecánico. Se trabajará con una holgura de mínimo el veinte por ciento (20%) de lo requerido por la ingeniería de detalle para el proyecto y sus futuras ampliaciones, además deberán permitir el correcto montaje, conexionado y el recambio de cables. Los cambios de dirección, especialmente a 90º, se materializarán con ochavas a 45º para permitir el tendido y el cambio de dirección de los cables con comodidad.

www.epresanjuan.gob.ar

Las tapas de canales serán metálicas, removibles y con superficie antideslizante. Tendrán rigidez suficiente para permitir el tránsito de personas y equipos. A partir de luces de cincuenta (50) centímetros se incorporará perfilería para el apoyo de las tapas.

Las acometidas de los canales al edificio también se dimensionarán con una holgura veinte por ciento (20%) de lo requerido por la ingeniería de detalle para el proyecto y sus futuras ampliaciones, estableciendo un mínimo de un (1) cañero por acometida.

Se incorporarán ochavas para guiar los cambios de dirección. El fondo tendrá siempre una pendiente importante (no menos del 5 %) descendiente desde el edificio hacia el exterior para evitar el ingreso de agua. Una vez instalados los cables se sellarán con en su totalidad con sellador cortafuego elastomérico. El diámetro mínimo de los cañeros de cables en los edificios será de 160 milímitros y serán de PVC reforzado.

Estas acometidas deberán compatibilizarse con la fundación del edificio. Los cimientos de las paredes externas deberán resolverse considerando su posible interferencia con cañerías y conductos.

18.3.4. Instalación de Tierra

Deberán tenerse en cuenta las recomendaciones expuestas en la Guía para la Puesta a Tierra en Estaciones Transformadoras, en particular:

- Las armaduras de edificios y todas sus partes metálicas serán puestas a tierra.
- Todos los canales interiores para cables llevarán un conductor de puesta a tierra vinculado a la malla de la estación.
- Todos los canales sobre los cuales se instalen tableros deberán estar recorridos por un cable o barra de cobre de sección mínima 95 mm2 para conexión de los equipos.
- Los locales donde se instale el equipamiento electrónico deberán estar provistos de una barra de tierra equipotencial para la puesta a tierra funcional y de seguridad de todos los aparatos electrónicos instalados, conectado a una única toma a la malla de tierra de la Estación.
- La conexión de la PAT del edificio a la malla de PAT de la ET deberá realizarse como minimo en los 4 vertices del edificio
- La sección del conductor deberá coincidir con la calculada para la malla de la ET y no será inferior a 95mm2

18.4. DISEÑO ESTRUCTURAL

www.epresanjuan.gob.ar

18.4.1. Reglamentos a Utilizar

Para el proyecto, cálculo y ejecución de las estructuras se seguirán los lineamientos del CIRSOC en sus últimas versiones en vigencia legal, especialmente los indicados a continuación:

- CIRSOC 101. Reglamento argentino de cargas permanentes y sobrecargas mínimas de diseño para edificios y otras estructuras.
- CIRSOC 102. Reglamento argentino de acción del viento sobre las construcciones.
- INPRES-CIRSOC 103. Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes.
- CIRSOC 104. Reglamento argentino de acción de la nieve y del hielo sobre las Construcciones.
- CIRSOC 107 Reglamento Argentino de cargas de diseño para estructuras durante su construcción.
- CIRSOC 201. Reglamento argentino de estructuras de hormigón.
- CIRSOC 301. Reglamento argentino de Estructuras de Acero para Edificios.
- CIRSOC 302. Reglamento argentino de elementos estructurales de tubos de acero para edificios.
- CIRSOC 303. Reglamento argentino de elementos estructurales de acero de sección abierta conformados en frío.
- CIRSOC 304. Reglamento argentino para la soldadura de estructuras en acero.

18.4.2. Cargas y Sobrecargas Específicas

En el reglamento CIRSOC 101 se fijan las sobrecargas mínimas para edificios privados o públicos, incluyendo locales comunes. Las sobrecargas de los locales típicos de una estación transformadora se obtendrán a partir de un cuidadoso análisis de las cargas provenientes de los proyectos eléctricos y electromecánicos.

En cualquier caso, las sobrecargas nunca serán menores a las que se indican a continuación:

Sala de Comando	General	500 kg/m2	En áreas de equipos 1000 kg/m2
Sala de Celdas	General	1500 kg/m2	
Sala de Baterías	General	500 kg/m2	
Sala de Comunicaciones	General	500 kg/m2	En áreas de equipos 1000 kg/m2

www.epresanjuan.gob.ar

En locales especiales, como por ejemplo el destinado a un equipo generador de emergencia, deberá aplicarse la carga equivalente a su peso real (a determinar en cada caso) y eventualmente la del tanque diario de combustible.

En el caso de que se instale un puente grúa en el edificio de taller y depósito, deberá estimarse la carga máxima a levantar, incrementarla en un 50 % para fijar su capacidad portante y diseñar con ese valor las vigas carrileras, columnas y fundaciones.

18.4.3. Clasificación de los Edificios

Con respecto a la aplicación del CIRSOC 102, los Edificios de Estaciones Transformadoras se clasificarán como del grupo 1 con vida útil de 50 años y se considerarán como construcciones cuyo colapso puede afectar la seguridad o sanidad pública.

Con relación a la aplicación del CIRSOC 103, los edificios serán clasificados como del grupo A, es decir como aquellos que resultan de interés para la producción y seguridad nacional.

El proyectista deberá adoptar métodos y herramientas de cálculo de probada aplicación para el diseño y cálculo de edificios. Deberá incluir en su estudio una descripción de las consideraciones, metodologías y software utilizados.

18.4.4. Sistemas Constructivos

Para todos los edificios bajo supervisión, operación y mantenimiento serán aceptados los siguientes sistemas constructivos:

- Edificios construidos con sistema tradicional de construcción húmeda.
- Edificios construidos con elementos de hormigón premoldeado de probada aptitud y respaldo teórico y normativo.
- Edificios construidos con sistema tradicional de construcción seca – Steel Framing.

Todos estos deberán seguir las normativas CIRSOC correspondientes en sus últimas versiones y las reglas del buen arte de la construcción.

18.5. EQUIPAMIENTO DE LOS EDIFICIOS

En el diseño deben resolverse también las siguientes instalaciones. En todos los casos deberán utilizarse materiales de alta prestación y con características y procesos de fabricación reglamentados y probados en el mercado.

www.epresanjuan.gob.ar

Todo el edificio contará con cielorraso suspendido con materiales de primera línea.

Todas las cañerías serán tendidas por el cielorraso y embutidas en pared.

18.5.1. Instalación Eléctrica

La instalación eléctrica de los edificios de EETT seguirán los lineamientos establecidos en las siguientes normativas:

- AEA 90364 Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles
- AEA 95402 Reglamentación para estaciones transformadoras

La instalación eléctrica en edificios constará de los sistemas, normal en corriente alterna y de emergencia en corriente continua.

La distribución se resolverá a través de tableros seccionales que poseerán circuitos de Iluminación y fuerza motriz alimentados desde los tableros de Servicios Auxiliares de la Estación.

Desde los tableros seccionales se realizará la distribución de los circuitos, que como mínimo, serán:

Tres (3) para iluminación normal

Dos (2) para interior.

Uno (1) para exterior equipado con célula fotoeléctrica.

Uno (1) para iluminación de emergencia interior.

Uno (1) para fuerza motriz tomas 3x380 V-50 Hz.

Uno (1) por sala para alimentación aire acondicionado.

Uno para tomas monofásicos 220 V-50 Hz. más tierra.

Uno para tomas de corriente continua.

Cada uno de los circuitos se protegerá con interruptor termomagnético.

Cuando se instale sistema de aire acondicionado central el mismo se alimentará directamente desde el Tablero de Servicios Auxiliares.

La instalación para iluminación será embutida o sobre cielorraso y poseerá llaves de comando individual en cada local. La instalación de fuerza motriz y tomas podrá ser de por cañería sobre pared pero con caños galvanizados.

www.epresanjuan.gob.ar

Cuando se instalen baterías ácidas, la sala de baterías se equipará con extractor de aire forzado del tipo antiexplosivo al igual que la instalación eléctrica de dicho local.

Todos los elementos de iluminación en el edificio serán del tipo LED, de primera línea y marca.

18.5.2. Acondicionamiento y Ventilación

Los equipos de aire acondicionado podrán ser centrales, individuales tipo invertir o una combinación de ambos.

Para poder definir el equipamiento y las potencias a adoptar se deberá realizar un adecuado balance térmico de los distintos locales teniendo en cuenta sus materiales, dimensiones, uso, paredes, orientación y carpintería.

El proyecto y ejecución de acondicionamiento y ventilación deberá ser realizado bajo normativa IRAM en vigencia, especialmente las siguientes:

- IRAM 11601 Aislamiento térmico de edificios. Métodos de cálculo.
- IRAM 11603 Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina.
- IRAM 11604 Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en calefacción. Coeficiente volumétrico G de pérdidas de calor. Cálculo y valores límites.
- IRAM 11605 Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos.

Los equipos de aire acondicionado deberán tener una reserva mínima del 50 %.

Del proyecto electromecánico se obtendrán los límites de humedad y temperatura que requieran los equipos para su correcto funcionamiento. Los valores óptimos para el desarrollo de la actividad de las personas serán definidos por el proyectista de arquitectura y obra civil.

En el caso de no obtenerse mejor información, se utilizarán los siguientes valores para locales interiores:

- Verano: Temperatura BS 25 °C; humedad relativa 50% ± 10%.
- Invierno: Locales de Oficina, Laboratorio, Sala de Estar y Sala de Control: BS 22 °C; Restantes locales: BS 17 °C.

www.epresanjuan.gob.ar

La ventilación de los distintos locales será realizada mediante aberturas y extractores montados sobre pared.

18.5.3. Instalaciones Sanitarias

Desagües: se realizaran con materiales de primera calidad, de polipropileno respetando las normas de instalaciones sanitarias de la nación. Dependiendo del estudio de suelos y de la proximidad de las redes de cloacas, el destino final desagües, teniendo siempre en cuenta que debe incorporar cama séptica o biodigestor.

Agua fría y caliente: se utilizaran cañerías de polipropileno de termofusión de primera calidad. Cada recinto tendrá llaves de paso y una llave bajo la conexión de la mochila del inodoro todas las terminales tendrán insertos metálicos. En el caso de utilizar medio forro de placas de yeso se deberán considerar los refuerzos para fijar artefactos y griferías.

Los artefactos de baño serán de primera calidad.

Las griferías serán de primera marca y línea, optando por monocomando en todos los usos posibles.

18.5.4. Carpinterías

La carpintería será de Aluminio de alta prestación con DVH de 4+9+4 como mínimo, color bronce colonial.

Las puertas serán de chapa plegada doble de doble contacto. La salida principal y puertas de escape tienen que tener barral antipático[SN4] y cierre Hidráulico, en su interior y manija con cerradura en el exterior.

Todas las carpinterías tienen que tener pre-marco cajón de chapa galvanizada N° 18 como mínimo, con tratamiento de pintura en todas sus caras.

18.5.5. Instalación contra Incendio

Las instalaciones contra incendio seguirán los criterios y especificaciones establecidas en las siguientes normativas:

- AEA 95402 Reglamentación para estaciones transformadoras
- IEEE Std 979 IEEE Guide for substation fire protection

Desde el punto de vista de los riesgos de incendio, las instalaciones deberán ser diseñadas para:

www.epresanjuan.gob.ar

- Minimizar el riesgo para el personal de operaciones.
- Limitar los daños al equipamiento.
- Minimizar las pérdidas emergentes de la "no prestación" del servicio.

a) Condiciones de detección y extinción

Las condicione de detección y extinción constituyen el conjunto de requisitos recomendados que deben cumplir los medios para facilitar la detección y extinción de un incendio en sus distintas etapas.

En todas las EE.TT. a construirse deberá hacerse una evaluación del riesgo de incendio para la aplicación de sistemas automáticos de detección y extinción según lo establecido por la norma IRAM 3528.

b) Detección automática, pulsadores de alarmas y alarmas de incendio

Las EETT deberán contar con un sistema de detección automática de incendio, cuyos componentes se ajustarán a lo especificado en las normas IRAM 3531, 3551, 3554, 3556 y 3558.

Se considerará cómo instalación mínima la formada por los siguientes elementos: equipo de control, señalización y alarma (central de alarma), detectores automáticos, fuente de energía y elementos de unión. Cuando la ET no cuente con personal permanente se deberá disponer de un sistema de transmisión a distancia de las señales de la central de alarma.

Se instalarán detectores de la clase y sensibilidad adecuada, de manera que estén específicamente capacitados para detectar el tipo de incendio que previsiblemente se puedan producir en cada local de la ET.

Al circuito de detección automático deberán conectarse pulsadores manuales para ser empleados en caso de incendio por el personal permanente o transitorio de la ET. Estos pulsadores se colocarán en cajas de color rojo ubicados en los pasillos de cada planta de la ET y en aquellos locales en que exista cantidad apreciable de material combustible o que su situación estratégica así lo aconseje.

El tipo, la cantidad, situación y distribución de los detectores, deberá establecerse en el proyecto de ejecución de protección contra incendio, así como también la cantidad de circuitos a utilizar.

El sistema deberá contar con alarmas y controles y con un programa de autosupervisión para monitorear su operabilidad.

www.epresanjuan.gob.ar

c) Extintores

Las características, especificaciones, dotación, control, mantenimiento y recarga de los extintores de los edificios de las EE.TT. serán los establecidos por la norma IRAM 3517.

La dotación necesaria será acorde al estudio de carga de fuego de la ET y su ubicación deberá ser avalada por un especialista en Higiene y Seguridad.

El tipo y cantidad de matafuegos a colocar dentro del edificio de cada ET dependerá del riesgo a proteger y las dimensiones de recinto de forma tal que el recorrido real en cada planta desde cualquier punto de evacuación hasta un extintor no supere los 10 metros.

En los locales sectorizados se instalará un extintor en el exterior de los mismos próximo a la puerta de acceso; este extintor podrá servir simultáneamente a varios locales.

Siempre que sea posible, se situarán en los paramentos de forma tal que el extremo superior del extintor se encuentre a una altura sobre el suelo menor que 1,70 metros.

Los extintores deberán mantenerse en sus lugares de ubicación asignados y ser revisados periódicamente conforme a la norma IRAM 3517. Para ser retirados de la ET deben ser previamente reemplazados por otra unidad de similares características y luego de ser utilizados deberán ser enviados inmediatamente a recargar.

d) Sistema fijo de extinción automática

La incorporación de sistemas automáticos de extinción dependerá de la evaluación de riesgo de incendio según lo establecido por la norma IRAM 3528.

Cuando se instalen este tipo de sistemas de extinción de incendio para instalaciones interiores deberán ser de CO2, de inundación total, de alta presión, abastecidos desde baterías de botellones de CO2 vinculados con tubos colectores y contar con los correspondientes difusores en el local protegido.

El diseño deberá contemplar la necesidad de combinar circuitos de distinta velocidad de descarga para obtener los resultados pretendidos, teniendo presente que se debe actuar, en general, sobre tableros y equipamiento eléctrico, por lo que la descarga debe ser orientada hacia ellos. Será requerido instalar un circuito principal y uno de reserva.

www.epresanjuan.gob.ar

e) Tanque de reserva contra incendio

Todos los edificios de EETT urbanas deberán contar con un tanque de reserva de agua contra incendio con un volumen mínimo de 20000 litros que estará reservado exclusivamente y en forma permanente para su uso en caso de incendios.

El tanque de reserva se alimentará a través de una bomba centrífuga con motor eléctrico normalizado con comando automático-manual de arranque y parada. La alimentación de energía del motor deberá provenir de dos fuentes independientes.

f) Condiciones de diseño

Cada edificio deberá contar con los siguientes detalles de diseño destinados a la seguridad del personal:

- Posibilidad de evacuación sin necesidad de pasar por el lugar de ocurrencia; es decir recintos con dos accesos, preferentemente en paredes opuestas.
- Puertas con sentido de apertura en la dirección de egreso y provistas de barrales de apertura rápida.
- Las puertas de egreso serán designadas como “Puerta de Emergencia”, serán metálicas y contarán con cierre tipo frigorífico con manija antipánico y brazo hidráulico para su cierre. Estarán señalizadas con cartel de “Salida” con pintura fotoluminiscente y con iluminación desde el sistema de emergencia. Deberán con sello de certificación del INTI.
- En edificios de más de una planta, previsión de al menos dos escaleras en extremos enfrentados con iluminación desde el sistema de emergencia.

Cada edificio deberá contar con los siguientes detalles de diseño destinados a la seguridad del personal:

- Muros para-llamas entre transformadores y reactores y entre éstos y el equipamiento bajo riesgo.
- Confinamiento de los materiales combustibles, como por ejemplo la batea para el aceite de transformadores.
- Utilización de conductores anti-llama y separación de los circuitos de potencia y de control en canales y conducciones.
- En los canales, utilización de barreras corta-fuego para evitar la propagación de incendios hacia otros locales o edificios.

www.epresarijuan.gob.ar

18.5.6. Iluminación de Emergencia

Los edificios deberán contar con un sistema de iluminación de emergencia alimentado desde el sistema auxiliar de corriente continua o tablero seccional, con conmutación automática ante la falta o falla de los circuitos de iluminación normal en corriente alterna, y dispuesto de forma tal que permita:

- Mantenimiento de la actividad en todos los locales y salas para condiciones de falla del sistema eléctrico de potencia.
- Señalamiento de las vías de evacuación ante emergencias.

El sistema poseerá la posibilidad de activación manual.

El sistema deberá tener un circuito independiente con timer para carga automática de baterías.

18.5.7. Protección Atmosférica

Los edificios que estén fuera del área de protección atmosférica de la playa deberán tener su propio sistema de protección atmosférica por medio de pararrayos con vinculación a jabalina dedicada, vinculada al sistema de PAT de la estación, mediante una conexión lo más corta posible. La conexión a tierra del dispositivo captor deberá ser aislada de la armadura o estructura propia mediante aisladores de porcelana, asegurándose una correcta vinculación al sistema de PAT de la estación para evitar daños en los equipos eléctricos instalados dentro de las mismas por sobretensiones inducidas, se realizarán mediante cable de cobre de 19 hilos de 95 mm2 como mínimo.

18.5.8. Detección de intrusos.

El edificio contará con un sistema de detección de presencia físicas en movimiento para lo cual se instalarán sensores en los locales que activarán una central autónoma que emita señales al centro de control remoto. La función de emitir señales podrá estar integrada al equipo de detección de incendios. El sistema contará con un control de circuito cerrado de televisión a distancia.

Se recomienda la instalación y el mantenimiento de un sistema de alarma que advierta a terceros inadvertidos de manera sonora sobre su ingreso “no autorizado” a una zona de riesgo eléctrico cuando por algún motivo ingresen al predio de una EETT tele-operada y sin presencia de personal de Distrocuyo.

www.epresanjuan.gob.ar

18.6. DOCUMENTACION DEL PROYECTO BASICO

El proyecto básico deberá estar compuesto como mínimo por la siguiente documentación:

18.6.1. Memoria Descriptiva

Estará compuesta por una descripción de las características básicas del lugar de emplazamiento, la descripción arquitectónica del edificio, descripción estructural y proyecto y descripción de las distintas instalaciones.

18.6.2. Planos

Incluirá los planos completos escala 1:50 del proyecto de arquitectura, del de estructura y de cada una de las instalaciones con un grado de detalle tal que permita su correcta lectura e interpretación y la ejecución de un cómputo completo para su estimación en volumen y en costo.

18.6.3. Planilla de Datos Garantizados

Para el equipamiento a ser adquirido, deberán prepararse las planillas de datos técnicos garantizados que definan todo los detalles, características y calidad del equipamiento.

18.6.4. Cómputos

Deberá incluir el cómputo completo del edificio, su estructura, instalaciones y servicios.

18.7. DOCUMENTACION DEL PROYECTO DE DETALLE

Deberá incluir como mínimo:

- Planos de conjunto y plantas de arquitectura.
- Planos de replanteo de plantas de arquitectura.
- Fachadas.
- Cortes.
- Planillas de locales.
- Planillas de carpintería.
- Planos de detalles de carpinterías y de herrería.
- Planos de detalles.
- Plano de encofrados, armado y detalles de fundaciones.

www.epresanjuan.gob.ar

- Planos de encofrados, armado, montajes y detalles de estructuras.
- Planta de canales y cañeros de cables.
- Detalles de canales, cañeros y acometidas.
- Planillas de doblado de hierros.
- Planos de estructuras metálicas y detalles de corte y montaje.
- Detalle de locales sanitarios.
- Instalación sanitaria. Plantas y cortes.
- Instalación eléctrica. Plantas y cortes.
- Instalación de detección de incendios. Planta y corte.
- Instalación de detección de presencia físicas. Planta y corte.
- Instalación sistemas anti-incendios.
- Especificaciones técnicas.
- Cómputos definitivos.

www.epresanjuan.gob.ar

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

SISTEMAS PARA EETT DE DISTROCUYO

- ***SISTEMAS DE PROTECCIONES LAT, TRANSFORMADORES***
- ***SISTEMAS DE PROTECCIONES MEDIA TENSIÓN***
- ***SISTEMAS DE CONTROL, TELECONTROL, SMEC***
- ***SISTEMAS DE COMUNICACIONES***
- ***AUTOMATISMOS***
- ***SERVICIOS AUXILIARES Vcc Y Vca***
- ***ESTUDIOS ELÉCTRICOS Etapa 1 y Etapa 2***
- ***AJUSTE DE PROTECCIONES***

www.epresanjuan.gob.ar

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARTICULAR

SISTEMAS DE PROTECCIÓN, CONTROL

Y MEDICIÓN PARA

INSTALACIONES EN 220, 132 y 66 kV

www.

ÍNDICE

1 OBJETO 4
2 NORMAS DE APLICACIÓN 4
3 CONFIGURACIÓN DE BARRAS DE ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTERCONEXIÓN 4
4 SUMINISTRO DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN 5
5 FILOSOFÍA DE DISEÑO Y GENERALIDADES DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN 6
6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 16
6.1 PROTECCIÓN PRINCIPAL DIFERENCIAL DE LÍNEA 16
6.2 PROTECCIÓN PRINCIPAL DE IMPEDANCIA 25
6.3 PROTECCIÓN PRINCIPAL DE AUTOTRANSFORMADOR Y TRANSFORMADOR DE POTENCIA 31
6.4 PROTECCIÓN DE CUBA PARA AUTOTRANSFORMADOR Y TRANSFORMADOR DE POTENCIA 37
6.5 PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS 40
6.6 PROTECCIONES DE RESPALDO Y CONTROL DE BAHIA 45
7 ENSAYOS EN FÁBRICA (DE RUTINA) 52
8 ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA COMUNICACIÓN 53
9 DOCUMENTACIÓN 53
9.1 INGENIERÍA DE TABLEROS 54
9.2 INGENIERÍA DE INTERCONEXIÓN 55
9.3 ESTUDIOS ESPECIALES Y VERIFICACIONES 55
10 TABLEROS DE PROTECCIONES 55
10.1 ESQUEMA TOPOGRÁFICO DE TABLEROS 56
11 REPUESTOS 62
12 GARANTÍA 62
13 RECEPCIÓN DEFINITIVA 63
14 EMBALAJE 63

www.epresanjuan.gob.ar

1 OBJETO

La presente especificación tiene por objetivo establecer y describir los criterios de diseño y aspectos generales de los Sistemas de Protección, Control y Medición a implementar en nuevas Estaciones Transformadoras y/o Parques de Interconexión de Distrocuyo S.A., en los niveles de 220, 132 y 66 kV; complementándose con las especificaciones particulares y licencia técnica propias de cada proyecto.

En el caso de ampliaciones y/o renovaciones de instalaciones existentes, la filosofía de diseño dependerá y se adecuará a las necesidades de las mismas, conforme a especificaciones técnicas exclusivas emitidas por Distrocuyo S.A.

La construcción y los ensayos del sistema de protección, control y medición deberán cumplir con lo requerido en la presente especificación.

2 NORMAS DE APLICACIÓN

Se deberán cumplir las recomendaciones y normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), tanto en ensayos, comunicaciones, software y hardware, y en todo aquello que no se contradiga con las presentes Especificaciones.

Los equipos serán diseñados, fabricados y ensayados según las siguientes normas y recomendaciones, en su última versión:

- IEC-255-4 ó 5 - Insulation Test for Electrical Relays
- IEC 60870-103
- IEC 61850
- IEC 60297

3 CONFIGURACIÓN DE BARRAS DE ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y PARQUES DE INTERCONEXIÓN

La siguiente especificación es aplicable a Estaciones Transformadoras y Parques de Interconexión cuya configuración de barras, de acuerdo al nivel de tensión, se presentan a continuación:

Barras de 220 kV:

Se admiten las siguientes configuraciones:

- Doble barra con esquema de interruptor único, acoplamiento transversal con transferencia, seccionador bypass, seccionador de aislación y seccionador de tierra de

www.epresanjuan.gob.ar

barra, mediante tecnología convencional. Con tres (3) TV's por barra para medición por fase de cada una respectivamente.

- Doble barra con esquema de interruptor y medio, con seccionador de tierra de barra, mediante tecnología convencional. Con tres (3) TVs por barra para medición por fase de cada una respectivamente.
- Doble barra con esquema de interruptor y medio, mediante tecnología híbrida, exceptuando los seccionadores del interruptor central, seccionadores de línea-tierra y seccionadores de tierra de barra que deberán ser convencionales sin excepción. Con tres (3) TVs por barra para medición por fase de cada una respectivamente.

Barras de 132 y 66 kV:

Se admiten las siguientes configuraciones:

- Doble barra con esquema de interruptor único, acoplamiento transversal con transferencia y seccionador bypass, mediante tecnología convencional. Con tres (3) TVs por barra para medición por fase de cada una respectivamente.
- Doble barra con esquema de interruptor único y acoplamiento transversal con transferencia sobre semi-barra dedicada, mediante tecnología convencional o híbrida. Con tres (3) TVs por barra para medición por fase de cada una respectivamente.

4 SUMINISTRO DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN

Se proveerán los Tableros de Protección, Control y Medición, con todo el material necesario para su correcto funcionamiento y para el cumplimiento integral de las finalidades previstas según el Proyecto, la presente Especificación Técnica Particular y las Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

Se deberá ampliar, si se juzga necesario, para el buen funcionamiento y desempeño de los equipos, pues esto será de su entera responsabilidad.

Sin que sea limitativo, estará a cargo de lo siguiente:

- Suministro de: ingeniería, fabricación o provisión de equipos, provisión de materiales menores, mano de obra para armado de los paneles descriptos en el apartado siguiente, configuración y ajuste de todos los equipos de protección, control y medición.
- La documentación completa del Sistema de Protecciones: planos, manuales, catálogos, memorias técnicas, protocolos de ensayos, etc., según lo indicado en la presente especificación técnica.

www.epresanjuan.gob.ar

- Ensayos en fábrica (FAT) de todos los suministros, y de integración de los mismos con el sistema de control/SCADA.
- Transporte a obra y seguros.
- Montaje y conexionado completo.
- Ensayos en sitio (SAT) de todos los suministros, y Puesta en Servicio.
- Cursos de Capacitación necesarios.
- La ingeniería de los tableros de protecciones que forma parte de la provisión.

5 FILOSOFÍA DE DISEÑO Y GENERALIDADES DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN

- El diseño de los paneles de protección, control y medición será tal que la densidad de equipos, accesorios, bornes y cableado favorezca la seguridad eléctrica de los componentes, su confiabilidad de funcionamiento y las tareas de mantenimiento.
- Los IED (dispositivos electrónicos inteligentes) serán de tecnología digital, de alta velocidad, con diseño basado en microprocesador. Serán aptos para ser instaladas sobre racks de 19" de ancho de ejecución estándar, para ser montados sobre bastidores aptos para ello, dentro de los armarios modulares de acuerdo con la norma IEC 60297.
- Conforme a la filosofía de protección, control y medición de Distrocuyo SA, cada campo o bahía deberá contar sin excepción con: una (1) protección principal, que de acuerdo al tipo de campo y elemento a proteger (cable subterráneo CAS, línea de alta tensión LAT, Acoplamiento, Transformador o Generador) podrá ser de función principal: diferencial de línea, diferencial de transformador o impedancia; una (1) protección de respaldo con función de control de bahía por cada campo y/o nivel de tensión; y un (1) equipo de medición (multimedidor) por cada campo y nivel de tensión para esquema de interruptor único, o dos (2) multimedidores para el esquema de interruptor y medio (uno para el lado de barra y otro para el lado central), los cuales se utilizarán para reportar las variables analógicas necesarias (P, Q, U, I, etc.).
- La protección principal correspondiente a acometidas de LATs deberá ser diferencial de línea si la longitud de la misma es menor a 15 km sin excepción; para distancias superiores podrá ser de impedancia siempre que no exista capacidad de vinculo de comunicación mediante fibra óptica y/o radio entre los extremos de las Estaciones Transformadoras y/o Parques de Interconexión; además deberá poseer función de respaldo de impedancia para diferencial de línea, y máxima corriente de fase/tierra direccional, con función de recierre y sincronización.

www.epresanjuan.gob.ar

- La protección principal correspondiente a acometidas de cables subterráneos deberá ser diferencial de línea sin excepción; con función de respaldo de impedancia y máxima corriente de fase/tierra direccional, con función de recierre y sincronización.
- La protección principal correspondiente a acometidas de generadores o acoplamiento de barras deberá ser de impedancia; con función de respaldo de máxima corriente de fase/tierra direccional, y sincronización.
- La protección principal correspondiente a autotransformadores/transformadores de potencia deberá ser diferencial de transformador conforme al número de arrollamientos de tensión que posea; con función de respaldo de máxima corriente de fase/tierra direccional para cada devanado; complementándose con un equipo de protección de masa cuba independiente.
- Se implementarán protecciones diferenciales de barra para cada nivel de tensión, pudiendo ser las mismas del tipo concentrada o distribuida de acuerdo al número de campos a incorporar, debiendo ser aptas para la cantidad de zonas de medición necesarias conforme al diseño de la Estación Transformadora o Parque de Interconexión. Poseerán la capacidad de incorporar las bahías necesarias más las reservas correspondientes, adquiriendo de cada uno de ellos las corrientes por fase sin elementos intermediarios, estados de seccionadores (doble bit), interruptores, etc.; además de las tensiones por fase de cada barra. Deberán ser combinable con protección de fallo de interruptor de manera independiente. Poseerán algoritmos para detección de fallo de topología que inhabiliten su actuación y notifiquen mediante respectivas alarmas. Sus tableros respectivos tendrán relés auxiliares de disparos necesarios e independientes por cada campo, cuyos contactos deberán ser explorados con la tensión de corriente continua correspondiente; contarán con dispositivos de prueba (fichas y llaves) para permitir la conexión de los equipos de ensayo, que interrumpa los circuitos de disparo, cortocircuite corrientes, interrumpa los circuitos de tensiones, etc.; de manera de poder ensayarlas de forma independiente o en conjunto, posibilitando la prueba de todo el sistema de protección numérica. Además, tendrán una llave selectora de bloqueo general y una por cada campo para desvincular en forma local las señales propias (corrientes, disparos, etc.) del algoritmo de protección de los IED's, que actuará en paralelo con relés biestables que estarán incluidos en el/los mismo/s tablero/s y recibirán comandos de habilitación/bloqueo por Telecomando desde la RTU.

www.epresanjuan.gob.ar

- Todas las protecciones de respaldo tendrán como función principal máxima corriente de fase y tierra direccional, con sincronización (ANSI 25) y funciones de control de bahía que reportarán al Gateway de la estación mediante el enlace de comunicación a la red LAN Ethernet en protocolo DNP3.0. La filosofía de sincronización será distribuida, siendo los IED's de respaldo y control las encargadas de realizarla, reportando al Gateway y/o SCADA y localmente en la HMI, las diferencias de tensión, ángulo y frecuencia, permitiendo la visualización y la sincronización manual del cierre del interruptor.
- El sistema de control previsto será del tipo distribuido; basados sobre los equipos de protección de respaldo con HMI, que desempeñan las funciones de telecontrol, comando local, supervisión de aparatos y ocurrencia de eventos discretos (señalizaciones, alarmas, etc.) de cada bahía; conjugando todas las alarmas y señalizaciones de su campo, incluida la protección principal.
- Cada bahía de cada nivel de tensión debe poseer sin excepción un IED de control destinado al comando de sus equipos de maniobra y/o elementos propios. Para una estructura de estación de interruptor y medio, el interruptor central podrá ser operado desde ambas unidades de control de los campos anexos de las barras, con los enclavamientos cableados y lógicos correspondientes.
- En el caso de existir equipos con requerimientos de comando remoto, los cuales no se encuentran incluidos en los campos de maniobra principales y que no requieren sistemas con IED's de protección/control, como ser: grupos generadores para servicios auxiliares, iluminación, seccionadores de tierra para barras, etc.; se deberá implementar el control a través de RTU bajo la filosofía clásica de control. En ningún caso se admitirá el comando de estos elementos con los equipos destinados a las bahías o campos de alta tensión.
- El control sobre los campos de transformación, estará compuesto por dos equipos: el control de bahía del transformador, independiente para cada nivel de tensión, que involucra todos los equipos de maniobra correspondientes (seccionadores, interruptores, etc.); y el control de transformador/autotransformador, que será colocado en el tablero de comando propio del mismo, conjugando todas las alarmas y señales de la máquina de potencia, ejerciendo además el comando del RBC (Regulador Bajo Carga), ventiladores, etc. Este último reportará directamente al Gateway como un equipo de control independiente, accediendo al nivel de 2 y 3 de control.
- Todos los IED de protección, control y medición deberán contar con un puerto de supervisión conectado a la red técnica de modo de poder realizar la tele supervisión de las mismas a distancia con el sistema de gerenciamiento y del sistema SCADA en tiempo real.

www.epresanjuan.gob.ar

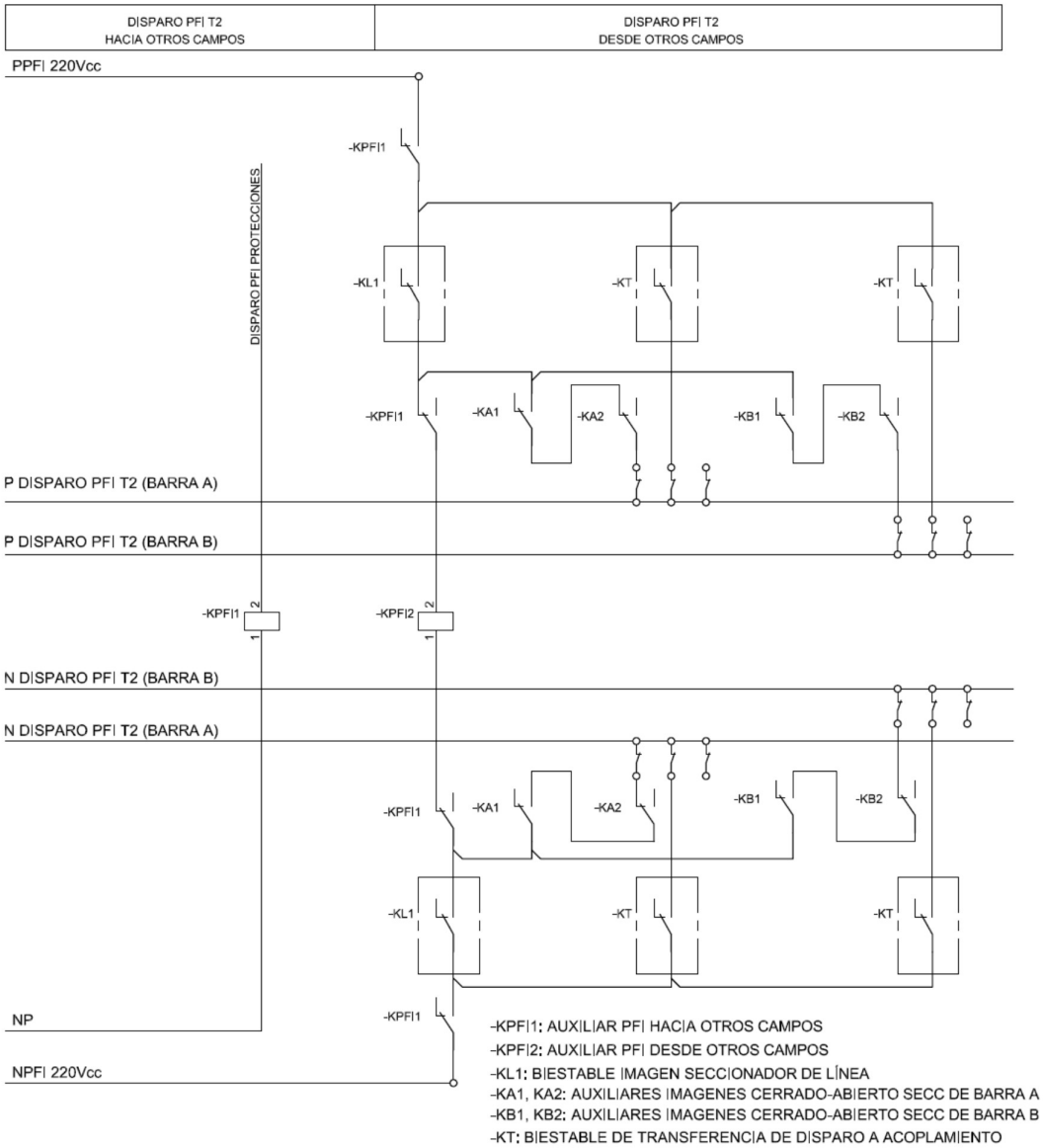
- Todo el equipamiento de protección y/o control tendrá capacidad de comunicación de acuerdo a norma IEC61850 tanto como servidor y cliente, para GOOSE y MMS, y además DNP3.0 sobre TCP/IP simultáneamente. La implementación de comunicación a nivel horizontal con otros IED's se realizará en mensajes GOOSE y a nivel vertical en DNP3.0; ya sea entre IED's de protección, Scada y/o sistema de estabilidad eléctrica (DAG-DAD) del S.I.C., conforme al diseño de ingeniería correspondiente. Admitiendo además protocolos de redundancia de alta performance, como ser PRP/HSR.
- A fin de implementar el telecontrol, cada IED de control se integrará a la red LAN Ethernet de la subestación en protocolo DNP3, publicando a un Gateway todas las señales necesarias; este último se ubicará en un tablero en la sala de comando o kiosco correspondiente, que hará las veces de concentrador de señales, y por medio de una pantalla HMI permitirá el comando de los elementos de maniobra de cada bahía, accediendo al nivel 2 de control, como así también la implementación del nivel 3 (Centro de Telecontrol Regional).
- Se deberá implementar una topología de comunicación doble estrella desde los tableros de comunicaciones con los IED's de cada campo.
- El equipamiento de protección y/o control tendrá la capacidad de incorporar directamente los canales analógicos de corrientes y tensiones necesarios para adaptarse a la configuración de la estación. Para la implementación de esquema de interruptor y medio, se deberá contar con las funciones lógicas de suma analógica interna para adaptar las funciones de protección, sincronización y medición. En ningún caso se admite la utilización de transformadores y/o adaptadores, ni la suma directa y física en los circuitos secundarios de corrientes.
- El equipamiento de medición necesario para los requerimientos del SCADA y SOTR (Multimedidores) contará con una pantalla frontal, donde se visualicen las magnitudes sensadas. Cada bahía deberá poseer un equipo independiente sin excepción. Para el esquema de interruptor y medio, deberá colocarse uno para el lado de barra y otro del lado del interruptor central. Para los campos de transformación, habrá además un equipo por cada nivel adicional de tensión cuando su medición y control se realicen dicho panel (no en tablero del campo/celda correspondiente). Tendrá capacidad de comunicación vía protocolo DNP3.0 sobre TCP/IP, sin excepción.
- Todos los IED's de protección, control y medición serán sincronizados en tiempo en protocolo SNTP.

www.obresanjuan.gob.ar

- En los esquemas de interruptor único, todos los niveles de tensión (220, 132 y 66 kV) poseerán mecanismo de transferencia de disparo hacia el interruptor del acoplamiento. Será de forma cableada, con los relés auxiliares, biestables, llaves, etc. que permitan los enclavamientos, bloqueos e indicaciones visuales necesarias para el correcto funcionamiento y habilitación única por cada campo de acuerdo a la topología necesaria. Para topologías con seccionadores de by-pass la transferencia se realizará bajo el principio de utilización del mismo, y para topologías sin seccionadores de by-pass la transferencia se ejecutará bajo el esquema de bahía única sobre semibarra dedicada.
- Se deberá implementar la protección de disparo por falla interruptor (PFI) a través de un circuito independiente de alimentación de corriente continua propia, recorriendo todos los tableros de protección – control y distribuyendo la señal de disparo hacia los otros campos, estando condicionado a través del seccionador de línea y/o barras, cuya imagen será provista a través de relés biestables. Los tableros contarán con una indicación visual (led, lámpara, etc.) que permita distinguir cuando la señal de PFI se encuentre interrumpida. La función de PFI se realizará con funciones incorporadas en cada relé de protección.

www.epresanjuan.gob.ar

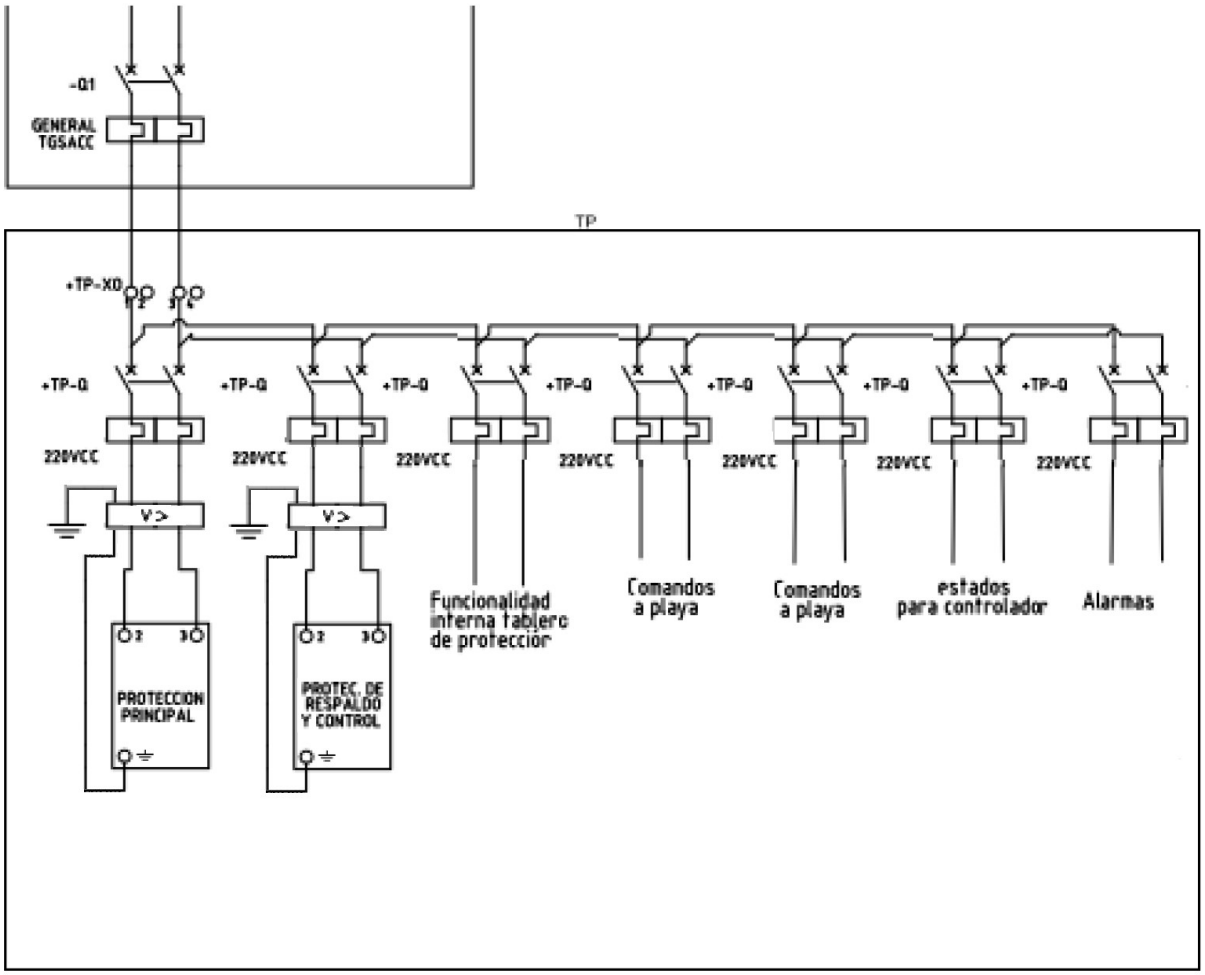
A continuación se ilustra el esquema de PFI, representando los circuitos de envío de señal desde y hacia otros campos.

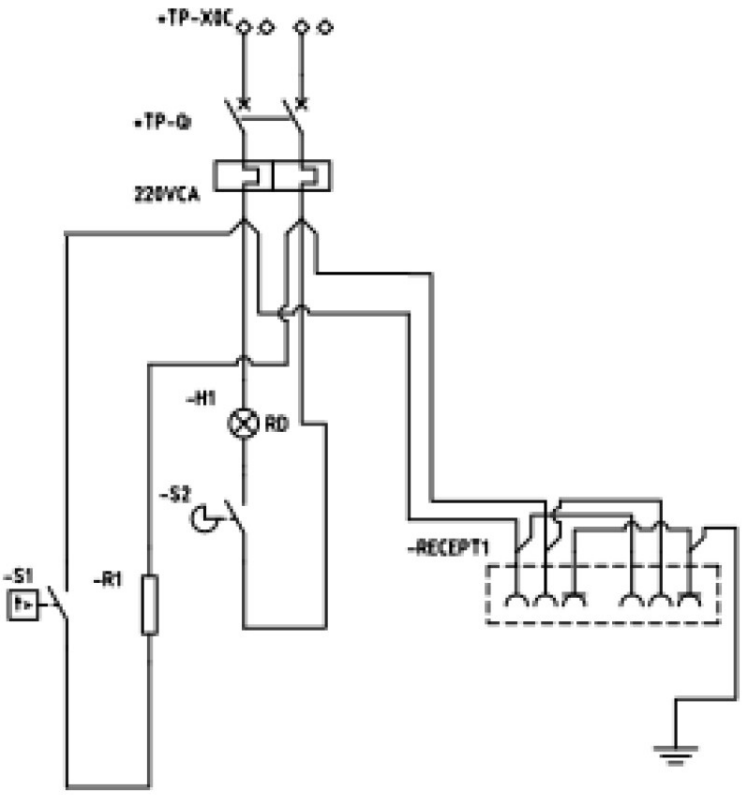


- Todas las protecciones principales deberán ser provistas con su ficha de prueba (conector macho y hembra), tal que al insertar el macho correspondiente se interrumpan todos los disparos y órdenes de cierre, y cortocircuiten y seccionen respectivamente en un solo paso todos los circuitos amperométricos y voltimétricos, el tablero será provisto de una llave selectora para la condición de protección en prueba.
- Los tableros de protección de líneas con funcionalidades de recierre, deberán contar con una llave selectora para el comando local de Con/Sin Recierre, además de un relé auxiliar biestable que asegure el estado de la señal a los IEDs involucrados en el ciclo de recierre. Contarán además con una indicación visual (led o lámpara) que permita distinguir cuando el recierre se encuentre bloqueado.
- Todos los tableros de control deberán contar con una llave selectora para habilitar la operación por Telecomando / Distancia, y una llave selectora con retorno y llave de bloqueo para puenteo del verificador de sincronismo (habilitando el cierre manual). En el caso de un esquema de doble barra con acoplamiento transversal y transferencia, deberá contar además de una llave selectora para dicho fin.
- Los circuitos amperométricos de protecciones y medición tendrán cajas de conjunción independiente al circuito SMEC (según corresponda). Los TIs de todos los campos de salida poseerán una (1) prestación de protección destinada a la protección principal y respaldo (salvo que la protección principal sea diferencial, caso en que tendrá una prestación independiente a la de respaldo), una (1) prestación de protección destinada a la protección diferencial de barra, una (1) de medición para los equipos multimedidores y una (1) de SMEC según corresponda.
- Los circuitos voltimétricos de protecciones y medición, excepto SMEC, tendrán en las cajas de conjunción protección mediante guardamotores supervisados. Todos los TV's de los campos de salida tendrán dos (2) prestaciones de protección, una (1) de medición y una (1) de SMEC según corresponda. La primera prestación de protección está destinada únicamente a la protecciones principales y de respaldo del campo respectivo; la segunda prestación de protección se utilizará en el circuito de guirnalda que alimentará los IED's de los campos que no contengan TV's propios; y la prestación de medición estará implementada para los equipos multimedidores propios de cada campo, circuito de guirnalda de medición para multimedidores de tensiones de barra y sincronización de campos.
- Los circuitos de guirnalda de tensión se formarán utilizando relés auxiliares imágenes de los equipos de potencia ubicados en los tableros de protección/control, excitados por contactos adelantados/atrasados según corresponda en el caso de los interruptores de potencia. Serán protegidos por guardamotores ubicados en los tableros, en coordinación con las protecciones aguas arriba.

www.epresanjuan.gob.ar

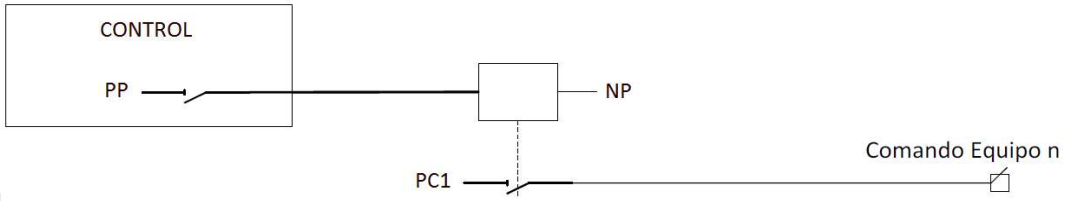
- Los circuitos amperométricos de protecciones y medición tendrán cajas de conjunción independientes de las de los circuitos SMEC (según corresponda).
- Los circuitos voltimétricos de protecciones y medición tendrán en las cajas de conjunción protecciones termomagnéticas supervisadas (no incluye SMEC).
- La distribución interna de tensiones de Corriente Continua (110 VCC o 220 VCC) y Corriente Alterna (220 VCA) en los tableros de protección y/o control responderán al siguiente esquema, el cual puede ser ampliado en caso de ser requerido.





- La cantidad y calibre de las protecciones termomagnéticas de los circuitos de distribución de corriente continua se presenta a continuación, pudiendo ser ampliado en caso de ser requerido:
- Alimentación Fuente Protección Principal (In = 2A)
- Alimentación Fuente Protección de Respaldo (In = 2A)
- Alimentación Fuente Protección de Respaldo (In = 2A)
- Alimentación Exploración de Panel (In = 4A)
- Alimentación C.C. de comando 1 (In = 10A)
- Alimentación C.C. de comando 2 (In = 10A)

- Señalización para estados y señales de equipos de playa para entradas binarias para las lógicas del controlador y las protecciones (In=6A)
- Alarmas del tablero de protección a RTU/Gateway (In = 6A)
-
- La alimentación de la fuente de cada IED poseerá su protección termomagnética propia e independiente, además deberán ser protegidas por protectores de sobretensión de corriente continua, que emitirán alarma en caso de actuación a bornera frontera hacia la RTU.
- Se supervisará el estado de las llaves termomagnéticas con positivo de alarma mediante contacto auxiliar de posición de cada una de ellas a bornera frontera de alarmas a RTU.
- Los circuitos de disparo de las protecciones serán repetidos por relés rápidos y de potencia. Las señales de apertura y cierre por control de equipos de potencia tendrán relés auxiliares repetidores independientes a los utilizados por disparo de funciones de protección.
- En todos los casos los relés auxiliares de disparo, orden de recierre, comando y biestables destinados a circuitos de disparo y/o distribución de tensiones de CA, serán de marca ARTECHE sin excepción.
- Cada circuito de disparo de los interruptores (unipolar o tripolar según corresponda) será explorado con tensión de corriente continua independiente, además serán supervisados por medio de un relé exclusivo para tal fin (independiente de funciones internas en los IED), los cuales deberán ser marca ARTECHE tipo VDF-10/VDJ30.
- Todas las salidas de comando se realizarán por medio de relés auxiliares que repetirán las órdenes desde el IED al equipo primario correspondiente, los cuales serán independientes a los utilizados por disparo de funciones de protección.



Ejemplo de Comando Sobre un Equipo N

www.presanjuan.gob.ar

- Los enclavamientos de bahía serán resueltos en forma cableada en los equipos de potencia sin excepción, de manera de brindar la seguridad correspondiente al nivel 0 de control, en caso de requerir relés auxiliares para separar tensiones de corriente continua de comando, los mismos estarán en los respectivos tableros de Protección/Control. Para los niveles superiores (1, 2 y 3) los enclavamientos podrán ser lógicos embebidos en los propios IED's de control.
- El nivel 0 de control, será condicionado por relés de enclavamiento en los tableros de protección/control, los cuales habilitarán el positivo comando respectivo para su operación a pie de equipo.
- El esquema de comunicaciones del sistema de protección, control y medición será el siguiente:

A- Alarmas cableadas: todas las alarmas de los IEDs serán cableadas a bornera frontera en los tableros, para verificación y ensayo. Hacia la RTU se reportarán en forma cableada todas las señales de supervisión de termomagnéticas, actuación de protectores de sobretensión de corriente continua, falla de IEDs, disparo general de protecciones y cualquier otra señal necesaria por diseño de ingeniería que requiera Distrocuyo SA.

B- Alarmas y señalizaciones por comunicaciones: todas las alarmas y señalizaciones serán enviadas al sistema Scada mediante el puerto de comunicaciones a través de la red LAN técnica.

C- Medición: todas las mediciones serán tomadas desde los multimedidores y reportadas a los niveles superiores en protocolo DNP3.0.

D- Comando: todos los mandos necesarios sobre interruptores, seccionadores, habilitación/bloqueo de recierre, etc. podrán ser ejecutados desde cada control de bahía (nivel 1), SCADA local (nivel 2) o SCADA remoto (nivel 3).

6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las características técnicas están dadas en las Planillas de Datos Técnicos Garantizados. Las mismas serán evaluadas y aprobadas por Distrocuyo S.A. de acuerdo al proyecto. Se deberán detallar en la columna "Ofrecido" los datos técnicos requeridos y aquellos que no estuvieran especificados en la columna "Pedido", deberán cumplimentarse.

6.1 PROTECCIÓN PRINCIPAL DIFERENCIAL DE LÍNEA

Aplicación

www.epresanjuan.gob.ar

Las características técnicas comentadas a continuación aplican a las protecciones principales diferenciales de campos y/o bahías con acometidas de LAT o CAS.

Características generales

Para LAT o CAS se deben disponer de protecciones diferenciales longitudinales, actuando como protecciones principales. Estos equipos deben brindar protección instantánea en el 100 % de la longitud de la línea o cable subterráneo.

Su arquitectura de hardware debe ser de múltiples microprocesadores, donde las distintas funciones se repartan en diferentes procesadores. Tanto el hardware como el software deberán estar autosupervisados y con auto diagnóstico de fallas internas.

Funciones de protección

La cantidad de funciones de protección indicada en la presente especificación, es requisito mínimo pero no límite máximo, debiendo incluirse la cantidad suficiente de acuerdo a la aplicación.

Deberá incluir las siguientes funciones:

- Protección diferencial de línea (87L)
- Protección de impedancia (21)
- Protección de sobrecorriente de fase adireccional y direccional (51 y 67)
- Protección de sobrecorriente residual adireccional y direccional (51N y 67N)
- Protección sobrecorriente de fase y tierra instantánea (50 y 50N)
- Protección de sobrecarga térmica (49)
- Protección de sobrecorriente de secuencia negativa (46I2)
- Función de chequeo de conductor cortado (46)
- Función Localizador de Falla (FL)
- Función de Teleprotección (esquemas de sobre y sub-alcance permisivo, extremo débil y corriente inversa) (85)
- Función de Auto-recierre uni-tripolar (79)
- Función de chequeo de sincronismo (25)
- Protección de sobretensión de fase y residual (59 y 59N)
- Protección de falla de interruptor fase y neutro (50BF y 50 BFN)
- Protección Tacón o STUB (50STB)
- Función modo prueba IED

www.epresanjuan.gob.ar

- Supervisión de falla de fusible y circuito supervisión de corrientes.

Función diferencial de línea

La función diferencial de línea debe contar con las siguientes características:

- Evaluación de la corriente diferencial en módulo y fase, para cada fase.
- Tiempo máximo de operación del algoritmo diferencial: 20 ms.
- Transmisión digital segregada de la información por fibra óptica al equipo remoto.
- Sincronización entre terminales mediante comunicaciones o mediante receptores GPS.
- Grado de estabilización ajustable.
- Estabilización ante saturación de los transformadores de corriente.
- Compensación del retardo del canal de comunicaciones.
- Restricción por segundo y quinto armónico.
- Supervisión de los circuitos de corriente, con alarma y bloqueo.
- Supervisión del canal de comunicación, con función de bloqueo.
- Función “interdisparo”.

Función de protección de distancia

Se empleará como respaldo, de manera que cuando se encuentra activa la función diferencial, la zona de disparo instantáneo (Z1) y el esquema de comunicación de la protección distanciométrica deben permanecer inactivos. Esto es extensivo a las funciones “Weakinfeed”, “Sobrecorriente instantánea” y “algoritmos rápidos”. A tal efecto se puede utilizar la señal producida por la protección cuando el canal de datos está en servicio. Las restantes zonas de la protección distanciométrica, que actúan de respaldo ante fallas externas a la línea, deben permanecer permanentemente activas.

Además, deberá contar con las siguientes características:

- Al menos cinco (5) zonas de característica cuadrilateral con ajustes independientes por cada zona de:
  - Direccionalidad (no direccional, adelante y atrás).

www.epresanjuan.gob.ar

- Alcance reactivo-resistivo de secuencia directa y homopolar para lazo fase-tierra.
- Alcance de resistencia de falla de lazo fase-tierra.
- Tiempo de actuación para lazo fase-tierra.
- Alcance reactivo-resistivo de secuencia directa para lazo fase-fase e independiente de lazo fase-tierra.
- Alcance de resistencia de falla de lazo fase-fase.
- Tiempo de actuación para lazo fase-fase e independiente de lazo fase-tierra.

- Bloqueo para oscilaciones de potencia.
- Apta para esquemas lógicos de teleprotección, con posibilidad de disparo unipolar frente a fallas monofásicas a tierra, con supervisión de falla fusible.

Función de supervisión de circuitos de alimentación de tensión alterna

Aplicable a todas las funciones que dependen de la tensión.

Esquema de teleprotección para función distanciométrica

Con posibilidad de actuación en condiciones de fuente débil o “weak end infeed”, bloqueo por inversión de la dirección en líneas paralelas y esquema PUTT o POTT.

Función de recierre uni-tripolar

La función debe proveer el recierre automático uni y/o tripolar, el cual se podrá ajustar mediante el software de configuración. Debe contemplar al menos 3 etapas de recierre, siendo el valor deseado de 5 etapas.

Detección de oscilaciones de potencia

Con opción de bloqueo o disparo ante detección de oscilación de potencia.

Función “cierre sobre falla”

Se implementará para cada función de protección según corresponda. La misma podrá utilizar las órdenes de cierre manual del interruptor de la línea, las posiciones del interruptor respectivo, mediciones de corriente y tensión en la línea u otro método particular. En caso de existir varias opciones, se deben poder seleccionar mediante el software de configuración.

Función de sobrecorriente de fase y tierra direccional y no-direccional

www.epresanjuan.gob.ar

Tendrá función de sobrecorriente de fase y de tierra de medición permanente, posibilitando la operación del relé para el caso de muy altas corrientes aún con ausencia de tensión de medición, que podrá activarse o desactivarse por programación.

Deberá poseer al menos cuatro (4) etapas para fase y cuatro (4) etapas para tierra, con ajustes independientes para el tipo de curva (inversa o definida), como así también ajustes de direccionalidad independiente (direccional adelante, direccional atrás o adireccional).

Función de sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea

Deberá contar al menos con una (1) etapa de sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea, con ajustes independientes.

Función protección de sobrecarga térmica

Con ajuste de constante de tiempo térmica, temperatura en °C, al menos una etapa para alarma y otra para disparo disponibles como señales independientes.

Protección de sobrecorriente de secuencia negativa

Con dos etapas corriente-tiempo (una a tiempo inversa), las cuales pueden ser de utilidad en la programación de funciones relacionadas con desbalances en la línea (conductor abierto, recierre, etc.)

Función de protección contra fallas en el interruptor

Con lógica de redisparo en T1 y emisión de disparo externo en T2.

Función de protección de sobretensión

Con al menos cuatro (4) etapas de medición fase-tierra.

Función de verificación de sincronismo ("syncrocheck").

Como backup de la sincronización de campo de las protecciones de respaldo con control, y para el caso de recierre tripolar.

Función de protección Tacón o STUB

Dedicada a cubrir la zona entre el seccionador de línea y los interruptores del campo, para la condición operativa de línea fuera de servicio e interruptores de campo cerrados.

www.epresanjuan.gob.ar

Funciones de medición

Indicará los valores medidos instantáneamente de corrientes y tensiones por fase, como así también las magnitudes calculadas. Las indicaciones podrán disponerse a través del display frontal o a través de PC, ya sea en forma local o remota.

Entradas analógicas

Para esquema de interruptor único, poseerá al menos transformadores para 4 entradas de tensión y 4 de corriente, que medirán:

- Las tres corrientes de fase.
- La corriente residual 3Io en la línea protegida.
- Las tres tensiones de fase.
- Una tensión de fase para referencia del verificador de sincronismo.

Para esquema de interruptor y medio, poseerá al menos transformadores para seis (6) entradas de tensión y seis (6) de corriente, que medirán:

- Las tres corrientes de fase para TI lado barra y TI lado central
  (La corriente residual 3Io será calculada por la protección).
- Las tres tensiones de fase.
- Tensiones de fase o línea para referencia del verificador de sincronismo.

Condiciones para los transformadores de corriente (TI):

Deberá admitir la utilización de TI de corrientes nominales de 1A. Debe compensar las diferencias de relación y grupo de conexión de los TI mediante un apropiado ajuste por software o hardware.

Registro de eventos

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando al menos 60 eventos para cada registro de perturbación, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de los mismos. Tendrá capacidad de buffer para almacenar una lista de al menos 1000 eventos, con resolución de 1 ms.

Registro oscilográfico de perturbaciones

www.epresanjuan.gob.ar

Deberá registrar al menos 14 señales analógicas más las señales analógicas derivadas que sean necesarias (al menos 10) y al menos 60 señales binarias, de las cuales al menos 20 podrán ser de entrada externa. El tiempo de registro deberá ser ajustable, y por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas puede ser programada para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos). Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.

Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y post-falla independientemente.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente, y en forma remota mediante la conexión por fibra óptica del puerto posterior, conectado por red a una PC dentro de la estación y/o a distancia.

Deberá proveerse el software que permita analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

Seguridad de almacenamiento

La memoria donde se almacenen la lista de eventos y registros oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

El reloj interno deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva por un lapso no inferior a cuatro (4) días.

Interfaz de comunicación de datos

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Sobre el frente también deberá existir una interfaz con display de cuarzo líquido y teclas de navegación, que permita visualizar los valores de ajuste y de falla sin necesidad de una PC.

Posterior: Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá al menos dos puertos físicos destinados a la comunicación remota por fibra óptica (F.O.), para integrarlo a una red Ethernet sin adaptadores o hardware externos, permitiendo la comunicación bajo norma IEC 61850 a nivel horizontal con otros IEDs, ajustarlo a distancia mediante software, obtener todos

www.epresanjuan.gob.ar

los datos registrados (mediciones, eventos y oscilografías), y reportar en protocolo DNP3.0 las variables necesarias hacia niveles superiores (Scada).

Bajo ningún concepto este puerto de comunicación podrá estar sobre el frente del relé.

Estos puertos deberán tener la capacidad de ser conectados en configuración de estrella redundante mediante protocolo PRP.

Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea. Con posibilidad de reportar al menos a cuatro (4) maestros DNP.

Localizador de fallas

Indicación en km y en % de longitud de la línea, con compensación de impedancia mutua para líneas en paralelo y de corriente de carga y resistencia de falla aparente, con medición de magnitudes de I y U pre y postfalla con módulo y ángulo. Error admisible: +/- 2% de la longitud de la línea.

Deberá tener la capacidad de publicar la distancia de falla vía protocolo DNP3.0 al SCADA.

Ajustes

Se podrán almacenar al menos seis (6) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Programación

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Software

www.epresanjuan.gob.ar

Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Entradas y Salidas digitales

Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente. La cantidad final dependerá de la ingeniería realizada. Cualquier función debe poder direccionarse a cualquiera de los contactos.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

Tendrá un Display del tipo LCD gráfico, siendo este configurable por el usuario. El mismo poseerá un mímico configurable en pantalla de cuarzo líquido en el cual se muestre la porción de unilineal del elemento protegido con las mediciones y estado de aparatos de potencia de maniobra en tiempo real. Contará con teclas para navegación que permitan visualizar: configuración, ajustes, unifilar, mediciones, eventos, registros de fallas, diagnósticos / ensayos, bloqueo de ajustes vía entrada binaria y ejecutar actualización de parámetros.

Además deberá disponer de LEDs configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú.

Sincronización horaria

Deberá poseer sincronización horaria externa, bajo protocolo SNTP. Además del sincronismo externo deberá tener reloj interno, el cual deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva/batería por un lapso mínimo de 4 días con precisión igual o mejor que 3 segundos / día, en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de los mismos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

www.epresanjuan.gob.ar

6.2 PROTECCIÓN PRINCIPAL DE IMPEDANCIA

Aplicación

Las características técnicas comentadas a continuación aplican a las protecciones principales de campos y/o bahías con acometidas de LATs, Acoplamientos o Generadores.

Características generales

La protección de distancia para líneas, acoplamientos o generadores deberá ser no conmutada, de modo que medirá en forma simultánea todos los lazos fase-fase y fase-tierra. Su arquitectura de hardware debe ser de múltiples microprocesadores, donde las distintas funciones se repartan en diferentes procesadores. Tanto el hardware como el software deberán estar autosupervisados y con auto diagnóstico de fallas internas.

Función de protección de distancia

Deberá contar con las siguientes características:

- Al menos cinco (5) zonas de característica cuadrilateral con ajustes independientes por cada zona de:
  - Direccionalidad (no direccional, adelante y atrás).
  - Alcance reactivo-resistivo de secuencia directa y homopolar para lazo fase-tierra.
  - Alcance de resistencia de falla de lazo fase-tierra.
  - Tiempo de actuación para lazo fase-tierra.
  - Alcance reactivo-resistivo de secuencia directa para lazo fase-fase e independiente de lazo fase-tierra.
  - Alcance de resistencia de falla de lazo fase-fase.
  - Tiempo de actuación para lazo fase-fase e independiente de lazo fase-tierra.
- Bloqueo para oscilaciones de potencia.
- Apta para esquemas lógicos de teleprotección, con posibilidad de disparo unipolar frente a fallas monofásicas a tierra, con supervisión de falla fusible.

Función de supervisión de circuitos de alimentación de tensión alterna

Aplicable a todas las funciones que dependen de la tensión.

Esquema de teleprotección para función distanciométrica

www.empresanijuan.gob.ar

Con posibilidad de actuación en condiciones de fuente débil o “weak end infeed”, bloqueo por inversión de la dirección en líneas paralelas y esquema PUTT o POTT.

Función de recierre uni-tripolar

La función debe proveer el recierre automático uni y/o tripolar, el cual se podrá ajustar mediante el software de configuración. Debe contemplar al menos 3 etapas de recierre, siendo el valor deseado de 5 etapas.

Detección de oscilaciones de potencia

Con opción de bloqueo o disparo ante detección de oscilación de potencia.

Función “cierre sobre falla”

Se implementará para cada función de protección según corresponda. La misma podrá utilizar las órdenes de cierre manual del interruptor de la línea, las posiciones del interruptor respectivo, mediciones de corriente y tensión en la línea u otro método particular. En caso de existir varias opciones, se deben poder seleccionar mediante el software de configuración.

Función de sobrecorriente de fase y tierra direccional y no-direccional

Tendrá función de sobrecorriente de fase y de tierra de medición permanente, posibilitando la operación del relé para el caso de muy altas corrientes aún con ausencia de tensión de medición, que podrá activarse o desactivarse por programación.

Deberá poseer al menos cuatro (4) etapas para fase y cuatro (4) etapas para tierra, con ajustes independientes para el tipo de curva (inversa o definida), como así también ajustes de direccionalidad independiente (direccional adelante, direccional atrás o adireccional).

Función de sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea

Deberá contar al menos con una (1) etapa de sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea, con ajustes independientes.

Función protección de sobrecarga térmica

Con ajuste de constante de tiempo térmica, temperatura en °C, al menos una etapa para alarma y otra para disparo disponibles como señales independientes.

Protección de sobrecorriente de secuencia negativa

www.epresanjuan.gob.ar

Con dos etapas corriente-tiempo (una a tiempo inversa), las cuales pueden ser de utilidad en la programación de funciones relacionadas con desbalances en la línea (conductor abierto, recierre, etc.)

Función de protección contra fallas en el interruptor

Con lógica de redisparo en T1 y emisión de disparo externo en T2.

Función de protección de sobretensión

Con al menos cuatro (4) etapas de medición fase-tierra.

Función de verificación de sincronismo ("syncrocheck").

Como backup de la sincronización de campo de las protecciones de respaldo con control, y para el caso de recierre tripolar.

Función de protección Tacón o STUB

Dedicada a cubrir la zona entre el seccionador de línea y los interruptores del campo, para la condición operativa de línea fuera de servicio e interruptores de campo cerrados.

Funciones de medición

Indicará los valores medidos instantáneamente de corrientes y tensiones por fase, como así también las magnitudes calculadas. Las indicaciones podrán disponerse a través del display frontal o a través de PC, ya sea en forma local o remota.

Entradas analógicas

Para esquema de interruptor único, poseerá al menos transformadores para 4 entradas de tensión y 4 de corriente, que medirán:

- Las tres corrientes de fase.
- La corriente residual 3Io en la línea protegida.
- Las tres tensiones de fase.
- Una tensión de fase para referencia del verificador de sincronismo.

Para esquema de interruptor y medio, poseerá al menos transformadores para seis (6) entradas de tensión y seis (6) de corriente, que medirán:

www.epresanjuan.gob.ar

- Las tres corrientes de fase para TI lado barra y TI lado central
  (La corriente residual 3Io será calculada por la protección).
- Las tres tensiones de fase.
- Tensiones de fase o línea para referencia del verificador de sincronismo.

Condiciones para los transformadores de corriente (TI):

Deberá admitir la utilización de TI de corrientes nominales de 1A. Debe compensar las diferencias de relación y grupo de conexión de los TI mediante un apropiado ajuste por software o hardware.

Registro de eventos

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando al menos 60 eventos para cada registro de perturbación, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de los mismos. Tendrá capacidad de buffer para almacenar una lista de al menos 1000 eventos, con resolución de 1 ms.

Registro oscilográfico de perturbaciones

Deberá registrar al menos 14 señales analógicas más las señales analógicas derivadas que sean necesarias (al menos 10) y al menos 60 señales binarias, de las cuales al menos 20 podrán ser de entrada externa. El tiempo de registro deberá ser ajustable, y por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas puede ser programada para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos). Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.

Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y post-falla independientemente.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente, y en forma remota mediante la conexión por fibra óptica del puerto posterior, conectado por red a una PC dentro de la estación y/o a distancia.

Deberá proveerse el software que permita analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

Seguridad de almacenamiento

www.epresanjuan.gob.ar

La memoria donde se almacenen la lista de eventos y registros oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

El reloj interno deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva por un lapso no inferior a cuatro (4) días.

Interfaz de comunicación de datos

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Sobre el frente también deberá existir una interfaz con display de cuarzo líquido y teclas de navegación, que permita visualizar los valores de ajuste y de falla sin necesidad de una PC.

Posterior: Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá al menos dos puertos físicos destinados a la comunicación remota por fibra óptica (F.O.), para integrarlo a una red Ethernet sin adaptadores o hardware externos, permitiendo la comunicación bajo norma IEC 61850 a nivel horizontal con otros IEDs, ajustarlo a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados (mediciones, eventos y oscilografías), y reportar en protocolo DNP3.0 las variables necesarias hacia niveles superiores (Scada).

Bajo ningún concepto este puerto de comunicación podrá estar sobre el frente del relé.

Estos puertos deberán tener la capacidad de ser conectados en configuración de estrella redundante mediante protocolo PRP.

Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea. Con posibilidad de reportar al menos a cuatro (4) maestros DNP.

Localizador de fallas

Indicación en km y en % de longitud de la línea, con compensación de impedancia mutua para líneas en paralelo y de corriente de carga y resistencia de falla aparente, con medición de magnitudes de I y U pre y postfalla con módulo y ángulo. Error admisible: +/- 2% de la longitud de la línea.

www.epresanjuan.gob.ar

Deberá tener la capacidad de publicar la distancia de falla vía protocolo DNP3.0 al SCADA.

Ajustes

Se podrán almacenar al menos seis (6) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Programación

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Software

Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Entradas y Salidas digitales

Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente. La cantidad final dependerá de la ingeniería realizada. Cualquier función debe poder direccionarse a cualquiera de los contactos.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

Tendrá un Display del tipo LCD gráfico, siendo este configurable por el usuario. El mismo poseerá un mímico configurable en pantalla de cuarzo líquido en el cual se muestre la porción

www.epresanjuan.gob.ar

de unilineal del elemento protegido con las mediciones y estado de aparatos de potencia de maniobra en tiempo real. Contará con teclas para navegación que permitan visualizar: configuración, ajustes, unifilar, mediciones, eventos, registros de fallas, diagnósticos / ensayos, bloqueo de ajustes vía entrada binaria y ejecutar actualización de parámetros.

Además deberá disponer de LEDs configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú.

Sincronización horaria

Deberá poseer sincronización horaria externa, bajo protocolo SNTP. Además del sincronismo externo deberá tener reloj interno, el cual deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva/batería por un lapso mínimo de 4 días con precisión igual o mejor que 3 segundos / día, en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de los mismos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

6.3 PROTECCIÓN PRINCIPAL DE AUTOTRANSFORMADOR Y TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Aplicación

Las características técnicas comentadas a continuación aplican a la protección principal diferencial destinada a proteger transformadores y autotransformadores de potencia.

Características generales

La protección principal de transformador se ajustará a las siguientes especificaciones generales:

El equipo de protección deberá ser digital con microprocesador.

No deberá utilizar transformadores intermediarios para adaptación de grupo y relación de transformación. La auto-compensación de relación y fase tendrá que hacerla por software. No se admitirán equipos que requieran transformadores de corriente intermediarios de adaptación.

www.epresanjuan.gob.ar

Deberá contar con filtros ajustables para armónicos de 2º y 5°.

El principio de medición se basará en que en estado normal las corrientes entrantes en cada fase de los distintos niveles de tensión deben ser igual a las salientes.

Cualquier diferencia mayor que la debida a las condiciones normales de operación (diferencia de TI, taps, conmutador bajo carga, etc.) indicará la presencia de una falla en el transformador y por lo tanto se deberá aislar el mismo provocando la apertura de los interruptores involucrados.

Para que las corrientes de paso en el caso de cortocircuitos externos no operen el relé (saturación de TI, distintos taps, etc.) la protección deberá ser estabilizada por las propias corrientes de paso (característica diferencial función de corriente Ibias).

La característica estabilizada de operación de la protección diferencial deberá conmutar automáticamente su pendiente si se detecta falla pasante de un determinado valor de corriente ajustable, haciendo a la protección diferencial completamente insensible, evitándose así actuaciones erróneas por saturación de los TI.

Para evitar deterioros de la máquina, el relé diferencial deberá ser sensible a corrientes diferenciales pequeñas en relación a la de carga de la máquina (rango de 0,1 a 0,5 In del transformador, con pasos de 0,05 In) y operar en tiempos muy cortos (inferiores a 20 ms).

Evaluación de la corriente diferencial en módulo y fase, para cada fase. Grado de estabilización ajustable. Supervisión de los circuitos de corriente, con alarma y bloqueo.

Funciones de protección

La cantidad de funciones de protección indicada en la presente especificación, es requisito mínimo pero no límite máximo, debiendo incluirse cantidad suficiente para la aplicación en el esquema de estación de interruptor y medio.

Deberá incluir las siguientes funciones:

- Protección de diferencial de transformador (87T)
- Protección diferencial de tierra restringida (87TN)
- Protección de impedancia (21)
- Protección de sobrecorriente de fase de tiempo definido y tiempo inverso (50 y 51)

www.epresanjuan.gob.ar

- Protección de sobrecorriente residual de tiempo definido y tiempo inverso (50N y 51N)
- Protección de sobrecarga térmica (49)
- Protección de sobrecorriente de secuencia negativa (46I2)
- Función de chequeo de conductor cortado (46)
- Protección de sobretensión de fase y tierra (59 y 59N)
- Función protección V/Hz sobrexcitación (24)
- Protección de falla de interruptor fase y neutro (50BF y 50 BFN)
- Protección Tacón o STUB (50STB)
- Función modo prueba IED
- Supervisión de falla de fusible y circuito supervisión de corrientes.

Función de protección de impedancia

Debe contar con las siguientes características:

- Al menos cinco (5) zonas de característica cuadrilateral con ajustes independientes por cada zona de:
  - Direccionalidad (no direccional, adelante y atrás).
  - Alcance reactivo-resistivo de secuencia directa y homopolar para lazo fase-tierra.
  - Alcance de resistencia de falla de lazo fase-tierra.
  - Tiempo de actuación para lazo fase-tierra.
  - Alcance reactivo-resistivo de secuencia directa para lazo fase-fase e independiente de lazo fase-tierra.
  - Alcance de resistencia de falla de lazo fase-fase.
  - Tiempo de actuación para lazo fase-fase e independiente de lazo fase-tierra.
- Bloqueo por oscilación de potencia.
- Apta para esquemas lógicos de teleprotección, con posibilidad de disparo unipolar frente a fallas monofásicas a tierra, con supervisión de falla fusible.

Funciones de medición

Indicará los valores medidos instantáneamente de corrientes y tensiones por fase, como así también las magnitudes calculadas. Las indicaciones podrán disponerse a través del display frontal o a través de PC, ya sea en forma local o remota.

Entradas analógicas

www.empresanluan.gob.ar

La cantidad de entradas analógicas se adecuará a la cantidad de arrollamientos y topología de la EETT (interruptor único o interruptor y medio). Poseerá al menos doce (12) entradas analógicas de corrientes y nueve (9) entradas analógicas de tensiones, para:

- Tres (3) corrientes de fase por cada lado del transformador.
- Una (1) corriente de medición de neutro del transformador de potencia por cada devanado.
- Tres (3) tensiones de fase por cada lado del transformador.

Condiciones para los transformadores de corriente (TI):

Deberá admitir la utilización de TI de corrientes nominales de 1A o 5A. Debe compensar las diferencias de relación y grupo de conexión de los TI mediante un apropiado ajuste por software o hardware.

Registro de eventos

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando al menos 60 eventos para cada registro de perturbación, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de los mismos. Tendrá capacidad de buffer para almacenar una lista de al menos 1000 eventos, con resolución de 1 ms.

Registro oscilográfico de perturbaciones

Deberá registrar al menos 14 señales analógicas más las señales analógicas derivadas que sean necesarias (al menos 10) y al menos 60 señales binarias, de las cuales al menos 20 podrán ser de entrada externa. El tiempo de registro deberá ser ajustable, y por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas puede ser programada para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos). Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.

Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y post-falla independientemente.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente, y en forma remota mediante la conexión por fibra óptica del puerto posterior, conectado por red a una PC dentro de la estación y/o a distancia.

Deberá proveerse el software que permita analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

www.epresanjuan.gob.ar

Seguridad de almacenamiento

La memoria donde se almacenen la lista de eventos y registros oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

El reloj interno deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva por un lapso no inferior a cuatro (4) días.

Interfaz de comunicación de datos

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Sobre el frente también deberá existir una interfaz con display de cuarzo líquido y teclas de navegación, que permita visualizar los valores de ajuste y de falla sin necesidad de una PC.

Posterior: Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá al menos dos puertos físicos destinados a la comunicación remota por fibra óptica (F.O.), para integrarlo a una red Ethernet sin adaptadores o hardware externos, permitiendo la comunicación bajo norma IEC 61850 a nivel horizontal con otros IEDs, ajustarlo a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados (mediciones, eventos y oscilografías), y reportar en protocolo DNP3.0 las variables necesarias hacia niveles superiores (Scada).

Bajo ningún concepto este puerto de comunicación podrá estar sobre el frente del relé.

Estos puertos deberán tener la capacidad de ser conectados en configuración de estrella redundante mediante protocolo PRP.

Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea. Con posibilidad de reportar al menos a cuatro (4) maestros DNP.

Ajustes

www.epresanjuan.gob.ar

Se podrán almacenar al menos seis (6) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Programación

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Software

Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Entradas y Salidas digitales

Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente. La cantidad final dependerá de la ingeniería realizada. Cualquier función debe poder direccionarse a cualquiera de los contactos.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

Tendrá un Display del tipo LCD gráfico, siendo este configurable por el usuario. El mismo poseerá un mímico configurable en pantalla de cuarzo líquido en el cual se muestre la porción de unilineal del elemento protegido con las mediciones y estado de aparatos de potencia de maniobra en tiempo real. Contará con teclas para navegación que permitan visualizar:

www.epresanjuan.gob.ar

configuración, ajustes, unifilar, mediciones, eventos, registros de fallas, diagnósticos / ensayos, bloqueo de ajustes vía entrada binaria y ejecutar actualización de parámetros.

Además deberá disponer de LEDs configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú.

Sincronización horaria

Deberá poseer sincronización horaria externa, bajo protocolo SNTP. Además del sincronismo externo deberá tener reloj interno, el cual deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva/batería por un lapso mínimo de 4 días con precisión igual o mejor que 3 segundos / día, en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de los mismos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

6.4 PROTECCIÓN DE CUBA PARA AUTOTRANSFORMADOR Y TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Aplicación

Las características técnicas comentadas a continuación aplican a la protección de cuba destinada a proteger transformadores y autotransformadores de potencia.

Funciones de protección

Deberá poseer las siguientes funciones de protección:

- Protección de sobrecorriente instantánea (50G)
- Protección de falla de interruptor (50BF).

Funciones de medición

Indicará los valores medidos instantáneamente de corrientes. Las indicaciones podrán disponerse a través del display frontal o a través de PC, ya sea en forma local o remota.

www.epresanjuan.gob.ar

Entradas analógicas

Poseerá al menos una (1) entrada de corriente monofásica.

Condiciones para los transformadores de corriente (TI):

Deberá admitir la utilización de TI de corrientes nominales de 1A o 5A indistintamente, mediante bornes de entrada para cada caso. Debe compensar las diferencias de relación mediante un apropiado ajuste por software o hardware.

Registro de eventos

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las ocho (8) últimas actuaciones, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de los mismos.

Registro oscilográfico de perturbaciones

Deberá registrar todas las señales analógicas configuradas y al menos ocho (8) señales binarias. El tiempo de registro deberá ser ajustable, y por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas puede ser programada para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos). Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.

Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y post-falla independientemente.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente, y en forma remota mediante la conexión por fibra óptica del puerto posterior, conectado por red a una PC dentro de la estación y/o a distancia.

Deberá proveerse el software que permita analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

Seguridad de almacenamiento

La memoria donde se almacenen la lista de eventos y registros oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

El reloj interno deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva por un lapso no inferior a cuatro (4) días.

www.epresanjuan.gob.ar

Interfaz de comunicación de datos

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Sobre el frente también deberá existir una interfaz con display de cuarzo líquido y teclas de navegación, que permita visualizar los valores de ajuste y de falla sin necesidad de una PC.

Posterior: Tendrá una interfaz para comunicación remota/local que permita el ajuste de parámetros de protección a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados e incluso los oscilográficos. Bajo ningún concepto esta puerta de comunicación podrá estar sobre el frente del relé.

Bajo ningún concepto este puerto de comunicación podrá estar sobre el frente del relé.

Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requiere como mínimo protocolo DNP3.0 sobre TCP/IP.

Ajustes

Se podrán almacenar al menos dos (2) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Programación

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Software

www.epresanjuan.gob.ar

Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Entradas y Salidas digitales

Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente. Se requiere un mínimo de 3 entradas digitales y 5 contactos de salida programables. Además deberá disponer de uno destinado específicamente para señalización de falla interna. Cualquier función debe poder direccionarse a cualquiera de los contactos.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

Tendrá un Display que permitirá visualizar: configuración, ajustes, mediciones, eventos, lista. Además deberá disponer de LEDs configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú.

Sincronización horaria

Deberá poseer sincronización horaria externa, bajo protocolo SNTP. Además del sincronismo externo deberá tener reloj interno, el cual deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva/batería por un lapso mínimo de 4 días con precisión igual o mejor que 3 segundos / día, en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de los mismos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

6.5 PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS

Características generales

www.empresanjuan.gob.ar

La Protección Diferencial de Barras deberá contar con hardware necesario para proteger independientemente todas las barras que conforman la Estación Transformadora o Parque de Interconexión, abarcando todas las zonas de medición diferencial necesarias, pudiendo ser monofásica o trifásica.

El equipamiento deberá ser de tecnología numérica, y tanto el hardware como el software deberán estar auto-supervisados y con autodiagnóstico de fallas internas.

Se adaptará a la configuración de barras y cantidad de bahías del proyecto, con al menos tres (3) campos de reserva.

Se proveerán todos los elementos necesarios para poder proteger las barras con todos los campos actuales y podrá ampliarse sin tener que cambiar de relé de protección para los campos de reserva, agregando los elementos menores para tal fin.

Puede ser del tipo concentrada o distribuida de acuerdo al número de campos, adquiriendo directamente de los TIs las corrientes por fase de todos y cada uno de los campos (con prestación exclusiva para tal fin), como así también las señales de los estados de los equipos de potencia. Permitiendo parametrizar las diferentes relaciones primarias/secundarias de los transformadores de intensidad vía software propietario de la protección, no admitiendo la utilización de dispositivos intermediarios (transformadores sumadores y/o adaptadores).

El algoritmo de protección deberá ser capaz de cubrir todas las zonas no contempladas en la protección de cada campo, incluyendo fallas entre interruptor y transformadores de medida (zona muerta), estable ante fallas externas. Las zonas deben adaptarse a los cambios de estado del interruptor central, ampliando o reduciendo su alcance si fuese necesario.

El tablero de Protección de Barras contará con relés auxiliares de disparo ultrarrápidos independientes y dedicados para cada campo.

Función diferencial de barras

La función diferencial de barras debe contar con las siguientes características:

- Zonas de medición de medición necesarias, como mínimo dos (2) para esquemas de dos barras convencionales.
- Evaluación de la corriente diferencial y de restricción por zona y por fase.
- Tiempo máximo de operación del algoritmo diferencial: 20 ms.
- Grado de estabilización ajustable.

www.epresanjuan.gob.ar

- Estabilización ante saturación de los transformadores de corriente y fallas externas.
- Supervisión de los circuitos de corriente, con alarma y bloqueo.

Función de protección contra fallas en el interruptor

Una función para cada campo incluyendo las reservas, con arranque externo desde las protecciones propias de cada campo.

Registro de eventos:

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando al menos 60 eventos para cada registro de perturbación, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de los mismos. Tendrá capacidad de buffer para almacenar una lista de al menos 1000 eventos, con resolución de 1 ms.

Registro oscilográfico de perturbaciones:

Deberá registrar todas las señales analógicas necesarias más las derivadas (tensiones por fase de cada barra, corrientes por fase de cada campo, corriente diferencial y de restricción por fase de cada zona) y 60 señales binarias. El tiempo de registro deberá ser por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas puede ser programada para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos). Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.

Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y post-falla.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente y en forma remota mediante conexión por fibra óptica a una PC dentro de la subestación y/o a distancia.

Deberá proveerse el software que permita analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

Seguridad de almacenamiento:

La memoria donde se almacenen los registros de eventos y oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

El reloj interno deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva por un lapso no inferior a 4 días.

www.epresanjuan.gob.ar

Interfaz de comunicación de datos:

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Sobre el frente también deberá existir una interfaz con display de cuarzo líquido y teclas de navegación, que permita visualizar los valores de ajuste y de falla sin necesidad de una PC.

Posterior: Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá al menos dos puertos físicos destinados a la comunicación remota por fibra óptica (F.O.), para integrarlo a una red Ethernet sin adaptadores o hardware externos, permitiendo la comunicación bajo norma IEC 61850 a nivel horizontal con otros IED's, ajustarlo a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados (mediciones, eventos y oscilografías), y reportar en protocolo DNP3.0 las variables necesarias hacia niveles superiores (Scada).

Bajo ningún concepto este puerto de comunicación podrá estar sobre el frente del relé.

Estos puertos deberán tener la capacidad de ser conectados en configuración de estrella redundante mediante protocolo PRP.

Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea. Con posibilidad de reportar al menos a cuatro (4) maestros DNP.

Ajustes

Se podrán almacenar al menos seis (6) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Programación

www.epresanjuan.gob.ar

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Software

Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Entradas y Salidas digitales

Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente. La cantidad final dependerá de la ingeniería realizada. Cualquier función debe poder direccionarse a cualquiera de los contactos.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

Tendrá un Display del tipo LCD gráfico, siendo este configurable por el usuario. El mismo poseerá un mímico configurable de cuarzo líquido en el cual se muestre la topología de las barras y estado de aparatos de maniobra en tiempo real, teclas para navegación, que permitan visualizar: configuración, ajustes, unilineal, mediciones, eventos, registros de fallas, diagnósticos / ensayos, bloqueo de ajustes vía entrada binaria y ejecutar actualización de parámetros.

Además deberá disponer de LED's configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú con capacidad de controlar órganos de corte.

Zócalos de ensayos y llaves de prueba

El tablero de protección de barras contará con dispositivos de prueba (fichas y llaves) para permitir la conexión de los equipos de ensayo, que interrumpa los circuitos de disparo,

www.apresanjuan.gob.ar

cortocircuite los transformadores de corriente, interrumpa los circuitos de tensiones, etc. por cada barra; de manera de poder ensayarlas de forma independiente o en conjunto, posibilitando la prueba de todo el sistema de protección numérica.

Además, contará con una llave selectora por cada campo que desvincule las señales propias (corrientes, disparos, etc.) del algoritmo de protección del/los IED/s.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de los mismos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

6.6 PROTECCIONES DE RESPALDO Y CONTROL DE BAHIA

Aplicación

Las características técnicas comentadas a continuación aplican a las protecciones de respaldo con control de bahía que requieren cada uno de los campos.

Características generales

Estas protecciones, además de conformar el respaldo de la protección principal, será la encargada de realizar el control de bahía de su campo respectivo.

Desempeñará las funciones de telecontrol, comando local, bloqueos, enclavamientos, sincronización y supervisión de aparatos, agrupando todas las alarmas y señalizaciones de su campo (incluyendo la protección principal), transmitiendo y recibiendo del Gateway en protocolo DNP3.0 todas las señales necesarias.

Su arquitectura de hardware debe ser de múltiples microprocesadores, donde las distintas funciones se repartan en diferentes procesadores. Tanto el hardware como el software deberán estar autosupervisados y con autodiagnóstico de fallas internas.

Funciones de protección

Deberá poseer las siguientes funciones de protección:

- Protección de sobrecorriente de fase adireccional y direccional (51 y 67)
- Protección de sobrecorriente residual adireccional y direccional (51N y 67N)
- Protección sobrecorriente de fase y tierra instantánea (50 y 50N)

www.epresanjuan.gob.ar

- Protección de sobrecarga térmica (49)
- Protección de sobrecorriente de secuencia negativa (46I2)
- Función de chequeo de conductor cortado (46)
- Protección de sobretensión y subtensión (59 y 27)
- Derivada, sobre y subfrecuencia (81R, 81O y 81U)
- Función chequeo de sincronismo (25)
- Protección de falla de interruptor fase y tierra (50BF y 50 BFN)
- Función modo prueba IED
- Supervisión de falla de fusible y circuito supervisión de corrientes.

Funciones de Control

La protección de Respaldo – Control de cada campo permitirá el control sobre los aparatos primarios de maniobra del lado barra y también del conjunto interruptor/seccionadores central, pudiendo ser el conjunto central comandado entonces desde dos equipos de control, con los enclavamientos respectivos.

Acciones de control:

- Apertura y cierre de aparatos de maniobra: de acuerdo al tipo de esquema utilizado (interruptor único o interruptor y medio), deberá ser capaz de ejercer control hasta dos (2) interruptores, un (1) seccionador de línea con puesta a tierra, cuatro (4) seccionadores de barras/central y un (1) seccionadores de tramo. La implementación final dependerá de la configuración del esquema de campo línea/transformador, pudiendo no ser necesario utilizar todos los elementos de control solicitados.
- Comandos especiales: habilitación y deshabilitación de recierre, puenteo de sincronismo, etc.
- Habilitación / Bloqueo de maniobra de equipos por Telecomando / Distancia.
- Habilitación / Bloqueo de maniobra de equipos en modo Local (pie de equipo).
- Enclavamientos.
- Lógicas de control.
- Mímico para visualización de estados abiertos – cerrados de equipos de potencia y para el control en modo Distancia.
- Sincronización automática y cierre manual del interruptor de potencia (puenteo de función de sincronismo).
- Publicación de alarmas, señalización, variables analógicas, etc. al Gateway.

www.epresanjuan.gob.ar

Función de sobrecorriente de fase y tierra direccional y no-direccional

Tendrá función de sobrecorriente de fase y de tierra de medición permanente, posibilitando la operación del relé para el caso de muy altas corrientes aún con ausencia de tensión de medición, que podrá activarse o desactivarse por programación.

Deberá poseer al menos tres (4) etapas para fase y tres (4) etapas para tierra, con ajustes independientes para el tipo de curva (inversa o definida), pudiendo ajustarse curva inversa en al menos dos de las etapas, como así también direccionalidad (direccional adelante, direccional atrás o adireccional).

Función de sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea

Deberá contar al menos con una (1) etapa se sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea, con ajustes independientes.

Función protección de sobrecarga térmica

Con ajuste de constante de tiempo térmica, temperatura en °C, al menos una etapa para alarma y otra para disparo disponibles como señales independientes.

Protección de sobrecorriente de secuencia negativa

Con dos etapas corriente-tiempo (una a tiempo inversa), las cuales pueden ser de utilidad en la programación de funciones relacionadas con desbalances en la línea (conductor abierto, recierre, etc.)

Función de protección contra fallas en el interruptor

Con lógica de redisparo en T1 y emisión de disparo externo en T2.

Función de protección de sobretensión

Con al menos dos etapas de medición fase-tierra, con ajustes independientes.

Función de protección de subtensión

Con al menos dos etapas de medición fase-tierra, con ajustes independientes.

Función de supervisión de circuitos de alimentación de tensión alterna

www.epresanjuan.gob.ar

Aplicable a todas las funciones que dependen de la tensión.

Función de protección de subfrecuencia

Con al menos dos etapas, con ajustes independientes.

Función de protección de sobrefrecuencia

Con al menos dos etapas, con ajustes independientes.

Función de protección de derivada de frecuencia respecto al tiempo

Con al menos dos etapas, con ajustes independientes.

Función de verificación de sincronismo ("syncrocheck")

Deberá contar con al menos 2 (dos) funciones de sincronismo independiente. Debe sensar las variables necesarias para posibilitar la sincronización de las diferentes configuraciones de maniobra del campo: Barra Viva – Línea Viva, Barra Muerta – Línea Viva, Barra Viva – Línea Muerta y Barra Muerta – Línea Muerta; como así también posibilitar el "bypass" (puenteo de sincronismo) para el cierre manual del interruptor.

Publicará mediante protocolo DNP3.0 las respectivas parámetros de sincronización (delta de tensión, delta de ángulo y delta de frecuencia) al Gateway y/o SCADA, como así también las mismas serán visibles en el HMI en el caso de cierre manual del interruptor (puenteo de sincronismo).

Función de supervisión de circuitos de alimentación de tensión alterna

Aplicable a todas las funciones que dependen de la tensión.

Funciones de medición

Indicará los valores medidos instantáneamente de corrientes y tensiones por fase, como así también las magnitudes calculadas. Las indicaciones podrán disponerse a través del display frontal o a través de PC, ya sea en forma local o remota.

Entradas analógicas

Para esquema de interruptor único, poseerá al menos transformadores para 4 entradas de tensión y 4 de corriente, que medirán:

www.epresanjuan.gob.ar

- Las tres corrientes de fase.
- La corriente residual 3Io en la línea protegida.
- Las tres tensiones de fase.
- Una tensión de fase para referencia del verificador de sincronismo.

Para esquema de interruptor y medio, poseerá al menos transformadores para seis (6) entradas de tensión y seis (6) de corriente, que medirán:

- Las tres corrientes de fase para TI lado barra y TI lado central
  (La corriente residual 3Io será calculada por la protección).
- Las tres tensiones de fase.
- Tensiones de fase o línea para referencia del verificador de sincronismo.

Condiciones para los transformadores de corriente (TI):

Deberá admitir la utilización de TI de corrientes nominales de 1A. Debe compensar las diferencias de relación y grupo de conexión de los TI mediante un apropiado ajuste por software o hardware.

Registro de eventos

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando al menos 60 eventos para cada registro de perturbación, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de los mismos. Tendrá capacidad de buffer para almacenar una lista de al menos 1000 eventos, con resolución de 1 ms.

Registro oscilográfico de perturbaciones

Deberá registrar al menos 14 señales analógicas más las señales analógicas derivadas que sean necesarias (al menos 10) y al menos 60 señales binarias, de las cuales al menos 20 podrán ser de entrada externa. El tiempo de registro deberá ser ajustable, y por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas puede ser programada para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos). Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.

Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y post-falla independientemente.

www.epresanjuan.gob.ar

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente, y en forma remota mediante la conexión por fibra óptica del puerto posterior, conectado por red a una PC dentro de la estación y/o a distancia.

Deberá proveerse el software que permita analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

Seguridad de almacenamiento

La memoria donde se almacenen los registros de eventos y oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

El reloj interno deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva por un lapso no inferior a 4 días.

Interfaz de comunicación de datos

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Sobre el frente también deberá existir una interfaz con display de cuarzo líquido y teclas de navegación, que permita visualizar los valores de ajuste y de falla sin necesidad de una PC.

Posterior: Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá al menos dos puertos físicos destinados a la comunicación remota por fibra óptica (F.O.), para integrarlo a una red Ethernet sin adaptadores o hardware externos, permitiendo la comunicación bajo norma IEC 61850 a nivel horizontal con otros IEDs, ajustarlo a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados (mediciones, eventos y oscilografías), y reportar en protocolo DNP3.0 las variables necesarias hacia niveles superiores (Scada).

Bajo ningún concepto este puerto de comunicación podrá estar sobre el frente del relé.

Estos puertos deberán tener la capacidad de ser conectados en configuración de estrella redundante mediante protocolo PRP.

Protocolo de comunicación

www.epresanjuan.gob.ar

Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea. Con posibilidad de reportar al menos a cuatro (4) maestros DNP.

Ajustes

Se podrán almacenar al menos seis (6) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Programación

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección, deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Software

Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Entradas y Salidas digitales

Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente. Se requiere un mínimo de 90 entradas digitales y 45 contactos de salida programables para disparo o señal. La cantidad final dependerá de la ingeniería realizada. Cualquier función debe poder direccionarse a cualquiera de los contactos.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

www.epresanjuan.gob.ar

Tendrá un Display del tipo LCD gráfico, siendo este configurable por el usuario. El mismo poseerá un mímico configurable en pantalla de cuarzo líquido en el cual se muestre la porción de unilineal del elemento protegido con las mediciones y estado de aparatos de potencia de maniobra en tiempo real. Contará con teclas para navegación que permitan visualizar: configuración, ajustes, unifilar, mediciones, eventos, registros de fallas, diagnósticos / ensayos, bloqueo de ajustes vía entrada binaria y ejecutar actualización de parámetros.

Además deberá disponer de LED's configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú con capacidad para ubicarse sobre los equipos de potencia y efectuar el control de los mismos en modo Remoto, habiendo ingresado previamente una "clave de seguridad".

Sincronización horaria

Deberá poseer sincronización horaria externa, bajo protocolo SNTP. Además del sincronismo externo deberá tener reloj interno, el cual deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva/batería por un lapso mínimo de 4 días con precisión igual o mejor que 3 segundos / día, en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de los mismos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

7 ENSAYOS EN FÁBRICA (DE RUTINA)

El Proponente deberá incluir en su oferta la realización de los ensayos de recepción en fábrica, según las normas, especificaciones y planos solicitados en el Pliego más los que considere necesarios.

Los ensayos de rutina a realizar a todos los equipos a suministrar serán:

- Revisión mecánica general en fábrica.
- Tensionado de la fuente de alimentación con Vcc a utilizar en la ampliación.
- Comunicación por puertos frontal y trasero con PC.
- Lectura y escritura de valores de ajuste o configuración.

www.empresanijuan.gob.ar

- Ensayo de todas las funciones de protección que el equipo posea que el Comitente crea conveniente, mediante el uso de valijas de inyección secundaria, provista para realizar los ensayos de obra.

Los ensayos en fábrica se realizarán con los equipos ajustados y configurados de acuerdo a la Ingeniería de detalle y estudios de ajustes aprobados previamente.

- Ensayo de todas las entradas y salidas que posea el equipo.
- Ensayo de diferentes configuraciones, mediante la utilización de funciones lógicas.

Se entregará todos los protocolos de los ensayos efectuados en fábrica y de terceros.

8 ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA COMUNICACIÓN

Todos los IED's deberán ser comunicados a la red LAN, de forma tal que se puedan obtener todas las informaciones de indicación de operación de cada unidad de protección y/o control, niveles de operación, localización de la falla y parámetros de ajustes. En todos los casos se utilizará fibra óptica multimodo.

Las protecciones principales y respaldos serán conectados al switch destinado al sistema de protección, y además conectados entre ellas para generar un anillo, siempre por F.O.

Para todos los equipos que posean funciones de control de campo, la conexión con el sistema digital de supervisión y control será realizada con protocolo de comunicación DNP3.0.

9 DOCUMENTACIÓN

Se deberán incluir los folletos y manuales de operación/mantenimiento del equipamiento ofrecido donde figuren las características especificadas. También incluirá una memoria descriptiva que aclare todos y cada uno de los puntos de la Planilla de Datos Técnicos Garantizados, referente a materiales, marcas, características, etc., además de toda otra información no enunciada que permita el estudio comparativo de las ofertas.

Todos los planos y documentos deberán mostrar la codificación correspondiente según el Comitente, independientemente del N° interno del Proveedor, y serán realizados en formato IRAM 4504, Serie A.

En el caso de no ser aprobada, se deberá volcar las observaciones sobre la documentación y presentar nuevamente con la revisión actualizada, dentro del periodo de tiempo establecido en el Pliego.

www.empresanjuan.gob.ar

Si la documentación resultara rechazada, se considerará como no presentada a los efectos de cumplimiento de plazos.

No se podrá, bajo ningún aspecto, modificar total o parcialmente, en forma inconsulta documentación técnica ya aprobada por el Comitente.

9.1 INGENIERÍA DE TABLEROS

Se deberá proveer la documentación de ingeniería necesaria para la implementación de los sistemas de protección, control y medición, conforme a lo especificado en un elenco aprobado por Distrocuyo S.A., contando como mínimo de:

1- Esquemas funcionales.
2- Esquemas constructivos y topográficos.
3- Planillas de cableado y planillas de borneras internas.
4- Protocolos de ensayo FAT.
5- Protocolos de ensayo SAT.
6- Integración al sistema de control de nivel superior mediante el sistema de comunicaciones.
7- Diagramas lógicos de los relés.
8- Archivos de seteo en base a estudio de ajustes.
9- Configuración y ajuste de todos los equipos de protección, control y medición.

La identificación y/o denominación de los tableros se establecerá de acuerdo al siguiente código:

- Primer dígito: nivel de tensión (1: 13.2kV; 2: 33-66kV; 3: 132kV; 4: 220kV; 5: 500kV)
- TPC: Tablero de Protección Control y Medición.
- TP: Tablero de Protección.
- TC: Tablero de Control y Medición.
- TPB: Tablero de Protección de Barras.
- Último dígito: número de campo (no aplica para tableros de protecciones de barras).

De forma ejemplificadora, se mencionan las siguientes identificaciones:

- **4TPC-01:** Tablero de Protección y Control salida de 220 kV campo N° 01.
- **2TPC-02:** Tablero de Protección y Control salida de 66 kV campo N° 02.
- **3TP-05:** Tablero de Protección salida de 132 kV campo N° 05.

www.epresanjuan.gob.ar

- **3TC-05:** Tablero de Control salida de 132 kV campo N° 05.
- **4TPB:** Tablero de protección de barras de 220 kV.

9.2 INGENIERÍA DE INTERCONEXIÓN

De la misma forma que el punto anterior, la documentación necesaria para la integración con el resto de los sistemas, debe poseer como mínimo:

1- Esquemas unifilares.
2- Esquemas bifilares.
3- Esquemas trifilares.
4- Esquemas funcionales de interconexión, distribución de CC y CA, etc.
5- Esquemas y diagramas de enclavamiento.
6- Planillas de tendido de cables y planillas de conexionado.

9.3 ESTUDIOS ESPECIALES Y VERIFICACIONES

Se deberá realizarán todos los estudios y verificaciones que solicite Distrocuyo S.A., con la finalidad de garantizar el diseño y el correcto funcionamiento de las instalaciones. Algunos de los cuales se nombran a continuación:

1- Estudios de cortocircuito y flujo de potencia.
2- Estudios dinámicos.
3- Estudio de coordinación y ajustes de protecciones.
4- Memoria de cálculo de conductores de baja y media tensión.
5- Estudio, memoria de cálculo y/o verificación de malla de puesta a tierra.

10 TABLEROS DE PROTECCIONES

El proveedor entregará todos los tableros de protecciones armados con todos sus componentes: relés de protecciones, relés auxiliares, bornes, carteles señalizadores, llaves térmicas, iluminación, calefacción y todo otro elemento necesario que resulte de la Ingeniería.

La ingeniería de los tableros de protecciones forma parte de la provisión: esquemas funcionales, constructivos, planillas de cableado, planillas de borneras y protocolos de ensayo FAT y SAT.

www.epresanjuan.gob.ar

Los tableros de protecciones deberán cumplir con las especificaciones técnicas generales de montaje Anexo A.1. Y de tableros de uso eléctrico Anexo A.2.

Desde el punto de vista constructivo los tableros deberán poseer las siguientes características:

- Medidas: 800*800*2200 mm
- Armario metálico grado de protección IP41
- Doble puerta, frontal transparente, cierre a falleba con cerradura
- Bastidor frontal fijo, en cuyo plano se montarán los IEDs y elementos necesarios.
- Acceso de cables: inferior
- Espesor de chapa: 2.1 mm
- Bandeja porta objetos
- Pintura color RAL 7032
- Llaves y fichas de prueba (macho y hembra)
- Supervisores de desenganche sano 110 Vcc (según necesidad)
- Relés auxiliares, 2/4 inv., 110 Vcc o 220 Vcc (según necesidad)
- Relés auxiliares ultrarrápidos, 2/4 inv., 110 Vcc o 220 Vcc (según necesidad)
- Relés auxiliares biestables, 4/8 inv., 110 Vcc o 220 Vcc (según necesidad)
- Bornes componibles capacidad 50 A (según necesidad)
- Bornes seccionables a corredera, capacidad 50 A (según necesidad)
- Accesorios: tomacorriente interno, iluminación, LEDs, pulsadores, llaves conmutadoras, termomagnéticas de CC y CA, cablecanales, cables según especificación, terminales, chapas grabadas, numeradores, etc.

10.1 ESQUEMA TOPOGRÁFICO DE TABLEROS

En las páginas siguientes se muestran ejemplos de diseño de tableros de protección, control y medición.

La distribución de elementos definitiva queda sujeta al desarrollo de ingenierías y esquemas funcionales.

No se especifica una topografía constructiva del TPB - Tablero de protección de barras, ya que su diseño estará sujeto a la solución propuesta, siempre respetando las especificaciones precedentes.

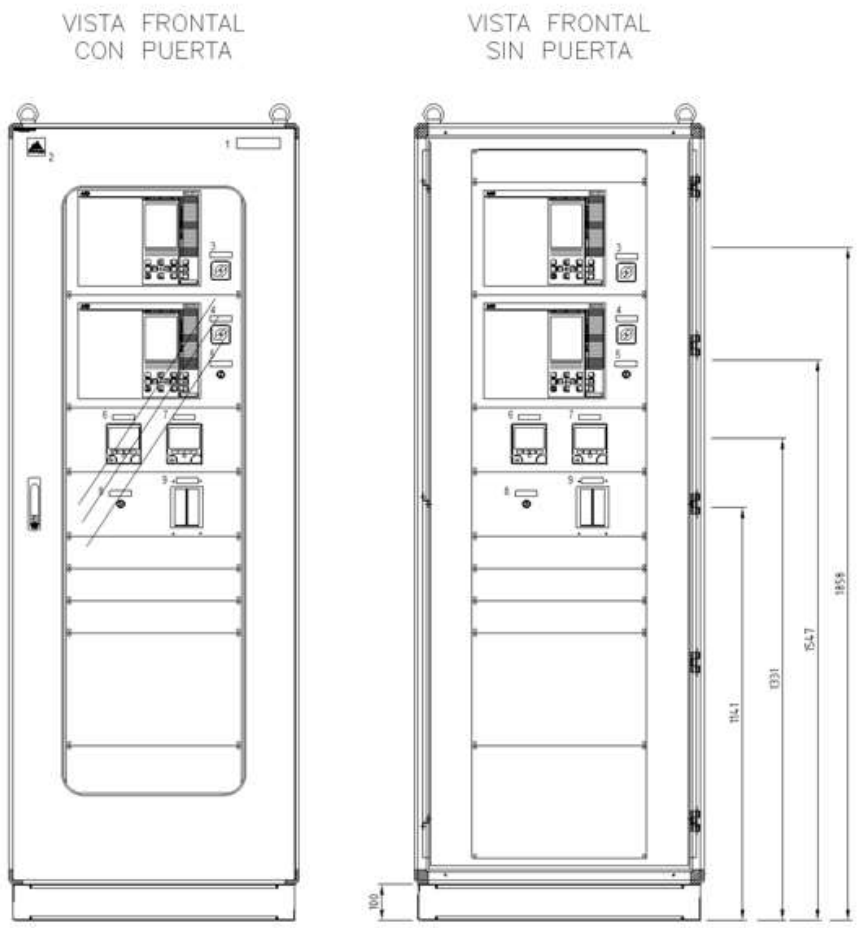
www.epresanjuan.gob.ar

www.epresanjuan.gob.ar

Tableros de Protección, Control y Medición de LATs para esquema de interruptor y medio.

Referencias:

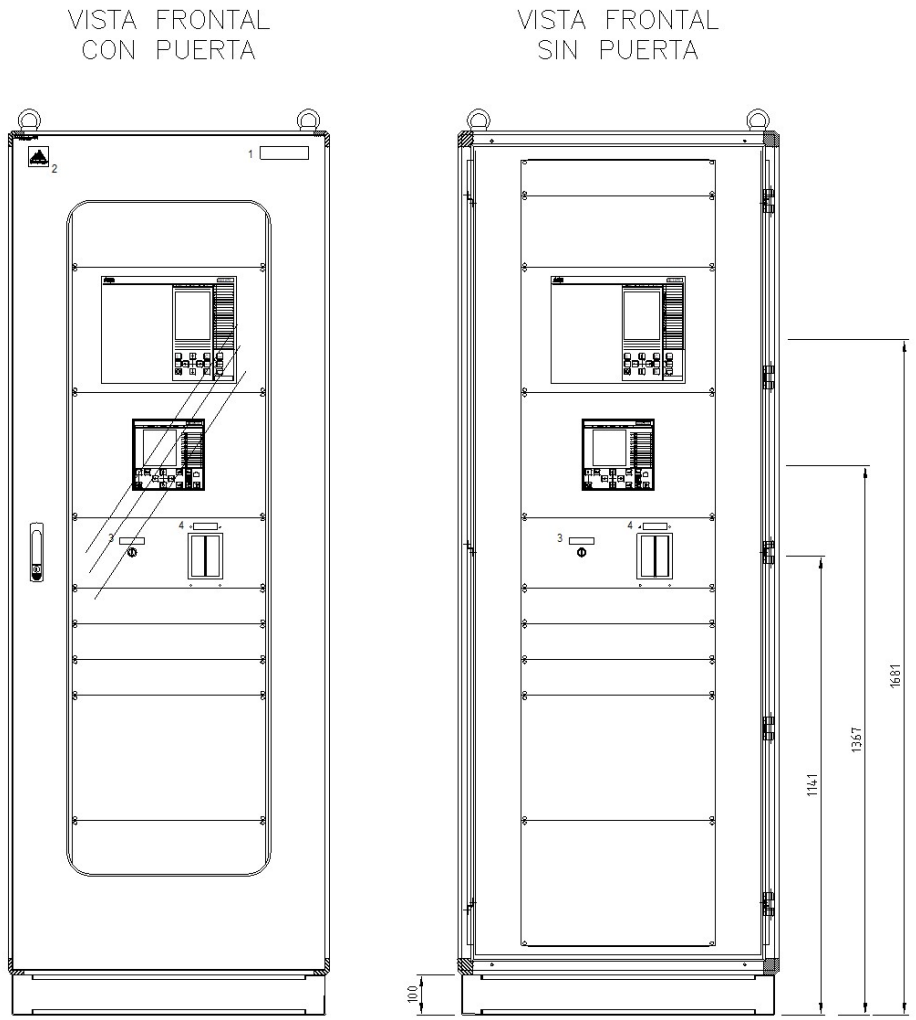
1. 4TPC-01 (nombre/identificación del tablero).
2. DISTROCUYO S.A.
3. CON/SIN RECIERRE.
4. COMANDO DE CAMPO _ TELECONTROL – DISTANCIA.
5. PUENTEO VERIFICADOR _ NO – SI.
6. MULTIMEDIDOR LADO INTERRUPTOR BARRA.
7. MULTIMEDIDOR LADO INTERRUPTOR CENTRAL.
8. IED MODO PRUEBA.
9. FICHA DE PRUEBA.



Tablero de Protección de Autotransformador/Transformador de Potencia.

Referencias:

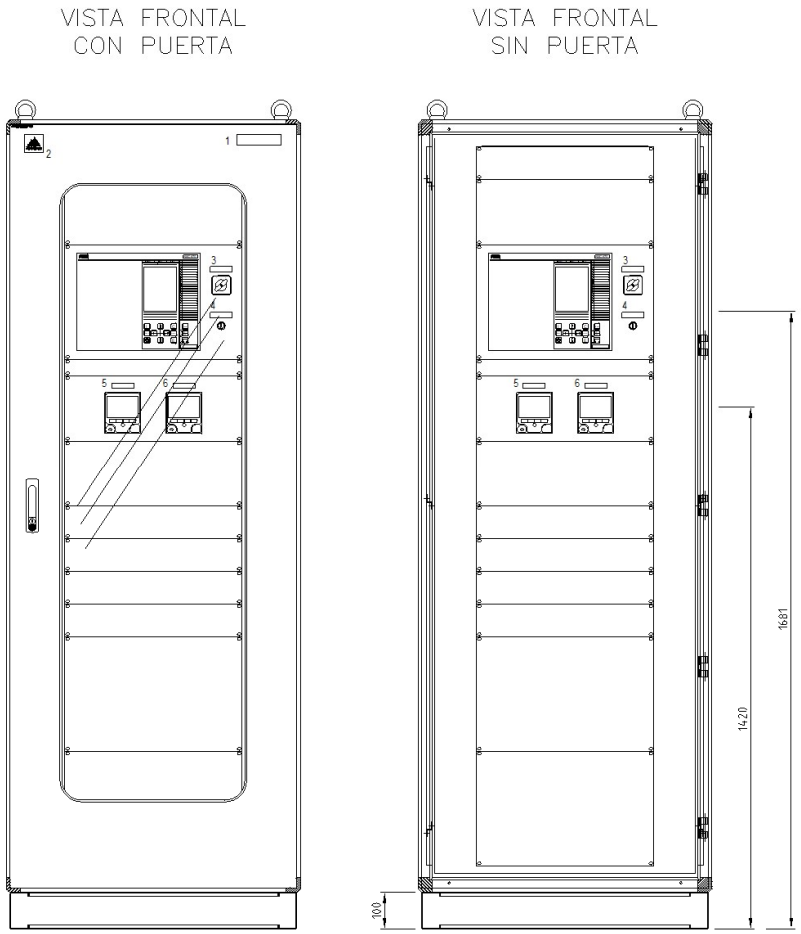
1. 4TP-02 (nombre/identificación del tablero).
2. DISTROCUYO S.A.
3. IED MODO PRUEBA.
4. FICHA DE PRUEBA.



Tablero de Control, Respaldo y Medición de Autotransformador/Transformadores de Potencia de dos arrollamientos, con control de un campo y esquema de interruptor y medio.

Referencias:

1. 4TC-02 (nombre/identificación del tablero).
2. DISTROCUYO S.A.
3. COMANDO DE CAMPO _ TELECONTROL – DISTANCIA.
4. PUENTEO VERIFICADOR _ NO – SI.
5. MULTIMEDIDOR LADO INTERRUPTOR BARRA.
6. MULTIMEDIDOR LADO INTERRUPTOR CENTRAL.

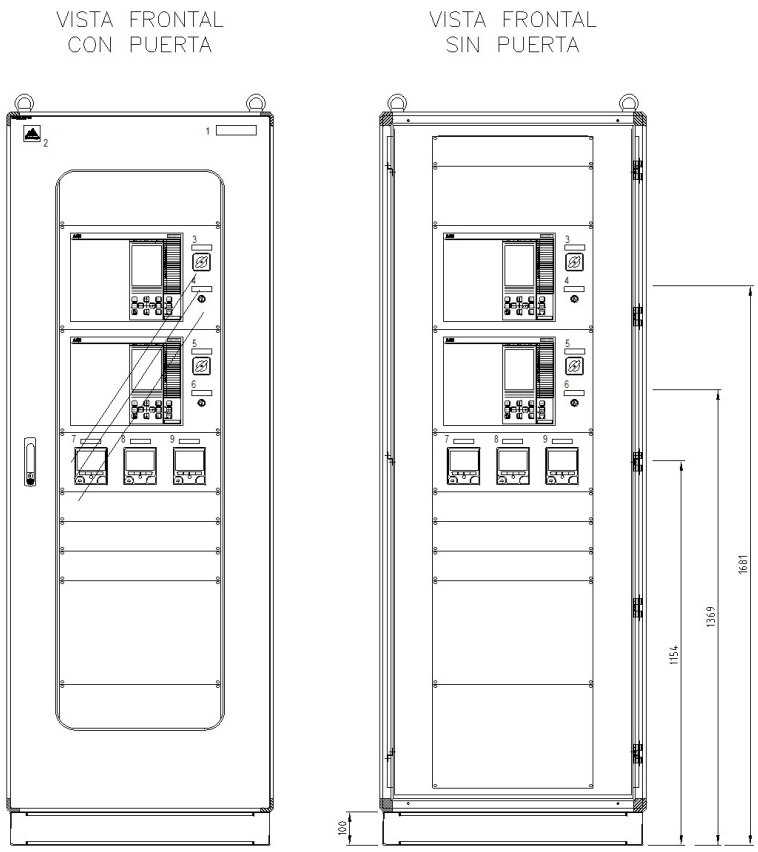


www.gob.ar

Tablero de Control, Respaldo y Medición de Autotransformador/Transformadores de Potencia de dos arrollamientos, con control de dos campos. Esquema de interruptor y medio para nivel superior e interruptor único para nivel inferior. (Si se incluye un tercer devanado, se debe seguir la misma filosofía de equipos a agregar)

Referencias:

1. 4TC-02 (nombre/identificación del tablero).
2. DISTROCUYO S.A.
3. COMANDO DE CAMPO NIVEL SUPERIOR _ TELECONTROL – DISTANCIA.
4. PUENTEO VERIFICADOR NIVEL SUPERIOR _ NO – SI.
5. COMANDO DE CAMPO NIVEL INFERIOR _ TELECONTROL – DISTANCIA.
6. PUENTEO VERIFICADOR NIVEL INFERIOR_ NO – SI.
7. MULTIMEDIDOR LADO INTERRUPTOR BARRA NIVEL SUPERIOR.
8. MULTIMEDIDOR LADO INTERRUPTOR CENTRAL NIVEL SUPERIOR.
9. MULTIMEDIDOR NIVEL INFERIOR.



11 REPUESTOS

Se deberán proveer:

- Un (1) relé de protección y control de cada tipo utilizado.
- Dos (2) placas de entradas y salidas binarias de cada tipo utilizado.
- Un (1) equipo multimedidor del tipo utilizado
- Un (1) elemento de cada tipo utilizado (relés auxiliares, biestables, supervisores, protectores, termomagnéticas, llaves, selectoras etc.).
- Al menos 10% de la cantidad total de cada tipo de bornera utilizada, siendo 5 unidades la cantidad mínima.

12 GARANTÍA

Los equipos suministrados gozarán de DOCE (12) meses de garantía a partir de la fecha de puesta en marcha, más los lapsos que durante este período sean necesarios para efectuar reparaciones por causas imputables al Proveedor.

El Proveedor se obliga a responder durante el Período de Garantía por el funcionamiento correcto de los equipos provistos y sus partes accesorias, debiendo proceder a ejecutar las reparaciones necesarias a su costo, incluyendo fletes, traslados, estadías, repuestos, mano de obra y otro costo relacionado con la solución del problema.

Durante el período que demande el total restablecimiento del equipo a su normal funcionamiento, se considerará suspendido el Período de Garantía. Una vez reparado el mismo, se extenderá la garantía del mismo por un periodo de un año nuevamente sin costo alguno para el Comitente.

Durante el Período de Garantía, el Comitente podrá notificar al Proveedor la eventual aparición de averías o fallas de funcionamiento, debiendo éste proceder a su inmediata reparación.

En el caso de no proceder así el Proveedor, y sin perjuicio de la multa a que se hará pasible de acuerdo a la documentación contractual, el Comitente podrá tomar las medidas y/o efectuará las reparaciones que considere necesarias, por cuenta y cargo de aquel, sin que por ello caduque o se restrinja el alcance de la garantía.

Las reparaciones durante el Período de Garantía consistirán en la provisión de materiales, transporte, montaje y/o ejecución de trabajos por deterioros o destrucciones imputables a

www.epresanjuan.gob.ar

causas de vicio constructivo, de fabricación y cualquier otra que resulte necesaria para el correcto funcionamiento del equipo, obligaciones que estarán a cargo exclusivo del Proveedor.

El Comitente podrá solicitar la repetición o ejecución de nuevos ensayos, cuando durante el Período de Garantía se produjeran interrupciones por fallas técnicas.

13 RECEPCIÓN DEFINITIVA

Transcurrido el Período de Garantía y cumplidas por el Proveedor fielmente sus obligaciones, el Comitente otorgará la Recepción Definitiva, previa comprobación del buen estado y del correcto funcionamiento del equipo.

14 EMBALAJE

Se deberá acondicionar los equipos para su transporte y deberá presentar con suficiente antelación al primer envío de sus equipos, el diseño de cada bulto típico con indicación de sus dimensiones, características constructivas, materiales, etc. para conocimiento y aprobación del Comitente.

Con equipos importados el embalaje será además apto para transporte marítimo en bodega.

www.epresanjuan.gob.ar

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARTICULAR

SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL

Y MEDICIÓN DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

www.gob.ar

ÍNDICE

1 OBJETO 67
2 NORMAS DE APLICACIÓN 67
3 SUMINISTRO de CELDAS DE MEDIA TENSIÓN 67
4 DOCUMENTACIÓN 68
4.1 INGENIERÍA DE CELDAS 68
4.2 INGENIERÍA DE INTERCONEXIÓN 68
4.3 ESTUDIOS ESPECIALES Y VERIFICACIONES 69
5 CONDICIONES AMBIENTALES Y SÍSMICAS 69
6 FILOSOFÍA DE DISEÑO Y GENERALIDADES DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN PARA CELDAS DE MEDIA TENSIÓN 70
7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 74
7.1 PROTECCIONES PRINCIPALES 74
7.1.1 PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE LÍNEA 74
7.1.2 PROTECCIÓN DE IMPEDANCIA 79
7.1.3 PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE TRANSFORMADOR y REACTOR DE NEUTRO. 85
7.1.4 PROTECCIÓN DE RESPALDO CON CONTROL. 90
7.1.5 PROTECCIÓN DE CUBA PARA TRANSFORMADORES DE POTENCIA DE MEDIA TENSIÓN. 94
8 ENSAYOS EN FÁBRICA (DE RUTINA) 97
9 ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA COMUNICACIÓN 98
10 DOCUMENTACIÓN 98
11 REPUESTOS 99
12 GARANTÍA 100
13 RECEPCIÓN DEFINITIVA 100

www.epresanjuan.gob.ar

14 EMBALAJE 101

www.epresanjuan.gob.ar

1 OBJETO

La presente especificación tiene por objetivo establecer y describir los criterios de diseño y aspectos generales de los Sistemas de Protección, Control y Medición a implementar en ampliaciones, renovaciones y/o instalaciones nuevas correspondientes a Celdas de Media Tensión en los niveles de 13,2 y 33 kV, complementándose con las especificaciones particulares y licencia técnica propias de cada proyecto.

La construcción y los ensayos del sistema de protección, control y medición deberán cumplir con lo requerido en la presente especificación.

2 NORMAS DE APLICACIÓN

Se deberán cumplir las recomendaciones y normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) tanto en ensayos, comunicaciones, software y hardware, y en todo aquello que no se contradiga con las presentes Especificaciones.

Los equipos serán diseñados, fabricados y ensayados según las siguientes normas y recomendaciones, en su última versión:

- IEC-255-4 ó 5 - Insulation Test for Electrical Relays.
- IEC 60870-103
- IEC 61850.
- IEC 60297

3 SUMINISTRO DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Se deberá proveer las celdas de media tensión, con todo el material necesario para su correcto funcionamiento y para el cumplimiento integral de las finalidades previstas según el Proyecto, la presente Especificación Técnica Particular y las Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

Se deberá ampliar, si fuese necesario, para el buen funcionamiento y desempeño de los equipos, pues esto será de su entera responsabilidad.

Sin que sea limitativo, estará a cargo de lo siguiente:

- Suministro de: ingeniería, fabricación o provisión de equipos, provisión de materiales menores, mano de obra para armado de los paneles descriptos en el apartado siguiente, configuración y ajuste de todos los equipos de protección, control y medición.

www.epresanjuan.gob.ar

- La documentación completa del Sistema de Protecciones: planos, manuales, catálogos, memorias técnicas, protocolos de ensayos, etc., según lo indicado en la presente especificación técnica.
- Ensayos en fábrica (FAT) de todos los suministros, y de integración de los mismos con el sistema de control/SCADA.
- Transporte a obra y seguros.
- Montaje y conexionado completo.
- Ensayos en sitio (SAT) de todos los suministros, y Puesta en Servicio.
- Cursos de Capacitación necesarios.
- La ingeniería de las celdas que forma parte de la provisión.

4 DOCUMENTACIÓN

4.1 INGENIERÍA DE CELDAS

Se deberá proveer la documentación de ingeniería necesaria para la implementación de los sistemas de protección, control y medición, conforme a lo especificado en un elenco aprobado por Distrocuyo S.A., contando como mínimo de:

1- Esquemas funcionales.
2- Esquemas constructivos y topográficos.
3- Planillas de cableado y planillas de borneras internas.
4- Protocolos de ensayo FAT.
5- Protocolos de ensayo SAT.
6- Integración al sistema de control de nivel superior mediante el sistema de comunicaciones.
7- Diagramas lógicos de los relés.
8- Archivos de seteo en base a estudio de ajustes.
9- Configuración y ajuste de todos los equipos de protección, control y medición.

4.2 INGENIERÍA DE INTERCONEXIÓN

De la misma forma que el punto anterior, la documentación necesaria para la integración de las celdas con el resto de los sistemas, debe poseer como mínimo:

1- Esquemas unifilares.
2- Esquemas bifilares.
3- Esquemas trifilares.

www.epresanjuan.gob.ar

4- Esquemas funcionales de interconexión, distribución de CC y CA, etc.
5- Esquemas y diagramas de enclavamiento.
6- Planillas de tendido de cables y planillas de conexionado.

4.3 ESTUDIOS ESPECIALES Y VERIFICACIONES

Se deberán realizar todos los estudios y verificaciones que solicite Distrocuyo S.A., con la finalidad de garantizar el diseño y el correcto funcionamiento de las instalaciones. Algunos de los cuales se nombran a continuación:

1- Estudios de cortocircuito y flujo de potencia.
2- Estudios dinámicos.
3- Estudio de coordinación y ajustes de protecciones.
4- Memoria de cálculo de conductores de baja y media tensión.
5- Estudio, memoria de cálculo y/o verificación de malla de puesta a tierra.

5 CONDICIONES AMBIENTALES Y SÍSMICAS

El diseño y/o elección de los elementos, deberá efectuarse tomando las condiciones climáticas más desfavorables.

Condición ambiental	**Unidad**	**Valor**
Temperatura ambiente máxima	*º C*	*43.5*
Temperatura ambiente mínima	*º C*	*-10*
Humedad relativa	*%*	*60% a 15.6° C*
Velocidad de viento para diseño	*km/h*	*172.5*
Zona sísmica	*Zona 4*	*Sí*
Altura sobre el nivel del mar	*m*	*1000 m*

www.sanjuan.gob.ar

6 FILOSOFÍA DE DISEÑO Y GENERALIDADES DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN PARA CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

- Conforme a la filosofía de protección, control y medición de Distrocuyo SA, cada celda asociada a un campo deberá contar como mínimo de los siguientes equipos independientes: una (1) protección principal, que de acuerdo al tipo de acometida y elemento a proteger (cable subterráneo, línea de media tensión LMT, acoplamiento, transformador, reactores de neutro o generador) podrá ser de función principal: diferencial de línea, diferencial de transformador, impedancia y/o máxima corriente; una (1) protección de respaldo con función de control, un (1) multimedidor para reportar las variables analógicas necesarias para el SOTR; y detectores de presencia de tensión de retorno necesarios para enclavamientos propios de seccionadores y señalización de maniobra hacia el Scada.
- Protecciones principales correspondientes a acometidas de LMT que se vinculen con otra Estación Transformadora deberán ser diferencial de línea si la longitud de la misma es menor a 5 km; con función de localización de falla y respaldo de máxima corriente de fase y tierra direccional.
- Protecciones principales correspondientes a acometidas de LMT que se vinculen con otra Estación Transformadora deberán ser de impedancia (si no de implementa funciones diferenciales de línea) si la longitud de la misma es mayor a 5 km; con función de localización de falla y respaldo de máxima corriente de fase y tierra direccional.
- Protecciones principales correspondientes a acometidas de cables subterráneos que se vinculen con otra Estación Transformadora deberán ser diferencial de línea independientemente de su longitud; con función de localización de fallas y máxima corriente de fase y tierra direccional.
- Protecciones principales correspondientes a acometidas de LMT y cables subterráneos que alimenten cargas radiales deberán ser de impedancia, con función de localización de falla y respaldo de máxima corriente de fase y tierra direccional.
- Protecciones principales correspondientes a acometidas de generadores o acoplamiento de barras deberá ser de impedancia; con función de respaldo de máxima corriente de fase y tierra direccional.
- Protecciones principales correspondientes a transformadores de potencia de MT y reactores de neutro con y sin devanado de alimentación de servicios auxiliares en 400/230 VCA, deberán ser diferenciales de transformador, con función diferencial total y de tierras restringida conforme a los esquemas de conexión de los devanados; complementándose

www.epresanjuan.gob.ar

con un equipo de protección de masa cuba independiente, la cual podrá estar implementada en la protección de respaldo.

- Todas las protecciones de respaldo tendrán como función principal máxima corriente de fase y tierra direccional, con sincronización (según corresponda) y funciones de control de bahía para todos los equipos de potencia a comandar (interruptor, carro, seccionadores de barra y puesta a tierra, etc.).
- El sistema de control previsto, será del tipo distribuido; basados sobre los equipos de protección de respaldo, que desempeñan las funciones de telecontrol, supervisión de aparatos y ocurrencia de eventos discretos. Reportará al Gateway correspondiente de la Estación Transformadora mediante el enlace de comunicación a la red LAN Ethernet en protocolo DNP3.0, el cual se comunicará al sistema Scada. Conjugarán todas las alarmas y señalizaciones de la celda, excluyendo las alarmas cableadas indispensables.
- El equipamiento de medición (multimedidores) contará con una pantalla frontal, donde se visualicen las magnitudes sensadas. Tendrá capacidad de comunicación vía protocolo DNP3.0 sobre TCP/IP, sin excepción.
- El diseño de los cubículos de baja tensión de las celdas será tal que la densidad de equipos, accesorios, bornes y cableado favorezca la seguridad eléctrica de los componentes, su confiabilidad de funcionamiento y las tareas de mantenimiento, previendo el espacio necesario
- Todo el equipamiento de protección/control será de tecnología digital, de alta velocidad, con diseño basado en microprocesador. Serán aptas para ser instaladas en la puerta frontal de los armarios modulares de acuerdo con la norma IEC 60297.
- Todo el equipamiento de protección y/o control tendrá capacidad de comunicación vía protocolo IEC61850 y DNP3.0 sobre TCP/IP simultáneamente. La comunicación a nivel horizontal con otros IEDs se realizará en IEC61850 y a nivel vertical en DNP3.0. Además deberá contar con la capacidad de conectarse en redes PRP/HSR.
- La comunicación a nivel horizontal correspondiente a señales de protecciones se encausará sobre la red local en forma independiente mediante una VLAN dedicada, de manera de separar los segmentos lógicos críticos y de gran importancia. Se asignará en todos los casos la VLAN número 220 (decimal) o DC (hexadecimal) para la comunicación interprotecciones.
- Todos los IEDs de protección y/o control deberán contar con puertos de supervisión conectado a la red técnica de modo de poder realizar la tele supervisión de las mismas a distancia con el sistema de gerenciamiento y del sistema Scada en tiempo real.
- Todos los relés de protección/control serán sincronizados en tiempo en protocolo SNTP.

www.expresanjuan.gob.ar

- Todas las protecciones principales y/o de respaldo, tendrán función de detección de destello de arco eléctrico con al menos tres puntos de supervisión independiente por celda: cubículo de cable o entrada, de interruptor y de barra respectivamente; pudiendo discriminar entre cada uno de ellos y actuar selectivamente. Cada función de protección de arco tendrá dos diferentes modos de operación, luz solamente o luz + circulación de corriente. Las celdas deberán ser adecuadas y provistas con los sensores de arco correspondientes a la protección a implementar. En caso de que las protecciones principales y de respaldo no admitan función de destello de arco eléctrico, se admite un sistema independiente, que deberá actuar conforme a lo descripto anteriormente.
- Los circuitos de disparo de las protecciones serán repetidos por relés de potencia y supervisados con un relé exclusivo para tal fin (independiente de funciones internas en los IEDs), los cuales deberán ser de marca ARTECHE sin excepción. Las señales de apertura y cierre por control de equipos de potencia tendrán relés auxiliares repetidores independientes a los utilizados por disparo de funciones de protección.
- Se implementará la protección de disparo por falla interruptor (PFI) en forma cableada (no por comunicación) a través de un circuito independiente de alimentación de corriente continua propia, recorriendo todas las celdas de protección – control y distribuyendo la señal de disparo hacia los otros campos, estando condicionado a la posición del carro del interruptor (extraído o insertado) y seccionador de PAT, cuya imágenes serán provistas a través de relés biestables. Las celdas contarán con una indicación visual (led o lámpara) que permita distinguir cuando la señal de PFI se encuentre interrumpida.
- Para el circuito de disparo de las celdas por función de detección de arco eléctrico, se implementará la misma filosofía que el disparo por función de falla de interruptor comentada en el punto anterior.
- Todos las celdas, deberán contar con una sola llave selectora para habilitar la operación Local / Remoto de los equipos a comandar (interruptor, carro motorizado, seccionador de barra, seccionador de tierra según corresponda).
- Los circuitos voltimétricos de las protecciones principales, protecciones de respaldo con control, medición común y medición SMEC serán independientes, siendo su origen los respectivos cubículos de medición de TVs de barras de 13,2 kV, a través de guirnaldas con protección térmica y de cortocircuito correspondiente.
- Todos los TIs de cada celda poseerán al menos una (1) prestación de protección destinada a la protección principal, una (1) prestación de protección destinada a la protección de respaldo, una (1) de medición para el equipo multimedidor y una (1) de SMEC (según corresponda).

www.eprosanjuan.gob.ar

- Todos los TVs de cada celda deberá tener al menos una (1) prestaciones de protección, una (1) de medición y una (1) SMEC (según corresponda). La prestación de protección está destinada únicamente a las protecciones principales y de respaldo del campo respectivo, la prestación de medición estará reservada para el equipo multimedidor y circuitos de guirnalda, y el tercero para el circuito de medición comercial.
- Cada una de las celdas contará para cada guirnalda de tensión con su respectiva protección termomagnética independiente, los cuales deberán ser supervisados; y además coordinados con la protección de la celda de medición.
- Las borneras de los circuitos de corrientes y tensiones de prestación SMEC tendrán la capacidad de ser precintables por medio de algún tipo de accesorio. La protección a utilizar en el circuito de tensiones SMEC deberá ser de fusibles extraíbles, de calibre no menor a 6 Amperes.
- La alimentación de la fuente de cada equipo de protección y control poseerá su protección termomagnética propia e independiente, debiendo ser protegidas por protectores de sobretensión de corriente continua, los cuales tendrán la capacidad de emitir una alarma en caso de actuación a bornera frontera hacia la RTU.
- Se supervisará el estado de las llaves termomagnéticas con positivo de alarma mediante contacto auxiliar de posición de cada una de ellas a bornera frontera de alarmas a RTU.
- El esquema de comunicaciones del sistema de protección/control será el siguiente:
  - A- Alarmas cableada: todas las alarmas de los IEDs serán cableadas a una bornera frontera en las celdas, para verificación y ensayo. Cableándose a la RTU las correspondientes a fallas internas de los equipos, disparos generales, termomagnéticas y protectores de sobretensión.
  - B- Alarmas y señalización de equipos de potencia por comunicaciones: todas las alarmas y señales serán enviadas al sistema Scada mediante el puerto de comunicaciones a través de la red LAN técnica.
  - C- Medición: todas las mediciones serán tomadas desde los multimedidores por medio de protocolo DNP3.0.
  - D- Comando: en todos los casos el interruptor y seccionadores (barra y PAT según corresponda) podrán ser telecomandados desde el Scada existente por medio del puerto de comunicaciones de la protección de control y respaldo a través de la red LAN técnica.

www.bureanjuan.gob.ar

7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

7.1 PROTECCIONES PRINCIPALES

7.1.1 PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE LÍNEA

Aplicación

Las características técnicas comentadas a continuación aplican a las protecciones principales diferenciales de campos y/o bahías con acometidas de líneas aéreas o cables subterráneos en Media Tensión.

Características generales

Para LMT o cables subterráneos se deben disponer de protecciones diferenciales longitudinales, actuando como protecciones principales. Estos equipos deben brindar protección instantánea en el 100 % de la longitud de la línea o cable subterráneo.

Su arquitectura de hardware debe ser de múltiples microprocesadores, donde las distintas funciones se repartan en diferentes procesadores. Tanto el hardware como el software deberán estar autosupervisados y con auto diagnóstico de fallas internas.

Función diferencial de línea

La función diferencial de línea debe contar con las siguientes características:

- Evaluación de la corriente diferencial en módulo y fase, para cada fase.
- Tiempo máximo de operación del algoritmo diferencial: 20 ms.
- Transmisión digital segregada de la información por fibra óptica al equipo remoto.
- Sincronización entre terminales mediante comunicaciones o mediante receptores GPS.
- Grado de estabilización ajustable.
- Estabilización ante saturación de los transformadores de corriente.
- Compensación del retardo del canal de comunicaciones.
- Restricción por segundo y quinto armónico.
- Supervisión de los circuitos de corriente, con alarma y bloqueo.
- Supervisión del canal de comunicación, con función de bloqueo.
- Función “interdisparo”.

www.epresanjuan.gob.ar

Función de supervisión de circuitos de alimentación de tensión alterna.

Aplicable a todas las funciones que dependen de la tensión.

Función "cierre sobre falla".

Se implementa para cada función de protección según corresponda, la misma podrá utilizar las órdenes de cierre manual del interruptor de la línea, las posiciones del interruptor respectivo, mediciones de corriente y tensión en la línea u otro método particular. En caso de existir varias opciones, se deben poder seleccionar mediante el software de configuración.

Función de sobrecorriente de fase y tierra direccional y no-direccional

Tendrá función de sobrecorriente de fase y de tierra de medición permanente, posibilitando la operación del relé para el caso de muy altas corrientes aún con ausencia de tensión de medición, que podrá activarse o desactivarse por programación.

Deberá poseer al menos cuatro (4) etapas para fase y cuatro (4) etapas para tierra, con ajustes independientes para el tipo de curva (inversa o definida) como así también direccionalidad (direccional adelante, direccional atrás o adireccional).

Función de sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea

Deberá contar al menos con una (1) etapa se sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea, con ajustes independientes.

Función protección de sobrecarga.

De una sola etapa, con ajuste de constante de tiempo térmica, temperatura en °C para alarma y disparo.

Protección de sobrecorriente de secuencia negativa.

Con dos etapas corriente-tiempo (una a tiempo inversa), las cuales pueden ser de utilidad en la programación de funciones relacionadas con desbalances en la línea (conductor abierto, recierre, etc.)

Función de protección contra fallas en el interruptor.

Con lógica de redisparo en T1 y disparo externo en T2.

Función de protección de sobretensión.

www.epresanjuan.gob.ar

Con al menos cuatro (4) etapas de medición fase-tierra.

Funciones de medición

Indicación local de las mediciones de corrientes de línea, tensiones, potencias activas y reactivas, frecuencia, etc.

Entradas analógicas:

Poseerá al menos cuatro (4) entradas de corriente y cuatro (4) entradas de tensión, que medirán:

- Tres (3) corrientes de fase.
- Corriente residual (3Io).
- Tres (3) tensiones de fase.
- Tensión residual (3Uo).

Entradas y Salidas digitales

Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá contar como mínimo de dieciséis (16) entradas digitales y diez (10) contactos de salida, sin considerar el de auto supervisión o falla interna, el cual debe ser dedicado específicamente para dicha señalización. La cantidad final dependerá de la ingeniería realizada, admitiéndose la implementación de unidades externas de ampliación de entradas y/o salidas binarias, las cuales se conectarán directamente al equipo principal sobre la red dentro de la VLAN de protecciones.

Registro de eventos:

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando hasta 60 eventos para cada una de ellas, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de los mismos.

Registro oscilográfico de perturbaciones:

Deberá al menos registrar 12 señales analógicas y 60 señales binarias, de las cuales al menos 20 podrán ser de entrada externa. El tiempo de registro deberá ser por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas puede ser programada para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos). Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.

www.epresanjuan.gob.ar

Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y posfalla.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente y en forma remota mediante conexión por fibra óptica a una PC dentro de la subestación y/o a distancia.

Deberá proveerse el software que permita analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

Seguridad de almacenamiento:

La memoria donde se almacenen los registros de eventos y oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

El reloj interno deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva por un lapso no inferior a 12 horas.

Interfaz de comunicación de datos:

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Sobre el frente también deberá existir una interfaz con display de cuarzo líquido y teclas de navegación, que permita visualizar los valores de ajuste y de falla sin necesidad de una PC.

Posterior: Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá interfaces destinadas a la comunicación remota, para integrarlo a la red Ethernet sin adaptadores o hardware externos; permitiendo la comunicación bajo norma IEC 61850 a nivel horizontal con otros IEDs, ajustarlo a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados (mediciones, eventos y oscilografías), y reportar en protocolo DNP3.0 las variables necesarias hacia niveles superiores (Scada).

Bajo ningún concepto estas puertas de comunicación podrán estar sobre el frente del relé.

Estos puertos deberán tener la capacidad de ser conectados en configuración de anillo o estrella redundante mediante protocolo HSR o PRP.

Protocolo de comunicación

www.apresanjuan.gob.ar

Para las interfaces posteriores se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea. Con posibilidad de reportar al menos a cuatro (4) maestros DNP.

Localizador de fallas

Indicación en km y en % de longitud de la línea, con compensación de impedancia mutua para líneas en paralelo y de corriente de carga y resistencia de falla aparente, con medición de magnitudes de I y U pre y post falla con módulo y ángulo. Error: < + 2% de la longitud de la línea.

Deberá tener la capacidad de publicar la distancia de falla vía protocolo DNP3.0 al Scada.

Ajustes

Se podrán almacenar al menos tres (3) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Programación

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Software

Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

www.epresanjuan.gob.ar

Tendrá un Display del tipo LCD gráfico, siendo este configurable por el usuario. El mismo poseerá un mímico configurable de cuarzo líquido en el cual se muestre la porción de unilineal del elemento protegido con las mediciones y estado de aparatos de maniobra en tiempo real, teclas para navegación, que permitan visualizar: configuración, ajustes, unilineal, mediciones, eventos, registros de fallas, diagnósticos / ensayos, bloqueo de ajustes vía entrada binaria y ejecutar actualización de parámetros.

Además deberá disponer de LEDs configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú.

Enlace de comunicaciones para protección diferencial de línea

Cada equipo de protección diferencial instalado en cada extremo de la línea o cable a proteger serán vinculados entre ellos directamente mediante fibra óptica (FO) monomodo o multimodo según corresponda, debiéndose proveer los IEDs con los puertos de comunicación correspondientes para tal aplicación. Ambas protecciones diferenciales deberán ser de la misma marca, modelo y versión de hardware y firmware.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de los mismos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

7.1.2 PROTECCIÓN DE IMPEDANCIA

Aplicación

Las características técnicas comentadas a continuación aplican a las protecciones principales de celdas o bahías con acometidas de LMT, Acoplamientos o Generadores.

Características generales

La protección de distancia para líneas, acoplamientos o generadores deberá ser no conmutada, de modo que medirá en forma simultánea todos los lazos fase-fase y fase-tierra. Su arquitectura de hardware debe ser de múltiples microprocesadores, donde las distintas funciones se repartan en diferentes procesadores. Tanto el hardware como el software deberán estar autosupervisados y con auto diagnóstico de fallas internas.

Función de protección de distancia

www.epresanjuan.gob.ar

Deberá poseer:

- Al menos tres (3) zonas de característica cuadrilateral, cada una con ajuste individual de:
    - Direccionalidad (no direccional, adelante y atrás).
    - Alcance reactivo-resistivo de secuencia directa y homopolar para lazo fase-tierra.
    - Alcance de resistencia de falla de lazo fase-tierra.
    - Tiempo de actuación para lazo fase-tierra.
    - Alcance reactivo-resistivo de secuencia directa para lazo fase-fase e independiente de lazo fase-tierra.
    - Alcance de resistencia de falla de lazo fase-fase.
    - Tiempo de actuación para lazo fase-fase e independiente de lazo fase-tierra.
- Bloqueo para oscilaciones de potencia.
- Apta para esquemas lógicos de teleprotección, con posibilidad de disparo unipolar frente a fallas monofásicas a tierra, con supervisión de fusible y bloqueo por oscilación de potencia.

Función de supervisión de circuitos de alimentación de tensión alterna.

Aplicable a todas las funciones que dependen de la tensión.

Detección de oscilaciones de potencia.

Con opción de bloqueo o disparo ante detección de oscilación de potencia.

Función "cierre sobre falla".

Se implementa para cada función de protección según corresponda, la misma podrá utilizar las órdenes de cierre manual del interruptor de la línea, las posiciones del interruptor respectivo, mediciones de corriente y tensión en la línea u otro método particular. En caso de existir varias opciones, se deben poder seleccionar mediante el software de configuración

Función de sobrecorriente de fase y tierra direccional y no-direccional

Tendrá función de sobrecorriente de fase y de tierra de medición permanente, posibilitando la operación del relé para el caso de muy altas corrientes aún con ausencia de tensión de medición, que podrá activarse o desactivarse por programación.

Deberá poseer al menos cuatro (4) etapas para fase y cuatro (4) etapas para tierra, con ajustes independientes para el tipo de curva (inversa o definida) como así también direccionalidad (direccional adelante, direccional atrás o adireccional).

www.epresanjuan.gob.ar

Función de sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea

Deberá contar al menos con una (1) etapa se sobrecorriente de fase y tierra no-direccional instantánea, con ajustes independientes.

Función protección de sobrecarga.

De una sola etapa, con ajuste de constante de tiempo térmica, temperatura en °C para alarma y disparo.

Protección de sobrecorriente de secuencia negativa.

Con dos etapas corriente-tiempo (una a tiempo inversa), las cuales pueden ser de utilidad en la programación de funciones relacionadas con desbalances en la línea (conductor abierto, recierre, etc.).

Función de protección contra fallas en el interruptor.

Con lógica de redisparo en T1 y disparo externo en T2.

Función de protección de sobretensión.

Con al menos cuatro (4) etapas de medición fase-tierra.

Funciones de medición

Indicación local de las mediciones de corrientes de línea, tensiones, potencias activas y reactivas, frecuencia, etc.

Entradas analógicas:

Poseerá al menos cuatro (4) entradas de corriente y cuatro (4) entradas de tensión, que medirán:

- Tres (3) corrientes de fase.
- Corriente residual (3Io).
- Tres (3) tensiones de fase.
- Tensión residual (3Uo).

Entradas y Salidas digitales

www.epresanjuan.gob.ar

Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá contar como mínimo de dieciséis (16) entradas digitales y diez (10) contactos de salida, sin considerar el de auto supervisión o falla interna, el cual debe ser dedicado específicamente para dicha señalización. La cantidad final dependerá de la ingeniería realizada, admitiéndose la implementación de unidades externas de ampliación de entradas y/o salidas binarias, las cuales se conectarán directamente al equipo principal sobre la red dentro de la VLAN de protecciones.

Registro de eventos:

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando hasta 60 eventos para cada una de ellas, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de los mismos.

Registro oscilográfico de perturbaciones:

Deberá al menos registrar 12 señales analógicas y 60 señales binarias, de las cuales al menos 20 podrán ser de entrada externa. El tiempo de registro deberá ser por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas puede ser programada para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos). Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.

Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y posfalla.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente y en forma remota mediante conexión por fibra óptica a una PC dentro de la subestación y/o a distancia.

Deberá proveerse el software que permita analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

Seguridad de almacenamiento:

La memoria donde se almacenen los registros de eventos y oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

El reloj interno deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva por un lapso no inferior a 12 horas.

Interfaz de comunicación de datos:

www.epresanjuan.gob.ar

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Sobre el frente también deberá existir una interfaz con display de cuarzo líquido y teclas de navegación, que permita visualizar los valores de ajuste y de falla sin necesidad de una PC.

Posterior: Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá interfaces destinadas a la comunicación remota, para integrarlo a la red Ethernet sin adaptadores o hardware externos; permitiendo la comunicación bajo norma IEC 61850 a nivel horizontal con otros IEDs, ajustarlo a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados (mediciones, eventos y oscilografías), y reportar en protocolo DNP3.0 las variables necesarias hacia niveles superiores (Scada).

Bajo ningún concepto estas puertas de comunicación podrán estar sobre el frente del relé.

Estos puertos deberán tener la capacidad de ser conectados en configuración de anillo o estrella redundante mediante protocolo HSR o PRP.

Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea. Con posibilidad de reportar al menos a cuatro (4) maestros DNP.

Localizador de fallas

Indicación en km y en % de longitud de la línea, con compensación de impedancia mutua para líneas en paralelo y de corriente de carga y resistencia de falla aparente, con medición de magnitudes de I y U pre y post falla con módulo y ángulo. Error: < + 2% de la longitud de la línea.

Deberá tener la capacidad de publicar la distancia de falla vía protocolo DNP3.0 al Scada.

Ajustes

Se podrán almacenar al menos tres (3) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

www.epresanjuan.gob.ar

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Programación

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Software

Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

Tendrá un Display del tipo LCD gráfico, siendo este configurable por el usuario. El mismo poseerá un mímico configurable de cuarzo líquido en el cual se muestre la porción de unilineal del elemento protegido con las mediciones y estado de aparatos de maniobra en tiempo real, teclas para navegación, que permitan visualizar: configuración, ajustes, unilineal, mediciones, eventos, registros de fallas, diagnósticos / ensayos, bloqueo de ajustes vía entrada binaria y ejecutar actualización de parámetros.

Además deberá disponer de LEDs configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de los mismos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

www.epresanjuan.gob.ar

7.1.3 PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE TRANSFORMADOR Y REACTOR DE NEUTRO.

Aplicación

Las características técnicas comentadas a continuación aplican a la protección principal diferencial destinada a proteger transformadores de potencia de media tensión y reactores de neutro con y sin devanado de alimentación de servicios auxiliares en 400/230 VCA.

Características generales

La protección diferencial se ajustará a las siguientes especificaciones generales:

El equipo de Protección deberá ser digital con microprocesador.

No deberá utilizar transformadores intermediarios para adaptación de grupo y relación de transformación. La autocompensación de relación y fase tendrá que hacerla por software. No se admitirán equipos que requieran transformadores de corriente intermediarios de adaptación.

Deberá contar con filtros ajustables para armónicos de 2º y 5°.

El principio de medición se basará en que en estado normal las corrientes entrantes en cada fase de los distintos niveles de tensión deben ser igual a las salientes.

Cualquier diferencia mayor que la debida a las condiciones normales de operación (diferencia de TI, taps, conmutador bajo carga, etc.) indicará la presencia de una falla en el transformador y por lo tanto se deberá aislar el mismo provocando la apertura de los interruptores involucrados.

Para que las corrientes de paso en el caso de cortocircuitos externos no operen el relé (saturación de TI, distintos taps, etc.) la protección deberá ser estabilizada por las propias corrientes de paso (característica porcentual).

La característica estabilizada de operación de la protección diferencial deberá detectar falla pasante, haciendo a la protección diferencial completamente insensible, evitándose así actuaciones erróneas por saturación de los TI.

Para evitar deterioros de la máquina, el relé diferencial deberá ser sensible a corrientes diferenciales pequeñas en relación a la de carga de la máquina (rango de 0,1 a 0,5 In del transformador, con pasos de 0,05 In) y operar en tiempos muy cortos (inferiores a 20 ms).

www.eprosanjuan.gob.ar

Evaluación de la corriente diferencial en módulo y fase, para cada fase. Grado de estabilización ajustable. Supervisión de los circuitos de corriente, con alarma y bloqueo.

Funciones de protección

Deberá incluir las siguientes funciones:

- Protección de diferencial de transformador (87T).
- Protección diferencial de tierra restringida (87TN).
- Protección de sobrecorriente de fase adireccional y direccional (51 y 67).
- Protección de sobrecorriente residual adireccional y direccional (51N y 67N).
- Protección sobrecorriente de fase y tierra instantánea (50 y 50N).
- Protección de sobrecarga térmica (49).
- Función de chequeo de conductor cortado (46).
- Protección de sobretensión (59).
- Protección de falla de interruptor fase y neutro (50BF y 50 BFN).
- Supervisión de falla de fusible y circuito supervisión de corrientes.

Entradas analógicas de medida

Poseerá al menos siete (7) entradas analógicas de corrientes y cuatro (4) entradas analógicas de tensiones, para:

- Seis (6) corrientes de fase (3 por cada lado del transformador de 2 arrollamientos).
- Corriente de medición de neutro del transformador de potencia o reactor de neutro.
- Tres (3) tensiones de fase.
- Tensión residual (3Uo).

Entradas y salidas binarias

Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá contar como mínimo de doce (12) entradas digitales y diez (10) contactos de salida, sin considerar el de auto supervisión o falla interna, el

www.epresanjuan.gob.ar

cual debe ser dedicado específicamente para dicha señalización. La cantidad final dependerá de la ingeniería realizada, admitiéndose la implementación de unidades externas de ampliación de entradas y/o salidas binarias, las cuales se conectarán directamente al equipo principal sobre la red dentro de la VLAN de protecciones.

Condiciones para los transformadores de corriente (TI):

Deberá admitir la utilización de corrientes nominales de 1A y/o 5 A, de acuerdo a los TIs de los equipos existentes, mediante bornes de entrada para cada caso. Debe compensar las diferencias de relación, grupo de conexión y polaridad de los TI mediante un apropiado ajuste por software o hardware.

Registro oscilográfico de perturbaciones

Deberá registrar todas las señales analógicas utilizadas (medidas y calculadas) y un mínimo de 60 señales binarias. El tiempo de registro deberá ser por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas puede ser programada para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos). Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.

Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y posfalla.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente y en forma remota mediante conexión por fibra óptica a una PC dentro de la subestación y/o a distancia.

Deberá proveerse el software que permita analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

La memoria donde se almacenen los registros de eventos y oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

Funciones de registro de eventos

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando hasta 60 eventos para cada una de ellas, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de los mismos.

Interfaz de comunicación de datos:

www.epresanjuan.gob.ar

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Sobre el frente también deberá existir una interfaz con display de cuarzo líquido y teclas de navegación, que permita visualizar los valores de ajuste y de falla sin necesidad de una PC.

Posterior: Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá interfaces destinadas a la comunicación remota, para integrarlo a la red Ethernet sin adaptadores o hardware externos; permitiendo la comunicación bajo norma IEC 61850 a nivel horizontal con otros IEDs, ajustarlo a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados (mediciones, eventos y oscilografías), y reportar en protocolo DNP3.0 las variables necesarias hacia niveles superiores (Scada).

Bajo ningún concepto estas puertas de comunicación podrán estar sobre el frente del relé.

Estos puertos deberán tener la capacidad de ser conectados en configuración de anillo o estrella redundante mediante protocolo HSR o PRP.

Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea. Con posibilidad de reportar al menos a cuatro (4) maestros DNP.

Ajustes

Se podrán almacenar al menos tres (3) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Programación

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

www.epresanjuan.gob.ar

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Software

Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

Tendrá un Display que permitirá visualizar: configuración, ajustes, mediciones, eventos, lista de oscilografías. Además deberá disponer de LEDs configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú.

Mediciones

Indicará los valores medidos instantáneamente de corrientes y tensiones por fase, como así también las magnitudes calculadas (corriente diferencial, de restricción, etc.). Las indicaciones podrán disponerse a través del display frontal o a través de PC, ya sea en forma local o remota.

Sincronización horaria

Deberá poseer sincronización horaria externa, bajo protocolo SNTP. Además del sincronismo externo deberá tener reloj interno, el cual deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva/batería por un lapso mínimo de 4 días con precisión igual o mejor que 3 segundos / día, en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de los mismos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

www.epresanjuan.gob.ar

7.1.4 PROTECCIÓN DE RESPALDO CON CONTROL.

Aplicación

Las características técnicas comentadas a continuación aplican a las protecciones de respaldo con control de las celdas.

Características generales

Estas protecciones, además de conformar el respaldo de la protección principal, será la encargada de realizar el control del equipamiento de las celdas.

Desempeñará las funciones de telecontrol, comando local, bloqueos, enclavamientos y supervisión de aparatos; agrupando todas las alarmas y señalizaciones, transmitiendo y recibiendo del Gateway en protocolo DNP3.0 todas las señales necesarias.

Su arquitectura de hardware debe ser de múltiples microprocesadores, donde las distintas funciones se repartan en diferentes procesadores. Tanto el hardware como el software deberán estar autosupervisados y con autodiagnóstico de fallas internas.

Funciones de protección

Deberá poseer las siguientes funciones de protección:

- Protección de sobrecorriente direccional de fase (67).
- Protección de sobrecorriente direccional residual (67N).
- Protección de sobrecorriente de fase de tiempo definido y tiempo inverso (50 y 51).
- Protección de sobrecorriente residual de tiempo definido y tiempo inverso (50N y 51N).
- Función de chequeo de conductor cortado (46).
- Protección de sobretensión (59).
- Protección de falla de interruptor fase y neutro (50BF y 50 BFN).
- Supervisión de falla de fusible y circuito supervisión de corrientes.
- Función de verificación de sincronismo (25) en caso de corresponder.

Funciones de Control

Acciones de control:

www.epresanjuan.gob.ar

- Apertura y cierre de aparatos de maniobra: (1) un interruptor, una (1) seccionadora de tierra, un (1) carro extraíble motorizado, dos (2) seccionadores de barra.
- Habilitación / Bloqueo de maniobra de equipos por Telecomando / Distancia.
- Enclavamientos.
- Lógicas de control.
- Mímico para visualización de estados abiertos – cerrados de equipos de celda.
- Publicación de alarmas, señalización, variables analógicas, etc. al Gateway.

Entradas analógicas de medida

Poseerá al menos cuatro (4) entradas de corriente y cinco (5) entradas de tensión, que medirán:

- Tres (3) corrientes de fase.
- Corriente residual (3Io).
- Tres (3) tensiones de fase.
- Tensión residual (3Uo).
- Tensión de sincronización (Usyn).

Entradas y salidas binarias

Para poder emplear la facilidad de lógicas y funcionalidades de control, el IED deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente, las cuales quedarán definidas conforme al equipamiento de potencia a comandar e ingeniería realizada, admitiéndose la implementación de unidades externas de ampliación de entradas y/o salidas binarias, las cuales se conectarán directamente al equipo principal sobre la red dentro de la VLAN de protecciones.

Además deberá disponer de un contacto destinado específicamente para señalización de falla interna.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

Tendrá un Display que permitirá visualizar: configuración, ajustes, mediciones, eventos, lista de oscilografías. Además deberá disponer de LEDs configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú.

www.epresanjuan.gob.ar

Registro oscilográfico de perturbaciones

Deberá registrar todas las señales analógicas utilizadas y un mínimo de treinta (30) señales binarias. Las variables analógicas registradas podrán ser las medidas a través de la tarjeta de entradas analógicas y otras calculadas a partir de ellas. El tiempo de registro deberá ser por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas pueden ser programadas para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos) y la frecuencia de muestreo deberá ser por lo menos de 1000 Hz. Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y postfalla.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente y en forma remota mediante conexión por comunicaciones a distancia mediante otro elemento de conectividad.

La memoria donde se almacenen los registros de eventos y oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

Funciones de registro de eventos

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando hasta 30 eventos para cada una de ellas, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de los mismos.

Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea.

Software para configuración, ajuste y descargas de eventos y oscilografías

Es parte de la provisión el software para configuración y ajuste de los relés en entorno Windows. Deberá proveerse el software que permita bajar y analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

Interfaz de comunicación de datos

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los

www.epresanjuan.gob.ar

oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Posterior: Además de la interfaz frontal, en la parte posterior tendrá interfaces destinadas a la comunicación remota, para integrarlo a la red Ethernet sin adaptadores o hardware externos; permitiendo la comunicación bajo norma IEC 61850 a nivel horizontal con otros IEDs, ajustarlo a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados (mediciones, eventos y oscilografías), y reportar en protocolo DNP3.0 las variables necesarias hacia niveles superiores (Scada).

Bajo ningún concepto estas puertas de comunicación podrán estar sobre el frente del relé.

Estos puertos deberán tener la capacidad de ser conectados en configuración de anillo o estrella redundante mediante protocolo HSR o PRP.

Parametrización

Deberá tener la capacidad de almacenar un mínimo de tres (3) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Mediciones

Indicará los valores medidos instantáneamente de corrientes y tensiones por fase, como así también las magnitudes calculadas (corriente diferencial, de restricción, etc.). Las indicaciones podrán disponerse a través del display frontal o a través de PC, ya sea en forma local o remota.

Condiciones para los transformadores de corriente (TI):

Deberá admitir la utilización de TI de corrientes nominales de 1A o 5A indistintamente, mediante bornes de entrada para cada caso. Debe compensar las diferencias de relación y grupo de conexión de los TI mediante un apropiado ajuste por software o hardware.

Programación

La configuración de los bloques funcionales de protección, entradas, salidas y LEDs de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión. La

www.epresanjuan.gob.ar

parametrización también debe ser factible de hacerse por software en estado off-line, de manera tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Sincronización horaria

Deberá poseer sincronización horaria externa, bajo protocolo SNTP. Además del sincronismo externo deberá tener reloj interno, el cual deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva/batería por un lapso mínimo de 4 días con precisión igual o mejor que 3 segundos / día, en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de los mismos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

7.1.5 PROTECCIÓN DE CUBA PARA TRANSFORMADORES DE POTENCIA DE MEDIA TENSIÓN.

Aplicación

Las características técnicas comentadas a continuación aplican a la protección de cuba destinada a proteger transformadores de potencia de media tensión.

Funciones de protección

Deberá poseer las siguientes funciones de protección:

- Protección de sobrecorriente instantánea (50G).
- Protección de falla de interruptor (50BF).

Entradas analógicas

Al menos una (1) entrada de corriente.

Entradas y salidas binarias

www.epresanjuan.gob.ar

Para poder emplear la facilidad de lógicas, deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente. Se requiere un mínimo de cuatro (4) entradas digitales y seis (6) contactos de salida programables para disparo o señal. La cantidad final dependerá de la ingeniería realizada. Cualquier función debe poder direccionarse a cualquiera de los contactos.

Además deberá disponer de un contacto destinado específicamente para señalización de falla interna.

Condiciones para los transformadores de corriente (TI):

Deberá admitir la utilización de corrientes nominales de 1A y/o 5 A, de acuerdo a los TIs existentes, mediante bornes de entrada para cada caso. Debe compensar las diferencias de relación, grupo de conexión y polaridad de los TI mediante un apropiado ajuste por software o hardware.

Registro oscilográfico de perturbaciones

Deberá registrar todas las señales analógicas utilizadas (medidas y calculadas) y un mínimo de20 señales binarias. El tiempo de registro deberá ser por lo menos de 5 segundos. Cualquiera de las señales binarias o analógicas registradas puede ser programada para iniciar la grabación (ya sea para valores altos o bajos). Frecuencia de muestreo: 1000 Hz.

Deberán poder ajustarse los tiempos de prefalla y posfalla.

La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente y en forma remota mediante conexión por fibra óptica a una PC dentro de la subestación y/o a distancia.

Deberá proveerse el software que permita analizar las perturbaciones, en entorno Windows.

La memoria donde se almacenen los registros de eventos y oscilográficos deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

Funciones de registro de eventos

Registrará las señales de arranque y disparo que hayan aparecido durante cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando hasta 20 eventos para cada una de ellas, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de los mismos.

www.epresanjuan.gob.ar

Interfaz de comunicación de datos

Frontal: Se utilizará para conectar una computadora portátil para configurar y cargar los ajustes de la protección mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos. Debe ser con conexión tipo RS 232, RJ-45 o USB, pero internamente opto-aislada para evitar posibles descargas por diferencias de potenciales de tierra.

Posterior: Tendrá una interfaz para comunicación remota/local que permita el ajuste de parámetros de protección a distancia mediante software, obtener todos los datos registrados e incluso los oscilográficos. Bajo ningún concepto esta puerta de comunicación podrá estar sobre el frente del relé.

Protocolo de comunicación

Para la interfaz posterior se requieren protocolos DNP3.0 sobre TCP/IP e IEC 61850 en forma simultánea.

Ajustes

Se podrán almacenar al menos dos (2) grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

Programación

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección deberá poder hacerse gráficamente, con software que será parte de la provisión, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe ser factible de hacerse por software, off-line. Deberá permitirse la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Software

Se deberá proveer el software necesario para su programación, recopilación de perturbaciones y registros oscilográficos, como también el software necesario para la comunicación remota. En todos los casos dicho software será la última versión.

www.apresanjuan.gob.ar

Lógica

Deberá poseer capacidad suficiente de compuertas lógicas (and, or, xor, etc.) y timers internos, de modo que pueda ejecutar por lógicas internas los requerimientos de este proyecto.

Interfaz Hombre – Máquina HMI

Tendrá un Display que permitirá visualizar: configuración, ajustes, mediciones, eventos, lista de oscilografías. Además deberá disponer de LEDs configurables para señalización local y teclas frontales para navegación y cambios en el menú.

Mediciones

Indicará los valores medidos instantáneamente de corrientes, como así también las magnitudes calculadas. Las indicaciones podrán disponerse a través del display frontal o a través de PC, ya sea en forma local o remota.

Sincronización horaria

Deberá poseer sincronización horaria externa, bajo protocolo SNTP. Además del sincronismo externo deberá tener reloj interno, el cual deberá mantenerse mediante una fuente capacitiva/batería por un lapso mínimo de 4 días con precisión igual o mejor que 3 segundos / día, en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar.

Ensayos en fábrica

Deberá ser parte de la provisión los ensayos de rutina en fábrica de todos los equipos, cuyo protocolo FAT previa realización de los mismos deberán ser observados y aprobados por DISTROCUYO S.A.

8 ENSAYOS EN FÁBRICA (DE RUTINA)

El Proponente deberá incluir en su oferta la realización de los ensayos de recepción en fábrica, según las normas, especificaciones y planos solicitados en el Pliego más los que considere necesarios.

Los ensayos de rutina a realizar a todos los equipos a suministrar serán:

- Revisión mecánica general en fábrica.
- Tensionado de la fuente de alimentación con Vcc a utilizar en ET.

www.epresanjuan.gob.ar

- Comunicación por puertos frontal y trasero con PC.
- Lectura y escritura de valores de ajuste o configuración.
- Ensayo de todas las funciones de protección que el equipo posea y que se crean convenientes, mediante el uso de valijas de inyección secundaria, la que debe ser provista para el ensayo.
- Los ensayos en fábrica se realizarán con los equipos ajustados y configurados de acuerdo a la Ingeniería de detalle y estudios de ajustes aprobados previamente.
- Ensayo de todas las entradas y salidas que posea el equipo.
- Ensayo de diferentes configuraciones, mediante la utilización de funciones lógicas.

Se entregarán todos los protocolos de los ensayos efectuados en fábrica y de terceros

9 ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA COMUNICACIÓN

Todos los IEDs deberán ser comunicados a la red LAN, de forma tal que se puedan obtener todas las informaciones de indicación de operación de cada unidad de protección, niveles de operación, localización de la falla y parámetros de ajustes.

10 DOCUMENTACIÓN

La oferta incluirá folletos del aparato ofrecido donde figuren las características especificadas. También incluirá una memoria descriptiva que aclare todos y cada uno de los puntos de la Planilla de Datos Garantizados, referente a materiales, marcas, características, etc., además de toda otra información no enunciada que permita el estudio comparativo de las ofertas.

A los quince (15) días de la fecha de firma del contrato o librada la OC, se presentará, en formato digital, Autocad (Planos), Word, PDF, la siguiente documentación técnica:

- Plano de dimensiones externas
- Esquema Funcional
- Esquema de conexionado
- Instrucciones de montaje
- Manual de operaciones y mantenimiento
- Protocolos de ensayos de rutina
- Catálogos
- Planillas de Datos Técnicos Garantizados (PDTG)
- Programa de Fabricación
- Plan de inspecciones y ensayos

www.epresanjuan.gob.ar

- Planos de bases y anclajes
- Lista de Empaque (Packing-list)

Todos los planos y documentos deberán mostrar la codificación correspondiente al Comitente, independientemente del N° interno del Proveedor, y serán realizados en formato IRAM 4504, Serie A.

En el caso de no ser aprobada, el Proveedor deberá volcar las observaciones sobre la documentación y presentar nuevamente con la revisión actualizada, dentro de los cinco (5) días.

Si la documentación resultara rechazada, se considerará como no presentada a los efectos de cumplimiento de plazos.

El Proveedor no podrá bajo ningún aspecto modificar, total o parcialmente, en forma inconsulta documentación técnica ya aprobada por el Comprador.

11 REPUESTOS

Se debe proveer, según corresponda a la ingeniería realizada:

- Un (1) relé de protección principal de cada tipo utilizado, incluyendo placas y/o módulos de adquisición externos.
- Un (1) relé de protección de respaldo con control de cada tipo utilizado, incluyendo placas y/o módulos de adquisición externos.
- Un (1) relé de protección de detección de arco eléctrico y sus accesorios de cada tipo utilizado,
- Un (1) captor o sensor de detección de arco eléctrico completo de cada tipo y longitud utilizado,
- Un (1) relé de cuba de cada tipo utilizado,
- Un (1) detector de presencia de tensión de retorno de cada tipo utilizado,
- Un (1) transformador de intensidad de cada tipo utilizado.
- Un (1) transformador de tensión de cada tipo utilizado.
- Al menos un (1) elemento de cada tipo utilizado (relés auxiliares, biestables, supervisores, protectores de sobretensión, termomagnéticas, llaves, etc.).
- Al menos 10% de la cantidad total de cada tipo de bornera utilizada, siendo 5 unidades la cantidad mínima.

www.epresanjuan.gob.ar

12 GARANTÍA

Los equipos suministrados gozarán de DOCE (12) meses de garantía a partir de la fecha de puesta en marcha, más los lapsos que durante este período sean necesarios para efectuar reparaciones por causas imputables al Proveedor.

El Proveedor se obliga a responder durante el Período de Garantía por el funcionamiento correcto de los equipos provistos y sus partes accesorias, debiendo proceder a ejecutar las reparaciones necesarias a su costo, incluyendo fletes, traslados, estadías, repuestos, mano de obra y otro costo relacionado con la solución del problema.

Durante el período que demande el total restablecimiento del equipo a su normal funcionamiento, se considerará suspendido el Período de Garantía. Una vez reparado el mismo, se extenderá la garantía del mismo por un periodo de un año nuevamente sin costo alguno para el Comitente.

Durante el Período de Garantía, el Comitente podrá notificar al Proveedor la eventual aparición de averías o fallas de funcionamiento, debiendo éste proceder a su inmediata reparación.

En el caso de no proceder así el Proveedor, y sin perjuicio de la multa a que se hará pasible de acuerdo a la documentación contractual, el Comitente podrá tomar las medidas y/o efectuará las reparaciones que considere necesarias, por cuenta y cargo de aquel, sin que por ello caduque o se restrinja el alcance de la garantía.

Las reparaciones durante el Período de Garantía consistirán en la provisión de materiales, transporte, montaje y/o ejecución de trabajos por deterioros o destrucciones imputables a causas de vicio constructivo, de fabricación y cualquier otra que resulte necesaria para el correcto funcionamiento del equipo, obligaciones que estarán a cargo exclusivo del Proveedor.

El Comitente podrá solicitar la repetición o ejecución de nuevos ensayos, cuando durante el Período de Garantía se produjeran interrupciones por fallas técnicas.

13 RECEPCIÓN DEFINITIVA

Transcurrido el Período de Garantía y cumplidas por el Proveedor fielmente sus obligaciones, el Comitente otorgará la Recepción Definitiva, previa comprobación del buen estado y del correcto funcionamiento del equipo.

www.epresanjuan.gob.ar

14 EMBALAJE

Se deberá acondicionar los equipos para su transporte y deberá presentar con suficiente antelación al primer envío de sus equipos, el diseño de cada bulto típico con indicación de sus dimensiones, características constructivas, materiales, etc. para conocimiento y aprobación del Comitente.

Con equipos importados el embalaje será además apto para transporte marítimo en bodega.

www.epresanjuan.gob.ar

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

SISTEMA DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR

www.epresanjuan.gob.ar

INDICE

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES 102
SISTEMA DE TELECONTROL, SCADA Y SOTR 102
2. ALCANCE 105
3.3.7. Adquisición de información – Ejecución de comandos 117
3.4. Normas *exigibles* 118
3.5. Red Técnica Ethernet 118
INDICE 194
1. OBJETIVO 196
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN GENERAL 196
2.1 Requisitos Legales 196
2.2 Reglamentos 196
2.3 Normas 196
2.4 Normas Generales 197
3. ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES 198
3.1 Arquitectura general 198
3.2 Funciones de control 200
3.3 Listado de Documentos 201
4. ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES 202
4.1 Tensión de alimentación de equipos 202
4.2 Tensión de exploración 203
4.3 Tensión de Comando 203
4.4 Cableado de señales 203
4.5 Cableado de comunicaciones seriales 203
4.6 Controlador lógico programable (PLC) 203
4.6.1 Entradas Analógicas 204
4.6.2 Entradas Digitales 205
4.6.3 Salidas Digitales 206
4.6.4 Puertos de comunicación 206

www.epresanjuan.gob.ar

4.7 Mediciones 207
4.8 Equipamiento de prueba y software de configuración. 207
4.9 Sincronización horaria 207
4.10 Interfaz de operación 208
4.10.1 Estación de Operación (SCADA) 208
4.10.2 Panel de Operador (HMI) 209
4.11 Red LAN técnica 209
4.11.1 Cables, distribuidores, conectores, empalmes y conexiones ópticas 209
4.11.2 Switch de comunicación 211
4.12 Especificaciones constructivas 212
4.12.1 Paneles 212
4.12.2 Consideraciones generales de montaje 214
4.12.3 Puesta a tierra 215
4.13 Tabla de especificaciones Técnicas 215

www.epresanjuan.gob.ar

1. INTRODUCCIÓN

Las presentes especificaciones refieren a la EETT correspondientes al Sistema de Transmisión de Distrocuyo S.A.

Dentro del sistema descripto se involucra a los equipos que desempeñan las funciones de telecomando de los aparatos y equipos de la playa de maniobra y las funciones de telesupervisión tanto del valor de las magnitudes eléctricas en tiempo real como del estado de aparatos y ocurrencia de eventos discretos (señalizaciones, alarmas, mediciones, etc.).

En las playas de maniobra de alta tensión, se censará la totalidad de la información de los equipos y se recibirán las órdenes de comando.

2. ALCANCE

Se deberá incluir todas las provisiones de materiales, montajes, configuraciones, ensayos y puesta en marcha necesarios para el Sistema de Control, Telecontrol y Scada de la EETT (Local), y la vinculación con el sistema Scada del Centro de Control de Distrocuyo (CTR).

El alcance de la provisión incluye:

- Relevamiento de los emplazamientos
- Anteproyecto del sistema
- Confección de documentación técnica
- Provisión completa de los equipos de Telecontrol y SCADA Local
- Provisión de gabinetes y materiales de instalación.
- Confección de los protocolos de ensayo.
- Ejecución de ensayos de recepción en fábrica.
- Transporte de todos los equipos y materiales hasta los emplazamientos.
- Armado de las Bases de Datos.
- Confección de la ingeniería de detalle.
- Montaje mecánico de todos los equipos.
- Cableado e interconexión de todos los equipos.

www.epresanjuan.gob.ar

- Configuración de todos los IEDs implicados
- Puesta en servicio del equipamiento.
- Ejecución de los ensayos de recepción con provisión de instrumental.
- Integración del equipamiento al resto del sistema existente.
- Confección de la documentación conforme a obra.
- Garantía de las provisiones y de los servicios por el término de un (1) año.
- Provisión de un juego de repuestos.
- Dictado de un curso de capacitación para el personal del Comitente.

3. FILOSOFÍA DE CONTROL

En cada ET se deberá proveer e instalar un sistema de Telecontrol y Control Local distribuido integrado con el sistema de protección mediante la norma IEC61850 en lo que se conoce como SAS (Sistema de Automatización de Subestación). Dentro del sistema se involucra a los equipos que desempeñan las funciones de telecomando de los aparatos y equipos de la playa de maniobra y las funciones de telesupervisión tanto del valor de las magnitudes eléctricas en tiempo real como del estado de aparatos y ocurrencia de eventos discretos (señalizaciones; alarmas; mediciones; etc.).

La ingeniería de protección y control debe realizarse conforme a la norma IEC61850, resultando archivos SCL (Substation Configuration Language) que puedan ser interp2etados por cualquier software no propietario que sea compatible con norma IEC61850, y con equipos de ensayo también compatibles.

El sistema de control se basará en IEDs (conocidos por su sigla del inglés Intelligent Electronic Devices, o Dispositivos Electrónicos Inteligentes) distribuidos, con capacidad de comando local y remoto, y que podrán incorporar a la vez funciones de protección de respaldo. En lo que sigue los denominaremos Terminales de Control, no obstante poder incorporar funciones de protección de respaldo según las posibilidades del proveedor, también son conocidos como Controladores de Bahía.

Además se incluye en este capítulo la integración de la supervisión del sistema de protecciones como también la constitución de una red Ethernet de la Estación con capacidades y prestaciones para instrumentar intercambio de información bajo la normativa IEC 61850 en todo su contenido.

www.apresanjuan.gob.ar

La filosofía adoptada se basa en la integración de la información adquirida de los diferentes IEDs, transductores, etc. mediante la red de la Estación y la utilización de los Gateway (GW) en modalidad redundante ubicado en la Sala Control. Dicho Gateway deberá contar con sincronización horaria suministrado por GPS.

Los requerimientos técnicos listados en los siguientes apartados, son una guía que se utilizará para establecer los estándares de calidad, performance, escalabilidad, utilización y migrabilidad del sistema propuesto.

Los Sistemas de Telecontrol a suministrar deberán vincularse al nivel superior mediante protocolo DNP3 asegurando de esta manera su conexión y correcto funcionamiento con el Centro de Telecontrol de la Transportista.

Se realizarán todas las interconexiones necesarias con los tableros y la playa, tableros de S.A., etc., a efectos de que el sistema quede funcionando de acuerdo a la arquitectura y topología definidas por la Transportista.

Las cantidades de componentes y funciones de control definidas en esta Especificación son solamente a título informativo, y no eximirán al Adjudicatario del Proyecto de implementar el Sistema de Control (SCADA), conformado por el Sistema de Telecontrol y Control Local o Automatización (SAS), completo y operativo de acuerdo con las reglas del buen arte.

Para el proyecto de Telecontrol deberán considerarse los siguientes niveles de Telecontrol:

- **Nivel 3**: Instalaciones totalmente telecontroladas desde el Centro de Telecontrol correspondiente. (Telecontrol total de las Estaciones) por medio de enlace de datos entre el GW, el sistema de comunicaciones y la red Ethernet de la ET.
- **Nivel 2**: Instalaciones totalmente controladas desde la Consola de Control Local (CCL) vinculada a la Red de la ET en caso de pérdida del vínculo de comunicaciones con el Centro de Control distante.
- **Nivel 1**: Comando Local mediante la interfaz gráfica del IED de Control desde los Tableros de Control y Protección (TCP) y como respaldo mediante

www.epresanjuan.gob.ar

manipuladores de emergencia.

- **Nivel 0**: Comando local desde equipamiento de playa, como última posibilidad de comando.

El GW adquirirá y emitirá información de/hacia la estación mediante:

- Salidas digitales discretas provenientes de comandos emitidos por el Centro de Control o la Consola de Control Local, canalizadas por la función del CB (Control de Bahía) y el CES (Controlador de Entradas y Salidas).
- Salidas digitales lógicas provenientes de comandos emitidos por el Centro de Control o la Consola de Control Local, canalizadas por la función Gateway hacia los IED's.
- Entradas analógicas discretas provenientes de los transductores de mediciones canalizadas por la función del CB (Controlador de Bahía) y el CES (Controlador de Entradas y Salidas).
- Entradas analógicas lógicas provenientes de los MM (multimedidores de mediciones), Pxx (relés de protecciones) e IED's en general, canalizadas por la función Gateway.
- Entradas digitales discretas provenientes de estado y posición de equipos eléctricos así como de alarmas y las alarmas de protecciones, canalizadas por la función del CB (Control de Bahía) y el CES (Controlador de Entradas y Salidas).
- Entradas digitales lógicas provenientes de los IED's de protecciones como alarmas y señalización, canalizadas por la función Gateway hacia los IED's.

Todo el equipamiento a proveer e instalar deberá ser apto para funcionar en ambientes con alto grado de interferencias electromagnéticas (EMI) y cumplirá con todas las normas IEC e IEEE relativas al correcto funcionamiento en este tipo de ambientes.

3.1. ARQUITECTURA DE CONTROL SEGÚN IEC 61850

Se adoptará una arquitectura SAS basada en IEC61850 la cual incluirá para el Control Local a nivel 2 Servidores, Gateway y Consolas de Control e Ingeniería, para el Nivel 1 en los IED's de Control y Protecciones. Ambos niveles se vincularán mediante la Red Técnica y todo otro dispositivo que abarque la norma o posea conexión sobre TCP/IP.

En los Servidores residirá el SCADA incorporando la funcionalidad de Gateway; ambos

www.obrasanjuan.gob.ar

servidores deberán funcionar en modalidad Hot/Stand-by (1+1) para vincular el Sistema de manera segura al Nivel 3 “Centro de Telecontrol de la Transportista”. También se aceptará equipamiento Gateway separado de los Servidor SCADA respetando siempre la modalidad Hot/Stand-by solicitadas.

Desde la Consola de Control (PC de Operación de Control) se deberá controlar y operar toda la Estación; otra Consola deberá correr la aplicación para el Registrador Cronológico de Eventos (RCE) y desde la Consola de Ingeniería (PC de Ingeniería) se supervisarán los IED’s y la Red Técnica.

Los IED’s de control serán los responsables de la adquisición de estados de los aparatos de maniobra, alarmas y la emisión de comandos.

Se vincularán con los IED’s de protección en la misma red Ethernet, y deberán poder intercambiar mensajes GOOSE con aquéllos para el envío de las señales, comandos y enclavamientos que se definan en la ingeniería. A tal efecto, se requiere que todos los IED’s de control y protección sean totalmente compatibles con la norma IEC 61850, en cuanto a protocolo de comunicación y en cuanto a la posibilidad de intercambiar mensajes GOOSE.

Las funciones de las protecciones se describen en detalle en la sección correspondiente a protecciones.

No se permitirá que la función principal de protección esté incorporada en el mismo IED que se destine para el control.

La funcionalidad de protección de respaldo sí podrá estar integrada con la funcionalidad de control, en tanto y en cuanto se cumplan todas las especificaciones detalladas tanto para la protección de respaldo como para los terminales de control.

Medición: La funcionalidad de multimedición podrá estar incorporada en los IED’s de protección y de control. A tal efecto ser exigirá clase de medición 0,5 para tensiones y corrientes, y clase 1 para potencias activa, reactiva, aparente y para factor de potencia.

En los TPC correspondientes a cada campo, se instalarán manipuladores o botones que

www.epresanjuan.gob.ar

permitan la apertura del interruptor cumpliendo la tarea de respaldo de Control en nivel 1 en caso de falla del IED de control correspondiente.

Para la recepción de alarmas de los servicios auxiliares y alarmas generales de la ET, también se empleará uno o más IEDs, según la capacidad de entradas digitales.

3.2. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL Y HARDWARE DE LOS IEDS DE CONTROL

3.2.1. Comando local

Deberán realizar el control local del campo asignado (de línea o transformador) desde el frente del equipo, abriendo o cerrando los aparatos de maniobra correspondientes a ese campo. Para ello dispondrán de una pantalla con mímico configurable, teclado de selección y operación, y LEDs de alarmas, en un mínimo de 15, libremente asignables. Deberán poder operar los interruptores y seccionadores.

La operación será con el criterio “seleccionar antes de operar” de modo de impedir operación inadvertida. Deberá tener por lo menos dos niveles de acceso protegidos por sendas contraseñas, de modo de permitir una segregación de funciones según el nivel de autorización del personal asignado a cada nivel.

El mímico debe mostrar en tiempo real el estado de los aparatos de maniobra (abierto o cerrado), así como poder mostrar en pantalla las mediciones esenciales de U, I, P, Q y cosFi según cómo se configure su indicación en la pantalla.

Tendrá una tecla o llave de selección de modo de operación local / remoto, con prioridad en el puesto local en el frente del equipo. La posición “local” (L) inhibirá el accionamiento remoto desde los otros niveles de comando y se utilizará para tareas de mantenimiento. En la posición “remoto” (R) el equipo podrá ser operado exclusivamente a distancia desde los otros niveles de comando.

3.2.2. Señalización, registro de eventos y alarmas

Deberán tener LED’s configurables y libremente asignables para funcionar como anunciador de alarmas, en cantidad no inferior a 10. Además tendrán LED’s indicadores de estado (normal / falla interna), y de actuación. Incorporará la funcionalidad de

www.epresanjuan.gob.ar

registrador de eventos, registrando cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando hasta 150 eventos para cada una de ellas, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo un reporte de los mismos.

3.2.3. Medición

Deberá medir las corrientes de línea y las tensiones con clase 0,5, y las potencias activa, reactiva y aparente, y factor de potencia, con clase 1. Estas mediciones deben poder mostrarse en pantalla y enviarse al sistema SCADA.

3.2.4. Supervisión de tensión de comando

Los IED de control deberán supervisar el positivo de comando que ingresa al tablero de control. Deberá poder ajustarse el umbral de detección e informar al SCADA mediante el bus de datos. El estado de esta supervisión deberá señalizarse en el IED en un LED.

3.2.5. Interfaces de comunicación de datos

3.2.5.1. Frontal

Debe ser del tipo Ethernet mediante conector RJ45 eléctricamente aislado, que permita conectar una computadora portátil para configurar y cargar la configuración mediante software y obtener todos los datos registrados.

La pantalla de cuarzo líquido sobre el frente debe tener capacidad de mostrar gráficamente el unifilar del campo protegido e indicar el estado abierto/cerrado de los equipos asignados. También debe permitir mostrar mediciones en el mismo unifilar. Tanto el unifilar como las indicaciones a mostrar deben ser libremente configurables por el usuario con el software provisto con las protecciones.

3.2.5.2. Posterior

Además de la interface frontal, en la parte posterior tendrá una interfaz para comunicación remota por fibra óptica, que permita integrarlo al sistema de control de la estación, ajustarlo a distancia mediante software y obtener todos los datos registrados, incluso los oscilográficos, así como cambiar el grupo activo de ajustes.

Esta interface deberá poseer protocolo IEC 61850 nativo sin adaptadores o hardware externos.

3.2.6. Funciones de Protecciones para los IED's de Media y Alta Tensión

Para los niveles de MT y AT se proveerán IED's multifunción que incorporen las

www.epresanjuan.gob.ar

funcionalidades de Control Local y Control Remoto y Protección en una misma unidad.

3.2.7. Protección de sobrecorriente direccional trifásica

Debe medir permanentemente las corrientes en las tres fases. Debe tener 3 etapas de sobrecorriente trifásica direccional temporizadas. La temporización debe poder ajustarse por tiempo definido y por tiempo inverso.

3.2.8. Protección de sobrecorriente direccional de tierra

Debe medir permanentemente la corriente en el neutro con entrada independiente para éste y no por cálculo. Debe tener 3 etapas de sobrecorriente de tierra direccional temporizadas. La temporización debe poder ajustarse por tiempo definido y por tiempo inverso.

Para el terminal de respaldo no se requerirá que la protección de sobrecorriente direccional de tierra tenga comparación direccional y comunicación con el extremo opuesto de la línea.

3.2.9. Protección de tensión

Deberá medir la tensión en las tres fases. Tendrá una etapa para protección por sobretensión y una etapa para protección por subtensión. La temporización debe poder ajustarse por tiempo definido y por tiempo inverso.

3.2.10. Protección de medición

Debe indicar en su pantalla frontal y en una PC por transmisión remota, las mediciones de corrientes de línea, tensiones, potencias activas y reactivas y factor de potencia.

3.2.11. Función de protección contra fallas en el interruptor

Deberá proporcionar un redisparo si luego de emitido el disparo se sigue detectando corriente. La temporización debe poder ajustarse entre 0 y 60 segundos, en escalones de 0,001 segundo.

3.2.12. Función de verificación de sincronismo

Deberá disponerse en el terminal multifunción de protección y control de las celdas para asegurar que el cierre no se realice en condiciones de asincronismo, considerando que pueda existir tensión en la salida a cerrar.

3.2.13. Función de protección de frecuencia

Dispondrá de dos etapas de protección de frecuencia absoluta y dos etapas por df/dt,

www.epresanjuan.gob.ar

a los efectos de poder realizar desconexión de cargas por subfrecuencia.

3.2.14. Entradas analógicas

Poseerá transformadores para al menos 4 entradas de corriente (3 fases y neutro) y 4 entradas de tensión (3 tensiones de línea y tensión de neutro).

3.2.15. Grupos de parámetros

El terminal deberá poder almacenar cuatro grupos independientes de ajustes de parámetros. Dentro de cada grupo deberá poder cambiarse independientemente cualquier parámetro de ajuste, en forma local o remota.

El grupo activo podrá cambiarse mediante el teclado frontal, mediante la comunicación con PC (frontal o posterior) o mediante pulsos en entradas binarias.

3.2.16. Programación

La configuración de los bloques funcionales, entradas y salidas de la protección deberá poder hacerse gráficamente, en forma off-line tal que pueda luego transferirse al equipo una vez concluida.

La parametrización también debe poder hacerse por software en forma off-line y permitir luego la descarga de la configuración de un relé hacia una PC, y viceversa.

Deberá poder ejecutar lógicas internas (función de PLC), con una biblioteca de compuertas lógicas and, or, xor, not, y temporizadores.

3.2.17. Entradas y Salidas

Para poder emplear la facilidad de lógicas, comando, señalización y disparos, deberá poseer entradas digitales y contactos de salida en cantidad suficiente. Se requiere un mínimo de 32 entradas digitales, 9 contactos de disparo y 18 contactos de señalización.

3.2.18. Registros oscilográficos y de eventos

El registrador oscilográfico debe registrar por lo menos ocho señales analógicas seleccionables y 32 señales binarias seleccionables, ya sean provenientes de entradas binarias externas o internas. La frecuencia de muestreo deberá ser mejor o igual que 1000 Hz. El tiempo de registro debe ser seleccionable, incluyendo el tiempo de pre-disparo. El registro debe poder arrancarse por cualquiera de las señales analógicas o binarias. Deberá tener un tiempo de cuarentena ajustable para el disparo de canales,

www.apresanjuan.gob.ar

de modo de impedir registros sucesivos disparados por la misma fuente.

Los canales analógicos deben tener un nivel de disparo ajustable. Para canales binarios debe ser posible elegir el disparo por flanco ascendente o por flanco descendente, o por ambos.

Debe poderse registrar formas de onda o tendencias de los canales analógicos. Cuando el máximo número de canales esté conectado y utilizando la frecuencia de muestreo más alta, deben poder registrarse por lo menos dos registros de 10 segundos de duración cada uno. Los registros deberán poder guardarse en formato Comtrade. La recolección de registros oscilográficos y de eventos deberá ser posible localmente por medio de una PC conectada temporariamente al frente. También deberá ser posible en forma remota mediante conexión por fibra óptica a una red Ethernet de la subestación, la cual se vinculará con una PC para monitoreo local y con el sistema de telecontrol.

El relé deberá registrar y almacenar al menos los últimos 50 eventos, con estampa de tiempo, en memoria no volátil. Deben poder accederse localmente mediante el panel frontal o remotamente mediante el puerto de comunicación.

3.2.19. Autosupervisión continua

Contarán con autosupervisión continua de sus funciones internas, señales de entrada y de salida, indicando en un led sobre el mismo terminal y actuando su contacto de alarma de falla interna (IRF) ante cualquier desperfecto que afecte su operación normal. El contacto de IRF debe ser inversor, y estar adecuadamente cableado de modo que ante una falla total del equipo, como pudiera ser su fuente de alimentación, el cambio de estado de ese contacto permita señalizar externamente su condición de indisponibilidad.

3.2.20. Seguridad de almacenamiento

La memoria donde se almacenen los ajustes y programación, así como los registros de eventos y oscilográficos, deberá ser no volátil, tipo flash, de modo de que no se pierdan registros en caso de falla o desconexión de la tensión auxiliar, quedando almacenados por tiempo indefinido.

3.2.21. Software

Deberá incluirse dentro de la provisión el software necesario para la configuración de

www.epresanjuan.gob.ar

los IEDs. Este software deberá estar instalado en la Consola de Ingeniería así mismo desde la Consola de Control se deberá poder supervisar a los IEDs.

El software incluirá al menos los siguientes programas:

- Herramienta para configuración y parametrización.
- Gráfico de registros
- Comparación de fallas (suma, resta, etc.)
- Análisis de fallas por tramo (zoom)
- Análisis de resistencia de fallas y de distancia a la falla
- Análisis de componentes simétricos (sec. directa, inversa y homopolar)
- Análisis armónico de las ondas de tensión y de corriente
- Análisis de discriminación de componente continua y alterna de ondas de tensión y de corriente.

3.3. Descripción funcional y de hardware de los IED's para SS.AA. y alarmas generales

Su función será la recepción de alarmas de los tableros de servicios auxiliares de corriente alterna y corriente continua, así como de alarmas generales de la estación, y reportarlas con su correspondiente estampa de tiempo al sistema SCADA. Por lo tanto tendrán menores exigencias funcionales y de hardware que los IED's destinados a media y alta tensión.

3.3.1. Entradas digitales

Deberán tener la cantidad suficiente para recibir las alarmas según surja del análisis de ingeniería que realice el proponente. Según la capacidad de entradas digitales que tenga el IED ofrecido, podrán requerirse uno o más IEDs para este propósito.

3.3.2. Salidas digitales

Dado que estos IED's no emitirán disparos y que la filosofía del sistema de control es la transmisión de alarmas por red de comunicación, los requisitos de contactos de salida son reducidos y limitados solamente a la necesidad de señalización luminosa y/o sonora de las alarmas críticas.

Se requerirá un total de 15 contactos de salida del tipo de alarma, comprendidos en un IED o en más según la cantidad de IED's ofrecidos para SS.AA. y alarmas generales.

www.eprensanjuan.gob.ar

3.3.3. Señalización, registro de eventos y alarmas

Deberán tener LED's configurables y libremente asignables para funcionar como anunciador de alarmas, en cantidad no inferior a 15. Además tendrán LED's indicadores de estado (normal / falla interna), y de actuación.

Incorporará la funcionalidad de registrador de eventos, registrando cada una de las diez últimas actuaciones, almacenando hasta 150 eventos para cada una de ellas, ordenados cronológicamente con resolución de 1 ms y permitiendo su reporte.

3.3.4. Supervisión de tensión de comando

Deberán supervisar el positivo de comando que ingresa al tablero de control. Deberá poder ajustarse el umbral de detección e informar al SCADA mediante el bus de datos. El estado de esta supervisión deberá señalizarse en un LED.

3.3.5. Interfaces de comunicación de datos

3.3.5.1. Frontal

Debe ser del tipo Ethernet aislada con conector RJ45, que permita conectar una computadora portátil para configurar y cargar la configuración mediante software y obtener todos los datos registrados.

La pantalla de cuarzo líquido sobre el frente debe tener capacidad de mostrar gráficamente el unifilar del campo protegido e indicar el estado abierto/cerrado de los equipos asignados. También debe permitir mostrar mediciones en el mismo unifilar. Tanto el unifilar como las indicaciones a mostrar deben ser libremente configurables por el usuario con el software provisto con las protecciones.

3.3.5.2. Posterior

Además de la interface frontal, en la parte posterior tendrá una interfaz para comunicación remota por fibra óptica, que permita integrarlo al sistema de control de subestación, ajustarlo a distancia mediante software y obtener todos los datos registrados. Esta interface deberá poseer protocolo IEC 61850 nativo sin adaptadores o hardware externos.

www.epresanjuan.gob.ar

3.3.6. Tensiones para exploración de contactos externos y alimentación de la electrónica

Se requiere una alimentación independiente de la del propio terminal de control para la exploración de contactos externos, correspondientes a posición de equipos y alarmas, etc.

Esta alimentación provendrá de una barra de alimentación segura del TGSACC, que para ello estará garantizada por el banco de baterías, y llegará un positivo a cada TCP el cuál se enviará a cada una de las entradas digitales del IED de control.

Todas las alimentaciones de corriente continua alimentación tendrán su llave termomagnética para protección y seccionamiento del circuito alimentador.

La conexión de las salidas de 110 Vcc de cada uno de ellos será "conmutada sin interrupción" mediante diodos semiconductores o directamente en paralelo si los equipos lo admitiesen. Las tensiones de entrada y salida serán supervisadas. La conexión de salida hacia la exploración será protegida y seccionable mediante seccionador fusible.

La alimentación de corriente continua deberá estar dimensionada para alimentar a la totalidad del consumo más una reserva del 50%.

3.3.7. Adquisición de información – Ejecución de comandos

La posición de los aparatos de maniobra se adquirirá a través de dos (2) contactos del equipo o contactos de relés auxiliares y se ingresará a la bornera de entradas digitales (DI) del IED de control.

Las alarmas de los aparatos de maniobra y alarmas generales de la ET, se adquirirán de un (1) contacto del correspondiente dispositivo o de un contacto de relé auxiliar y se ingresará también a la bornera de entradas digitales del terminal de control.

La tensión de exploración será de 110 Vcc.

Las actuaciones y alarmas de los terminales de protección se adquirirán a través de la red Ethernet en protocolo IEC 61850.

www.epresanjuan.gob.ar

Se preverá el cableado a los terminales de control, de al menos 5 alarmas por equipo de protección, para lo que son alarmas propias del tablero, falla interna y disparo general.

La cantidad de entradas/salidas (I/O) de los terminales de control se definirán en el proyecto de detalle. No obstante el sistema deberá prever el telecontrol y control local de la ET, es decir la transmisión de señales de estados de aparatos de maniobra, mediciones, alarmas, y la ejecución de comandos provenientes del centro de control de la Transportista o de la Consola de Control Local.

Las señales o contactos para el telecontrol serán exclusivos y estarán centralizados en borneras seccionables antes de acometer a los bornes de entrada/salida (I/O) de los terminales de control.

3.4. Normas exigibles

3.4.1. Compatibilidad Electromagnética (EMI)

- IEC 60255-22-1; IEC 60255-22-2; IEC 60255-22-3; IEC 60255-22-4; IEC 60255-22-5
- IEC 60255-22-6; IEC 60255-22-7; IEC 60255-25
- IEC 61000-4
- IEEE/ANSI C37.90.1; IEEE/ANSI C37.90.2

3.4.2. Aislación

- IEC 60255-5

3.4.3. Ensayos Ambientales

- IEC 60068-2

3.4.4. Ensayos Mecánicos

- IEC 60255-21

3.5. Red Técnica Ethernet

3.5.1. Generalidades

Cada estación dispondrá de una red Ethernet de área local diseñada bajo los principios de confiabilidad, desempeño compatibilidad electromagnética y ambiental solicitada por la norma IEC 61850-3.

www.empresarijuan.gob.ar

Esta red vinculara los datos entre los IEDs de Control y Protección; estará preparada para instrumentar protocolo IEC 61850-8-1, como así los IEDs: Relés de protecciones, Regulador automático de tensión, CBs, CESs, TPCs y todo otro dispositivo que abarque la norma.

Esta red LAN Ethernet se instrumentará bajo conceptos de redundancia, constituyéndose sobre un back-bone de 1 Gbps de FO multimodo entre los conmutadores (switches).

Los switches responderán a características de administración, modularidad y con redundancia intrínseca de alimentación.

Se instrumentarán anillos de “trunking” a los efectos de redundancia, que mediante algoritmos de reconfiguración de respuesta apta para la norma (RSTP, por ejemplo), permitan restablecer la comunicación en caso de falla de uno de switches.

Se organizará la red en subredes virtuales (VNPs) para los servicios críticos.

Los relés de protecciones, controladores de bahía, controladores de E/S, deberán tener capacidad multisesión para poder bajo una misma dirección IP, interoperar con diferentes protocolos: IEC 61850-8-1, juego de protocolos en TCP/IP, NTP, SNMP, FTP, mientras que los multimedidores deben funcionar bajo protocolos de red TCP/IP, Modbus TCP/IP o DNP3.0 encapsulado en TCP o UDP.

El Gateway (GW) tendrá funciones de procesar datos provenientes de los IED´s, que definimos como datos de red LAN, e intercambiar datos hacia el exterior de la ET, con centros de control y/o mantenimiento, sobre la red WAN.

Sobre la red LAN tendrá doble puerto Ethernet cliente IEC 61850-8-1, cliente maestro Modbus TCP/IP o DNP3.0 IP.

Hacia la red WAN, al menos dos puertos Ethernet 10/100TX con IPs de configuración independientes, y dos puertos V.24 (1200 a 19200 bps) con capacidad de procesar aplicaciones DNP3.0 servidor/cliente en UDP y TCP.

www.epresanjuan.gob.ar

Adicionalmente esta red será soporte para la transferencia de datos entre los MM, Reguladores automáticos de tensión (RAT) y localizadores de falla por onda viajera (LFOV).

Esta red local será accedida tanto por una PC en el edificio de control como por la base de mantenimiento formando parte de la Intranet Técnica por medio de un router con firewall.

La red incluirá Devices Servers, switches Ethernet y convertidores de medio UTP/FO rackeables, más un computador que tendrá funciones de Consola de Ingeniería. En esta PC residirán aplicaciones para la conectividad de los distintos dispositivos del sistema eléctrico que conforman la red.

El enrutador vinculará en forma segura la red de control y protecciones de la estación con servicios de otros usuarios por ejemplo una notebook de mantenimiento o acceso a la red WAN.

El enrutador será gestionado con interfaces WAN G.703 de banda configurable y Ethernet 10/100TX que se integrará luego a la red técnica del sistema informático de la Operadora.

3.5.2. Topología

La arquitectura se basa en la instalación de un Tablero Distribuidor de Fibras Ópticas (DFO) incorporando en ellos todo el equipamiento que conforma la Red Técnica de la estación. Se instalará en el Edificio de Comando. La comunicación entre Switches se realizará mediante fibra óptica multimodo en 1Gbps Ambos Deberá suministrarse con el 10% de puertos de reserva.

El Tablero DFO en el Edificio de Comando deberá tener dos (2) switches para cumplir con la redundancia requerida para el equipamiento del nivel 2 (Servidores SCADA, Gateway, y Consolas correspondiendo doble enlace TCP/IP para cada uno de estos).

Además se deberá incorporar un (1) reloj Satelital del tipo GPS con Servidor GPS y un (1) Router para vincular la red (LAN) de la E.T. con la Red Técnica de la Gerencia

www.empresanjuan.gob.ar

Regional.
Todo el equipamiento de IEDs del nivel 1 de 220 kV se conectará a este Tablero de manera radial mediante fibra multimodo óptica 100Mbps.

Para el caso de Multimedidores, etc. se conectarán al Tablero DFO mediante fibra óptica multimodo o UTP, ambas posibilidades en 100Mbps.

Los Switches a proveer no deberán tener partes móviles no aceptándose enfriamiento por ventilador.

3.5.3. Switches Ethernet

Los switches Ethernet serán modulares, administrables, de características industriales, que cumplimente los requisitos de la IEC61850-3 respecto de las condiciones ambientales y de compatibilidad electromagnética.

Todos los Switches a proveer contarán con la cantidad de puertos necesarios para conectar todos los IEDs correspondientes y deberán tener mínimo dos (2) de puertos de reserva cada tipo utilizado.

Cada switch dispondrá mínimamente de las siguientes características:

Características generales

- Puertos en cobre 10/100TX
- Puertos en fibra óptica multimodo 100Base-FL 100Base-FX conector ST o SC.
- 2 puertos modulares para f.o. multimodo 1000Base-LX 1000Base-SX, conector ST o SC.
- Alimentación nominal en 110 Vcc, con tolerancia amplia entre 90 a 300 Vcc
- Protección contra “Broadcast storm”
- Proceso de Conmutación tipo “Store and Forward”
- 10/100M, Full/Half-Duplex, MDI/MDI-X auto sensing
- Contacto de alarma por falla de alimentación y bloqueo de puerto
- Entrada de alimentación dual para cumplir con la redundancia requerida
- Rango de Temperatura de operación extendida de -40 a 75°C
- Grado de protección igual a mejor a IP30, carcaza metálica
- Montaje para rack de 19’

www.epresanjuan.gob.ar

Características de seguridad

- Claves de acceso del usuario de varios niveles
- Codificación encriptada SSH/SSL
- Habilitación de puertos basada en direcciones MAC
- Control de acceso de puertos según IEEE 802.1x
- segregación de redes y tráfico por VLAN (802.1Q)
- supervisión por SNMPv3 de acceso seguro y autenticación encriptada

Fuente de alimentación:

- Tensión de entrada: 90-300 Vcc y 90-265 Vca
- Dos (2) módulos fuentes de alimentación auxiliar, para alimentación redundante.

Normas de referencia que debe cumplir:

- IEEE 1613 Class 2
- IEC 61850-3
- IEC 61000-6-2

3.5.4. Sincronización de tiempo

Se deberá proveer un sistema de sincronización de tiempo basado en GPS con servidor SNTP.

Con el objeto de dar una referencia precisa de tiempo a los dispositivos de la red de la Estación Transformadora que utilicen esta facilidad (registradores, relés de protecciones; conversores inteligentes), se incluirá en la provisión, un (1) generador de base de tiempo y frecuencia sincronizado satelital mediante sistema GPS.

El equipo GPS deberá ser provisto con el correspondiente receptor, antena, cable coaxil, e instalado en la E.T.

El servidor dispondrá de dos puertos Ethernet independientes, de forma de poder dar sincronización a la red.

El receptor GPS estará equipado con cristal propio de una exactitud tal que en 5 hs de

www.epresanjuan.gob.ar

ausencia de señal, no supere 1 milisegundo de diferencia con el tiempo universal que emite el satélite. Si el reloj propio a cristal tuviera una exactitud menor, se aceptará la introducción de un cristal externo para lograr el cometido anterior.

En ese caso, ante la ausencia de señal de satélite, el cristal externo se ocupará de mantener la exactitud y en caso de falla de éste, el reloj aún podrá trabajar con su propio cristal con menor exactitud.

Deberá preverse una alarma externa por contacto para casos de falla en el reloj y de pérdida de señal de satélite, con indicación local en el GPS y se dispondrán de contactos libres de potencial para envío de las alarmas al RCE.

3.5.5. SCADA Local. Gateways.

El SCADA local deberá ser del tipo "integrado" en el GTW concentrador de datos utilizando solo una interface de monitor y periféricos para el acceso al mismo.

No se permite el uso de PC/servidores para la utilización de GTW/SCADA local, sino de equipos como D500 de General Electric o RTAC 35555 de SEL

El SCADA integrado en el GTW deberá contener mínimamente todas las funciones básicas de un SCADA

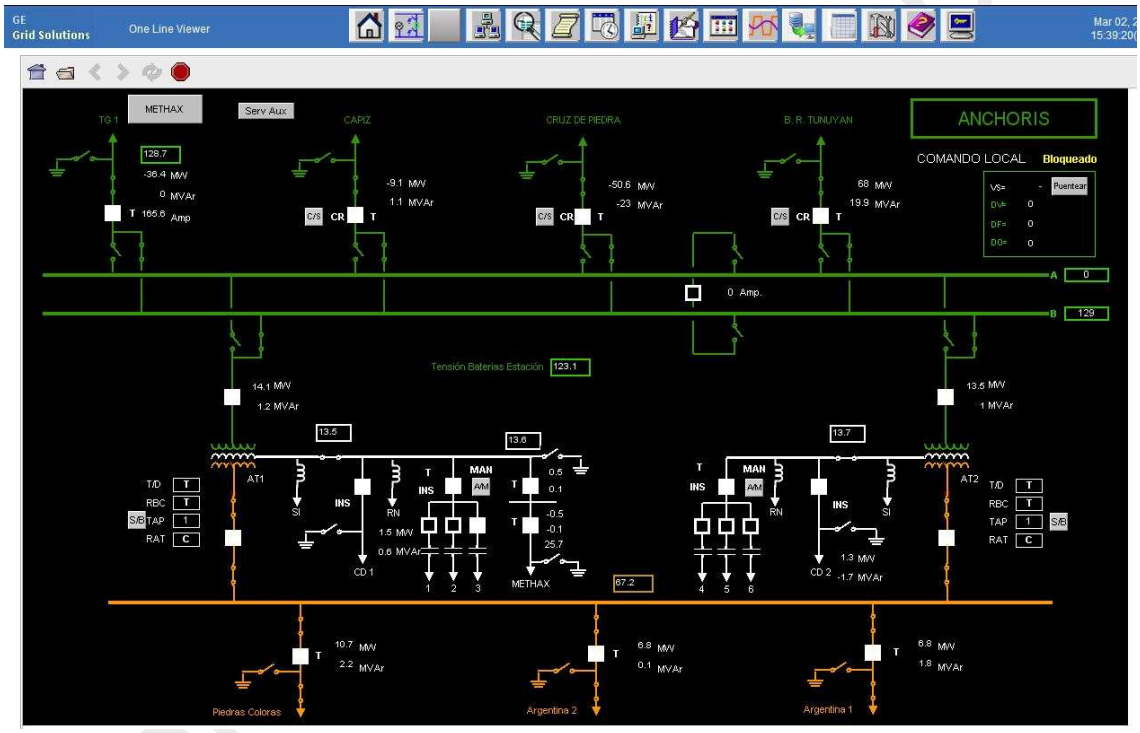
- Funciones de control y supervisión clasificadas por usuario/contraseña
- Pantallas animadas con toda la información disponible.
- Sistema de alarmas
- Sistema de Archivos históricos
- Sistema de Trending
- Sistema de eventos SOE con resolución de 1ms
- Capacidad de operar los elementos de playa a través de la pantalla.
- Diagnóstico del sistema de comunicaciones.

A modo de ejemplo se reproduce a continuación una captura de pantalla del scada local de una de nuestras estaciones transformadoras, donde se deberá respetar el código de colores por nivel de tensión que se detalla a continuación:

500 kV – Rojo

www.epresanjuan.gob.ar

220 kV – Azul
132 kV – Verde
66 kV – Naranja
33 kV – Amarillo
13,2kV - Blanco



3.6. Software SCADA

El software SCADA deberá poseer aplicaciones que permitan la operación de la E.T. desde la pantalla de la consola, la discriminación de alarmas con una resolución de un (1) seg., y el Registro Cronológico de Eventos con una resolución de un (1) mseg.

Asimismo deberá permitir la creación de pantallas de esquemas unifilares de la E.T., tales como esquemas unifilares de los diversos niveles de tensión, esquemas del ó de los transformadores, pantallas de alarmas, pantallas de eventos, etc.

Debe utilizar herramientas normalizadas, como interfaces gráficas, motores de base de datos, motores de importación – exportación a formatos universales.

En caso de utilizarse lenguajes de programación de alto nivel basado en scripts para la personalización de funciones que el proyecto exija, el constructor deberá diseñar un librería con todos los objetos y funciones linkeables y compilables necesarios para el proyecto, para que el ingeniero de mantenimiento del sistema deba acceder solo a estas, sin necesidad de modificarlas.

Los comandos deberán ser ejecutados a través de la Consola con la funcionalidad SBO (Select-Before-Operate) o Seleccionar antes de Operar.

3.6.1. Consolas

3.6.2. Consola de Ingeniería

Se deberá proveer una Consola con el Software de los IEDs de Control y Protecciones para la gestión local de los distintos IEDs que conforman el Sistema. Será un computador del tipo industrial, con monitor LCD de 23”, teclado y Mouse.

La consola de Ingeniería deberá, como mínimo, poseer las siguientes características técnicas:

- Poseer puertos de comunicaciones LAN Megabit Ethernet
- DVD/CD RW multidrive
- Poseer conexiones USB 2.0 ó superior
- Tensión de alimentación: 220 VAC
- Conformidad con las normas IEC 61850-3, IEC 60068, IEC 60870-2, IEEE Std 1613-2003

3.6.3. Impresoras

Se deberá proveer una (1) Impresoras Láser.

3.6.4. Protocolización del evento

La información protocolizada para un evento deberá consistir como mínimo en lo siguiente:

- Número, código del equipo en donde se detectó el evento.
- Fecha completa. Día-Mes-Año.
- Horario: Hora, Minuto y Segundo.
- Número del punto de entrada (Hasta 4 caracteres).
- Categoría del evento (hasta 3 caracteres).
- Identificación de aparición o desaparición del evento: Podrá implementarse con un carácter, con cambio de color o con cambio de impresión.
- Descripción del punto (hasta 45 caracteres) alfanuméricos en idioma español.

3.6.5. Protocolización de resúmenes parciales

Se podrá solicitar por software independiente, lo siguiente:

www.epresanjuan.gob.ar

- El estado de posición de aparatos de maniobras.
- El estado de activación de todas las alarmas críticas.
- El estado de activación de todas las alarmas no críticas.
- Los estados del resto de los grupos según sus categorías.

El equipo brindará también un resumen general de todos los grupos a pedido del operador.

3.6.6. Capacidad de memoria

En caso de ingreso masivo de eventos en breves períodos, el equipo estará provisto de suficiente capacidad de memoria para almacenar hasta 2000 eventos en forma secuencial.

3.6.7. Programación

Se podrá acceder a la programación del equipo mediante la utilización de la palabra clave o "password". Las funciones más importantes a protegerse con "password" serán:

- Edición de la descripción de los puntos.
- Programación de las funciones de estado, si correspondiera.
- Cambio de funciones de estado.
- Cambio de la naturaleza del evento (alarma por normal y viceversa mediante cambio de la condición de entrada NA por NC y viceversa).
- Asignación de categoría de eventos.
- Cancelación de la desaparición o de la aparición de la señal o de ambos a la vez.
- Programación de los pares de puntos (señalización doble) con selección de tiempos (2 seg. para interruptores y 20 seg. para seccionadores).
- Pedido del listado de los puntos, individual, por grupos y total.
- Pedido del listado de puntos preparados para NA o NC.
- Pedido de listado de puntos preparados para aparición/desaparición y ambos.
- Reposición de la o las memorias de equipo (Reset).

3.6.8. Seguridad informática

Todos los dispositivos que operen bajo sistema operativo Windows, deben estar protegidos por antivirus y firewall.

Deberá actualizarse o proveerse las licencias de los productos de seguridad en cada host de la red. La vigencia de las licencias no debe ser inferior a un año.

El fabricante deberá verificar que el software antivirus presente total compatibilidad con sus aplicaciones, y en el caso negativo deberá proponer otro producto de similar prestación, que admita actualización remota y que sea uniforme para toda todos los computadores de la red de la ET, reemplazando los anteriores instalados.

www.epsanjuan.gob.ar

Además, deberá configurarse en cada host los nombres de usuarios y las claves de accesos personalizados, no genéricos y una política de asignación diferenciada de los perfiles de usuarios, de al menos dos perfiles.

3.6.9. Alimentación segura de corriente alterna

La alimentación en corriente alterna (CA) de la Estación de Trabajo de Control Local y equipamiento informático de la Sala de Comando tomarán alimentación de una fuente segura, consistiendo en un convertidores CC/CA de 110 Vcc a 220 Vca tecnología PWM, senoidal pura 3 kVA con llave de conmutación de estado sólido de alta velocidad y de operación segura.

El equipamiento informático deberá alimentarse en corriente alternada, 220 V, 50 Hz, deberá ser capaz de soportar variaciones de tensión de +10 y –15%.

Deberá poder soportar cortes por conmutación de 10 mseg sin alterar su funcionamiento.

Los inversores se alojarán en un gabinete normalizado, y respetarán la funcionalidad circuital del esquema de referencia, conformando una barra de CA segura.

Un conmutador automático efectuará la transferencia al sistema de CA de la estación sin que se registren pérdidas de información, cuando exista una falla interna en el equipo o aparezca una falla externa que impida la provisión de energía desde el sistema permanente.

Esta conmutación también se podrá efectuar en forma manual y con las mismas características.

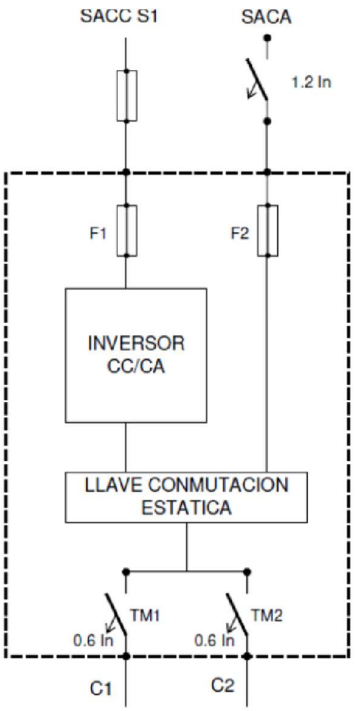
El sistema de alimentación segura tendrá contactos libres de potencial para dar alarma en los casos de falta de tensión de corriente continua (CC) o falla interna de cada equipo.

La salida de corriente alterna (CA) hacia las consolas será regulada y con las características que se indicarán en las planillas de datos garantizados. La potencia nominal requerida es de 3 kVA.

Se incorporará un panel distribuidor de alimentaciones con interruptores termomagnéticos apropiados para los siguientes consumos:

- Consolas de Control Local (HMI - SCADA) Ingeniería.

www.epresanjuan.gob.ar



SISTEMA SIMPLE NO REDUNDANTE

3.7. Router

3.7.1. Características Técnicas del Router

El router deberá tener funciones compatibles con una subestación eléctrica y debe contar con antecedentes u homologaciones de principales Empresas Transportistas de Electricidad en el mercado eléctrico Argentino. Las características técnicas básicas que deberán poseer el router, son:

3.7.2. Puertos Ethernet

- 16 (dieciséis) puertos 10/100BaseTX o 100 BaseFX

3.7.3. Puertos USB

- 1 (un) puerto USB para conectar con configurador de recupero

3.7.4. Protocolos Layer 3

- Full wired speed IPv4 routing with lowest latency Multinetting (Aliasing), Proxy ARP,Static routing with ECMP (Equal Cost Multiple Path), VLAN based router interfaces, CIDR (Classless Inter Domain Routing), ICMP Router, Discovery (IRDP), Protocol based VLANs Multicast Routing (DVMRP, IGMPv1/v2/v3,

www.epesanjuan.gob.ar

Multicast routing and IGMP. Unknown Multicast Filtering simultaneously, PIM-DM) Router Redundancy (VRRP, VRRP tracking, E-VRRP, Interface Tracking, OSPFv2, Ping Tracking, RIPv1,RIPv2)

3.7.5. Funciones de Seguridad

- Port Security (IP und MAC)
- SNMP V3
- SSH, authentication (802.1x)

3.7.6. Inmunidad a EMI y tensiones transitorias elevadas Conformidad con las normas IEEE, IEC y NEMA

- IEEE 1613
- IEC 61850-3
- IEC 61000-4-2 electrostatic discharge (ESD) 8 kV contact discharge, 15 kV air discharge
- IEC 61000-4-3 electromagnetic field 35 V/m (80-2700 MHz); 1 kHz, 80% AM
- IEC 61000-4-4 fast transients (burst) 4 kV power line, 4 kV data line
- IEC 61000-4-5 surge voltage power line: 2 kV (line/earth), 1 kV (line/line), 1 kV data line
- IEEE1613: power line 5 kV (line/earth)
- IEC 61000-4-6 conducted immunity 30 V, 50 Hz continous; 300 V, 50 Hz 1 s

Temperatura de operación, sin ventiladores: 0°C a + 60°C

3.7.7. Herramientas de Gestión

- Serial interface,
- Web-interface
- SNMP V1/V2/V3
- SW file transfer HTTP/TFTP
- AFS-View Network Management

3.7.8. Fuente de alimentación

- Tensión de entrada: 110-250 Vcc y 110-230 Vac
- Dos (2) fuentes de alimentación redundantes

3.8. Computador portátil para mantenimiento

Esta notebook debe disponer de los recursos necesarios para ejecutar todas las aplicaciones de supervisión y gestión del sistema y equipos, y debe ser entregada al inicio del proyecto, de forma de poder visualizar con las herramientas del fabricante las configuraciones del Sistema y posteriormente el uso durante los ensayos en fábrica y posterior puesta en marcha del Sistema.

www.epresanjuan.gob.ar

Se deberá realizar el proyecto de los sistemas de medición, protección y control de los Campos 220 y 132 kV, Servicios Auxiliares y otras instalaciones eléctricas y/o lógicos, bajo la norma IEC 61850, utilizando una herramienta de programación que posibilite generar, realizar pruebas operativas y verificaciones del sistema de supervisión y control, y asimismo generar en forma automática toda la documentación resultante del proyecto. Se deberá suministrar la siguiente documentación del proyecto según norma IEC 61850:

a) Planos de ingeniería de detalle, de fabricación, y conforme a obra;

b) Planillas de listado de dispositivos, descripción de elementos y/o equipos, planillas de conexionado eléctrico, conexionado lógico bajo norma; listado de datos,

c) Verificar el diseño del sistema de protección, supervisión y control; documentación de mensajes Goose IEC 61850, intercambio de datos, entre los nodos lógico origen y destino; detalle de datos contenidos en los mensajes, con equipo, dispositivo y clase de nodo lógico, mensaje; etc.

Se suministra a título orientativo las aplicaciones típicas que deben residir en este computador:

- Configurador de todos los IED's involucrados en la red
- Programador de los Multimedidores si correspondiere
- Administrador del Router
- Administrador de Switches
- Configurador para receptor GPS y servidor SNTP
- Software simple de supervisión de dispositivos de red mediante protocolo SNMP

En el caso que los programas citados sean soportados por diferentes sistemas operativos, el proveedor deberá configurar el computador con capacidad multiboot, con diferentes particiones para cada SO o bien con una programa de emulación que permita la convivencia de distintos SSOO.

Los documentos relacionados con la ingeniería del proyecto, las características de los dispositivos, manuales de uso e instalación de los dispositivos y programas de aplicación suministrados con ellos deberán estar disponibles con criterio de e-book contenido en carpetas en disco rígido de la Notebook. Deberá proveerse Licencias de las siguientes aplicaciones:

- Una licencia de Configurador de los IEDs en IEC 61850

www.empresanjuan.gob.ar

- Una licencia de Aplicación para Servidor SCADA/GATEWAY
- Una licencia de Analizador de protocolos (Protocolos IEC 61850, DNP3.0)
- Una licencia de Administración de base de datos.

3.9. Armarios

3.9.1. Características generales

Serán construidos en chapa plegable doble decapada de espesor mínimo de 2,71 mm. (BWG 12) o de hasta calibre BWG 16 si llevan refuerzos o nervaduras apropiadas, SAE 1010.

La estructura soporte o esqueleto de paneles y armarios y los bastidores serán una unidad tubular o de chapa doblada rígida autoportante de 3 mm de espesor, que no pueda sufrir deformaciones, ya sea por transporte o por esfuerzos durante el montaje.

Poseerán cáncamos desmontables para el izaje en la parte superior. El armado de cada armario podrá ser por soldadura o abulonado.

Cada puerta y/o bandeja rebatible constituirá una estructura dotada de los refuerzos correspondientes, a fin de garantizar que se conserve plana para las condiciones de uso que se requieran. Poseerán una traba para asegurarlas en su posición de máxima apertura. Todos los armarios tendrán la misma llave. Se entregarán como mínimo tres (3) juegos de llaves.

Todos los componentes de los armarios serán identificados convenientemente, al igual que los cables. En el frente de cada armario se fijará un cartelito de lucite de fondo negro con las siglas que identifican al mismo. Todos los bornes estarán convenientemente numerados.

Existirá una barra de cobre en la parte inferior de cada armario de sección mínima 100 mm², a la cual se conectarán todas las puestas a tierra del mismo. Las bandejas y puertas estarán puestas a tierra, a través de trenzas flexibles de cobre de sección no inferior a 6 mm².

La bulonería del interior será cadmiada. La calidad y espesor del cadmiado deberá responder a la Norma IRAM 676, utilizándose únicamente rosca de paso métrico.

Para todos los suministros de chapa de acero se utilizará la norma IRAM o ASTM.

www.epresanjuan.gob.ar

Se preverán travesaños u otros elementos de fijación para sujetar los cables mediante grapas o prensacables adecuados, de uso corriente.

Todos los gabinetes a proveer deben contar con iluminación fluorescente comandada por la apertura de puertas y toma de 220 Vca en su interior.

3.9.1.1. Tratamiento superficial y terminación

Las partes metálicas de los tableros recibirán los siguientes tratamientos

- Desengrasado
- Desoxidado
- Lavado y secado de piezas
- Pintura a fondo
- Pintura de terminación

Los perfiles de montaje y otros accesorios menores no visibles podrán ser galvanizados en caliente.

La terminación de la superficie será uniforme, no se permitirán acumulaciones de pinturas ni texturados. No se aceptará masillado en la estructura, puertas, laterales, etc. a fin de tapar abolladuras, oxidaciones, fisuras y otros defectos.

4. SISTEMA SCADA CTR

El sistema SCADA del centro de operación de Distrocuyo S.A. se alimentara con los datos provenientes del Gateway de la EETT por lo que se deberá configurar la instancia DNP3 necesaria para dicho cometido como así también realizar las modificaciones en el sistema Scada XA21 para su implementación.

El diseño de las pantallas, deberá respetar el mismo código de colores por nivel de tensión detallado en el punto 3.10.5.

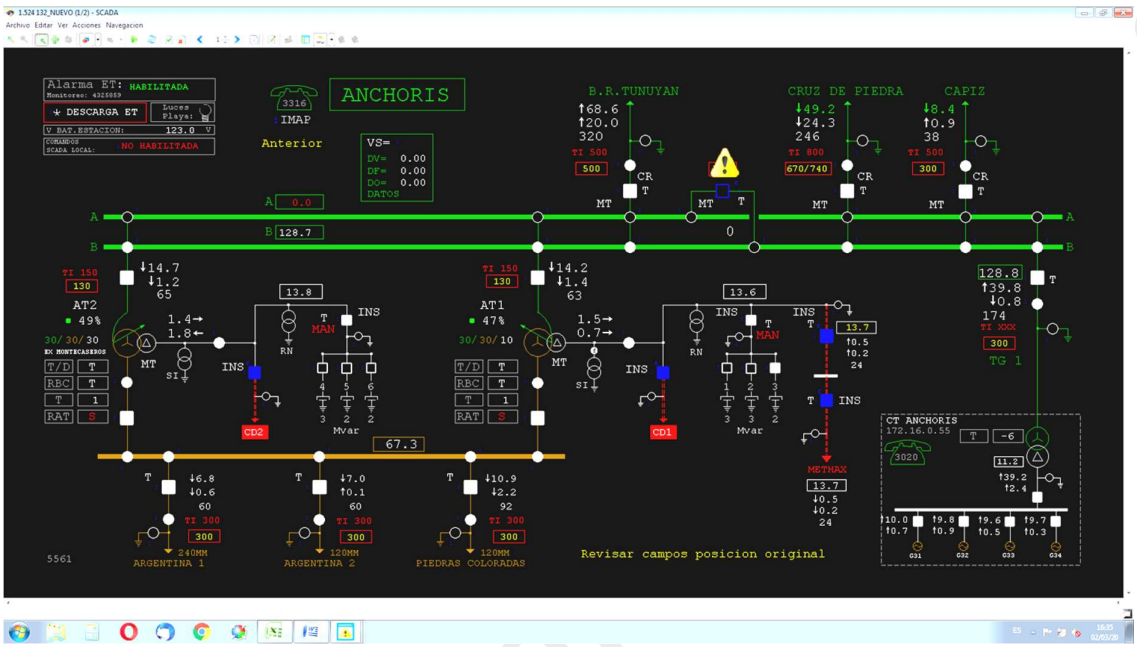
A modo de ejemplo se muestra una captura de pantalla de dicho sistema scada. Dado que el scada del centro de operación de Distrocuyo S.A involucra despliegues de todo el sistema CUYO, deberán confeccionarse y/o modificarse todas las pantallas afectadas por esta nueva implementación.

El armado de base de datos de dicho scada deberá respetar todas las operaciones detalladas en los manuales del sistema scada de General Electric XA21 system.

Una vez realizada la implementación de base de datos y pantallas, se procederá a

www.erfesanjuan.gob.ar

realizar un ensayo integral, punto por punto a los efectos de verificar la correcta consistencia de la base de datos y de las pantallas.



5. SISTEMA SOTR

5.1.Normas de aplicación

El sistema SOTR deberá cumplir con los requerimientos técnicos establecidos en los siguientes documentos:

- Resolución N° 334 y 169 de la Secretaría de Energía y sus modificaciones y complementarias.
- Especificaciones Técnicas de CAMMESA de los Procedimientos, Tomo I, Anexo 24 – Sistema de Operación y Despacho.
- Especificaciones Técnicas de CAMMESA de los Procedimientos, Tomo I, Anexo 25, Protocolos de Comunicaciones ELCOM-90.
- La calidad de la medición se evaluará según norma IEC 60688.

Se realizará la adquisición de datos para el Sistema de Operación en Tiempo Real SOTR, mediante el sistema Scada del CTR para lo cual deberá realizarse las modificaciones de bases de datos necesarias para su implementación. Esto involucra

las bases de datos tanto del lado del sistema Scada del CTR como también del lado de Cammesa (protocolo Elcom-90) previamente acordada con dicho ente.

5.2.Adquisición y Tratamiento de Datos

La función de adquisición de datos incluirá las requeridas por CAMMESA que se puede resumir como sigue:

I. Estado de todos los equipos de maniobra afectados al sistema de transmisión.
II. Posición de los conmutadores bajo carga de los transformadores.
III. Valores de medición en cada salida (potencia activa, potencia reactiva, tensión y corriente).
IV. Valores de medición de temperatura de las máquinas.
V. Alarmas con un criterio de selección que proporcione a los operadores y organismos de control información clara y precisa sobre el origen del problema anunciado y adecuado para confeccionar las estadísticas de falla.
VI. Registro cronológico de eventos, con un tiempo real de ocurrencia con un error máximo de +/- 0,5 mseg con respecto al tiempo universal coordinado.

La base de datos que incluirá la información específica requerida por CAMMESA y/o por el Concentrador Regional correspondiente será generada a partir de la base de datos de telecontrol.

5.3.Disponibilidad y Transmisión de la Información

La transmisión de la información del SOTR será canalizada mediante los mismos enlaces de comunicaciones que para las funciones de telecontrol.

6. ENSAYOS

6.1.Ensayos de aceptación en fábrica

Se deberá indicar la lista de ensayos a que serán sometidos los equipos en fábrica. Deberá incorporar todo lo que considere conveniente para asegurar un perfecto funcionamiento de los mismos.

Se deberá presentar previo a los ensayos la descripción del procedimiento a seguir en cada ensayo, protocolo preformado, listado de instrumental a utilizar, valores a verificar, etc. que será calificado por el Comitente, como condición necesaria para la solicitud de fecha de ensayo.

Dentro de los ensayos deberán incluirse como mínimo los ensayos de Integración.

6.2.Ensayos de integración

www.epresanjuan.gob.ar

Se deberá realizar el ensayo en fábrica (FAT), para asegurar la funcionalidad previo al envío del Sistema a obra. Mínimamente se armará en fábrica un sistema reducido constituido por:

- Un IED completo de cada tipo del Nivel de Media Tensión
- Un Tablero completo del nivel de 220kV
- Un Gateway completo
- Un receptor GPS con SNTP
- Dos switches
- Un Router
- Un Multimedidor en caso de corresponder
- Un Servidor/convertidor serial en caso de corresponder
- El Gabinete de Servidor SCADA y GATEWAY
- Una Consola de Control y Supervisión de IEDs y Red LAN
- Una Consola de RCE

Se deberá presentar la propuesta de ensayos, acompañada de un esquema en bloques simplificado de la configuración del ensayo y una Memoria Descriptiva, como así también de los resultados esperados.

7. ALCANCE DEL SUMINISTRO

A continuación se indica un alcance detallado que es complementario al indicado en el punto 1.2 de esta especificación técnica.

El siguiente alcance se describe en forma preliminar y no limitativa.

Comprende la instalación de unidades de control de bahía (CB x), una por cada campo o interruptor, tal como descripto en las Especificaciones Técnicas de Tableros de Protecciones.

Para los servicios auxiliares se instalará una unidad de control de E/S (CES), así como la Unidad Gateway (GWx) de multiprocesamiento y redundancia completa en el Edificio de Comando con sus respectivos módulos de programación, la unidad de sincronización horaria (GPSx) todo lo cual será necesario para permitir el telecontrol de la Estación Transformadora.

El alcance de la provisión y tareas en la EETT es:

1. Instalación, configuración y puesta en servicio de una (1) unidad Gateway redundante (GW 1 y GW 2) de Telecontrol a ser instalada en la sala de comunicaciones del Edificio de Control. Esta unidad deberá ser apta para interoperar con protocolos IEC61850-8/9 versión 1 cliente, DNP3.0 TCP/IP maestro/cliente y esclavo/servidor, DNP3.0 serie esclavo, MODBUS RTU

www.epresanjuan.gob.ar

maestro serie, MODBUS TCP/IP cliente y juego básico de protocolos TCP/IP, mínimo 4 puertos Ethernet 10/100TX de asignación IP independientes y 4 puertos V.24.

2. Instalación, configuración y puesta en servicio de unidades de control de E/S (CES) necesarias, protocolos IEC 61850 servidor a ser instaladas en el edificio de control.
3. Instalación, configuración y puesta en servicio de tableros de interfaz óptico y de red (TIOR) completos que contendrán los distribuidores de fibra óptica y todo equipamiento de la red en cada edificio.
4. Instalación, configuración y puesta en servicio de tableros de interfaz de telecontrol (TIT) completos.
5. Instalación, configuración y puesta en servicio de multimedidores (MMx) para medición de nodos, clase 0,2 protocolo Modbus TCP/IP servidor, reporte en punto flotante, como medición principal, a montar en tablero de unidades de control de bahía y TGSACA.
6. Instalación, configuración y puesta en servicio de unidades de control de bahía (CBx), protocolo IEC 61850 servidor y cliente reducido a ser instaladas en cada uno de los campos de alta tensión.
7. Configuración de las bases de datos de telecontrol en la unidad Gateway (GW 1 y GW 2).
8. Instalación, configuración y puesta en servicio de una estación de trabajo de control local (CCL) con dos servidores SCADA (SSCS 1) y SCS 2) en configuración Hot - Standby, una consola de visualización SCADA (CSC) integrada con aplicación de registración cronológica de eventos con acceso a base de datos SQL (CRCE) e impresoras. Incluida la configuración de pantallas.
9. Instalación, configuración y puesta en servicio de software de SCADA.
10. Provisión de una notebook de ingeniería con la instalación de todo el software necesario de protecciones y control para realizar el seguimiento del proyecto. Provisión de software para configuración de cada uno de los IEDs, con sus debidas licencias de uso.
11. Provisión de software de registro de eventos, con las debidas licencias de uso.
12. Herramientas de monitoreo y simulación de protocolos de comunicaciones DNP3.0 para funciones de telecontrol, Modbus RTU/TCP-IP, e IEC61850-8-1 cliente y servidor.
13. Provisión de la red Ethernet redundante de cada ET para dispositivos de protecciones, control y supervisión incluyendo todos los dispositivos de conmutación, enrutamiento, fibras ópticas, distribuidores de FO, servidores seriales, servidores de tiempo, configuración y licencias de software.

www.epresanjuan.gob.ar

14. Provisión de un equipo duplicado de alimentación segura de CA a consolas.
15. Localización de fallas por onda viajera.
16. Provisión de un receptor satelital GPS.

8. REPUESTOS

Se deberá proveer los siguientes repuestos por estación transformadora:

- Un (1) IED de Control completo de cada tipo/modelo utilizado en el Sistema.
- Un (1) Switch Ethernet de cada tipo/modelo utilizado en el Sistema. Se aceptará un único Switch de repuesto siempre que pueda ser utilizado como repuesto de cualquier Switch del Sistema.
- Un (1) Servidor/Gateway completo.
- Un (1) GPS completo.
- Un (1) Router completo.
- Un (1) juego de repuestos para el inversor DC/AC de acuerdo a la recomendación del fabricante.

9. CAPACITACIÓN

La misma abarcará a cada uno de los dispositivos involucrados como así también a las tareas de configuración y ensayos de los mismos..

www.epresanjuan.gob.ar

ESPECIFICACIÓN TÉCNCIA PARTICULAR

SISTEMA DE COMUNICACIONES

www.epresanjuan.gob.ar

ÍNDICE

1. Objetivo 142
2. Alcances 142
3. Equipamiento que integra el sistema 142
3.1. Multiplexores 142
3.1.1. Especificaciones de Multiplexores 143
3.1.2. Teleproteccion Selectiva 144
3.1.3. Armarios o Gabinetes 145
3.2. Enlaces de Onda Portadora 145
3.2.1. Provisión 145
3.2.2. Documentación Técnica 146
3.2.3. Análisis Modal 148
3.2.4. Plan de Frecuencia 148
3.2.5. Carga de información de canales 149
3.2.6. Cálculo de relación Señal a Ruido 149
3.2.7. Trampas de onda 150
3.2.8. Capacitores de Acoplamiento 151
3.2.9. Unidad de acoplamiento bifásico 153
3.2.10. Filtro de acoplamiento 153
3.2.11. Híbrido de acoplamiento/trafo balanceador 154
3.2.12. Dispositivo de protección 154
3.2.13. Cable coaxil 155
3.2.14. Características 156
3.2.15. Funciones de teleprotección 157
3.2.16. Canal de servicio y gestión remota 157
3.2.17. Alimentación 158
3.2.18. Gabinetes 158
3.2.19. Comportamiento Relación S/N Vs. velocidad de información 158
3.2.20. Ensayos Onda Portadora De Tipo 159

www.epresanjuan.gob.ar

3.2.21. De recepción en fábrica 159
3.2.22. De Puesta en Servicio 159
3.2.23. Sistema de Teleprotección 160
3.3. Enlaces por Fibra Óptica – OPGW – Subterráneas – ADSS 161
3.3.1. Estudio de enlace óptico. 161
3.3.2. Distribuidor de fibras ópticas 162
3.3.3. Inspecciones y Ensayos 162
3.3.4. Ensayos de Recepción en Fábrica 162
3.4. Central Telefónica 163
3.4.1. Características 163
3.4.2. Características de Líneas 165
3.5. Red Técnica Ethernet 170
3.5.1. Generalidades 170
3.5.2. Topología 171
3.5.3. Switches Ethernet 171
3.5.4. Router 172
3.6. Radio Enlaces 174
3.6.1. Provisión 174
3.6.2. Documentación Técnica 175
3.6.3. Documentación a presentar. 176
3.6.4. Características del Sistema 177
3.6.5. Especificaciones del Radio Enlace 181
3.6.6. Especificaciones de los Radios 181
3.6.7. Sistema de Control de Gestión 183
3.6.8. Alimentación 184
3.6.9. Sistemas Irradiantes 185
3.6.10. Ensayos 189
3.6.11. Planillas de Datos Técnicos Garantizados 191
3.6.12. Capacitación, Repuestos e Instrumental 191

www.epresanjuan.gob.ar

3.6.13. Repuestos..... 192

www.epresanjuan.gob.ar

SISTEMA DE COMUNICACIONES

1. OBJETIVO

Definir los alcances del Sistema de Comunicaciones para nuevas estaciones transformadoras involucradas en el transporte y distribución de energía eléctrica para Distrocuyo.

2. ALCANCES

El nuevo sistema de comunicaciones que deberá proveerse con la construcción y/o ampliación de la Estación Transformadora debiendo proveer la implementación de nuevos equipos para cubrir los requerimientos actuales de comunicaciones como vínculos de voz, datos operativos, datos administrativos, video, videoconferencias, enlaces entre sistemas de protecciones de línea, automatismos de despeje de generación, así también la vinculación a los sistemas de comunicaciones existentes.
Las vinculaciones entre estaciones podrán ser mediante enlaces de fibra óptica, radio enlaces o enlaces de onda portadora según sea el caso.

3. EQUIPAMIENTO QUE INTEGRA EL SISTEMA

Tentativamente estos sistemas de comunicaciones podrán estar integrados por Multiplexores, TPS, Enlaces de Radio, Enlaces de Onda Portadora, Enlaces por Fibra Óptica, Central Telefónica y Routers

3.1. MULTIPLEXORES

Deberá preverse como mínimo en cada sistema de multiplexores las siguientes interfaces a nivel usuario, pudiendo solicitarse sistemas redundantes cuando el caso asi lo requiera:

- 4 interfaces de datos de baja velocidad V.24
- 8 interfaces G.703 de 2 Mbps
- 4 interfaces C.37.94
- 8 interfaces FxO
- 8 interfaces FxS
- 4 interfaces de 4 hilos audio con señalización E&M

www.epresanjuan.gob.ar

- 6 interfaces Ethernet 100/1000 Mbps
- 2 interfaces con capacidad STM-1 o STM-4

Los equipos deben poseer fuente de energía redundante y doble CPU funcionando en modo hot stand by.

3.1.1. Especificaciones de Multiplexores

Los equipos multiplexores digitales y la ampliación de los existentes, deberán ser provistos paraintegrar este sistema a los existentes.

El multiplexor deberá estar en un gabinete metálico cerrado con puerta exterior, marco interior rebatible de 19 pulgadas y no mas de 2.2 metros de altura, incluyendo dentro del mismo las interconexiones, borneras, cablecanales, etc.

El multiplexor deberá permitir tanto el acceso a canales de voz y/o datos de baja velocidad, de 64Kbps o menores según normas ITU-T G.711, G.712, G.732, así como también a las tramas E1. Asimismo deberá permitir la multiplexación de datos a velocidades de nx64 Kbps.

El equipamiento deberá poseer un generador de ring para los abonados remotos de centrales telefónicas distantes.

El equipamiento deberá permitir la configuración local y remota de los módulos/placas, de los puertos, de las rutas y de las fuentes de sincronismo.

Cada unidad de interfaz de usuario se deberá encontrar dispuesta en una tarjeta de circuito impresora o módulo, separada con identificación clara de sus alarmas en el frente del módulo.

Se deberá incluir la totalidad de unidades comunes que hacen al correcto funcionamiento y mantenimiento, de todo el equipo, aún con las previsiones futuras.

Los multiplexores deberán ser suministrados totalmente cableados para la capacidad total de interfaces de usuarios, independientemente de que sean utilizados en la etapa inmediata o mediata.

Las interfaces a frecuencia vocal previstas del lado usuarios serán:

www.eprosanjuan.gob.ar

• Interfaz a cuatro hilos mas E&M, para troncales telefónicas de vinculación entre centrales PABX nuevas y/o existentes

• El ancho de banda será de 0,3 a 3,4kHz y la impedancia de 600 ohms

Las interfaces digitales de datos de baja velocidad previstas del lado usuario, serán como sigue:

- Interfaz V.24/V.28/RS232, para señales menores a 64kbps sincrónicos; menores a 38.4 kbps asincrónicos

Las interfaces digitales de datos de velocidad media previstas del lado usuario, serán como sigue:

- Interfaz V.35 para señales nx64 kbps, protocolo datos sincrónicos
- Interfaz G.703 para señales de 64 kbps, codireccional
- Las interfaces digitales de velocidad alta, previstas, serán como sigue:
- Interfaz G.703 para señales de 2 Mpbs (E1)

Las interfaces de Red LAN deberán ser como sigue:

- Interfaz Ethernet 100 Mpbs

Respecto de las alarmas de los multiplexores, las mismas deberán ser del siguiente estilo:

• Alarmas de servicio no-urgente, que impliquen anomalías que presupongan una degradación del servicio a niveles tolerables.

• Alarma de mantenimiento inmediato, urgente, que signifique una degradación inadmisible del servicio.

3.1.2. TELEPROTECCION SELECTIVA

Todos los enlaces basados en multiplexores deben poseer la capacidad de un enlace de teleprotección selectiva, el cual podra ser un módulo o placa propio del equipo o bien un equipo externo a los sistemas.
Estos deben poseer al menos 4 señales de emisión y cuatro de recepción las que deben operar, si fuese necesario, en forma simultánea.

www.epresanjuan.gob.ar

3.1.3. ARMARIOS O GABINETES

Los gabinetes serán parte de la provisión debiendo respetar las siguientes medidas: 2100 mm de altura, 800 mm de ancho y 600 mm de profundidad. La pintura debe ser RAL 7032.
Estos deben contar con luz interior, tomacorrientes de 220 Vca, resistencia calefactora y módulo de ventilación.
Deben estar provistos de llaves termomagnéticas de corte de 48 Vcc y de 220 Vca.
Todos los servicios de los equipos instalados en los gabinetes deben tener borneras perfectamente identificadas conforme ingenierías de detalle.

3.2. ENLACES DE ONDA PORTADORA

Se debe proveer enlaces de Onda Portadora con acceso digital (DPLC) sobre líneas de alta tensión y sistemas de teleprotección.
La provisión de equipos y elementos, los ensayos de recepción en fábrica, la confección de documentación de ingeniería de detalle completa, los ensayos en sitio del sistema y equipos, los ensayos conjuntos con otros subsistemas, puesta en servicio y garantía.

3.2.1. PROVISIÓN

La Provisión mínimamente deberá cumplir con lo siguiente:

- Provisión de documentación que demuestre el cumplimiento del desempeño garantizado
- Provisión completa de equipos y elementos.
- Provisión de todos los cables y accesorios para su montaje e instalación.
- Presentación de los protocolos de Ensayos de Tipo de los equipos y elementos.
- Realización de los ensayos de recepción en fábrica al 100% de equipos y elementos.
- Embalaje y transporte de los equipos y elementos, desde fábrica hasta Distrocuyo S.A.
- Confección de toda la Ingeniería de detalle aplicable para montaje, cableado, conexionado, etc.
- Pruebas y mediciones de equipos, elementos y cableados, incluyendo el instrumental, personal y herramental que fuere necesario para que quede en

www.epresanjuan.gob.ar

correcto estado de funcionamiento del o de los equipos objeto de esta Especificación Técnica.

- Garantía de elementos y equipos constitutivos, por el término previsto en la Especificación Técnica.
- Listado de repuestos recomendados para utilización a posteriori del período de garantía (adquisición opcional del Comitente).
- Cursos de capacitación al personal del Comitente.

Todos los equipos y elementos a suministrar, deberán estar diseñados y fabricados cumpliendo con los requisitos y criterios aplicables a la Especificación Técnica, debiendo suministrarse los cálculos y demostraciones que avalen su cumplimiento.

3.2.2. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

La documentación a incluir será la siguiente:

- Memoria detallada del equipamiento propuesto.
- Detalle de canalización del sistema de onda portadora, con carga y funciones a transportar, ocupación de la banda, características de las señales, velocidad de transmisión, tasa de error, etc.
- Plan de Frecuencias propuesto, incluyendo canales nuevos y con frecuencias de canales existentes, radiofaros y otros.
- Curvas específicas de velocidad de datos posibles de transmitir en los equipos de onda portadora con acceso digital, en función de:
    - Relación señal a ruido del canal
    - Tasa de error
- Descripción de cada equipo y elemento que compondrá el sistema de onda portadora y teleprotección.
- Descripción y detalles de las vinculaciones del equipo de onda portadora:
    - Teleprotección – protecciones.
    - Telefonía – onda portadora.
    - Telecontrol – onda portadora.
- Cronograma de la provisión, incluyendo todas las etapas hasta el envío a Distrocuyo S.A. de los equipos, haciendo una previsión de la posterior puesta en servicio.

www.epresanjuan.gob.ar

- Certificados ISO 9000 que posea en las actividades de : fabricación, ingeniería, ejecución de obra
- Listado de antecedentes de provisiones, instalaciones y puesta en marcha, de equipos de iguales o mejores características a las que proponga en su oferta, y en sistemas eléctricos de no menos de 132 kV. Deben incluirse expresamente los antecedentes en Argentina.
- Documentación técnica completa que permita verificar el grado de cumplimiento de los valores que se indiquen en las Planilla de Datos Técnicos Garantizados (PDTG).
- Protocolos de Ensayos de Tipo correspondientes a cada equipo y elemento ofrecido, efectuado en fecha no lejana y realizada en laboratorio independiente de prestigio. No se considerara válido ensayos de tipo efectuados en fábrica.
- Planillas de datos técnicos garantizados (PDTG) totalmente completas, no admitiéndose que se haga referencia a documentación agregada a la propuesta, sino explicitando el valor ofrecido en todos y cada uno de los puntos e ítem.
- Valores de relación señal a ruido para cada función y canal, para condiciones buenas y de peor caso
- Plan de frecuencias de onda portadora
- Diagrama de canalización de onda portadora con carga específica de información a transmitir, velocidad de transmisión de datos, ancho de banda, ajustado con el Comitente
- Estudios de valores de ruido corona para máxima tensión de línea y frecuencias a utilizar
- Planillas de Datos Técnicos Garantizados ajustadas, de cada equipo y elemento a suministrar, que demuestre los valores utilizados en el Proyecto
- Manuales preliminares de descripción de funcionamiento, de operación y mantenimiento, de cada equipo y elemento. La versión de cada Manual debe ser aplicable a la composición y características de los equipos a suministrar.
- Planos a nivel bloques, mostrando los equipos y elementos que integran cada Sistema y la vinculación entre ellos.
- Composición de módulos de cada equipo, subrack y gabinete.
- Detalle de los cableados de interconexión (a nivel de bornes y cables) entre equipos y elementos.

www.epresanjuan.gob.ar

- Procedimiento de ensayos de recepción en fábrica a efectuar a cada equipo y elementos, adecuado a las particularidades de cada uno
- Procedimientos de ensayos de puesta en servicio de cada subsistema y del Sistema de OP completo, incluyendo pruebas y mediciones.
- Procedimientos de ensayos de ajuste y calibración en sitio, de cada equipo y elemento.
- Manuales de Operación y Mantenimiento, adecuados a las modificaciones y agregados hasta la puesta en servicio.

3.2.3. ANÁLISIS MODAL

Se deberá realizar un estudio detallado de propagación del sistema de onda portadora con acceso digital (DPLC), mediante el análisis de los diferentes modos de propagación presentes en el enlace, para lo cual deberá considerar las características de la Línea y de las EE.TT involucradas, detalle de todo lo cual se encuentra descripto en este Pliego.

En caso que cierta información resulte difícil de obtener, deberán adoptarse criterios y valores recomendados por normas internacionales de IEC, IEEE, UIT-T, Cigre, ENRE 558.

3.2.4. PLAN DE FRECUENCIA

Se establecerá el Plan de Frecuencias como consecuencia de sus estudios de enlace, así como de los canales de onda portadora existentes que se hallan presentes en las inmediaciones de las EE.TT involucradas en este proyecto, de forma de lograr una óptima integración del nuevo canal DPLC.

Del Análisis Modal a presentar se deberá extraer la combinación de fases a ser acopladas, las frecuencias posibles de utilizar, etc., que resulte con mínima atenuación.

El estudio considerará las peores condiciones de flecha de LAT, valores de resistividad promedio del terreno por tramo, condiciones climáticas buenas, condiciones climáticas adversas y otros.

Deberá asimismo calcularse la atenuación adicional producida por la puesta a tierra de cada una de las fases, y las pérdidas en los acoplamientos en condiciones normales y en condiciones de desequilibrio por fase p.a.t.

www.epresanjuan.gob.ar

El ruido corona en condiciones buenas y adversas, presente en la línea con tensión máxima de 240 kV, debe calcularse para las frecuencias específicas a ser transmitidas, con esquema de acoplamiento fase-a-fase, referido al ancho de banda 4 kHz y aplicable al punto de conexión del capacitor de acoplamiento a la LAT.

3.2.5. CARGA DE INFORMACIÓN DE CANALES

Las funciones a transmitir por cada canal de OP serán:

- Voz operativa
- Teleprotección
- Telecontrol
- Datos

Se deberá concluir la carga de información que poseerá el Sistema de onda portadora, y realizar los estudios aplicables a ello.

Dado la características de provisión de equipos de onda portadora, se preferirá un funcionamiento del equipamiento con asignación dinámica de recursos, por lo que las funciones, si bien estarán siempre presentes en la conexión a interfaces, mediante configuración previa deberá poder asignarse la transmisión efectiva de la función, según los valores de relación S/N presentes en la Línea. Todo lo cual será detallado más adelante.

3.2.6. CÁLCULO DE RELACIÓN SEÑAL A RUIDO

Se deberá realizar el cálculo de relación señal a ruido (S/N) para cada función a canalizar por el Sistema de onda portadora, utilizando los valores obtenidos mediante cálculo. La relación señal a ruido deberá ser calculada con:

- Ruido corona en diferentes condiciones
- Ruido impulsivo en caso de apertura y cierre de seccionadores de AT.
- Ruido impulsivo en caso de descargas atmosféricas.

Deberá calcularse el valor de relación S/N para:

- condiciones climáticas buenas y situación normal (So/No)
- condiciones climáticas adversas y fase pat (S1/N1)

www.epresanjuan.gob.ar

- condiciones climáticas adversas y ruido impulsivo (S2/N2)

Los valores mínimos a garantizar, para cada función en cada canal de OP serán como abajo se indica, valores que deberán ser los garantizados y verificados durante las mediciones de puesta en servicio:

- Funciones de voz: (S1/N1) 25 dB
- Funciones de transmisión de datos: (S1/N1) 17 dB
- Funciones de teleprotección: (S2/N2) 15 dB

Para el caso de funciones de teleprotección, se aceptará dar cumplimiento a S2/N2 aún con el uso de realce de tono.

3.2.7. TRAMPAS DE ONDA

Deberán ser del tipo broad-tunning, permitiendo la circulación de una corriente nominal permanente de 800 A la frecuencia de 50 Hz y soportar los esfuerzos electrodinámicos y térmicos de la corriente de cortocircuito de 25 kA durante un segundo, así como disponer de un valor de inductancia de 0,50 mHy medido a 100kHz. Deberá darse cumplimiento a IEC 60353.

Se construirá con conductores de aluminio, separadores entre espiras de fibra de vidrio o similar, y recubrimiento de resinas para su protección a intemperie.

La bobina será aislada en aire, para ser montada sobre el capacitor de acoplamiento.

Deberá entregarse el cálculo detallado de esfuerzos donde se muestre que el conjunto trampa de onda (TO) con más el capacitor de acoplamiento (CA) deberán poseer resistencia suficiente frente a la acción conjunta de viento, tiro de los conductores y peso del conjunto.

Los terminales de conexión serán de aluminio, con cuatro agujeros en cada uno de ellos, de acuerdo a IEC 60518 y estando diseñados para soportar los requerimientos eléctricos arriba mencionados, con más los esfuerzos mecánicos de los cables de conexión a la LAT.

El tipo de TO será de banda ancha, presentando alta impedancia dentro de la banda de frecuencia a ser considerada, para lo cual deberá disponer de un dispositivo de sintonía (DS) incluido en un recipiente único, con estanqueidad tal

www.epresanjuan.gob.ar

que garantice la invariabilidad de las características en las condiciones ambientales que poseerá.

El montaje y desmontaje del DS deberá ser sencillo y rápido de efectuar, debiendo estar normalizado para intercambiar con cualquiera de las bobinas.

Para protección de la bobina principal y del DS frente a sobretensiones, especialmente durante la corriente de cortocircuito, se deberá instalar un descargador de sobretensiones dentro de la bobina.

Dado que a la entrada de LAT a la estación existirá un descargador de tensión, para fenómenos meteorológicos y de cortocircuito, cuyas características se detallan en otra sección de este Pliego, se deberá analizar el funcionamiento del descargador de la TO en relación con el de la LAT en estación, de forma de obtener un funcionamiento pleno y coordinado entre ambos.

También este elemento deberá ser de fácil y rápido reemplazo, y encontrarse normalizado para intercambio en otras bobinas.

Dentro de la provisión de la TO se debe incluir los elementos de intervinculación con el capacitor de acoplamiento. También se deberán proveer los conectores para ajustar a los terminales de la TO los chicotes de conexión a la LAT.

Las trampas de onda deberán ser completas, e incluirán anillos anticorona (en caso de corresponder), malla de protección contra pájaros, crucetas y tensores para evitar deformaciones, cáncamos para izaje y placa de características.

3.2.8. CAPACITORES DE ACOPLAMIENTO

Deberán ser aptos para instalar en intemperie con una disposición de montaje vertical con la trampa de onda en su parte superior.

Se demostrará mediante cálculos el cumplimiento de esfuerzos mecánicos del conjunto capacitor de acoplamiento (CA) - trampa de onda (TO), debido a la acción simultánea del viento, peso, tensión de tiro de conductores que conectan a la Línea de AT.

Serán de porcelana en baño de aceite, herméticamente sellados, debiendo la cantidad de campanas de campanas de porcelana así como su configuración, asegurar el logro de distancia de fuga mínima requerida.

www.epresanjuan.gob.ar

En especial la porcelana que se utilice deberá ser de una pieza sin soldaduras y encontrarse fabricada y ensayada según IEC 60137 y soportar los requerimientos de las PDTG's. El cuerpo de porcelana deberá ser de igual fabricante en todas las secciones

El llenado de aceite y posterior sellado, será efectuado en fábrica debiendo ser aptos para resistir el ensayo de estanqueidad posterior al ensayo de tiro lateral.

En particular el aceite deberá ser refinado y encontrarse libre de aditivos de cualquier naturaleza (sintéticos y/o naturales).

Cada capacitor deberá poseer un indicador de presión de aceite, visible para una persona de pie en el suelo.

Cada capacitor podrá estar constituido por varios elementos capacitivos, cada uno de ellos totalmente independientes, en una configuración de montaje interna con varios de ellos en serie, hasta lograr la capacidad total requerida por el proyecto.

Para este proyecto se ha previsto que la capacidad de los mismos sea de no menos de 5000pF.

El elemento capacitivo superior poseerá el dispositivo de vinculación con la trampa de onda, así como los cáncamos de izaje. El elemento capacitivo inferior poseerá el borne de BT para conexión hacia el filtro de acoplamiento del sistema de OP.

Este borne de BT podrá encontrarse aislado y de esa forma permitir la sujeción directa a la estructura soporte.

En su defecto, si el elemento metálico inferior del último elemento capacitivo constituye el borne de BT, deberán proveerse elementos aisladores de porcelana ó resina cicloalifática que separen y aíslen al CA de la estructura soporte de hierro.

Los capacitores deberán suministrarse completos, con los elementos de vinculación con la trampa de onda a ser montada en su parte superior, así como el cable de vinculación entre el borne de BT y el filtro de acoplamiento; los aisladores del cable antes mencionado; los elementos de sujeción del CA a la estructura soporte; su placa de características y otros.

El suministro, así como la realización de los ensayos y sus características, deberán estar conforme a IEC 60358.

www.epresanjuan.gob.ar

3.2.9. UNIDAD DE ACOPLAMIENTO BIFÁSICO

Deberá permitir la vinculación y adaptación entre la Línea de AT y los equipos de onda portadora.

Asimismo proveerá adecuada protección a los elementos y al personal de operación, contra la tensión de línea residual y de las sobretensiones transitorias.

El método de acoplamiento elegido es fase-a-fase, por lo cual la provisión comprenderá los dos filtros de acoplamiento (uno para cada fase), el híbrido de acoplamiento (transformador balanceador) y dispositivo de protección asociado a cada filtro.

Todos ellos adecuados y adaptados entre sí, funcionando en conjunto.

3.2.10. FILTRO DE ACOPLAMIENTO

Cada uno de los dos filtros será sintonizado, pasabanda, de forma de compensar la componente reactiva del capacitor de acoplamiento, y obtener óptimo acoplamiento de las señales de portadora hacia la LAT.

Deberán funcionar dentro del rango de frecuencias de onda portadora a definir por el cálculo de enlace a ser presentado como parte de la propuesta, debiendo cumplir con atenuación de retorno mínima de 12 dB y una pérdida de inserción máxima de 2 dB en condiciones reales de vinculación con el capacitor de acoplamiento y con la línea de AT.

Deberá ser configurable para diferentes impedancias de Línea de AT (250, 300, 400 ohms) y para la impedancia característica del coaxil que se utilice en el equipo de comunicaciones por onda portadora.

Los valores máximos de distorsión y de productos de intermodulación, producidos en el filtro deberán estar a más de 80 dB por debajo del nivel de la potencia PEP.

Soportará un impulso de tensión con frente de onda de 1,2/50 mseg, debiendo ser su amplitud el doble de la que se aplique al descargador de sobretensiones.

Se encontrará en una caja hermética, dispuesta para montaje en un lateral de la estructura soporte del capacitor de acoplamiento.

www.epresanjuan.gob.ar

Dentro de la provisión se incluye el cable de vinculación entre el borne de BT de cada capacitor de acoplamiento y la entrada de cada filtro de acoplamiento, incluido los pilares aislantes para instalar el cable aisladamente en RF, de la estructura soporte puesta a tierra.

3.2.11. HÍBRIDO DE ACOPLAMIENTO/TRAFO BALANCEADOR

Deberá permitir la adaptación entre los dos filtros de acoplamiento y los equipos de onda portadora, asegurando una operación balanceada contra tierra de los filtros, así como una operación desbalanceada cuando una fase acoplada se conecte a tierra ó se abra.

En este último caso podrá introducirse una atenuación adicional, valor que debe ser especificado y considerado en los cálculos de relación señal a ruido (S/N) ya mencionados más arriba.

El híbrido poseerá una aislación galvánica a frecuencia industrial de 5 kVef entre circuitos primario y secundario.

Se prevé su instalación en el gabinete del equipo de onda portadora, dentro del edificio de la ET, a donde ingresarán los dos coaxiles desde la playa (uno desde cada filtro de acoplamiento).

3.2.12. DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN

Desde el borne de BT de cada capacitor de acoplamiento, se conectará un dispositivo de protección que normalmente se alojará dentro de la caja del filtro de acoplamiento.

Evitará la presencia de niveles de tensión peligrosos en las conexiones transferidas desde la LAT vía el CA. Pueden ser debidas a tensiones del servicio y/o a sobretensiones producidas en la LAT por operaciones de los equipos de playa de la E.T. y/o debido a sobretensiones de origen atmosférico e inducidas en la Línea.

Cualquiera de las sobretensiones detalladas no deberá causar una interrupción permanente en el funcionamiento de la unidad de acoplamiento en su conjunto.

El dispositivo de protección incluirá:

www.epresanjuan.gob.ar

a) Descargador de sobretensiones, que proviniendo de la LAT puedan aparecer en la entrada del filtro de acoplamiento. Se conectará entre el borne de BT del capacitor y el terminal de tierra. La tensión de disrupción será de no más de 2 kVef, debiendo soportar una corriente impulsiva de frente de onda 8/20 mseg y una amplitud de no menos de 5 kA pico (IEC 60060 parte 1).

b) Bobina de drenaje, para lograr la conexión a tierra del capacitor de acoplamiento a frecuencia industrial y presentar alta impedancia y desacoplar el rango de frecuencias en RF. Deberá soportar una tensión entre extremos similar a la aplicada al borne de BT del capacitor de acoplamiento (10 kVef) durante un minuto, para el caso de funcionamiento incorrecto del descargador. Asimismo deberá disipar la corriente que circule por el CA al aplicársele el ensayo de onda de impulso.

c) Cuchilla de puesta a tierra, que cortocircuite la bobina de drenaje y asegure una conexión firme y segura del borne de BT del capacitor. El comando de la cuchilla deberá ser exterior indicándose claramente cuando se encuentre a tierra y cuando abierta. En caso que sea totalmente externa su simple visualización obviará este requisito.

3.2.13. CABLE COAXIL

Se requiere un cable coaxil armado, construido y tendido sin empalmes, dentro de tierra y/ó canales de cables en posible contacto con agua.

Será desbalanceado con impedancia característica de 50, 75 ó 125 ohms, cuyo conductor central deberá ser de cobre recocido y estañado, con dieléctrico de poliestireno y cubierta de PVC exterior resistente a roedores y radiación UV.

La armadura deberá ser de acero, en cinta continua ó malla trenzada de paso muy cerrado, contando con el dieléctrico necesario para separarlo del área coaxil.

El blindaje que posea deberá evitar el efecto de perturbaciones electromagnéticas externas de baja frecuencia originadas en la Línea ó en los equipos de baja tensión (rectificadores, etc).

Asimismo, deberá evitar las perturbaciones de alta frecuencia provenientes del accionamiento (conexión/desconexión) de equipos eléctricos de playa y/o de las corrientes de cortocircuito del sistema de AT y/o de descargas atmosféricas circulando por la línea (cable de guardia, etc.).

www.epresanjuan.gob.ar

Para minimizar el efecto de baja frecuencia se requerirá una resistencia medida en corriente continua suficientemente baja.

Para minimizar el efecto de alta frecuencia se requerirá una eficiencia de blindaje muy elevada.

Los cables coaxiles serán tendidos dentro del predio de la ET., que poseerá una misma malla de tierra, por lo cual se deberá detallar el criterio de conexionado del blindaje del cable coaxil a los chicotes de tierra de la malla de la estación, en los extremos: Sala de Equipos; cable de p.a.t. dentro de canales; en filtro de acoplamiento; en chicote de la fundación del capacitor de acoplamiento; etc

Los cables coaxiles serán cerrados y sellados en los extremos hasta la colocación de conectores y vinculación a los equipos, para evitar la entrada de humedad.

3.2.14. CARACTERÍSTICAS

Deberá proveerse un equipo en cada ET, utilizando transmisión en banda lateral única, para la comunicación sobre líneas de 132kV o 220Kv.

La potencia de salida PEP deberá ser en forma preliminar de 40 W, pero se requiere la necesaria para operar en forma segura y confiable los enlaces, aún en caso de que una de las fases se coloque a tierra o se abra.

Deberán poder funcionar dentro del rango de frecuencias de onda portadora de 50 a 500kHz, sin necesidad de cambio de hardware: las reconfiguraciones deberán poder ser efectuadas por software, mediante la sola utilización de una Laptop conectada al equipo.

Deberá permitir realizar la Gestión, reconfiguración, ajustes, recalibración, etc., y dicho software y licencias encontrarse incluido en la Provisión.

Los equipos deberán poseer un ancho de banda minimo 64 kHz en cada sentido (transmisión y recepción), en función de lo cual se deberá completar la ubicación de canales en el espectro de frecuencia.

Las interfaces de voz, deben permitir el acceso de señales analógicas de voz, en 2/4 hilos con señalización E&M.

Las interfaces del MUX para entradas de datos, deben permitir el acceso de señales sincrónicas y asincrónicas, en velocidades variables, posibles de

www.enresanjuan.gob.ar

seleccionar vía software. Las interfaces deberán cumplimentar UIT-T y EIA, según las normas siguientes:

- RS232C/ V.24
- G.703/ V.28
- Ethernet IEEE 802.3

El módulo de multiplexación y/o el Bus de Sistema poseerá la facilidad de asignación dinámica de recursos, de manera que ante una eventual reducción de señal a ruido (S/N), pueda optarse en forma automática.

3.2.15. FUNCIONES DE TELEPROTECCIÓN

Con respecto a las señales de teleprotección, estas deberán ser introducidas al equipo de OP a través de un puerto de bajo retardo, independiente de la interfaz para multiplexación, debiendo acometer al Bus del Sistema, decidiéndose en caso de generarse una orden de disparo, la interrupción de la totalidad de señales de voz y datos durante cierto período de tiempo.

Deberá indicarse expresamente:

- el tiempo de interrupción de señales de voz y datos durante la operación de las funciones de teleprotección
- el tiempo de re-sincronización después de una falta de sincronismo

Se deberá describir detalladamente el funcionamiento de su equipo, y resaltar aquellas facilidades que aquí han sido especificadas, así como otras que posea. No se aceptará la mención de remitirse a los manuales o catálogos (que igualmente debe acompañar la Oferta), sino indicarlo expresamente.

3.2.16. CANAL DE SERVICIO Y GESTIÓN REMOTA

Cada equipo de OP contará con un canal de servicio con sus respectivos teléfonos, para comunicación durante las pruebas y ensayos.

Deberá incluir la función de Gestión Remota, debiendo asegurarse que pueda ser realizada permanentemente, sin deteriorar las prestaciones restantes del equipamiento, ni degradar su funcionamiento global.

www.epresanjuan.gob.ar

3.2.17. ALIMENTACIÓN

La alimentación de equipo deberá ser en 48Vcc +/-10%, con polo positivo puesto a tierra, ripple del 1% y tensión psofométrica máxima de 2mVef.

El equipo de onda portadora deberá contar con las debidas protecciones por inversión de polaridad, bornes puestos a tierra, sobrecorrientes y sobretensiones.

Esta alimentación provendrá de los servicios auxiliares de 48Vcc dedicados a Comunicaciones y Telecontrol, mediante feeders individuales hacia cada equipo.

3.2.18. GABINETES

El equipo de onda portadora irá dispuesto en gabinete metálico, cerrado, con manija y cerradura, con acceso frontal (puerta delantera) y acometida de cables por su parte inferior. Las medidas de cada gabinete deben ser 2200 mm de altura, 800 mm de ancho y 600 mm de profundidad. El color del gabinete será RAL 7032 y la pintura debe ser del tipo epoxi en polvo y luego tratada en horno a alta temperatura.

3.2.19. COMPORTAMIENTO RELACIÓN S/N VS. VELOCIDAD DE INFORMACIÓN

El equipo de onda portadora con acceso digital DPLC, deberá garantizar las curvas de velocidad de transmisión de información en función de la relación señal a ruido (S/N) que posea el canal específico, para tasas de error BER10-6, debiendo adjuntar las curvas que garantizará para todo el margen de excursión.

Dentro de los cálculos requeridos en puntos anteriores, se describirá claramente cuáles son los límites de S/N que espera lograr para condiciones de peor caso (WC) y de mejor caso (BC), y cuáles serán las velocidades de transmisión de información (conservadoras) que dispondrá, para cada una de ellas.

Asimismo deberá indicar claramente cuál es el nivel mínimo de recepción del equipo previo al corte (interrupción) del mismo y/o módulos.

No se aceptará la interrupción del canal de comunicaciones por baja relación señal/ruido (S/N), para lo cual se deberá clarificar con precisión los criterios de diseño del Sistema que ha utilizado y que garantizara.

El equipo deberá poseer internamente una medición de la relación señal a ruido (S/N) del canal en forma continuada. Esta medición debe ser visualizada

www.epresanjuan.gob.ar

permanentemente, en forma local a través de un display y/o vía Laptop conectada a un puerto a tal efecto.

El Proveedor deberá hacer referencia a los puntos de manuales y catálogos que acompañará, sobre sus consideraciones.

El Proveedor deberá describir sobre cuál ancho de banda realizará la medición (tanto de la señal, como del ruido) y esta condición (S/Nm) será comparada con la ofrecida en su Estudio.

3.2.20. Ensayos Onda Portadora De Tipo

Los siguientes conceptos serán aplicables para todos y cada uno de los equipos y elementos incluidos en la provisión.

El proveedor deberá disponer de los protocolos de ensayos de Tipo indicados en las normas internacionales que se han mencionado en este Capítulo, efectuados en laboratorio externo al fabricante, realizados en fecha reciente y a equipos de iguales características que los ofrecidos.

El Proveedor deberá entregar el listado de los protocolos que dispone y/o cotizar la realización de aquellos ensayos que no posea.

3.2.21. De recepción en fábrica

Los ensayos deberán efectuarse al 100% de los equipos y de los elementos que compondrán la provisión.

El cliente asistirá a dichos ensayos, y en caso de dar por aprobado los mismos, permitir el despacho a Distrocuyo S.A. de los mismos.

El detalle de los ensayos de recepción figura en las normas IEC que se indicaron en cada ítem y/o se deberá acordar con el Comitente, quien decidirá lo necesario para verificar el desempeño.

3.2.22. De Puesta en Servicio

Particulares a los equipos y elementos

Los ensayos y mediciones a cada equipo y elemento en particular, serán similares a los efectuados en fábrica.

www.epresanjuan.gob.ar

Para ello se repasará el protocolo ya realizado, verificando si ha habido apartamientos con relación a las condiciones simuladas en la fábrica, de aquellas reales de instalación. Se recalibrará y adecuará a los nuevos valores y condiciones de puesta en servicio.

3.2.23. Sistema de Teleprotección

3.2.23.1. De Recepción en Fábrica

Los ensayos de recepción deberán efectuarse al 100% de los equipos y de los elementos de la provisión.

El cliente asistirá a dichos ensayos, y en caso de dar por aprobado los mismos, permitir el despacho a obra de los mismos.

El detalle de los ensayos de recepción figura en las normas IEC que se indicaron en cada ítem.

3.2.23.2. De puesta en Servicio

Particulares a los equipos y elementos

Los ensayos y mediciones a cada equipo y elemento en particular, serán similares a los efectuados en fábrica.

Para ello se repasará el protocolo ya realizado, verificando si ha habido apartamientos con relación a las condiciones simuladas en la fábrica, de aquellas reales de instalación. Se recalibrará y adecuará a los nuevos valores y condiciones de puesta en servicio.

Dentro de ellos mínimamente se medirá y ensayará:

- Tiempo de transmisión de órdenes en las condiciones reales de Línea de AT.
- Independencia de las órdenes y envíos simultáneos

3.2.23.3. Capacitación

Se deberá incluir en la provisión el dictado de un curso de capacitación sobre el funcionamiento, la Operación y el Mantenimiento de los equipos de Onda Portadora, así como de las teleprotecciones.

www.epresanjuan.gob.ar

Deberá incluir procedimiento de localización de fallas, la configuración de equipos, la programación de diferentes opciones, etc.

3.2.23.4. Repuestos

Se deberá incluir elementos de repuesto, un módulo/placa de cada uno de los módulos integrantes del equipo de onda portadora y del módulo/equipo de teleprotección.

No se deberá incluir gabinetes ni subracks de 19”.

3.3. ENLACES POR FIBRA ÓPTICA – OPGW – SUBTERRÁNEAS – ADSS

3.3.1. ESTUDIO DE ENLACE ÓPTICO.

Se realizará el estudio detallado de atenuación del enlace óptico del Sistema de Transmisión Digital entre las EETT intervinientes.

Los cálculos considerarán las tolerancias de atenuación de las fibras ópticas; márgenes por envejecimiento del emisor óptico y boosters; atenuación de conectores; pigtails; empalmes; margen de equipos y otros aplicables que resulten significativos.

En particular la atenuación de las fibras ópticas a considerar en el cálculo deberá ser la medida en sitio luego de la adecuación.

Se presentarán los cálculos para BER = 10-10 y para BER = 10-9.

La longitud de onda a utilizar será en tercera ventana, con fibras de tipo monomodo según norma UIT-T G.652, con atenuación como resulte de medición.

Los cálculos se efectuarán para condiciones normales y para las condiciones más desfavorables, en un todo de acuerdo a UIT-T G.957, G.955, G.911, en lo que sea aplicable de cada una de ellas.

www.epresanjuan.gob.ar

3.3.2. DISTRIBUIDOR DE FIBRAS ÓPTICAS

Con el fin de efectuar las conexiones de fibras del cable óptico a los pigtails de los conectores, mediante empalmes por fusión, se instalará un distribuidor de fibras ópticas DFO, de alguno de los tipos siguientes:

Un subrack de 19” (slip) dentro del gabinete de equipos de comunicaciones.

Un armario metálico cerrado completo de 19”, con protección contra polvo e insectos, para montaje vertical fijo en la Sala de Comunicaciones.

La totalidad de las fibras (útiles y reserva) deberán ser conectorizadas al DFO, de manera que en caso de requerirse el reemplazo de una fibra útil por otra de reserva, el procedimiento implique la sola desconexión y re-conexión de conectores.

Los conectores serán del tipo LC con capuchones que aseguren protección frente al polvo. La atenuación máxima permitida de conectores será de 0,5 dB.

El DFO tendrá una capacidad máxima para alojar la totalidad de fibras del cable óptico con más una reserva del 30%, tanto en fibras como conectores.

3.3.3. INSPECCIONES Y ENSAYOS

Se supervisará los ensayos que más abajo se detallan y luego labrará el Acta de Aceptación.

3.3.4. ENSAYOS DE RECEPCIÓN EN FÁBRICA

Los ensayos de recepción en la fábrica se efectuarán al 100% de la provisión, en presencia de la supervisión de Distrocuyo, con los procedimientos de ensayos previamente analizados y aprobados.

Dentro del procedimiento de ensayo se detallarán las normas a utilizar, los circuitos y esquemas de conexión y medida, los valores normales para la aprobación, los criterios adoptados en cada situación, el listado de equipos y dispositivos que deberán ser ensayados.

www.apresanjuan.gob.ar

3.4. CENTRAL TELEFÓNICA

3.4.1. CARACTERÍSTICAS

Deberá tratarse de una central telefónica de selección directa de forma de satisfacer el tránsito de las conexiones de los Sistemas de Comunicaciones con la Central Telefónica, así como abastecer las conexiones a abonados tanto en el propio edificio como también de los abonados remotos que se puedan estar en otras E.T.

El sistema de conmutación utilizará microprocesadores, debiendo ser totalmente electrónica y cumplimentando los requerimientos de UIT-T, IEEE y la IEC. Deberá poseer las siguientes interfaces:

- Líneas urbanas analógicas y digitales
- Abonados analógicos
- Abonados SIP
- Troncales SIP
- Troncales E1
- Troncales E&M. Las señales deberán ser compatible con las centrales telefónicas existentes y contar con la posibilidad de intercalación y corte a distancia.

Todos y cada uno de los circuitos de abonado analógicos poseerán descargadores gaseosos y/o protectores que impidan daños o malfuncionamientos por descargas y sobretensiones provenientes de Playa de Maniobras

La central deberá contar con una capacidad mínima instalada de:

- 4 líneas urbanas analógicas a dos hilos
- 4 troncales analógicas de enlace a cuatro hilos, más E&M
- 16 líneas internas de abonados (extensiones de abonados locales y/o remotos)
- 2 tramas E1
- 4 troncales SIP
- 10 líneas internas SIP

www.epresanjuan.gob.ar

La Central deberá ser totalmente programable por software, de manera de poder realizar cambios y reconfiguraciones localmente mediante Notebook, así como también en forma remota vía sistema de comunicaciones, debiendo incluir todo el software necesario, así como sus licencias de uso.

La Central deberá estar montada sobre un rack totalmente cableado para la máxima capacidad, de forma tal, que futuras ampliaciones sólo requieran de la inserción de placas de abonados, placas de troncales, etc.

El rack será metálico y cerrado, con puerta frontal y posterior ciega desmontable, apto para inclusión de subrack de 19”, con distribución de cableados para los diferentes servicios, sobre borneras Krone o similar.

Toda la estructura, puertas y subracks deberán encontrarse puesto a tierra, con conductores de cobre de sección acorde a la falla que pudiera suceder.

En caso de fallas en los circuitos de línea, sea por cortocircuito entre hilos, hilo puesto a tierra y/u otras situaciones, siempre deberá producirse la desconexión automática de tal línea.

Con respecto a la programación, la central deberá permitir la reprogramación por cambio de números de llamada, números no-permitidos, cambio de jerarquía, vías alternativas, asignar diferentes números para el acceso a las troncales y otras facilidades que la hagan totalmente flexible y adecuable a las necesidades cambiantes del servicio.

El software deberá estar protegido contra utilización no-autorizada, mediante password de habilitación, debiendo disponer las facilidades siguientes:

- nivel de acceso para mantenimiento
- asignación y re-asignación de líneas
- localización de fallas mediante programas de diagnóstico
- indicación de alarmas, tiempo de ocurrencia, duración de las mismas, etc.
- medición de tráfico
- registro de llamadas

Debe tener la facilidad de reprogramación remota de la central vía protocolo TCP/IP.

www.epresanjuan.gob.ar

Es necesario también que este equipo cuente con protocolo SNMP V2 o V3 para gestión de alarmas en forma remota y mediante redes Ethernet.

Ante falla de la alimentación primaria, no podrá modificarse ni anularse el programa operativo de la central, para lo cual deberá disponer de memorias EPROM con batería propia de backup o sistema superador de contención del programa.

El procesador central común de la central telefónica deberá abastecer las prestaciones iniciales y ser apto para alcanzar la capacidad final sin necesidad de agregado de otros módulos ni elementos en el control central, bastando con la sola reconfiguración del software, el cual podrá realizarse en sitio en cualquier momento.

La central dispondrá de alarmas visibles mediante LED's y relés de salida con contactos libres de potencial, para su conexión al sistema de telecontrol

3.4.2. CARACTERÍSTICAS DE LÍNEAS

3.4.2.1. Líneas internas

Permitirán la conexión de aparatos telefónicos analógicos con señalización DTMF.

La pérdida de inserción entre líneas internas y líneas urbanas deberá ser menor de 1dB medido dentro de BW 300 a 3400Hz.

Estas líneas internas deberán operar como sigue, asignadas en forma individual:

- Líneas restringidas, sin acceso a la red externa
- Líneas privilegiadas, con acceso irrestricto a la red externa

Ciertas líneas privilegiadas deberán tener la posibilidad de intercalarse o cortar una comunicación en curso, permitiendo que su llamada progrese aun con todas las líneas ocupadas.

Esta función deberá generar una señal audible de alerta, para conocimiento de los internos que se encuentran intercalados.

Cualquier línea interna podrá transferir una llamada, sea interna o externa, hacia cualquier otra extensión de abonado. Cuando se ha establecido una

www.epresanjuan.gob.ar

llamada entre dos abonados de la red, cualquiera de ellos podrá optar por llamar a un Tercero e incluirlo en la conferencia.

3.4.2.2. Líneas urbanas

Serán utilizadas para la conexión a la Red de Telefonía Pública, y las líneas accederán mediante un par físico de alambre o mediante el multiplexor de un radioenlace o equipo digital por FO, utilizando batería central de 24 o 48 Vcc, con corriente de llamada de 60 a 90 Vca, desde 20 a 30 Hz.

Mediante programación se deberán poder derivar las llamadas entrantes a un interno determinado.

En caso que la central telefónica quedara fuera de servicio, deberá en forma automática direccionar las líneas de red pública a ciertas líneas internas previamente seleccionadas y activar las alarmas consecuentes.

Desde el teléfono de mantenimiento se deberá poder seleccionar en forma individual, cada una de las líneas de cada grupo, a los fines de realizar pruebas.

3.4.2.3. Líneas de enlace

Corresponderán a las líneas provenientes de pares físicos

Las troncales digitales con señalización CAS deberán poseer interfaz G.703, tal que permitan la conexión de trama E1 hacia los multiplexores digitales.

Las troncales analógicas a cuatro hilos más señalización E&M, corresponderán a circuitos de audio de 600 ohm balanceados, debiendo ajustarse a niveles de:

- Transmisión: -4dBm
- Recepción: -3dBm

Salvo en el caso de conexión a equipos de onda portadora, en cuyo caso los niveles deberán ser:

- Transmisión: - 3,5dBm
- Recepción: -3,5dBm

www.epresanjuan.gob.ar

Como se ha indicado anteriormente, la señalización deberá ser con hilos E&M por masa o circuito abierto Tipo 5, con señalización continua y con reconocimiento de toma del abonado remoto.
La pérdida de inserción entre dos líneas de enlace, vinculadas por la central telefónica, deberá ser menor a 1dB dentro de BW de 300 a 3400Hz.

Las pérdidas de inserción entre línea interna y línea de enlace, deberá ser menor a 3dB dentro de BW de 300 a 3400Hz

3.4.2.4. Gestión remota

La central permite su gestión en forma local mediante Notebook, así como en forma remota mediante enlace de comunicaciones, con lo cual poder reconfigurar, adquirir información de estados y parámetros, etc.

En caso de falla de la central telefónica, falla de módulos, falta de alimentación, etc., se deberán generar alarmas, activar contactos libres de potencial, así como actualizar la situación en la base de datos para el análisis y localización remota de la anomalía.

3.4.2.5. Programación

Todos los procesos de conmutación, así como la asignación de facilidades y toda la administración del Sistema, deberán ser controlados por programas incluidos, con la totalidad de licencias que sean necesarias.

La programación deberá efectuarse desde una Notebook, debiendo incluirse en el suministro todos los programas y licencias correspondientes para este fin.

Las facilidades mínimas de la gestión administrativa de la central telefónica, incluirá:

- grupo de usuarios
- categoría de internos
- grupos de líneas troncales
- re-llamada interna y externa
- intercalación y corte
- conferencia

www.epresanjuan.gob.ar

- selección abreviada
- redireccionamiento de las llamadas

El plan de numeración deberá ser compatible con el plan existente de Distrocuyo.

3.4.2.6. Alimentación

La central telefónica deberá operar en 48 Vcc ± 10% con positivo a tierra, ripple del 1% y tensión psofométrica de 2 mVef.

Esta alimentación provendrá de los Servicios Auxiliares de 48 Vcc de Comunicaciones a través de alimentadores individuales.

3.4.2.7. Aparatos Telefónicos

Se debe prever la provisión de aparatos telefónicos analógicos y aparatos telefónicos SIP con fuente incorporada, en cantidad a definir los cuales son aptos para montaje en pared o de mesa (a definir en la etapa de ingeniería de detalle), totalmente electrónicos, con las funciones necesarias para operar correcta y totalmente el Sistema Telefónico.

Los aparatos deberán cumplir mínimamente, con las características:

- memoria programable
- ajuste nivel de campanilla
- caja y microteléfono de material plástico de alto impacto
- microteléfono con cordón extensible
- cables con terminación ficha RJ11 y RJ45 los teléfonos SIP
- Los teléfonos SIP deben soportar protocolo LDAP y gestión WEB mediante un Web Server incorporado

Los aparatos que cumplirán la función de “abonado remoto”, deberán proveerse con generador de llamada y elementos que permitan su utilización completa y correcta en el extremo distante.

Se deben proveer cuatro juegos de teléfonos inalámbricos de ultra largo alcance al momento de la provisión. Serán utilizados para comunicaciones entre la playa de maniobras y las Salas de Comando de las EETT.

www.epresanjuan.gob.ar

3.4.2.8. Armario de Distribución Telefónico

Se incluirá el distribuidor telefónico o MDF en el armario de la central telefónica, implementándose al menos:

Cuatro bloques de bornes, aptos para:

- Líneas de telefonía pública
- Interfaces hacia multiplexador digital
- Interfaces hacia otros equipos de comunicaciones
- Extensiones de abonados locales
- Extensiones de abonados remotos
- Troncales con otros sistemas telefónicos.

Los bloques deberán poseer dispositivos de intercalación y corte, tal que permitan efectuar mediciones y pruebas del lado Central Telefónica, del lado Red Pública, y del lado troncales, en la totalidad de pares.

Deberá incluir protección de sobretensión y sobrecorriente en todas las líneas, ya sean de red pública, de abonado, líneas de enlace, etc...

Los bloques de borneras deberán encontrarse identificados tanto en los bornes como en los cables. Se deberá incluir los rieles de sujeción, así como las anillas de cruzadas para ordenar la totalidad del cableado.

3.4.2.9. Repuestos

Deberá proveerse un lote de repuestos conformado por UN módulo de cada uno de los módulos diferentes constitutivos del terminal más completo de cada equipo

No se incluyen como repuesto subracks de 19”, ni gabinetes completos

3.4.2.10. Capacitación

Se debe prever la Capacitación del personal en lo relativo a:

- Funcionamiento, operación y filosofías de cada sub-sistema y del Sistema en su conjunto
- Mantenimiento de los equipos y elementos de la provisión

www.prensanjuan.gob.ar

Deberá considerarse un período de no menos de 5 días hábiles y para 5 personas. Incluido documentación y elementos / equipos para enseñanza (simulación o real).

3.5. RED TÉCNICA ETHERNET

3.5.1. GENERALIDADES

La estación dispondrá de una red Ethernet de área local diseñada bajo los principios de confiabilidad, desempeño compatibilidad electromagnética y ambiental solicitada por la norma IEC 61850-3.

Esta red vinculara los datos entre los IEDs de Control y Protección; estará preparada para instrumentar protocolo IEC 61850-8-1, como así los IEDs: Relés de protecciones, Regulador automático de tensión, CBs, CESs, TPCs y todo otro dispositivo que abarque la norma.

Esta red LAN Ethernet se instrumentará bajo conceptos de redundancia, constituyéndose sobre un back-bone de 1 Gbps de FO multimodo entre los switches.

Los switches responderán a características de administración, modularidad y con redundancia intrínseca de alimentación.

Se instrumentarán anillos de “trunking” a los efectos de redundancia, que mediante algoritmos de reconfiguración de respuesta apta para la norma (RSTP, por ejemplo), permitan restablecer la comunicación en caso de falla de uno de switches.

Se organizará la red en subredes virtuales (VLANs) para los servicios críticos.

Sobre la red LAN tendrá doble puerto Ethernet cliente IEC 61850-8-1, cliente maestro Modbus TCP/IP o DNP3.0 IP.

Hacia la red WAN, al menos dos puertos Ethernet 10/100TX con IPs de configuración independientes, y dos puertos V.24 (1200 a 19200 bps) con capacidad de procesar aplicaciones DNP3.0 servidor/cliente en UDP y TCP.

Adicionalmente esta red será soporte para la transferencia de datos entre los MM, Reguladores automáticos de tensión (RAT) y localizadores de falla por onda viajera (LFOV).

www.epresanjuan.gob.ar

Esta red local será accedida tanto por una PC en el edificio de control como por la base de mantenimiento formando parte de la Intranet Técnica por medio de un router con firewall.

La red incluirá Devices Servers, switches Ethernet y convertidores de medio UTP/FO rackeables, más una PC que tendrá funciones de Consola. En esta PC residirán aplicaciones para la conectividad de los distintos dispositivos del sistema eléctrico que conforman la red.

3.5.2. TOPOLOGÍA

La arquitectura se basa en la instalación de un Tablero Distribuidor de Fibras Ópticas (DFO) incorporando en ellos todo el equipamiento que conforma la Red Técnica de la estación. Se instalará en el Edificio de Comando. La comunicación entre Switches se realizará mediante fibra óptica multimodo en 1Gbps Ambos Deberá suministrarse con el 10% de puertos de reserva.

El Tablero DFO en el Edificio de Comando deberá tener dos (2) switches para cumplir con la redundancia requerida para el equipamiento del nivel 2 (Servidores SCADA, Gateway, y Consolas correspondiendo doble enlace TCP/IP para cada uno de estos).

Además se deberá incorporar un (1) reloj Satelital del tipo GPS con Servidor GPS y un (1) Router para vincular la red (LAN) de la E.T. con la Red Técnica de la Gerencia Regional.
Todo el equipamiento de IEDs del nivel 1 de 220 kV se conectará a este Tablero de manera radial mediante fibra multimodo óptica 100Mbps.

Los Switches a proveer no deberán tener partes móviles no aceptándose enfriamiento por ventilador.

3.5.3. SWITCHES ETHERNET

Los switches Ethernet serán modulares, administrables, de características industriales, que cumplimente los requisitos de la IEC61850-3 respecto de las condiciones ambientales y de compatibilidad electromagnética.

Todos los Switches a proveer contarán con la cantidad de puertos necesarios para conectar todos los IED's correspondientes y deberán tener mínimo dos (2) de puertos de reserva cada tipo utilizado.

www.epresanjuan.gob.ar

Cada switch dispondrá mínimamente de las siguientes características:

Características generales

- Puertos en cobre 10/100TX
- Puertos en fibra óptica multimodo 100Base-FL 100Base-FX conector LC
- 2 puertos modulares para F.O. multimodo 1000Base-LX 1000Base-SX, conector LC.
- Alimentación nominal en 110 Vcc, con tolerancia amplia entre 90 a 300 Vcc
- Protección contra “Broadcast storm”
- Proceso de Conmutación tipo “Store and Forward”
- 10/100M, Full/Half-Duplex, MDI/MDI-X auto sensing
- Contacto de alarma por falla de alimentación y bloqueo de puerto
- Entrada de alimentación dual para cumplir con la redundancia requerida
- Rango de Temperatura de operación extendida de -40 a 75°C
- Grado de protección igual a mejor a IP30, carcaza metálica
- Montaje para rack de 19’

Características de seguridad

- Claves de acceso del usuario de varios niveles
- Codificación encriptada SSH/SSL
- Habilitación de puertos basada en direcciones MAC
- Control de acceso de puertos según IEEE 802.1x
- Segregación de redes y tráfico por VLAN (802.1Q)
- Supervisión por SNMPv3 de acceso seguro y autenticación encriptada

Fuente de alimentación:

- Tensión de entrada: 90-300 Vcc y 90-265 Vca
- Dos (2) módulos fuentes de alimentación auxiliar, para alimentación redundante.

Normas de referencia que debe cumplir:

- IEEE 1613 Class 2
- IEC 61850-3
- IEC 61000-6-2

3.5.4. ROUTER

El router deberá tener funciones compatibles con una subestación eléctrica y debe contar con antecedentes u homologaciones de principales Empresas Transportistas de Electricidad en el mercado eléctrico Argentino. Las características técnicas básicas que

www.expresanjuan.gob.ar

deberán poseer el router, son:

3.5.4.1. Puertos Ethernet

- 6 (séis) puertos 10/100BaseTX o 100 BaseFX

3.5.4.2. Puertos USB

- 1 (un) puerto USB para conectar con configurador de recupero

3.5.4.3. Protocolos Layer 3

- Full wired speed IPv4 routing with lowest latency Multinetting (Aliasing), Proxy ARP,Static routing with ECMP (Equal Cost Multiple Path), VLAN based router interfaces, CIDR (Classless Inter Domain Routing), ICMP Router, Discovery (IRDP), Protocol based VLANs Multicast Routing (DVMRP, IGMPv1/v2/v3, Multicast routing and IGMP. Unknown Multicast Filtering simultaneously, PIM-DM) Router Redundancy (VRRP, VRRP tracking, E-VRRP, Interface Tracking, OSPFv2, Ping Tracking, RIPv1,RIPv2)

3.5.4.4. Funciones de Seguridad

- Port Security (IP und MAC)
- SNMP V3
- SSH, authentication (802.1x)

3.5.4.5. *Inmunidad a EMI y tensiones transitorias elevadas*

Conformidad con las normas IEEE, IEC y NEMA

- IEEE 1613
- IEC 61850-3
- IEC 61000-4-2 electrostatic discharge (ESD) 8 kV contact discharge, 15 kV air discharge
- IEC 61000-4-3 electromagnetic field 35 V/m (80-2700 MHz); 1 kHz, 80% AM
- IEC 61000-4-4 fast transients (burst) 4 kV power line, 4 kV data line
- IEC 61000-4-5 surge voltage power line: 2 kV (line/earth), 1 kV (line/line), 1 kV data line
- IEEE1613: power line 5 kV (line/earth)
- IEC 61000-4-6 conducted immunity 30 V, 50 Hz continous; 300 V, 50 Hz 1 s

3.5.4.6. Temperatura de operación, sin ventiladores:

0°C a + 60°C

3.5.4.7. Herramientas de Gestión

www.expresanjuan.gob.ar

- Serial interface,
- Web-interface
- SNMP V1/V2/V3
- SW file transfer HTTP/TFTP
- AFS-View Network Management

3.5.4.8. Fuente de alimentación

- Tensión de entrada: 110-250 Vcc y 110-230 Vac
- Dos (2) fuentes de alimentación redundantes

3.6. RADIO ENLACES

Se prevé efectuar la provisión, montaje y puesta en servicio de un sistema radioeléctrico digital PDH o SDH, con una capacidad equivalente minima a 40E1 o equivalente a 1 STM-1 o 1 STM-4 si de SDH se tratara.

La frecuencia de trabajo deberá ser en 7,5 GHz y la configuración del radioenlace podrá ser (1+1), HSB y Diversidad de Espacio.

La provisión será completa, incluyendo todo el hardware y software, con sus respectivas licencias de uso, que sean necesarias para el correcto funcionamiento del Sistema.

Todas las interfaces y adaptaciones que sean necesarias; la gestión y obtención de las licencias ante ENACOM.

3.6.1. PROVISIÓN

La provisión incluye:

- Realización de los estudios y proyectos
- Realización de la prospección radioeléctrica
- Tramitación frente la ENACOM para obtener la asignación de frecuencias así como realizar los pagos que correspondan para gestiones y su habilitación.
- Las tramitaciones frente a cualquier Organismo provincial, nacional, municipal, fuerza aérea, vialidad, etc, así como realizar los pagos respectivos.

www.epresanjuan.gob.ar

- Provisión completa de equipos y elementos.
- Las instalaciones, montajes y conexionado.
- La confección de la ingeniería de sistemas (ingeniería de proyectos), aún con vinculación a equipos y elementos existentes y/o a proveer por otros
- Confección de la ingeniería de detalle completa
- Realización de los ensayos en fábrica de origen de los equipos FAT
- La realización de los ensayos en sitio SAT, tanto de los equipos y elementos, así como del Sistema completo
- Realización de los ensayos de puesta en servicio del radioenlace en conjunto con los sistemas digitales ópticos y otros sistemas propios y de Terceros
- Realización de la documentación conforme a obra Garantía del desempeño del Radioenlace completo

3.6.2. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

Memoria descriptiva detallada del radioenlace digital que se propone, completo, incluyendo equipos, mástiles, fundaciones, sistemas irradiantes, interfaces y adecuaciones con equipos y elementos existentes y/o con equipos y elementos de Terceros si corresponde.

Detalle de las prestaciones de los equipos y elementos particulares que constituirán el Sistema antes mencionado.

Certificados de homologación de los equipos, emitidos por CNC y correspondientes a la marca y modelo ofrecido, y banda de operación.

Estudio del enlace, completo, con las fuentes de información que avalen las consideraciones tomadas en los cálculos (en esta etapa mediante imágenes satelitales de alta resolución georeferenciadas y/o cartas del IGM)

Descripción y detalles de las vinculaciones del radioenlace propuesto con otros Sistemas y equipos de Terceros.

Valores de tasa de error (BER) calculadas de peor condición y previstas a disponer en cada.

Programa general de las Obras, incluyendo proyectos; ingeniería de detalle; ensayos, montajes y puesta en servicio.

www.apresanjuan.gob.ar

Certificados ISO 9001:2000 aplicables al fabricante especifico de los equipos y elementos, tanto para fabricación como para tareas de ingeniería.

Esquemas de funcionamiento eléctrico (a nivel diagrama de bloques y circuitos) de cada parte de los equipos, del equipo completo y del conjunto de equipos y elementos, de forma tal que queden claramente demostradas las soluciones previstas, así como el cumplimiento de las especificaciones requeridas.

Protocolos de Ensayos de Tipo correspondientes a equipos y elementos iguales a los ofrecidos (no similar), en fecha no lejana, y realizados en laboratorio independiente de prestigio. Cada protocolo deberá contar con los datos necesarios para demostrar claramente que el elemento ofrecido cumple con los datos incluidos en las Planillas de Datos Garantizados.

Planillas de Datos Técnicos Garantizados totalmente completas, destacándose que no se aceptará hacer referencia a páginas ó puntos de la documentación a entregar, sino que debe ser completada expresamente en las Planillas.

3.6.3. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR.

El Proveedor, deberá presentar como mínimo la siguiente documentación:

Cálculos de cargas y esfuerzos, estáticos y dinámicos, resultantes sobre los mástiles con antenas, sus accesorios y alimentadores.

Planos y documentos necesarios para definir los proyectos de detalle de las obras civiles para el montaje de equipos y elementos en los emplazamientos, de los recorridos de cables, etc.

Planos de dimensiones y disposición general de cada equipo y elemento (vista en planta y elevación).

Planos de fijación de armarios; conductos para pasaje de cables; plantillas para el anclaje; etc.

Asignación de los servicios para todos y cada uno de los tramos de enlace, mostrando los tránsitos así como las derivaciones en cada caso

Proyecto de detalle de los sistemas de puesta a tierra que se prevean para todas las situaciones: en shelter, en Sala de Comunicaciones, en arriostramientos, en mástil,

www.epresanjuan.gob.ar

etc. Detalle de borneras de conexión, indicando funciones, dimensiones, material, etc. Incluyendo posición, detalles y recomendaciones de los bornes de p.a.t. de mallas metálicas y blindajes.

Planillas de Datos Técnicos Garantizados definitivas (en caso que las presentadas con la Oferta hubieran sufrido adecuaciones aprobadas).

Planillas de cableado de interconexión entre equipos y elementos (sean existentes o nuevo a proveer por otros).

Manuales del material ofrecido, donde se consignen las descripciones de funcionamiento, especificaciones y características particulares que posean cada equipo y elemento. La documentación deberá cubrir la totalidad del equipamiento del suministro y no sólo los equipos y elementos principales.

Procedimientos de ensayos de recepción en fábrica, que se prevé realizar a todo el suministro. Incluida descripción y metodología; circuitos de medición; datos a contrastar; etc.

Ídem anterior, pero para los procedimientos de ensayos de puesta en servicio SAT. En este caso deberá detallar y suministrar tres tipos diferentes de procedimientos de ensayos:

- Referidos al Sistema completo.
- De cada equipo y elemento constitutivo del Radioenlace
- Del Sistema nuevo vinculado y funcionando en conjunto con otros Sistemas (existentes y/o de Terceros).

Documentación conforme a Obra (planos; manuales; planillas de cableado; etc.). Esta documentación deberá ser suministrada en DVD/CD y entregar copias en papel.

3.6.4. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

3.6.4.1. Generales

Todos los elementos y equipos del radioenlace digital deberán ser aptos para la transmisión de voz, datos y teleprotección de acuerdo con los requisitos de desempeño. El sistema de radio a ser suministrado deberá encontrarse diseñado de manera que mínimamente:

www.epresanjuan.gob.ar

Se obtenga una adecuada carga de canales que minimice cualquier efecto de diafonía y distorsión de atenuación y de fase, bajo las condiciones reales de carga

Se eviten interferencias con otros radioenlaces existentes.

Se cumplan los objetivos de ruido recomendados por UIT-R

Se cumplan los objetivos de distorsión de atenuación, retardo de fase y atenuación de diafonía, terminal a terminal

Se debe garantizar un margen de fading o desvanecimiento igual o mejor que 26 dB para el enlace principal y de 20 dB para las diversidades. Estos valores deben considerarse para la máxima capacidad del enlace.

3.6.4.2. Diseño del enlace

Se deberán determinar los valores adecuados de potencia de transmisión, sensibilidad de receptor, ganancia de las antenas, alturas de instalación de las mismas, así como otros parámetros que sean necesarios para garantizar una Disponibilidad Anual Total (Ai) del enlace del 99,995%.

Todas las figuras de Ai se deberán satisfacer para los efectos simultáneos de:

Fallas de equipos y elementos, tanto por efectos en hardware como software

Fallas / interrupciones por efectos de propagación del enlace en peores condiciones climáticas y otras características de la zona.

Por lo cual se deberá detallar los datos de entrada de cada uno de sus cálculos así como los datos de salida del mismo, de forma de demostrar el cumplimiento de los objetivos de cada figura de Ai con tasas de error extremas de BER=10-6 y para BER=10-3.

3.6.4.3. Cálculos Requeridos

3.6.4.3.1. Indisponibilidad por fallas

Se deberán realizar el cálculo de Indisponibilidad por fallas de equipos (tanto por hard como por software), donde mínimamente detallará:

- MTBF de los radios, receptores y elementos

www.epresanjuan.gob.ar

• MTBF de antenas y alimentadores

• MTBF total del equipamiento en cada emplazamiento (sea ET, sea repetidora)

• MTTR del equipamiento incluido los tiempos de traslado a sitio y los lotes de repuestos propios que dispondrá

• Indisponibilidad anual debido a fallas en el equipamiento

3.6.4.3.2. Indisponibilidad por propagación

Se deberá realizar el cálculo de indisponibilidad por efecto de propagación del radioenlace entre sitios.

Para lo cual deberá realizar, durante la etapa de ofertas, el cálculo de enlace basándose en imágenes satelitales de alta resolución georeferenciadas y/o documentación cartográfica del IGM.

Previo a la etapa de ingeniería de detalle, se deberá efectuar la prospección topográfica de la traza del radioenlace, con toda precisión y en función de ello realizar los cálculos de enlace completos, adecuados a la realidad de los obstáculos y otros detalles existentes.

Se deberá realizar una prospección del perfil de la traza de cada enlace, mediante la medición geométrica de los elementos que constituye obstrucciones al paso del haz.

Todas las alturas de obstrucciones deberán ser medidas, así como también su posición lateral respecto del paso del haz.

La información a ser mostrada en la prospección incluirá:

• Detalle de las progresivas de cada uno de los elementos que interceptan el paso del haz (detalle topológico).

• Detalle de progresivas localizadas sobre el perfil de modo de observar el tipo de terreno que se atraviesa en cada etapa del perfil.

• Registro de los cambios significativos de vegetación y terreno atravesado por el radioenlace mediante fotografías.

www.epresanjuan.gob.ar

Para el recorrido del perfil deberá utilizarse un receptor satelital navegador del sistema GPS.

Para los cálculos de indisponibilidad por propagación y la determinación de sus valores, deberá tenerse en cuenta las características físicas del trayecto antes mencionado (perfil topográfico, clima, etc.), así como también la tecnología del equipo digital propuesto.

Consecuentemente se entregaran los valores de Disponibilidad obtenidos por este efecto.

El Radioenlace deberá utilizar la frecuencia que le asigne ENACOM, para disponer de su máxima capacidad, sin modificación del equipamiento de base ni sistemas irradiantes. Es decir los radioenlaces se deberán diseñar con antenas para una capacidad final de 1 STM-1 o 1 STM4 según especificaciones.

Deberá presentar sus cálculos para las tasas de error de BER=10-6 y BER=10–3 en condiciones normales y para las condiciones más desfavorables que correspondan a la instalación especifica que se proponga, para lo cual deberá utilizar las condiciones climáticas y otras características de las zona.

Toda la justificación técnica que avale los cálculos deberá encontrarse detallada.

3.6.4.3.3. Indisponibilidad de enlace entre Sitios

Con los valores de Ai por fallas y por propagación, ambos arriba mencionados, se deberá calcular la Indisponibilidad anual Total de enlace entre Sitios por el efecto simultáneo de fallas de equipos y efectos de propagación.

De allí se calcularan los valores de Disponibilidad Anual entre Sitios, consecuentemente.

Con los valores de Indisponibilidad de cada enlace entre Sitio, se deberá calcular las indisponibilidad Anual Total entre extremos del radioenlace, máxima longitud, para aquellas señales que deban ser transmitidas a lo largo de todo el radioenlace, entre las EE.TT. extremas. De allí se calcularan los valores de Disponibilidad Anual entre extremos, de máxima longitud.

3.6.4.3.4. Interferencias del enlace

www.epresanjuan.gob.ar

Se deberá realizar cálculos de interferencias eventuales con otros radios existentes en la zona.

3.6.5. Especificaciones del Radio Enlace

Los equipos a suministrar deberán cumplir con las recomendaciones de UIT-T y UIT-R y las últimas reglamentaciones de ENACOM, a cuanto a distribución de frecuencias, interferencias y otros parámetros.

Deberá verificar en forma detallada las consideraciones que ha tenido en cuenta respecto de:

• Configuraciones de seguridad previstas

• Separación entre frecuencias de transmisión y recepción (máxima y mínima) en canales de RF

• Separación mínima entre frecuencias centrales de canales adyacentes

El diseño y la construcción de los equipos de transmisión deberán utilizar tecnología digital y ser de tipo modular.

Deberá contar con un sistema de conmutación automática que transfiera la operación del transceptor 1 al transceptor 2, con indicación del cambio.

Se deberá detallar y describir el tipo y operación propuesta para la conmutación automática, debiendo el tiempo de conmutación de los transceptores no exceder los 15 mseg y ser del tipo “libre de error” en recepción.

3.6.6. Especificaciones de los Radios

Sólo se aceptará la disposición de montaje con tecnología separada (split) pudiendo ofrecerse la unidad de exterior (ODU) montada junto a la antena y la interior (IDU) montada en la Sala de Equipos.

Deberán detallarse las condiciones ambientales de temperatura y humedad máxima admisibles para las unidades que se propongan. Estas condiciones deberán ser

www.obresanjuan.gob.ar

mejores que las aplicables en cada emplazamiento donde se instalen los equipos a saber:

- Edificios de EE.TT.
- Shelters en repetidoras
- Otros emplazamientos

Se especificarán la potencia de transmisión de sus diversas variantes antes del sistema de branching, debiendo tenerse en cuenta que la potencia mínima requerida es de 25 dBm.

Se preferirán equipos con control automático de potencia de transmisión, tal que disminuyan la potencia emitida para mantener en el extremo distante una potencia de recepción constante

Se indicará el tipo de modulación de los equipos que ofrecen e indicar claramente si la modulación es variable en función de la capacidad.

Deberá explicitarse el ancho de banda de RF que ocupan y detallar las relaciones Bit-Hz, ancho de banda/eficiencia, etc.

Se dará preferencia a la tecnología de equipos de menor utilización del espectro, por lo cual se preferirán equipos con modulación QAM.

Los transmisores estarán protegidos frente a desadaptaciones de la carga, de tal manera que las mismas no produzcan averías en el equipo.

Deberá indicarse los umbrales de potencia recibida a la entrada del receptor, para BER: 10exp-3 y para 10exp-6.

Los equipos deberán tener facilidades de señalizar alarmas de todos sus módulos, tanto para adquisición local como remota.

Para ello deberá explicitarse las facilidades de alarmas de los módulos, que deberán contar con indicadores luminosos para registrar en forma local las alarmas, así como contactos libres de potencial para su envío remoto vía los sistemas de telecontrol de remotas RTU.

www.epresanjuan.gob.ar

Dispondrá de puntos de prueba para verificación de los parámetros más importantes, de manera de obtener un diagnóstico de todo el equipamiento.

Como mínimo permitirá medir tensiones de alimentación internas y de vinculación inter-etapas y una señal proporcional al AGC.

Se deberá detallar la cantidad de canales de servicio disponibles de su equipamiento así como las facilidades de configuración por software de los equipos propuestos.

Se deberá indicar los canales en función de la velocidad de transmisión y los usos, así como también detallar si dispone de interfaces para otros servicios.

Se deberán describir las facilidades de canales de servicio de sus equipos, velocidades de transmisión y usos, puestos de operadores locales, etc.

Este canal de servicio deberá ser independiente del requerido canal de datos para el sistema de control de gestión (NMS).

Los equipos de radio deberán poseer módulos de fuente de alimentación duplicada, debiendo detallarse los mecanismos de conmutación prevista y su operación en modo libre de errores y de pérdida de sincronismo.

Las fuentes de alimentación deberán contar con las debidas protecciones por inversión de polaridad, bornes puestos a tierra, sobrecorrientes y sobretensiones.

3.6.7. Sistema de Control de Gestión

Las funciones a gerenciar serán:

- Inventario de equipamiento y estado operativo del mismo
- Configuración y reconfiguración remota de los equipos
- Supervisión de los enlaces
- Registro cronológico de alarmas
- Medición de Disponibilidad de cada enlace particular entre EETT
- Medición de disponibilidad del radioenlace completo entre extremos máximos

www.epresanjuan.gob.ar

El sistema debe seguir las especificaciones del UIT-T para TMN(M.3010)

El software de configuración deberá permitir diagnosticar y verificar en cada equipo y elemento:

- Medición de potencia de emisión
- Medición de nivel de señal recibida
- Verificación del margen de fading
- Medición del desempeño del enlace
- Monitoreo de accesos a baja velocidad
- Monitoreo de accesos tramas E1
- Detección y análisis de fallas
- Verificación de interferencias
- Alarmas
- Otras

El software de configuración deberá proveer suficiente seguridad de accesos mediante password respectivas, debiendo registrarse y archivarse los cambios de configuración que sean realizados con identificación del operador.

El sistema de gestión deberá permitir su operación desde una Notebook en forma local, como en forma remota.

Cada equipo de radio deberá tener una interfaz de gestión simplificada mediante puerto serie (interfaz F), al cual poder acceder en forma local mediante una Notebook, con programa de emulación de terminales.

3.6.8. ALIMENTACIÓN

Los equipos de radio deberán alimentarse del sistema de servicios auxiliares de 48 Vcc, con polo positivo puesto a tierra, ripple del 1% y tensión psofométrica máxima de 2mVef.

www.epresanjuan.gob.ar

Cada equipo de radio deberá contar con las debidas protecciones por inversión de polaridad, bornes puestos a tierra, situaciones de sobrecorriente y/o sobretensión.

Se deberá contar con un sistema separado con rectificador y banco de baterías de 24 horas de autonomía.

3.6.9. SISTEMAS IRRADIANTES

3.6.9.1. Emplazamientos existentes

Podrán utilizarse mástiles existentes en los emplazamientos que se decida utilizar para el radioenlace, de forma de permitir la implantación de las antenas del nuevo Sistema de radio.

Para este caso se deberá efectuar un relevamiento "in situ" de las instalaciones existentes con el fin de verificar la utilidad de las mismas y las posibles mejoras y/o ampliaciones que la misma requiera (esto implica verificación de estructura, alimentación disponible, área de implantación, espacios físicos, accesos). Todas estas tareas como así también los trabajos menores deberán ser indicados detalladamente en la oferta a los fines de decidir su ingeniería de detalle final, así como la provisión total de elementos de todo tipo que sea necesario para tal fin.

Asimismo deberá revisar los cálculos de esfuerzos de los mástiles existentes por la acción del viento sobre las nuevas antenas, dando cumplimiento a los criterios de diseño de acuerdo a las Normas CIRSOC para estructuras metálicas destinadas a los sistemas de MO, de forma de garantizar las condiciones de seguridad de los mástiles existentes.

En caso que los mástiles existentes no contengan la totalidad de elementos requeridos deberán ser completados y ajustados en consecuencia.

3.6.9.2. Antenas

Deberán ser parabólicas, para la banda de transmisión Seleccionada. Su ganancia deberá ser lo suficiente para obtener las cifras de indisponibilidad del sistema de radio.

www.epresanjuan.gob.ar

Las antenas serán del diámetro que resulte de acuerdo con los cálculos de enlace que se presenten, así como ser aptas para soportar vientos y demás condiciones climáticas que se indican para las zonas en cuestión.

Si las antenas tuvieran un diámetro superior a 1,80 metros, se deberá considerar el uso de doble arriostra miento o “double strut” con el punto de fijación sobre el mástil con los herrajes correspondientes.

Las antenas serán parábolas con radomo para contrarrestar la incidencia del viento sobre ellas y del tipo “Hight Perfomance” o de bajos lóbulos laterales según especificaciones de ENACOM.

Su impedancia será de 50 Ohm desbalanceado, debiendo poseer un VSWR-ROE máximo de 1:1,2 así como indicar los valores de ruido por distorsión de eco, ruido por intermodulación y otros.

Se deberá detallar si las antenas se suministrarán en forma integrada con las unidades del equipamiento mediante conexión tipo slip-fit ó en forma separada y conectadas al equipamiento mediante guía de onda.

Se deberá indicar en cuales casos se ha decidido utilizar antenas standard y bajo ROE, así como cuando se decida utilizar antenas de alto desempeño.

Se deberá adjuntar la totalidad de características de cada tipo de antena prevista con más sus diagramas de irradiación polar.

Dentro de la provisión se deben incluir la totalidad de los accesorios de soporte de las antenas, tanto para el caso de mástiles nuevos como de existentes, debiendo ser tales que permitan el ajuste y alineamiento de elevación y el azimut.

3.6.9.3. Alimentadores de Antenas

Deberán encontrarse incluidos todos los cables de alimentación para RF necesarios para la completa vinculación entre antenas y radios.

Los cables deberán ser acordes con el sistema de antenas seleccionado. Deberán ser del tipo coaxil, con impedancia característica de 50 ohm y valores de VSW-ROE máximo en relación 1:1,2

www.epresanjuan.gob.ar

Los cables propuestos deberán suministrarse con los conjuntos de puesta a tierra y las placas de cobres en los puntos siguientes:

- En la curvatura superior saliendo de antenas
- En la curvatura de base de mástil
- En el lado exterior inmediato al pasamuros de entrada al edificio
- En el lado interior inmediato al pasamuros de entrada al edificio
- A lo largo del recorrido del mástil

Se deberá suministrar todo accesorio de montaje que se requiera para la completa y correcta instalación de los cables.

Se deberán incluir las respectivas escalerillas portacables verticales y horizontales que sean necesarias, tanto en exterior como en interior.

Los cables exteriores deberán ajustarse mediante soportes adecuados para ello, no aceptándose el uso de precintos o amarres plásticos.

Los cables coaxiles estarán soportados por dispositivos especialmente diseñados para tal fin, de forma que se eviten estrangulamientos por exceso de presión.

3.6.9.4. Conectores

Los conectores que se utilicen en el sistema irradiante serán coaxiles de 50 ohm y tendrán una VSW-ROE que conserve la calidad de cables coaxiles y antenas, como antes se ha mencionado.

Deberán estar construidos con materiales que aseguren un excelente armado mecánico, perfectos contactos eléctricos e impidan la corrosión.

Los conectores serán estancos, impedirán la fuga de radiofrecuencias y serán resistentes a la tracción y la torsión.

En el caso que sea necesario colocar transiciones, estas deberán ser de la misma marca que las antenas y según las recomendaciones del fabricante para el modelo seleccionado según cálculo de enlace y se deberá seguir el procedimiento de montaje de las mismas para evitar el ingreso de agua a través de la unión transición – antena.

www.epresanjuan.gob.ar

3.6.9.5. Puesta a Tierra

Deberá preverse la realización de los tipos de puesta a tierra que más abajo se detallan, debiendo remitirse los cálculos y memorias descriptivas que lo avalen.

Deberá tenerse en cuenta, en caso de reutilizar mástiles de EE.TT. existentes, que deberán cumplimentarse en ellos los requerimientos de esta especificación, por lo cual deberán completarse y/o adecuarse en lo que corresponda.

3.6.9.6. Puesta a tierra de equipos de comunicaciones

Los equipos de comunicaciones, gabinetes y subracks, puertas giratorias, etc., deberán encontrarse conectados a tierra.

Los canales de cables y dentro de shelters deberán poseer un halo o anillo de tierra que recorrerá su interior, mediante cable aislado de 35mm de sección.

Los conductores de tierra de equipos y de racks y subracks deberán ser conectados a este anillo.

La placa de tierra del pasamuros de entrada de coaxiles así como cada sección de las escaleras pasacables, deberá ser conectada también al anillo. Para ello, este anillo poseerá múltiples puntos conexión a la malla de puesta a tierra general de la ET (en los puestos terminales y repetidoras que allí se instalen).

En los cables IFL se deberá utilizar protectores de sobretensiones coaxiles de marcas reconocidas, los que se instalarán en la placa de puesta a tierra (PAT) del pasamuro o conectados eléctricamente a la misma.

3.6.9.7. Puesta a tierra de pararrayos

Desde los pararrayos se deberán tender cables de tierra, que deberán ser de cobre desnudo de no menos de 50 mm y deberán recorrer tramos totalmente rectos, sin curvas. En el caso que no sea posible sostener este criterio, deberá considerarse que el radio de curvatura mínimo aceptado será de 20cm.

www.epresanjuan.gob.ar

El mástil poseerá un conductor de puesta a tierra solidario a un montante libre de todo otro tipo de cables, el cual recorrerá un camino totalmente separado y alejado del cable coaxil.

El cable de puesta a tierra arriba mencionado se conectara en la base del mástil con la malla de puesta a tierra de la ET.

3.6.9.8. Puesta a tierra de mástil y sus arriostramientos

Todos los metales que se dispongan (puente para coaxiles, partes metálicas de soportes, etc.) deberán encontrarse puestos a tierra.

Cada una de las riendas al pie del arriostramiento se conectara en guirnalda y desde allí se conectaran con la malla de puesta a tierra de la ET (si corresponde) o a un sistema de jabalinas.

Cada pie de arriostramiento deberá disponer de dos conexiones a puesta a tierra de la ET en forma separada (cuando corresponda).

3.6.9.9. Consideraciones adicionales

En caso de utilizarse por algún motivo jabalinas de pat, las mismas deberán ser de no menos de 5/8” de diámetro, con longitudes de tramos de 2m, vinculadas con soldaduras de tipo cuproaluminio-térmica, a un cable de cobre desnudo de no menos de 50 mm2 de sección.

Se deberán lograr valores óhmicos individuales (medido en las pat aisladas de la instalación) menores a 5 ohms. En caso contrario se deberán colocar jabalinas en paralelo distanciadas a no menos de dos veces el largo de la jabalina.

Las vinculaciones entre jabalinas serán bajo tierra y a no menos de 50 cm de la superficie.

3.6.10. ENSAYOS

3.6.10.1. De Tipo

www.epresanjuan.gob.ar

Se deberá presentar el listado de protocolos de ensayos de Tipo que tiene realizados a equipos de igual características a las ofrecidos, ensayos efectuados en laboratorios de prestigio e independiente de la fábrica y llevados a cabo en fecha reciente, así como la Norma que se ha aplicado en el ensayo efectuado.

Los protocolos respectivos que formarán parte del listado mencionado más arriba, y que demuestren el cumplimiento de ensayos, deberán ser entregados como parte de la documentación obligatoria.

3.6.10.2. De Recepción en Fábrica

Se efectuarán los ensayos a la totalidad (100%) del equipamiento y elementos a ser suministrados en condiciones simuladas de instalación.

Se utilizará como guía las normas y recomendaciones que han sido indicadas más arriba, con más todos aquellos ensayos que el Comitente, los Entes involucrados y la Inspección de Obras consideren conveniente para conocimiento completo del desempeño del Sistema SHF y de sus equipos y dispositivos componentes, en condiciones simuladas.

3.6.10.3. De Puesta en Servicio

Se efectuarán los ensayos a la totalidad (100%) del equipamiento y elementos a ser suministrados, conectados en condiciones reales de utilización.

Para ello se repetirán los procedimientos de ensayos en fábrica, con más los agregados que correspondieran por tratarse del emplazamiento.

3.6.10.4. Mediciones del enlace completo

Deberá medirse y verificar los datos garantizados del radioenlace:

- Entre extremos máximos de la configuración integrada.

Para estas mediciones se utilizarán los siguientes periodos:

- Período previo a la puesta en servicio
- Período de garantía
- Período inmediatamente antes de la recepción definitiva de las obras

www.epresanjuan.gob.ar

El detalle de los ensayos y mediciones deberá ser analizado y acordado con el Comitente y la Inspección de las obras, debiendo encontrarse mínimamente de acuerdo con los procedimientos de UIT-R, CNC, UIT-T, Cigre.

3.6.11. Planillas de Datos Técnicos Garantizados

Deberán completarse y complementarse las planillas de datos técnicos garantizados (PDTG), las cuales deberán encontrarse totalmente completas, destacándose que no se aceptará hacer referencia a páginas o puntos de otra documentación, sino que debe ser completada expresamente en las planillas.

3.6.12. Capacitación, Repuestos e Instrumental

3.6.12.1. Capacitación

Se deberá prever un curso modular de capacitación dirigido a la programación y mantenimiento del equipamiento ofrecido. El curso se deberá realizar en idioma castellano y a los participantes se les entregará una copia del material desarrollado en el mismo.

El curso se dictará en sitio y fecha a determinar entre las partes y básicamente deberá desarrollar:

- Descripción técnica del equipo y unidades que lo componen.
- Funcionamiento y operación de cada equipo y elemento de la provisión
- Configuración de equipos y programación
- Ejercicios de programación y configuración

También se deberá incluir en la provisión, el dictado de un curso de capacitación sobre el funcionamiento, la operación y el mantenimiento del sistema completo, así como de cada uno de los equipos y elementos incluidos en el sistema.

www.epresanjuan.gob.ar

Deberá incluir el procedimiento de localización de fallas, la configuración de equipos, la programación de diferentes opciones, etc.

En principio y a los efectos indicativos la cantidad de participantes estará conformada por X personas

3.6.13. REPUESTOS

Se deberá incluir 1 (un) de módulos/placas de cada elemento instalado.

3.6.13.1. Asistencia Técnica en Garantía / Post Garantía

Se deberá garantizar la asistencia técnica en forma local con laboratorio propio por cualquier tipo de falla (ya sea menor y/o mayor) que transcurra durante el período de la garantía (dos años) y/o post garantía.

Asimismo, se deberá garantizar la provisión de repuestos y reparaciones por el término de 10 (diez) años, a partir de la recepción provisoria de la obra.

www.epresanjuan.gob.ar

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARTICULAR

AUTOMATISMOS EN SISTEMAS DE POTENCIA

www.epob.ar

INDICE

DESCRIPCIÓN	PÁG.
1. OBJETIVO	196
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN GENERAL	196
2.1 Requisitos Legales	196
2.2 Reglamentos	196
2.3 Normas	196
2.4 Normas Generales	197
3. ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES	198
3.1 Arquitectura general	198
3.2 Funciones de control	200
3.3 Listado de Documentos	201
4. ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES	202
4.1 Tensión de alimentación de equipos	202
4.2 Tensión de exploración	203
4.3 Tensión de Comando	203
4.4 Cableado de señales	203
4.5 Cableado de comunicaciones seriales	203
4.6 Controlador lógico programable (PLC)	203
4.6.1 Entradas Analógicas	204
4.6.2 Entradas Digitales	205
4.6.3 Salidas Digitales	206
4.6.4 Puertos de comunicación	206
4.7 Mediciones	207
4.8 Equipamiento de prueba y software de configuración.	207
4.9 Sincronización horaria	207

www.epresanjuan.gob.ar

4.10 Interfaz de operación 208
4.10.1 Estación de Operación (SCADA) 208
4.10.2 Panel de Operador (HMI) 209
4.11 Red Lan técnica 209
4.11.1Cables, distribuidores, conectores, empalmes y conexiones ópticas 209
4.11.2 Switch de comunicación 211
4.12 Especificaciones constructivas 212
4.12.1 Paneles 212
4.12.2 Consideraciones generales de montaje 214
4.12.3 Puesta a tierra 215
4.13 Tabla de especificaciones Técnicas 215

www.epresanjuan.gob.ar

1. OBJETIVO

El objetivo del presente documento es establecer los lineamientos principales para la implementación del automatismo, incluyendo los requerimientos particulares que deben cumplir todos los nodos de control que forman parte del sistema, en el marco del proyecto.

El alcance en la descripción del diseño tiene como objetivo principal, poner de relieve las necesidades en materia de hardware, equipamiento de control y comunicaciones.

Los lineamientos y requerimientos básicos aquí descriptos se tomarán como base para la documentación correspondiente a la etapa de detalle del automatismo.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN GENERAL

2.1 Requisitos Legales

Ley N° 19.587 – Higiene y Seguridad del Trabajo. Decreto 351/79 y modificatorios; Decreto N° 911/96.

Ley N° 19.511 – Ley de Metrología (SIMELA: Sistema Métrico Decimal Argentino)

2.2 Reglamentos

AEA 95402 Reglamentación para Estaciones Transformadoras.

2.3 Normas

Forman parte del Automatismo todos los dispositivos y circuitos correspondientes a:

- Señales de estados, alarmas y mediciones. Serán cableadas directamente al autómata no pasando por otros IEDS u equipos de paso.
- Señales de comandos para disparos. Serán cableadas directamente al autómata no pasando por otros IEDS u equipos de paso.
- Alimentaciones auxiliares. Dedicados y exclusivos no siendo compartidos con otros servicios auxiliares.
- Red Local y remota de Datos y Supervisión (Switches Ethernet, Conversores, Servidores Seriales, Routers, etc.)

www.epresanjuan.gob.ar

Las partes se integrarán en forma adecuada para obtener las funciones operativas y las características de confiabilidad requeridas.

Es deseable que el equipamiento del Automatismo, cumpla con las siguientes normas:

- EMC Directive (89/336/Eecc and amended thereafter)
- EN50081-2: 1994 Emission Standard
- EN550011, Class A
- EN50082-1: 1995 Immunity Standard
- EN6100-4-2 (IEC 801-2)
- EN6100-4-3 (IEC 801-3)
- EN6100-4-4 (IEC 801-4)
- EN6100-4-6 (IEC 801-6)
- ENV50141 Low Voltage Directive (72/23/EEC and amended thereafter)
- EN60529: 1992
- EN61293: 1995
- Electrical Stress IEC 60255-4
- Insulation coordination IEC 60255-5
- High Frequency Disturbance IEC 60255-22-1
- Fast Transient IEEE C37.90.1-1989 SWC
- IEC 60068
- IEC 60870-2
- IEC 61850-3
- IEC 61850-3A.1.2
- IEEE 1613 (environmental performance requirements)
- IEC 61000-6-2 (generic industrial)
- IEC 61850-3 EMI (electric utility substations)
- IEC 60255-21 (vibración y choque)

2.4 Normas Generales

www.epresanjuan.gob.ar

- IEC 60068- Enviromental Testing.
- IEC 60255 - Electrical Relays.
- IEC 60297 - Mechanical structures for Electronic equipment.
- IEC 60529 - Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).
- IEC 60870 -Telecontrol equipment and systems.
- IEC 61000 - Electromagnetic Compatibility (EMC).
- IEC 61850 - Communication networks and systems in substations.
- IEEE C37.90.1 - Standard surge withstand capability (SWC). Tests for protective relays and relay systems.
- EN50081 - Compatibilidad Electromagnética. Norma genérica de emisión.

3. ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

3.1 Arquitectura general

La implementación del automatismo estará basado en una arquitectura de control distribuida. Dicho esquema estará compuesto por nodos de control principales o maestros instalados en las estaciones transformadoras, y nodos remotos distribuidos en las instalaciones de la estación transformadoras locales y/o remotas.

El diseño del automatismo tiene como premisa, criterios de confiabilidad y seguridad que permitan y aseguren una alta confiabilidad del sistema.

La arquitectura de la red LAN técnica, deberá ser del tipo redundante con topología en anillo o doble vinculo implementado sobre fibra óptica. Con esta configuración se logra una alta disponibilidad de la red y se incrementa la tolerancia del sistema ante fallas. En caso de la pérdida de uno de los vínculos de fibra, el flujo de paquetes de datos se re direcciona automáticamente a través de la red para aprovechar el otro segmento de anillo disponible. A través de esta red Ethernet los controladores y consolas de operación podrán intercambiar información para diferentes propósitos.

Los controladores lógicos programables (PLC) que componen el esquema de control propuesto, deberán soportar el estándar o norma IEC 61850 y se comunicarán entre sí por medio del bus Ethernet de la red técnica.

www.epresanjuan.gob.ar

También a través de esta red Ethernet los controladores reportarán a niveles superiores de control, consolas de operación (HMI / SCADA), con las que intercambiarán información para diferentes propósitos.

Para la interconexión de los tableros de control, se dispondrán de tableros equipados con los elementos de distribución (DFO), empalme y organización de las conexiones de red, como así también los equipos de conmutación de paquetes Ethernet o Switches con sus respectivos accesorios de montaje, alimentación y conexionado.

Con el objeto de integrar dispositivos no compatibles IEC 61850 los controladores deberán poder operar como clientes y servidores de otros protocolos tales como DNP 3, IEC 104 y Modbus.

Los controladores deberán también soportar módulos de entradas convencionales para integrar señales y alarmas de contactos seco de equipos tales como los IEDs de protecciones, switches de red, sincronización de tiempo real, etc.

Para la actuación de los automatismos se dispondrá de bornes, cables, relés auxiliares y tensión de exploración exclusivos de automatismos. No se tomarán de relés auxiliares o explorados con tensiones que sean de protecciones o de control del campo. Además de estas señales cableadas se dispondrá redundancia a través de comunicaciones bajo norma 61850.

Los estados de los interruptores se enviarán hacia los automatismos de forma cableada y redundados a través de comunicaciones bajo norma 61850.

Además del estado de los interruptores se enviarán las señales de disparos DAD/DAG/X de las protecciones y sobrecarga de forma cableada y redundadas por comunicación bajo norma 61850.

Los disparos de los automatismos que realizan despejes de carga o demandas se realizarán de forma cableada y redundados por comunicaciones bajo norma 61850. Los despejes de automatismos se harán directos a la bobina de apertura de los interruptores a despejar, solo pasando por los relés auxiliares propios del tablero de automatismos.

www.epresanjuan.gob.ar

Estos relés auxiliares propios serán ultra rápidos y se utilizarán para energizar la bobina de apertura de los interruptores a despejar.

El tablero de SSAA de continua de estación dispondrá de llaves termo magnéticas exclusivas para automatismos.

Cada tablero de automatismo tendrá protectores de sobretensión de exploración y de comando con sus respectivas llaves termomagnéticas ajustadas en calibre para tener selectividad.

3.2 Funciones de control

El automatismo está orientado a preservar el sistema eléctrico ante eventos en el SADI que puedan derivar en un colapso, o ante una degradación evidente de las condiciones operativas desde las cuales se pueda presumir un riesgo de colapso. También se prevé anticipar la actuación del mismo en ocasión de eventos de cierta severidad, aún cuando el SADI lograse mantener su estabilidad.

A continuación, se describen las funciones que cumplen cada uno de los nodos que integran esquema de control propuesto.

Nodo Remoto (ETxxx+Remoto01)

- Medición de potencia en forma directa.

- Lectura de estados y alarmas de generadores.

- Lectura de estado (posición) de interruptores y seccionadores.

- Comunicación y envío de datos hacia el Nodo Master.

- Reporte de estado/alarmas hardware PLC a Nodo Master.

Nodo Master (ETxxx+TDAx01)

- Adquisición de información local y remota de los nodos remotos. Con esta información el automatismo realiza los cálculos con la cual determina el escenario/tabla que debe utilizar para armar el vector de actuación.

- Recepción de comando desde el CTR de Distrocuyo, el cual seleccionará las prioridades de despeje de los grupos y la inhibición de despeje.

www.epresanjuan.gob.ar

- Medición local de demanda o generación para los cálculos de determinación del vector de despeje.

- Pre-cálculo del vector de despeje en función de la disponibilidad y prioridad.

- Detección y procesamiento de las fallas de colapso proporcionados por las protecciones de las LATs.

- Emisión de órdenes de despeje según corresponda, en caso de colapso.

- Transmisión de datos (hacia SCADA).

- Reporte de estado/alarmas hardware PLC al SCADA.

- Establecer mecanismos de MODO DEFECTO de actuación ante pérdida de las señales de comunicaciones.

- Transmitir el vector de disparo hacia nodos remotos, el cual se traducirá en órdenes de deslastre.

- Análisis de topología para determinar el modo mantenimiento. Cuando sale de servicio algunas de las LAT que producen actuación, el automatismo detecta a través del seccionador de línea si el campo en cuestión está en mantenimiento y por ende no actúa ante la apertura del Interruptor o señal de falla AF3F proveniente de las protecciones.

3.3 Listado de Documentos

El siguiente es un listado de Documentos orientativo de los documentos de ingeniería que se debe entregar como parte de la provisión. La cantidad y el nombre específico de los documentos se definirán en el alcance de la provisión del pliego comercial.

No.	Descripción
E-ETLUJ+DAx-1-00-E-MD-001	LISTADO DE DOCUMENTOS
E-ETLUJ+DAx-1-00-E-MD-002	ESTUDIOS ELECTRICOS
E-ETLUJ+DAx-1-00-E-MD-100	INGENIERIA BASICA DE CONTROL
E-ETLUJ+DAx-1-00-E-MD-101	FILOSOFIA DE CONTROL DEL SISTEMA DAX

www.epresanjuan.gob.ar

E-ETLUJ+DAx-1-00-Q-RT-200	REQUISICIÓN TABLEROS DE CONTROL DAX
E-ETLUJ+DAx-1-00-G-PL-150	ARQUITECTURA BASICA DE CONTROL
E-ETLUJ+DAx-1-00-G-PL-151	ESQUEMA GENERAL DE CONTROL Y COMUNICACIONES
E-ETLUJ+DAx-1-00-G-PL-152	DESCRIPCION DE CONTROL Y COMUNICACIONES
E-ETLUJ+DAx-1-00-C-EF-200	ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y FUNCIONAL ETXX+DAX01
E-ETLUJ+DAx-1-00-C-EF-201	ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y FUNCIONAL ETXX+DAX0x
E-ETLUJ+DAx-1-00-C-EF-202	ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y FUNCIONAL ETXX+DAX0x
E-ETLUJ+DAx-1-00-C-EF-203	ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y FUNCIONAL ETXX+DAX0x
E-ETLUJ+DAx-1-00-C-EF-204	ESQUEMA DE CONEXION TPS DAx xxx
E-ETLUJ+DAx-1-00-E-LS-250	LISTADO DE SEÑALES DE CONTROL
E-ETLUJ+DAx-1-00-E-LS-251	LISTADO DE DIRECCIONES IP
E-ETLUJ+DAx-1-00-E-PE-300	PROTOCOLO DE ENSAYO FAT
E-ETLUJ+DAx-1-00-E-PE-301	PROTOCOLO DE ENSAYO SAT
E-ETLUJ+DAx-1-00-E-MO-350	MANUAL DE OPERACIÓN

4. ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

4.1 Tensión de alimentación de equipos

Los equipos incluidos en el suministro deberán poseer módulos de potencia/alimentación con tensiones de entrada compatibles con los niveles de tensión asegurados de los SSAA de la estación (110 VDC / 220 VDC, según el caso).

El tablero de SSAA de continua de estación dispondrá de llaves termo magnéticas exclusivas y dedicadas para automatismos, no se compartirán con otro servicio o equipamiento.

Todos los tableros de control dispondrán de sus correspondientes llaves de corte general termo magnética apta para corriente continua adecuadamente coordinada de

www.epresanjuan.gob.ar

forma selectiva con la llave del tablero de SSAA. En todos los casos, la entrada de tensión de SSAA dispondrá de un protector de sobre voltaje línea – línea y línea – chasis.

4.2 Tensión de exploración

La exploración de las señales y comandos de playa se realizará con la tensión de SSAA asegurados de la ET (110 VDC / 220 VDC, según el caso). Se deberá contemplar en el diseño de los tableros de control local los módulos de entrada/salida compatible con dicho nivel de tensión.

No se prevé la utilización de tableros de relés destinados exclusivamente a la repetición de señales.

4.3 Tensión de Comando

La tensión de comando (PC/NC) se obtendrá de la tensión del sistema de Corriente Continua de la Estación, a través de llaves termomagnéticas. Se utilizará para ejecución de los comandos (disparos, recierres, mandos manuales) y para funciones lógicas externas incluidas con el comando.

4.4 Cableado de señales

El cableado de las señales y comandos entre los tableros de control y protecciones, así como las alarmas de otros IED's de la ET deberá realizarse mediante cables multipares apantallados y aptos para ambientes de estaciones transformadoras.

4.5 Cableado de comunicaciones seriales

El cableado utilizado para comunicaciones seriales o de baja velocidad que sea necesario para integrar dispositivos que no sean de red, deberá realizarse mediante cables diseñados para redes RS 485, apantallados y con conductor de puesta a tierra. No se podrán utilizar cables tipo telefónico u otros para tal fin. Dichos conductores deberán estar preparados para permitir las comunicaciones de los equipos a máxima velocidad de señalización sin generar atenuación considerable en los flujos de datos.

4.6 Controlador lógico programable (PLC)

La conformación de cada controlador deberá ser modular, permitiendo su ampliación e incorporación de módulos especiales sin reemplazo de la CPU o elementos esenciales.

www.epresanjuan.gob.ar

El factor de utilización del procesador no deberá superar el 60%, para las condiciones iniciales de diseño del sistema de control.

El PLC deberá dimensionarse (cantidad de módulos de E/S) contemplando una reserva del 30% de puntos para futuras ampliaciones.

4.6.1 ENTRADAS ANALÓGICAS

El tipo de señal a recibir por las entradas analógicas podrá ser de tensión o corriente según sea el tipo de fuente de origen.

La capacidad de sobrecarga permanente admisible de los circuitos de entrada de tensión y corriente será, como mínimo:

- Convertidores de tensión: 1,2 veces la tensión nominal (Un).
- Convertidores de corriente: 2 veces la corriente nominal (In).
- Circuitos de medición para el resto de los convertidores: 1,2 x Un. y 2 x In.

La elección del rango de medición de los circuitos de salida de CC, se definirá en correlación con las características del equipo de control al que serán conectados, tales como:

- Unidireccionales 0...1m A o preferentemente 4...20m A.
- Bidireccionales -1...0...+1m A o preferentemente 4…12…20m A.

En el rango del cero vivo (4...20m A) tiene la ventaja de detectarse la falta de medición.

Los convertidores serán diseñados para satisfacer al menos las siguientes clases de precisión:

- Tensión, corriente, frecuencia y potencia activa: 0,2.
- Potencia reactiva y aparente: 0,5.
- Energía activa y reactiva: 1.
- Diferencia de fase ente tensiones y de módulo de tensiones: 0,5.
- Diferencia de frecuencia: 0,1.

www.epresanjuan.gob.ar

La clase de precisión deberá ser independiente de la resistencia externa del lazo secundario. El error de medición deberá ser sensiblemente independiente de la temperatura.

Cada medida deberá ser barrida en la entrada analógica correspondiente con un período de no más 10 milisegundos y preferentemente menor.

La resolución de las mediciones deberá ser de 12 (doce) bits o superior.

La electrónica del módulo dispondrá de las funcionalidades necesarias para la supresión del ruido eléctrico inducido por el tipo de instalaciones involucradas.

El módulo deberá dar alarma de mal funcionamiento y de rotura de cable que trae la señal de entrada (Broken Wire) marca interna del controlador utilizable en el programa del usuario.

4.6.2 ENTRADAS DIGITALES

Todos los módulos tendrán entradas optoacopladas en las cuales el diodo fotoemisor será encendido por la corriente de la señal a sensar y el fototransistor el que envíe la información hacia la electrónica interna del módulo.

La tensión (corriente) de polarización del fotodiodo provendrá de la exploración de contactos libres de potencial. La electrónica del módulo dispondrá de las funcionalidades necesarias para el filtrado de los transitorios posibles por inducción o rebotes de contactos para su descarte como señal inválida.

Las señales de campo serán sensadas explorando directamente el contacto libre de potencial del equipo origen.

Todas las entradas digitales del controlador deberán tener la capacidad de detectar la ocurrencia de eventos rápidos (SOE) y efectuar la correspondiente estampa de tiempo, con una resolución de +/- 1 ms.

Todos los módulos de entrada deberán poseer un conector para la inserción de un bloque terminal de conexionado rápido removible que permita la sustitución de un módulo por la simple acción de reinserción del bloque terminal ya cableado.

www.epresanjuan.gob.ar

4.6.3 SALIDAS DIGITALES

Las salidas digitales deberán satisfacer las condiciones especiales para el uso a que estén destinadas privilegiando la seguridad de actuación pudiendo ser del tipo transistorizadas o a relé. En el caso de las salidas destinadas a las funciones de comando local, alarma o cualquier otro tipo de aplicación de baja velocidad se podrán emplear salidas a relé mientras que para las funciones de interdisparo o disparo por automatismos se emplearán salidas transistorizadas.

Cualquiera sea la aplicación, ninguna salida digital del controlador será conectada en forma directa a las bobinas de comando o contactores de accionamiento de los equipos de maniobra. Todas deberán contar con el correspondiente relé electromecánico separador.

Todos los módulos de salida deberán poseer un conector para la inserción de un bloque terminal de conexionado rápido removible que permita la sustitución de un módulo por la simple acción de reinserción del bloque terminal ya cableado.

4.6.4 PUERTOS DE COMUNICACIÓN

Como mínimo cada controlador deberá contar con 4 (CUATRO) puertos serie tipo RS232/RS485, teniendo la opción de poder configurarlos mediante software el tipo de interface necesaria en cada caso.

Además deberán contar con 2 (DOS) puertos de red Ethernet, velocidad de comunicación 10/100 Mbps, con interfaz óptica (conector LC) o en su defecto eléctrica (conector RJ45).

El set de protocolos que debe manejar cada PLC para la comunicación con los demás controladores y otros equipos de las subestaciones (relés de protección, consolas de operación, multimedidores digitales, etc.) comprende como mínimo el siguiente listado:

- IEC 61850

- DNP 3.0 Serial

- DNP 3.0 Sobre TCP/IP

- Modbus RTU

www.epresanjuan.gob.ar

- Modbus TCP

4.7 Mediciones

Los nodos de control encargados de medir la potencia de generación o demanda, dependiendo el caso, serán los únicos equipados con capacidad de medición de magnitudes eléctricas.

En cuanto a la medición de las demandas se adoptarán dos modalidades distintas dependiendo del caso.

- Para los valores de consumo de las cargas no críticas, que por su variabilidad deben ser medidos en tiempo real se tomarán (vía comunicación) desde las SSEE. Para lograr esta medición se emplearán protocolos de comunicaciones compatibles (DNP 3.0TCP, MODBUS TCP) o bajo norma 61850.
- Los valores de consumo de las cargas que por su estabilidad no presentan variabilidad, serán cargados en el programa de control como constantes. En estos casos, los consumos a considerar para el cómputo serán aquellos de cargas cuyos interruptores de entrada estén cerrados.

4.8 Equipamiento de prueba y software de configuración.

El automatismo deberá contar con los medios de prueba por medio de un equipo portátil (Test Configure) basado en una computadora tipo Notebook que permita realizar las siguientes funciones:

Conectado al PLC para programar/configurar el mismo.

Conectado al Gateway o Estación de Ingeniería, en una interfaz dedicada, ejecutar programas de diagnósticos y mantenimiento.

El software de configuración deberá ser capaz de generar reportes impresos con la información de la base de datos del sistema, etc.

4.9 Sincronización horaria

Todos los controladores estarán sincronizados por medio de un servidor de tiempo satelital para mantener registros de eventos con estampa de 1 milisegundo.

La sincronización horaria se realizará mediante 2 (DOS) servidores de tiempo GPS, los cuales podrán distribuir dicho patrón a todos los dispositivos, controladores y demás

www.epresanjuan.gob.ar

IEDs de cada ET. Se utilizará un protocolo abierto tipo SNTP o IRIG B para la sincronización de los dispositivos.

4.10 Interfaz de operación

4.10.1 Estación de Operación (SCADA)

Se deberá contar con un sistema de supervisión, control y adquisición de datos (SCADA) que permita verificar en todo momento el estado operativo del automatismo isla (normal, alarma, falla), como así también poder visualizar las principales mediciones, alarmas, señalización y resultados de sus acciones.

En general, el sistema de supervisión debe permitir que el operador pueda tener en todo momento un control claro de todas las variables del sistema y el proceso que controla.

El mismo contará con pantallas mímicas que mostrarán en tiempo real los siguientes elementos:

- Mímico del sistema eléctrico.

- Estado de elementos controlados (interruptores y seccionadores).

- Mediciones de tensión, corriente, potencia, frecuencia y factor de potencia.

- Demanda o generación a desconectar dependiendo el caso.

- Alarmas de funcionamiento del automatismo (falla grave/leve PLC de cada uno de los nodos de control, falla sincronización con GPS, falla switch de comunicación, etc.)

- Alarmas de comunicaciones (falla comunicación nodo maestro con nodos remotos, falla comunicación enlace FO).

- Estado y comando de habilitado/deshabilitado del automatismo.

Adicionalmente a través del sistema se podrán visualizar los vectores de cálculo del automatismo, permitiendo al operador conocer en todo momento las acciones que el dispositivo realizará en caso de una contingencia, y poseerá niveles de seguridad apropiados para limitar el acceso al sistema.

Es imprescindible que esta consola de operación y monitoreo sea la encargada de efectuar un registro continuo de la operación y el desempeño del automatismo a fin de

www.epresanjuan.gob.ar

poder efectuar el correspondiente análisis post-contingencia ante ocurrencia de un evento de actuación del automatismo.

4.10.2 Panel de Operador (HMI)

Se instalará en cada nodo principal un panel de operador o interfaz hombre máquina de última generación, tipo touch screen. La idea de este HMI es respaldar la operación del automatismo ante la pérdida de comunicación con el SCADA principal.

A través de esta HMI, montada en el frente del mismo gabinete del PLC, el operador podrá controlar y supervisar las funciones básicas del automatismo en forma local, es decir: visualización de estados, alarmas y variables de medición; órdenes y comandos del sistema (Habilitar/deshabilitar automatismo, fichado manual de cargas, modificación de setpoints, etc).

Esta interfaz contará con despliegues gráficos (más simples y con menor grado de detalle en comparación con el sistema SCADA) que ayudarán y facilitarán al operador en la navegación de pantallas, consulta de información y operación del automatismo.

4.11 Red LAN técnica

4.11.1 Cables, distribuidores, conectores, empalmes y conexiones ópticas

Los cables ópticos que conforman los vínculos Gigabit serán del tipo mónomodo de 12 hilos o más por cable, con cable de fibra de vidrio y de tipo antirroedor con cubierta metálica helicoidal recubierta de vaina en PVC externa.

Los distribuidores ópticos serán en todos los casos del tipo rackeable de 19“ y suministrados con todos los accesorios necesarios para su correcta instalación y conexionado: pig tails, acopladores óptico, bandeja protectora de empalmes, prensa pasa cable con protección mecánica y elementos de sujeción, etc.

La cantidad de bocas o puertos por distribuidor óptico será de 12 como mínimo.

Preferentemente el tipo de conector a utilizar en los DFO será LC o SC. Deberá evitarse el uso de conectores tipo ST de balloneta a resorte.

Todos los empalmes entre los hilos de FO y los conectores de los puertos del DFO serán por fusión térmica y deberán ser certificados para asegurar los requerimientos de Distrocuyo. Los distribuidores DFO tendrán conectorizadas todas las fibras disponibles en el cable FO.

www.epresanjuan.gob.ar

Los trabajos de fusión y conectorización de fibras deberán cumplir con los siguientes requerimientos:

- Atenuación máxima de empalme: 0,1 dB

- Atenuación máxima de conector: 0,5 dB

Todos los patchcords de fibra óptica deberán ser ensamblados, ensayados y certificados en fábrica debiendo entregarse con indicación del tipo de pulido, la longitud exacta y la atenuación lograda.

Todos los patchcords del tipo ST, deberán tener conectores metálicos, no plásticos.

Todos los DFO deberán estar identificados según la cartelería resultante del proyecto de detalle la cual deberá ser realizada con material de acrílico y de características indelebles fijado en forma firme (no autoadhesiva) al chasis de cada DFO.

Todos los puertos de los DFOs estarán identificados según la cartelería resultante del proyecto de detalle la cual podrá ser realizada con elementos autoadhesivos de alta calidad, con características de alta adhesión e indelebles.

Todos los cables ópticos troncales deberán estar identificados según el proyecto de detalle mediante anillos metálicos u otro material de alta calidad de fijación, con alto poder de fijación e indelebles. Todos los patchcords de servicio deberán estar identificados según el proyecto de detalle mediante identificadores que podrán ser autoadhesivos de alta calidad con características de alto poder de adhesión e indelebles. Se deberá evitar bajo todo punto de vista el uso de identificadores que ejerzan efectos de prensado en los cables ópticos del patchcord.

Todos los patchcords deberán estar identificados en ambos extremos, en donde la etiqueta deberá contener como mínimo los siguientes datos:

- Código o nombre del equipo origen

- Número de puerto del equipo origen

- Código o nombre del equipo destino

- Número de puerto del equipo destino

www.epresanjuan.gob.ar

Adicionalmente, en aquellos casos en que un patchcord se utilice para conectar equipos que se encuentran instalados en distintos paneles, se deberá agregar a la etiqueta la siguiente información:

- Rack o panel origen

- Rack o panel destino

Para la identificación de los cables ópticos de uso exterior, la identificación de los mismos se hará en ambos extremos del cable, en donde la etiqueta deberá contener como mínimo los siguientes datos:

- Código o nombre de la sala origen

- Código o nombre del panel o rack origen

- Código o nombre de la sala destino

- Código o nombre del panel o rack destino

4.11.2 Switch de comunicación

Los switches Ethernet deberán ser del tipo industrial, administrable, compatible IEC 61850. A continuación, se mencionan las características que deben cumplir estos equipos:

- Chasis modular, con puertos en fibra y cobre, en cantidad suficiente.

- Velocidades de transmisión de 10 Mbps/100 Mbps y 1 Gbps.

- Apto para montaje en rack de 19”

- Capacidad de resolver anillos mediante protocolo Enhanced Rapid Spaning Tree (eRSTP) para recuperación ultra rápida en redes.

- Capacidad de redundancia a través del protocolo Parallel Redundancy Protocol (PRP).

- Manejo de VLAN´s

- SNTP para sincronización de tiempo (cliente y servidor)

- Seguridad de puertos por direcciones MAC

www.epresanjuan.gob.ar

- Servidor DHCP, Cliente DHCP

- IGMP Snooping para filtrado de multicast

- Entrada dual de alimentación con protección de polaridad inversa (110VDC o 220VDC)

- Contactos auxiliares, libres de potencial, para señalización de alarmas

- LEDs para indicación de encendido, enlace/ actividad, full/ half dúplex

4.12 Especificaciones constructivas

El diseño físico de los tableros será tal que los mismos presenten un orden y distribución de componentes que faciliten el mantenimiento, la identificación clara de sus componentes y la seguridad eléctrica de los equipos. Se atenderán también criterios de estabilidad térmica, accesibilidad a los bornes y conexiones y organización de los cables de comunicaciones tanto eléctricos como ópticos.

4.12.1 Paneles

El gabinete deberá ser construido en su totalidad en chapa plegada de acero de 2.2mm de espesor mínimo, conformado una unidad modular, autoportante, compacta y de elevada rigidez mecánica. Será totalmente estanco poseerá cierre laberíntico y junta de neoprene en todas las aberturas.

El gabinete deberá tener un grado de protección IP41 como mínimo. La protección IP a puerta abierta será IP-20.

La disposición de elementos y las dimensiones del/los gabinetes deberán ser tales que permitan disponer de una reserva de espacio físico del 30% para futuras ampliaciones.

La estructura contará con perfiles punzonados con módulo standard, los cuales permitirán el montaje y regulación de los distintos accesorios.

Todas las puertas y/o tapas serán construidas en chapa plegada de acero de 2.2mm de espesor mínimo y dispondrán juntas de neopreno.

Las puertas serán abisagradas por medio de bisagras tipo interior (perdidas) construidas en material no ferroso y se conectarán a tierra mediante una trenza flexible de cobre.

www.epresanjuan.gob.ar

El cierre de las puertas será por medio de un dispositivo del tipo falleba con manija rasante, mientras que el montaje de las tapas será por medio de bulones.

Las bandejas portaelementos (principal o lateral) serán construidas en chapa pre-galvanizadas de 2.5mm de espesor mínimo y fijadas a la estructura por medio de accesorios.

Todos los tornillos, pernos, tuercas y arandelas de acero estarán cadmiados o galvanizados.

La puesta a tierra del gabinete estará dada por una barra de cobre electrolítico según IRAM 2202 de sección rectangular 20x5mm. La misma será perforada y roscada (ØM5) en toda su longitud con un paso de 30mm.

El gabinete tendrá la posibilidad de montar en su interior:

Iluminación Interior: compuesta por un artefacto bajo consumo de 9W y un micro interruptor de puerta.

Ventilación Interior: compuesta por electroventilador de 4” y su correspondiente cobertor, estos podrán ser montados 1 o 2 por gabinete, también se podrá montar el cobertor únicamente sin ventilador.

Marcos fijos para Rack 19”: estos podrán ser regulados en la profundidad de acuerdo a la necesidad.

Marco rebatible para Rack 19”: que podrá ser regulado en la profundidad de acuerdo a la necesidad.

Cualquiera de los marcos antes detallados podrá ser construidos en ¼ de la altura total del gabinete.

En cuanto al tratamiento superficial, todas las superficies metálicas serán tratadas según el siguiente esquema:

- Desengrasado.

- Desoxidado.

- Fosfatizado por inmersión en caliente.

www.epresanjuan.gob.ar

- Pintado con pintura termoconvertible en polvo poliéster (color a definir), aplicada electrostáticamente y horneada a 200ºC de excelente terminación y gran resistencia a los impactos y a los rayos ultravioletas.

4.12.2 CONSIDERACIONES GENERALES DE MONTAJE

Los elementos en general como el controlador, relés, borneras, protecciones de baja tensión para circuitos de comando, portafusibles tipo tabaquera, etc.,, irán montados sobre RIEL DIN 35 de 10 [mm] de altura de ala en el panel portalementos, de tipo simétrico (alas iguales).

Todos los gabinetes a proveer deben contar con iluminación fluorescente.

Todos los componentes de los armarios serán identificados convenientemente, al igual que los cables en sus dos extremos. En el frente de cada armario se fijará un cartel de lucite de fondo negro con las siglas que identifican al mismo.

Todos los bornes estarán convenientemente numerados.

El recorrido del cableado de comando y/o señales en general, será alojado en cablecanal ranurado de ancho y altura que resulten en una sección adecuada para el cable instalado, más un 30% de espacio libre. Se prefiere que la dimensión mayor del cablecanal sea su altura, lo que permite disponer de mayor superficie libre en la placa portaelementos para el montaje de componentes en general; por ejemplo, se recomienda el uso de cablecanal de dimensiones 70 (ancho) por 100 (alto) o 50 x 70, etc.

Existirá una barra de cobre en la parte inferior de cada armario de sección mínima 200 mm², a la cual se conectarán todas las puestas a tierra del mismo. Las puertas u otros elementos con movimientos relativos al bastidor estarán puestas a tierra a través de trenzas flexibles de cobre de sección no inferior a 6 mm² y con cable de tierra (aislamiento verde-amarilla) de sección no inferior a 6 [mm²] o trenza de cobre de igual diámetro.

Respecto de los circuitos auxiliares de corriente alterna, estarán protegidos mediante una llave termomagnética de calibre adecuado a la potencia de cortocircuito en el punto.

Cada circuito auxiliar o de comando derivado, deberá estar protegido en forma individual mediante llave termomagnética o mediante fusible en fusiblera tipo tabaquera.

www.epresanjuan.gob.ar

Respecto de los circuitos auxiliares de corriente continua, estarán protegidos mediante una llave termomagnética para corriente continua de calibre adecuado a la potencia de cortocircuito en el punto.

Cada circuito auxiliar o de comando derivado, deberá estar protegido en forma individual mediante llave termomagnética o mediante fusible de tipo ultrarrápido.

Se utilizará el concepto de bornera de frontera para todos los cables que ingresen al tablero de cualquier sección que sea, no permitiéndose el ingreso directo de cables desde el exterior a un elemento de control o auxiliar. Las borneras serán de tipo componibles de poliamida o combinación de polímeros con preponderancia de poliamida, flexibles, altamente resistentes a elementos corrosivos, con mecanismo de ajuste brida-tornillo o a resorte a definir, libres de halógenos.

Las superficies de las piezas metálicas estarán protegidas mediante un niquelado o estañado galvánico sin plomo.

Para el ingreso de conductores de medición, se usará en el caso de cables mallados o con blindaje de protección, un conjunto de bornes de señal más bornera de puesta a tierra individual por cada seña de color verde-amarillo, o borneras especiales multipolares que incluyan fijación de puesta a tierra individual en el conjunto. La fijación de la puesta a tierra, contemplará un mecanismo de conexión directa al Riel Din de montaje.

4.12.3 PUESTA A TIERRA

Todas las partes metálicas sin tensión de los tableros de celdas, se conectarán a un colector de tierra que los recorrerá en toda su longitud y que estará formada por una platina rectangular de cobre de sección 200 mm2. La misma se conectará entre los distintos tipos de tableros por los laterales, tal que permita una única barra de tierra.

Todas las partes metálicas de elementos y aparatos se conectarán a tierra.

4.13 Tabla de especificaciones Técnicas

La siguiente tabla es orientativa y debe ser entregada como parte de la provisión. En la mencionada tabla se resumirá y describirá los elementos componentes de la provisión. Cada tablero o sistema debe poseer una tabla como esta.

www.empresanjuan.gob.ar

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES

www.epresanjuan.gob.ar

15 INDICE

1. **Introducción** 218
2. **Alcance** 218
3. Entorno físico 219
3.1. Características de los Locales 219
3.2. Condiciones Ambientales 219
3.3. Instalación 219
4. Parámetros para el diseño 220
4.1. Descripción del Sistema de Servicios Auxiliares 220
5. Gabinete de servicios auxiliares corriente alterna (CA) y corriente continua (CC) 220
6. Sistemas Auxiliares en corriente alterna (CA) 221
7. Sistemas Auxiliares en corriente continua (CC) 222
8. Especificaciones básicas de las baterías 222
9. Especificaciones básicas de los rectificadores 222
9.1. Condición de Operación Normal: 224
9.2. Condición de Operación Emergencia: 224
9.3. Recarga: 224
9.4. Mantenimiento: 225
9.5. Transferencia Automática en corriente alterna (CA) 225
10. Grupo Electrógeno (CA) 226
11. Normas exigibles 226
11.1. Compatibilidad electromagnética 226
11.2. Aislación 227
11.3. Requerimientos mecánicos 227
12. Ensayos 227
13. Repuestos 227

www.epresanjuan.gob.ar

ESPECIFICACIONES TECNICAS SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES

1. INTRODUCCIÓN

Las presentes especificaciones refieren a las EETT correspondientes al Sistema de Transmisión de Distrocuyo S.A.

Dentro del sistema descripto se involucra a los equipos que desempeñan las funciones de alimentación en CC y CA.

2. ALCANCE

Se deberá incluir todas las provisiones de materiales, montajes, configuraciones, ensayos y puesta en marcha necesarios para el Sistema de servicios auxiliares de la EETT (Local), y la vinculación con el sistema Scada del Centro de Control de Distrocuyo (CTR) para visualización de estados y alarmas de los equipos.

El alcance de la provisión incluye:

- Relevamiento de los emplazamientos
- Anteproyecto del sistema
- Confección de documentación técnica
- Provisión completa de los equipos, gabinetes y materiales para el sistema de alimentación en CC y CA (tableros, rectificadores y bancos de baterías)
- Confección de los protocolos de ensayo.
- Ejecución de ensayos de recepción en fábrica.
- Transporte de todos los equipos y materiales hasta los emplazamientos.
- Confección de la ingeniería de detalle.
- Montaje mecánico de todos los equipos.
- Cableado de todos los equipos.
- Configuración de todos los equipos implicados
- Puesta en servicio del equipamiento.
- Ejecución de los ensayos de recepción con provisión de instrumental.
- Confección de la documentación conforme a obra.
- Garantía de las provisiones y de los servicios por el término de un (1) año.
- Provisión de un juego de repuestos.
- Dictado de un curso de capacitación para el personal del Comitente.

www.epresanjuan.gob.ar

3. ENTORNO FÍSICO

3.1. Características de los Locales

Los equipos de servicios auxiliares estarán instalados en los kioscos de las playas y en las salas del edificio de control de la estación transformadora.

En general, estos serán edificios de hormigón y mampostería de dimensiones y condiciones adecuadas para el alojamiento de equipamientos de instalación interior.

3.2. Condiciones Ambientales

Aunque los locales cuenten con acondicionamiento de aire, el equipamiento deberá estar diseñado para operar con variaciones de temperatura de –5 °C a +55 °C con una humedad relativa del 95 %, sin condensación, independientemente de los factores ambientales externos.

El rango de temperaturas ambientes que deberá poder soportar el equipamiento durante el almacenamiento es de –30 °C a + 75 °C.

Cuando existan condiciones de alta humedad ambiente los armarios contarán con un sistema de calefacción para prevenir la condensación. La máxima variación de temperatura no excederá los 20 º C por hora.

3.3. Instalación

Los equipos de servicios auxiliares estarán instalados dentro de armarios modulares, autoportantes y compartimentados.

Los armarios estarán completamente cerrados, dispondrán de una puerta frontal y eventualmente una posterior, contarán con el fácil acceso a todos los componentes durante la operación y el mantenimiento.

Cuando la naturaleza de los equipos lo haga aconsejable, la puerta frontal estará provista con ventana de material transparente que permita ver los elementos montados sobre el frente, sin necesidad de abrir la puerta.

Los armarios serán autoportantes deberán cumplir con el grado de protección mecánica IP42, de acuerdo con las normas IEC 60529 / IRAM 2444.

www.epresanjuan.gob.ar

4. PARÁMETROS PARA EL DISEÑO

4.1. Descripción del Sistema de Servicios Auxiliares

El sistema de servicios auxiliares es el conjunto de elementos destinados a cubrir los requerimientos de alimentación en corriente alterna (CA) y corriente continua (CC) de los sistemas de iluminación, de los tomacorrientes y de la fuerza motriz y los sistemas de control, protecciones y comunicaciones de la estación transformadora.

Forman parte de un sistema de servicios auxiliares todos los dispositivos, circuitos, etc. correspondientes a:

- Protección de los circuitos.
- Automatismos para la transferencia de los equipos y alimentaciones redundantes.
- Señalización y medición del sistema.

Las partes se integrarán en forma adecuada para tener las funciones operativas y las características de confiabilidad requeridas.

5. GABINETE DE SERVICIOS AUXILIARES CORRIENTE ALTERNA (CA) Y CORRIENTE CONTINUA (CC)

Los gabinetes de servicios auxiliares de CA y CC, serán para uso interior, podrán ser del tipo auto soportado o montaje superficial, según las capacidades eléctricas y físicas (N° de Circuitos), definidas en la etapa de Ingeniería de Detalle.

En todos los gabinetes “Fuentes”, deberá contemplarse la instalación de un interruptor principal, en los gabinetes que se alimenten del gabinete “Fuente”, no será necesario colocar un interruptor principal, los interruptores preferiblemente serán del tipo termomagnético, con una capacidad de cortocircuito acorde a los requerimientos del proyecto.

Todos los interruptores termomagnéticos (CA y CC) deberán contar con al menos, dos contactos auxiliares (uno N.A y uno N.C).

El gabinete de servicios auxiliares en (CC), deberá disponer de interruptores con un dispositivo detector de ausencia de tensión con contactos auxiliares para función de alarma.

www.epresanjuan.gob.ar

Sin embargo, el diseño final de los gabinetes de (CA y CC), estará acorde con la filosofía, lineamientos y criterios de ingeniería, indicados por la normativas técnicas nacionales e internacionales y las buenas prácticas de ingeniería, a fin de proveer un suministro confiable y flexible a todas la cargas en corriente alterna (Iluminación, conexiones de fuerza, cargas generales) y corriente continua (sistema de protección y control).

6. SISTEMAS AUXILIARES EN CORRIENTE ALTERNA (CA)

Los servicios auxiliares de corriente alterna de las instalaciones de la subestación deben ser suministrados desde dos fuentes alternativas e independientes, de tal forma que al fallar la fuente principal sea posible suministrar la alimentación eléctrica a todos los servicios mediante la fuente alternativa.

La fuente principal de los servicios auxiliares de corriente alterna de la subestación será un transformador de servicios auxiliares conectado a las barras de la subestación (existe la posibilidad que en una ET haya más de un transformador de SSAA, en ese caso uno u otro se conectarán a la barra mediante una automatismo adecuado), la segunda opción será un generador de ET con el su correspondiente sistema automático para tomar la carga de todos los SSAA de VCA de la ET ante un corte de energía en el transformador de SSAA, ambas fuentes serán conectadas a un gabinete con transferencia automática, la que realizará la conmutación como se mencionara anteriormente y debe darse el ingreso automático o manual del grupo electrógeno de manera que se pueda garantizar que bajo ninguna circunstancia la subestación quede sin servicios auxiliares. Para el caso donde existan dos transformadores de SSAA, ente ellos también existirá un automatismo para seleccionar el equipo que esté tensionado.

Los servicios auxiliares comunes de corriente alterna de la subestación comprenderán como mínimo los siguientes consumos:

- Cargadores de los bancos de baterías de la EETT.
- Climatización y calefacción.
- Iluminación interior y enchufes.
- Iluminación de las vías de circulación de la subestación.

www.epresanjuan.gob.ar

- Seguridad y control de acceso.
- Iluminación de letreros y edificios comunes
- Iluminación de trabajo y tomas exteriores.
- Motores y accionamientos diversos.
- Otros consumos no previstos.

El tablero principal de distribución de los servicios auxiliares de corriente alterna estará alojado en la casa principal de la estación, desde donde se suministrarán los servicios auxiliares de corriente alterna de todos los kioskos y los servicios auxiliares comunes de corriente alterna de la estación.

7. SISTEMAS AUXILIARES EN CORRIENTE CONTINUA (CC)

La utilización de los servicios auxiliares de CC estará reservada básicamente para el sistema de control, comunicaciones, protecciones y el accionamiento de los equipos de maniobra pudiendo utilizarse distintos sistemas para las áreas necesarias. Por ejemplo estaciones, comunicaciones y telecontrol pueden tener sistemas distintos y manejar tensiones de trabajo diferentes.

8. ESPECIFICACIONES BÁSICAS DE LAS BATERÍAS

Las baterías serán del tipo alcalino (Níquel-Cadmio) o tipo ácida (Plomo-Calcio), herméticas, de tal manera que no produzcan gases corrosivos.

Su capacidad de descarga se ajustará a las necesidades de cada proyecto, respetando un tiempo mínimo de descarga de 5 horas, para una tensión final por elemento que asegure la no inversión de polaridad de algún elemento.

La tensión nominal de la batería podrá ser Un=220V, Un=110V o Un=48V; estos valores serán considerados, a su vez, como tensiones nominales del servicio auxiliar y todos sus equipos.

9. ESPECIFICACIONES BÁSICAS DE LOS RECTIFICADORES

www.epresanjuan.gob.ar

Los rectificadores serán del tipo puente trifásico con diodos de silicio y estabilización de la tensión de salida por medio de reactores saturables o tiristores. El transformador de alimentación será del tipo de aislación seca.

La tensión de salida deberá mantenerse constante, admitiéndose variaciones de ±2% del valor estabilizado, para variaciones de carga entre 0 y 100% de la corriente nominal y con variaciones de la tensión y frecuencia de la fuente de alimentación de CA de +10%, -15% y ±2%, respectivamente.

La corriente de salida deberá estar limitada automáticamente por los cargadores, al 100% de la corriente nominal.

Los cargadores permitirán la carga de la batería a "fondo" y a “flote” (control I-U); la conmutación de posiciones de carga deberá poder hacerse en forma manual y automática.

Con el cargador en "automático" la posición de carga habitual será en "flote" y se pasará automáticamente a "fondo" por baja tensión de batería o con posterioridad a una falta de tensión de entrada. Completada la carga de la batería se retornará automáticamente a "flote".

La duración de la carga a fondo será controlada por un temporizador.

En la derivación al consumo, los cargadores deberán contar con filtros para mantener el ondeo residual (ripple) dentro de los siguientes valores:

- Con batería conectada = 2% eficaz.
- Con batería desconectada = 5% eficaz.

También en la derivación al consumo deberán preverse dispositivos adecuados para que, cualquiera sea la condición de carga de la batería, la tensión de consumo se mantenga dentro de los límites ±10% de su valor nominal (valor estabilizado).

Ante una baja de tensión en los cargadores deberá evitarse la descarga de la batería sobre ellos.

El cargador contará con detección de puesta a tierra de polo positivo y negativo.

www.epresanjuan.gob.ar

Todas las anormalidades de los cargadores contarán con indicación local y con un contacto libre de potencial para poder implementar su protocolización.

Cada cargador contará, básicamente, con las siguientes alarmas:

- Falta tensión de alimentación 380/220 Vcc (con indicación de fase).
- Falta tensión de CC, en salida a batería.
- Falta tensión de CC, en salida a consumo.
- Falla en cargador.
- Baja tensión de CC en salida a consumo.
- Alta tensión de CC en salida a consumo.
- Puesta a tierra de un polo de CC.

9.1. Condición de Operación Normal:

- La carga será alimentada a través del rectificador - cargador, el cual se alimentará desde la fuente normal de corriente alterna y mantendrá la tensión de flotación del banco de baterías.
- El rectificador - cargador deberá ser capaz de suplir la totalidad de la carga, asociada a la subestación.
- El rectificador cargador será del tipo dual para todos los niveles de tensión requeridos, de tal forma que cada rectificador/cargador sea capaz de asumir el consumo de todo el sitio si fuese necesario o por fallo de uno de ellos. El esquema de funcionamiento debe ser totalmente autónomo y automático

9.2. Condición de Operación Emergencia:

Ante una falla de la fuente normal de suministro en corriente alterna, la carga será alimentada desde los bancos de baterías. Esta operación, así como el restablecimiento de la entrada normal de corriente alterna, no causará interrupción del servicio a la carga.

9.3. Recarga:

www.epresanjuan.gob.ar

Cuando se ha recuperado la fuente principal de corriente alterna, los rectificadores - cargadores deberán suplir la potencia requerida por la carga y simultáneamente cargar el banco de baterías hasta su nivel de tensión flotante.

9.4. Mantenimiento:

Para facilitar las labores de mantenimiento, el rectificador - cargador podrá desconectarse del sistema mediante un interruptor en el lado de la carga, mientras ésta es alimentada desde el banco de baterías.

9.5. Transferencia Automática en corriente alterna (CA)

El tablero de transferencia automática, será 380/220 V, trifásico, 4 hilos + Tierra, uso interior, grado de protección aproximado de protección IP42.

La transferencia automática, se hará en el lado de baja tensión (380 VAC), deberá actuar, de manera temporizada, en el momento en que se pierda la tensión principal de alimentación en corriente alterna. La transferencia se ejecutará en forma retardada de tiempo variable entre 1 y 10 segundos y desconectará la alimentación fallada para luego hacer la conexión de la alimentación auxiliar en el caso de que esta última esté en condiciones de operación y servicio.

Al momento de ser restituida la alimentación “Preferencial”, el sistema de transferencia deberá regresar automáticamente a su condición original, es decir, desconectará la alimentación secundaria y repondrá la preferida. Esta reposición, de la alimentación considerada como preferida, actuará igualmente con retardo variable entre 3 y 30 minutos, a fin de asegurar la estabilidad de la fuente.

El sistema permitirá, igualmente, su operación manual y tendrá previsiones para operación remota, la actuación del sistema de transferencia automática deberá tener capacidad para enviar una señal de alarma remota al sistema de control de la subestación, y en particular, las unidades de detección de falla de las tensiones de alimentación, aún en el caso de no estar seleccionadas como fuente preferencial, adicionalmente el esquema de transferencia automática, debe permitir el arranque automático o manual del grupo electrógeno, en caso de que se pierdan intempestivamente la fuente de alimentación principal y alternativa,

www.empresanjuan.gob.ar

garantizando así que bajo ningún escenario operativo, los servicios auxiliares se vean afectados en la subestación.

9.6. Comunicaciones

Los rectificadores deben tener un módulo de comunicaciones Ethernet con protocolo Modbus TCP o DNP3.0 a fin de transmitir por este medio los parámetros de funcionamiento en tiempo real como también las alarmas que eventualmente aparecieran por mal funcionamiento o por falta de energía en el equipo.

10. GRUPO ELECTRÓGENO (CA)

Se dispondrá de un grupo electrógeno dimensionado adecuadamente para abastecer los servicios auxiliares de corriente alterna de toda la estación en caso de producirse un corte en el suministro, incluyendo el sistema de iluminación en playa más un 30% de reserva de potencia. El grupo electrógeno deberá estar integrado perfectamente con el tablero de SSAA de Vca de tal forma que debe arrancar, hacer paralelo con la barra del sitio y luego parar en forma automática, para lo que el tablero de SSAA de Vca debe estar perfectamente adaptado para este fin con los interruptores motorizados que correspondan.

11. NORMAS EXIGIBLES

11.1. Compatibilidad electromagnética

- Capacidad de resistencia a sobretensiones (SWC): IEC 60255-22-1 CLASE III, ANSI C37.90.1, IEC 61036/61326
- Descarga electroestática (ESD): IEC 60255-22-2 CLASE II, IEC 61036/61326
- Capacidad de resistencia a la interferencia de radio frecuencia (RFI): IEC 60255-22-3 CLASE III, ANSI C37.90.1, IEC 61036/61326
- Perturbación transitoria rápida: IEC 60255-22-4 CLASE IV, ANSI C37.90.1, IEC 61036/61326

www.epresanjuan.gob.ar

11.2. Aislación

- Prueba dieléctrica: IEC 60255-21-1, ANSI C37.90, IEC 61036/61326
- Prueba de impulso de voltaje: IEC 60255-5, ANSI C37.90, IEC 61035/61326
- Resistencia de aislamiento: IEC 60255-5, IEC 61036/61326

11.3. Requerimientos mecánicos

- Ensayo de vibración: IEC 60255-21-1, IEC 61036/61326
- Ensayo de choque y golpe: IEC 60255-21-2, IEC 61036/61326
- Ensayo sísmico: IEC 60255-21-3, IEC 61036/61326

12. ENSAYOS

12.1. Ensayos de aceptación en fábrica

Se deberá indicar la lista de ensayos a que serán sometidos los equipos en fábrica. Deberá incorporar todo lo que considere conveniente para asegurar un perfecto funcionamiento de los mismos.

Se deberá presentar previo a los ensayos la descripción del procedimiento a seguir en cada ensayo, protocolo preformado, listado de instrumental a utilizar, valores a verificar, etc. que será calificado por el Comitente, como condición necesaria para la solicitud de fecha de ensayo.

Se deberán probar todos los tableros, rectificadores y sus correspondientes bancos asociados y verificar que se cumplan con las especificaciones y normas vigentes.

13. REPUESTOS

Se deberá proveer como mínimo de los siguientes elementos:

www.epresanjuan.gob.ar

- 1 juego de placas de repuesto completo
- 2 baterías de repuesto por cada banco que se provea

www.epresanjuan.gob.ar

ESTUDIOS ELÉCTRICOS

Estudios de Etapa 1

www.epresanjuan.gob.ar

INDICE

1 OBJETO DE UN ESTUDIO DE ETAPA 1 230
2 DESCRIPCIÓN GENERAL 230
2.1 ESTUDIOS REQUERIDOS PARA EL ACCESO DE UNA AMPLIACIÓN 230
2.2 CUADRO INDICATIVO DE LOS ESTUDIOS REQUERIDOS POR ETAPA 233
3 DESARROLLO DE UN ESTUDIO DE ETAPA 1 233
3.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS 234
3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 234
3.3 BASE DE DATOS 234
3.3.1 Modelos eléctrico del área de estudio y sus ajustes 235
3.3.2 Modelo eléctrico del proyectos y sus ajustes 236
3.4 ESTUDIOS EN ESTADO ESTACIONARIO 237
3.4.1 Control de tensión (proyectos de energía solar y eólica) 237
3.4.2 Análisis del funcionamiento del sistema en estado N 238
3.4.3 Análisis del funcionamiento del sistema en estado N-1 238
3.4.4 Estudios de cortocircuito 238
3.5 ESTUDIOS EN ESTADO TRANSITORIOS 239
3.6 REQUERIMIENTOS DEL TRANSPORTE 240
3.7 ANEXOS 240

www.epresanjuan.gob.ar

1 OBJETO DE UN ESTUDIO DE ETAPA 1

Un estudio eléctrico de etapa 1 forma parte de la documentación técnica necesaria para determinar la viabilidad técnica de una ampliación, para acceder a la capacidad existente del Sistema Argentino de Interconexión (SADI). Los estudios que se elaboran en esta etapa se caracterizan por: considerar modelos eléctricos de típicos, obtenidos desde especificaciones de equipos e instalaciones de similares características y analizar condiciones del sistema (que incluye la ampliación operativa en el momento de su ingreso y a un horizonte de hasta 8 años), las cuales eventualmente son acordadas previamente con los agentes que llevan el control y la operación de la red, en donde se pretende interconectar (Transportista en Alta Tensión, Distribución Troncal y por los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte PAFTT).

2 DESCRIPCIÓN GENERAL

2.1 ESTUDIOS REQUERIDOS PARA EL ACCESO DE UNA AMPLIACIÓN

Al conectarse una nueva generación o demanda en el SADI, o realizarse una ampliación del Sistema de Transporte en Alta Tensión, Distribución Troncal y/o de los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte, debe verificarse que este ingreso no producirá efectos adversos en la operación del sistema. El procedimiento técnico N°1 específica que debe analizarse, para cada tipo de ampliación, los siguientes aspectos:

El ingreso de generación adicional:

- Si reduce la capacidad de transporte del sistema
- Si produce sobretensiones, sobrecorrientes, corrientes de cortocircuito u otros efectos que puedan afectar la vida útil de los equipamientos existentes.
- Si reduce la calidad de servicio del sistema existente
- Si incrementa los costos de operación del sistema, es decir, si introduce restricciones que ocasionan mayores costos de operación y mantenimiento incluyendo la energía no suministrada, que los ahorros que produce su ingreso.

El ingreso de nuevas demandas:

- Si lleva los niveles de tensión fuera de los límites establecidos, de cumplir los usuarios con el cos fi tolerado para la demanda prevista.

www.empresanijuan.gob.ar

- Si introduce sobrecargas que puedan conducir a cortes de carga.
- Si introduce perturbaciones superiores a los niveles establecidos en las normas vigentes (armónicas, flicker, variaciones bruscas de carga, etc.)

Una ampliación:

- Si produce sobretensiones, sobrecorrientes, corrientes de cortocircuito u otros efectos que puedan afectar al equipamiento existente.
- Si reduce la calidad de servicio del sistema existente.
- Si incrementa los costos de operación y mantenimiento, incluyendo ENS del sistema, es decir, si introduce mayores costos que los ahorros que produce su ingreso.
- Si lleva los niveles de tensión fuera de los límites establecidos, de cumplir los usuarios con el cos fi tolerado para la demanda prevista.
- Si introduce sobrecargas que pueden conducir a cortes de carga.

Se definen tres etapas con diferentes requerimientos de estudios para la conexión al sistema de transporte:

Etapa 1. Acceso a la capacidad de transporte y ampliaciones.

Esta etapa es la requerida para que el ENRE pueda autorizar el acceso a la capacidad de transporte existente o su ampliación. También incluye la definición básica de las instalaciones y de los equipamientos de control requeridos.

Si el ingreso de potencia adicional, sea generación o demanda, o una ampliación en el Sistema de Transporte en Alta Tensión, Distribución Troncal y/o de los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte produce una modificación de las potencias transportadas, para cumplir con el REGLAMENTO DE ACCESO A LA CAPACIDAD EXISTENTE Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA (Anexo 16 de LOS PROCEDIMIENTOS), la solicitud presentada debe contener:

- Estudios de flujos de cargas.
- Cortocircuito.
- Estabilidad Transitoria, con modelos estándar para los equipos a instalar y detallado para los actuales y definición de la necesidad o no de equipamientos adicionales de control.
- Requerimientos del Transporte

Etapa 2. Diseño técnico de detalle.

www.enresanjuan.gob.ar

En esta etapa, posterior a la aprobación del ENRE, y previa a la puesta en servicio, se deberán realizar los estudios necesarios para definir en detalle las características del equipamiento a instalar, el que deberá ser aprobado por el transportista en el marco de lo establecido por el ENRE, Los Procedimientos y la Licencia Técnica. De existir condiciones que afecten el funcionamiento del sistema en su conjunto, o de algunos agentes en particular, deberá ser evaluado por CAMMESA.

Se deberán realizar los estudios requeridos por el Transportista en Alta Tensión, Distribución Troncal y por los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte para la definición y el ajuste de los equipamientos de maniobra y protección. Por ejemplo, cuando se adicione equipamiento que pueda incrementar las solicitaciones electromagnéticas del sistema existente, deberán realizarse estudios de transitorios electromagnéticos que justifiquen que no se afectará a dicho sistema, o definan los equipamientos de protección necesarios.

Se deberán realizar además los estudios necesarios para definir los requerimientos del equipamiento de control y recursos estabilizantes, necesidad de instalaciones de arranque en negro y para formación de islas y limitación de perturbaciones a la tensión (Estudios de Pequeñas Perturbaciones, Estudios de Transitorios Electromagnéticos, Estudios detallados de Estabilidad Transitoria). Los estudios requeridos deberán ser coordinados por CAMMESA.

Etapa 3. Diseño y optimización de los sistemas de control.

En esta etapa, previa a la puesta en servicio, se realizarán los estudios necesarios para ajustar y optimizar los equipamientos de control de los generadores, sistemas de estabilización, características de excitación. curvas de capacidad, sistemas de compensación, control de perturbaciones producidas por la demanda, etc., para asegurar la calidad de servicio del SADI. Estos deberán ser aprobados por la Transportista en Alta Tensión, Distribución Troncal y/o por los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte y CAMMESA.

En esta etapa, dependiendo del proyecto, se deben realizar los estudios para el ajuste del equipamiento de control y recursos estabilizantes:

- Estudios de pequeñas perturbaciones (evaluación del amortiguamiento).
- Estudios para el ajuste de los equipos limitadores de perturbaciones introducidas en la tensión

www.epresanluan.gob.ar

- (Flicker, armónicos, variaciones bruscas de carga, etc.)
- Estudios detallados de estabilidad transitoria.
- Estudios para el ajuste de los reguladores de tensión y velocidad.
- Estudios para el ajuste de instalaciones para el arranque en negro y la formación de islas.

2.2 CUADRO INDICATIVO DE LOS ESTUDIOS REQUERIDOS POR ETAPA

El siguiente cuadro es indicativo de los estudios requeridos para cada etapa

		Tipo de Instalación		
Etapa	Tipo de Estudio	Ingreso de Generación	Ingreso de Demanda	Ampliación de Transporte
1	Flujos de Cargas	Si	Si	Si
1	Cortocircuitos	Si		Si[1]
1	Estabilidad Transitoria	Si	Si[2]	Si[2]
1	Requerimientos Transporte	Si	Si	Si
2 y/o 3	Transitorios Electromagnéticos	Si	Si[3]	Si
2 y/o 3	Detallados Estabilidad Transitoria	Si[2]	Si[2]	Si[2]
2 y/o 3	Instalación de Arranque en Negro	Si	--	--
2 y/o 3	Formación de Islas	Si	Si[4]	--
2 y/o 3	Ajustes de Reguladores	Si	--	--
2 y/o 3	Pequeñas Perturbaciones	Si	--	--

3 DESARROLLO DE UN ESTUDIO DE ETAPA 1

En este apartado se detallan, los principales aspectos que se deben abordar en la construcción de un estudio de etapa 1. Se expone una estructura general de trabajo, definida en una serie de secciones, la cual es adaptable a los distintos tipos de proyectos existentes.

La elaboración de un estudio de etapa 1 contempla las siguientes etapas:

1. Introducción y objetivos
2. Descripción del proyecto
3. Base de datos

[1] Si modifica la configuración del Sistema de Transporte
[2] Cuando se producen sensibles modificaciones a la potencia o energía transportada
[3] Cuando introduzcan perturbaciones en la tensión (Flicker, armónicos, variaciones bruscas de carga, etc)
[4] Cuando la magnitud de la nueva demanda lo requiera

www.epresanjuan.gob.ar

4. Estudios de en estado estacionario: Control de tensión, flujos de carga en estado N, en estado N-1 y estudios de cortocircuitos
5. Estudios de en estado transitorio
6. Requerimientos del Transporte
7. Conclusiones
8. Anexos

A continuación, se describen las principales consideraciones para completar cada etapa.

3.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En la introducción se da una descripción general de la ampliación, citando el lugar físico en donde se ubicará, describiendo la problemática general que llevo a la necesidad de plantear la misma o bien en el contexto que se promociona el mismo, por ejemplo: los programas RenovAr, el Plan Federal de crecimiento del transporte, inversión privada, etc. También se cita el agente que lleva la concesión en donde va a ingresar la misma. Vale aclarar que un estudio de etapa 1 se realiza cuando la ampliación, en sí, se encuentra en etapa de proyecto.

Luego se describen los objetivos de un estudio de etapa 1, los cuales según los Procedimientos de CAMMESA, se encuentran directamente relacionados con lo descripto en el punto 2.2. Adicionalmente a estos, de manera más específica, se pueden citar objetivos requeridos por la transportista.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En esta sección se realiza una exposición técnica del proyecto, especificando con un mayor nivel de detalle todas las instalaciones, readecuaciones y equipamiento que ingresan con la misma.

La documentación debe desarrollarse en un anexo específico, en donde se vuelcan las ingenierías preliminares, impresiones satelitales ubicando de manera georeferenciada la obra, la Planilla de Datos utilizada para modelar los equipos e instalaciones de la ampliación y toda la información que sea relevante para sumar a la descripción del proyecto.

3.3 BASE DE DATOS

En la base de datos se detallan todos los modelos considerados para llevar a cabo los estudios de análisis de funcionamiento, realizados en el software PSS/E. La información

www.epresanjuan.gob.ar

que se presenta en esta sección se puede presentar considerando la siguiente clasificación:

- Modelos eléctrico del área de estudio y sus ajustes
- Modelos eléctricos del proyecto y sus ajustes.

A continuación, se describe la información que expone en cada uno de ellos

3.3.1 MODELOS ELÉCTRICO DEL ÁREA DE ESTUDIO Y SUS AJUSTES

El modelo empleado para realizar estudios eléctricos en Argentina es la última base de datos publicada por CAMMESA, denominada "Base de Datos para Estudios Eléctricos", específicamente desarrollada para el Software PSS/E. Este modelo comprende el sistema completo de la República Argentina, incluyendo el sistema de transmisión de energía eléctrica en extra alta tensión de 500kV que opera TRANSENER, así como los sistemas correspondientes a las empresas transportistas de distribución troncal (DISTROS) y las interconexiones internacionales con Brasil y Uruguay.

En la base mencionada se puede realizar análisis de funcionamiento del sistema en estado estacionario y estado de transitorios electromecánicos. Para ello previamente debe adaptarse el mismo, a los requerimientos de cada obra en particular. En este sentido es recomendable trabajar con la información publicada en la Guía de Referencia de la transportista regional.

En lo referente a lo que se especifica en esta sección se tiene:

- Los escenarios de demanda y generación adoptados para el estudio.
- Las condiciones operativas del sistema de estudio (topología, restricciones operativas, límites de transporte, etc).
- Los escenarios particulares que la transportista requiera evaluar (escenarios de sensibilidad).
- Las ampliaciones consideradas en el estudio, las cuales deben estar en un todo de acuerdo con la transportista.
- Los límites operativos de los elementos del área de estudio (capacidad de líneas y de transformadores)
- Los mecanismos de control o recursos estabilizantes del área
- Información adicional relevante al ajuste del modelo de CAMMESA

www.epresanjuan.gob.ar

3.3.2 MODELO ELÉCTRICO DEL PROYECTOS Y SUS AJUSTES

Los modelos representativos de la ampliación se clasifican dependiendo el tipo de estudio a realizar. En este sentido se tienen, los específicos para realizar análisis de estado estacionario y los modelos para el estado transitorio

Cuando el proyecto no implique el ingreso de generación, sino ampliaciones tales como estaciones transformadoras y líneas de transmisión, los modelos para el análisis estacionario y dinámico son coincidentes. Se debe especificar para estos casos los cálculos realizados para modelar cada elemento en el software.

Cuando el proyecto implique el ingreso de generación, se debe ajustar sus controladores principales de manera tal que se garantice su correcta operación. Aparte de presentar los modelos, se deben realizar ajustes en su parametrización con el fin de que su respuesta corrobore lo requerimientos tipificados en los procedimientos de CAMMESA (P.T. 4).

Para el análisis en estado estacionario se debe especificar el modelo empleado, aclarando su parametrización, la consigna de control de tensión en el modelo de estudio, los valores límites de operación (potencia máxima y mínima), los que estarán asociados a su curva de capacidad y la información relevante que describa su operación en estado permanente.

Para el modelo de análisis de estado dinámico se deben especificar los diagramas de bloques, de los siguientes sistemas de control automático:

- RAT (Regulador automático de tensión)
- UEL (Limitador de mínima excitación)
- OEL (Limitador de máxima excitación)
- PSS (Estabilizador del sistema de potencia)
- RAV (Lazo de control potencia-frecuencia)

También se debe especificar el modelo adoptado para representar el parque o la central, con su respectivo diagrama de bloques completo.

Para el ajuste de la respuesta de los controladores se destaca los siguientes análisis:

- Simulación Respuesta Temporal en Vacío, para verificar el comportamiento del modelo del regulador de tensión en vacío, ante un cambio de consigna de tensión en forma de escalón.

www.cpresanjuan.gob.ar

- Respuesta de los limitadores excitación, ante cambio de consigna de tensión que provoquen su actuación
- Ajuste del PSS con el objetivo de amortiguar el modo local y los presentes en el SADI.
- Respuesta del regulador de velocidad ante el incremento de la carga en un 10%

Las respuestas obtenidas deben cumplir con los requerimientos del Procedimiento Técnico N°4.

3.4 ESTUDIOS EN ESTADO ESTACIONARIO

Los estudios que se realizan en esta sección se clasifican en:

- Control de tensión ante variaciones frecuentes del recurso primario (energía renovables, excluida la hidráulica), en función del anexo 39 y 40 de los Procedimientos
- Análisis de funcionamiento del sistema en estado N
- Análisis de funcionamiento del sistema en etado N-1
- Estudio de cortocircuitos

A continuación, se describe que contempla cada uno de ellos.

3.4.1 CONTROL DE TENSIÓN (PROYECTOS DE ENERGÍA SOLAR Y EÓLICA)

Cuando el proyecto trata ingreso de generación solar o eólica, se deben realizar pruebas de funcionamiento del sistema contemplando variaciones en el recurso primario del parque (variaciones de radiación solar y viento).

Las variaciones del recurso principal repercuten en la producción de potencia activa y reactiva del parque generador, que impacta finalmente en el control de tensión del área de influencia del proyecto. En consecuencia estas centrales deberán considerar la instalación de un control conjunto de tensión, que permita contrarrestar los efectos adversos de la variabilidad en el recurso primario.

También se debe analizar dinámicamente que las variaciones de tensión, frente a estas oscilaciones, verifiquen los requerimientos especificados por CAMMESA en el anexo 39 para parques solares y anexo 40 para eólico, con el propósito de determinar si es necesario adoptar alguna contramedida especial que mejore la respuesta de control de reactivo en el área.

www.epresanjuan.gob.ar

3.4.2 ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA EN ESTADO N

En este análisis se determina mediante estudios de flujos de carga, el impacto del proyecto con el sistema en estado N, o red operativa con todos los elementos en operación, normalmente con la topología de mayor frecuencia.

Se tiene en cuenta como criterio de evaluación, que la ampliación no provoque la sobrecarga de elemento de la red y lo especificado en el anexo 4 de los Procedimientos para el control de tensión en el área.

También se determinan, en el caso de presentarse, las readecuaciones en la red como cambios de TI y OP, asimismo restricciones operativas (volumen de despacho, condiciones de operación, etc), como consecuencia del ingreso de la ampliación.

3.4.3 ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA EN ESTADO N-1

En este análisis se determina mediante estudios de flujos de carga, el impacto del proyecto en el sistema en estado N-1. En donde las contingencias a evaluar, deben estar previamente acordadas con la transportista y/o PAFTT.

Se tiene en cuenta como criterio de evaluación, que ante la pérdida de elementos de la red, la ampliación no provoque la sobrecarga de elemento de la red y lo especificado en el anexo 4 de los Procedimientos para el control de tensión en el área.

En esta etapa se realizan análisis que determinan la implementación de recursos estabilizantes como automatismos de Desconexión de Automática de Generación o Demanda, readecuación recursos estabilizantes existentes y posibles restricciones operativas.

Otros cambios que se determinan son las readecuaciones en los elementos de la red, como cambios de TI, Ondas Portadoras, etc.

3.4.4 ESTUDIOS DE CORTOCIRCUITO

Se realizan los estudios de cortocircuito con el propósito de determinar que, con la ampliación en servicio, no se superen los niveles admisibles de cada barra en el área de influencia del proyecto.

Los tipos de fallas que se evalúan son cortocircuitos monofásicos francos y trifásicos.

www.epresanjuan.gob.ar

3.5 ESTUDIOS EN ESTADO TRANSITORIOS

En esta sección se analiza el comportamiento dinámico del sistema, considerando el proyecto integrado al mismo, ante la aplicación de diversas perturbaciones. Cabe aclarar que se consideran los modelos dinámicos del proyecto, tal cual se describieron en la sección 3.3.2.

Las fallas de diseño adoptadas para el estudio normalmente surgen del análisis de contingencia, específicamente las que más solicitaciones provocan en el sistema. También se deben tener en cuenta las fallas que la transportista requiera estudiar. En sentido el análisis dinámico complementa el estudio, debido a que solo con el se puede determinar la estabilidad del sistema.

En lo que respecta al ajuste del modelo de CAMMESA, para el modelado de las demandas se debe considerar las siguientes proporciones:

Modelo dinámico de la demanda		
Tipo de Demanda	Potencia Activa [%]	Potencia Reactiva [%]
Potencia Constante	0	0
Impedancia Constante	20	50
Corriente Constante	80	50

Otro ajuste destacable es la definición de los canales de salida (de la simulación). Esta definición se relaciona directamente con las variables observables en el estudio, las cuales deben presentar cómo mínimo:

- Los ángulos rotóricos de los grupos generadores del área de estudio
- La potencia activa y reactiva desarrollada por cada grupo generador del área de estudio
- La tensión de las barras aledañas al proyecto y relevantes del sistema
- La frecuencia en las barras aledañas al proyecto y en el centro de carga del SADI
- Las transferencias de carga (potencia activa y reactiva) por los elementos del sistema de estudio
- La potencia activa y reactiva inyectada por el proyecto (cuando trate el ingreso de una generación)

En el análisis se debe modelar, en el caso de ser necesarios, la actuación de los esquemas DAD o DAG propuestos en el estudio de contingencias.

www.epresanjuan.gob.ar

La evaluación del desempeño transitorio del sistema con el proyecto integrado, se realiza mediante los criterios establecidos en el anexo 16 de Los Procedimientos, específicamente en el punto 6 “REGLAMENTO DE DISEÑO Y CALIDAD DEL SISTEMA DE TRANSPORTE EN ALTA TENSIÓN”, asimismo también se debe considerar lo establecido en el P.T. N°4.

3.6 REQUERIMIENTOS DEL TRANSPORTE

En esta sección se exponen los estudios especiales requeridos por la transportista.

De forma general, se presentan los requerimientos de ingreso/egreso de potencia y energía adicional del sistema de transporte, por efecto de la nueva generación, demanda o ampliación, calculados por período estacional semestral para los primero 4 años siguientes a la entrada en servicio de la obra y estimados para los subsiguientes 6 años.

Por otro lado, como requerimientos específicos del proyecto, se presentan los estudios de de transitorios electromagnéticos, instalación de arranque en negro, formación de isla y pequeñas perturbaciones, entre otras.

3.7 ANEXOS

En los anexos se encuentra toda la información complementaria al informe, se destacan ingenierías preliminares del proyecto, especificaciones técnicas adoptadas para el estudio, unifilares con los flujos de potencia en estado N y N-1, reportes de cortocircuito y diagramas con el desempeño de los estudios dinámicos, entre otros.

3.9. REGISTROS

No aplica.

3.10. RESPONSABLES

Estudios eléctricos.

www.epresanjuan.gob.ar

ESTUDIOS ELÉCTRICOS

Estudios de Etapa 2

www.epresanjuan.gob.ar

RESUMEN EJECUTIVO

PROCEDIMIENTO

1 OBJETO DE UN ESTUDIO DE ETAPA 2 244
2 DESCRIPCIÓN GENERAL 244
2.1 ESTUDIOS REQUERIDOS PARA EL ACCESO DE UNA AMPLIACIÓN 244
2.2 CUADRO INDICATIVO DE LOS ESTUDIOS REQUERIDOS POR ETAPA 247
3 DESARROLLO DE UN ESTUDIO DE ETAPA 2 247
3.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS 248
3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 248
3.3 BASE DE DATOS 249
3.3.1 Modelos eléctrico del área de estudio y sus ajustes 249
3.3.2 Modelo eléctrico del proyectos y sus ajustes 250
3.4 ESTUDIOS EN ESTADO ESTACIONARIO 251
3.4.1 Control de tensión (proyectos de energía solar y eólica) 251
3.4.2 Análisis del funcionamiento del sistema en estado N 252
3.4.3 Análisis del funcionamiento del sistema en estado N-1 252
3.4.4 Estudios de cortocircuito 252
3.5 ESTUDIOS EN ESTADO TRANSITORIOS 253
3.6 REQUERIMIENTOS DEL TRANSPORTE 2544
3.7 ANEXOS 2544

www.epresanjuan.gob.ar

1. OBJETO DE UN ESTUDIO DE ETAPA 2

Un estudio eléctrico de etapa 2 forma parte de la documentación técnica necesaria para la habilitación comercial de una ampliación, la cual permite el ingreso operativo al Sistema Argentino de Interconexión (SADI). Los estudios que se elaboran en esta etapa se caracterizan por: considerar modelos eléctricos de detalle, obtenidos directamente desde las especificaciones garantizadas por los fabricantes y analizar condiciones muy particulares del sistema (incluyendo la ampliación), las cuales eventualmente son acordadas previamente con los agentes que llevan el control y operación del mismo (Transportista en Alta Tensión, Distribución Troncal y por los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte PAFTT).

2. DESCRIPCIÓN GENERAL

i. ESTUDIOS REQUERIDOS PARA EL ACCESO DE UNA AMPLIACIÓN

Al conectarse una nueva generación o demanda en el SADI, o realizarse una ampliación del Sistema de Transporte en Alta Tensión, Distribución Troncal y/o de los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte, debe verificarse que este ingreso no producirá efectos adversos en la operación del sistema. El procedimiento técnico N°1 específica que debe analizarse, para cada tipo de ampliación, los siguientes aspectos:

El ingreso de generación adicional:

- Si reduce la capacidad de transporte del sistema
- Si produce sobretensiones, sobrecorrientes, corrientes de cortocircuito u otros efectos que puedan afectar la vida útil de los equipamientos existentes.
- Si reduce la calidad de servicio del sistema existente
- Si incrementa los costos de operación del sistema, es decir, si introduce restricciones que ocasionan mayores costos de operación y mantenimiento incluyendo la energía no suministrada, que los ahorros que produce su ingreso.

El ingreso de nuevas demandas:

- Si lleva los niveles de tensión fuera de los límites establecidos, de cumplir los usuarios con el cos fi tolerado para la demanda prevista.
- Si introduce sobrecargas que puedan conducir a cortes de carga.

www.enresanjuan.gob.ar

- Si introduce perturbaciones superiores a los niveles establecidos en las normas vigentes (armónicas, flicker, variaciones bruscas de carga, etc.)

Una ampliación:

- Si produce sobretensiones, sobrecorrientes, corrientes de cortocircuito u otros efectos que puedan afectar al equipamiento existente.
- Si reduce la calidad de servicio del sistema existente.
- Si incrementa los costos de operación y mantenimiento, incluyendo ENS del sistema, es decir, si introduce mayores costos que los ahorros que produce su ingreso.
- Si lleva los niveles de tensión fuera de los límites establecidos, de cumplir los usuarios con el cos fi tolerado para la demanda prevista.
- Si introduce sobrecargas que pueden conducir a cortes de carga.

Se definen tres etapas con diferentes requerimientos de estudios para la conexión al sistema de transporte:

Etapa 1. Acceso a la capacidad de transporte y ampliaciones.

Esta etapa es la requerida para que el ENRE pueda autorizar el acceso a la capacidad de transporte existente o su ampliación. También incluye la definición básica de las instalaciones y de los equipamientos de control requeridos.

Si el ingreso de potencia adicional, sea generación o demanda, o una ampliación en el Sistema de Transporte en Alta Tensión, Distribución Troncal y/o de los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte produce una modificación de las potencias transportadas, para cumplir con el REGLAMENTO DE ACCESO A LA CAPACIDAD EXISTENTE Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA (Anexo 16 de LOS PROCEDIMIENTOS), la solicitud presentada debe contener:

- Estudios de flujos de cargas.
- Cortocircuito.
- Estabilidad Transitoria, con modelos estándar para los equipos a instalar y detallado para los actuales y definición de la necesidad o no de equipamientos adicionales de control.
- Requerimientos del Transporte

Etapa 2. Diseño técnico de detalle.

www.epresanjuan.gob.ar

En esta etapa, posterior a la aprobación del ENRE, y previa a la puesta en servicio, se deberán realizar los estudios necesarios para definir en detalle las características del equipamiento a instalar, el que deberá ser aprobado por el transportista en el marco de lo establecido por el ENRE, Los Procedimientos y la Licencia Técnica. De existir condiciones que afecten el funcionamiento del sistema en su conjunto, o de algunos agentes en particular, deberá ser evaluado por CAMMESA.

Se deberán realizar los estudios requeridos por el Transportista en Alta Tensión, Distribución Troncal y por los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte para la definición y el ajuste de los equipamientos de maniobra y protección. Por ejemplo, cuando se adicione equipamiento que pueda incrementar las solicitaciones electromagnéticas del sistema existente, deberán realizarse estudios de transitorios electromagnéticos que justifiquen que no se afectará a dicho sistema, o definan los equipamientos de protección necesarios.

Se deberán realizar además los estudios necesarios para definir los requerimientos del equipamiento de control y recursos estabilizantes, necesidad de instalaciones de arranque en negro y para formación de islas y limitación de perturbaciones a la tensión (Estudios de Pequeñas Perturbaciones, Estudios de Transitorios Electromagnéticos, Estudios detallados de Estabilidad Transitoria). Los estudios requeridos deberán ser coordinados por CAMMESA.

Etapa 3. Diseño y optimización de los sistemas de control.

En esta etapa, previa a la puesta en servicio, se realizarán los estudios necesarios para ajustar y optimizar los equipamientos de control de los generadores, sistemas de estabilización, características de excitación. curvas de capacidad, sistemas de compensación, control de perturbaciones producidas por la demanda, etc., para asegurar la calidad de servicio del SADI. Estos deberán ser aprobados por la Transportista en Alta Tensión, Distribución Troncal y/o por los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte y CAMMESA.

En esta etapa, dependiendo del proyecto, se deben realizar los estudios para el ajuste del equipamiento de control y recursos estabilizantes:

- Estudios de pequeñas perturbaciones (evaluación del amortiguamiento).
- Estudios para el ajuste de los equipos limitadores de perturbaciones introducidas en la tensión

www.epresanjuan.gob.ar

- (Flicker, armónicos, variaciones bruscas de carga, etc.)
- Estudios detallados de estabilidad transitoria.
- Estudios para el ajuste de los reguladores de tensión y velocidad.
- Estudios para el ajuste de instalaciones para el arranque en negro y la formación de islas.

3. CUADRO INDICATIVO DE LOS ESTUDIOS REQUERIDOS POR ETAPA

El siguiente cuadro es indicativo de los estudios requeridos para cada etapa

		Tipo de Instalación		
Etapa	Tipo de Estudio	Ingreso de Generación	Ingreso de Demanda	Ampliación de Transporte
1	Flujos de Cargas	Si	Si	Si
1	Cortocircuitos	Si		Si[5]
1	Estabilidad Transitoria	Si	Si[6]	Si[2]
1	Requerimientos Transporte	Si	Si	Si
2 y/o 3	Transitorios Electromagnéticos	Si	Si[7]	Si
2 y/o 3	Detallados Estabilidad Transitoria	Si[2]	Si[2]	Si[2]
2 y/o 3	Instalación de Arranque en Negro	Si	--	--
2 y/o 3	Formación de Islas	Si	Si[8]	--
2 y/o 3	Ajustes de Reguladores	Si	--	--
2 y/o 3	Pequeñas Perturbaciones	Si	--	--

3.1.1.1. DESARROLLO DE UN ESTUDIO DE ETAPA 2

En este apartado se detallan, los principales aspectos que se deben abordar en la construcción de un estudio de etapa 2. Se expone una estructura general de trabajo, definida en una serie de secciones, la cual es adaptable a los distintos tipos de proyectos existentes.

La elaboración de un estudio de etapa 2 contempla las siguientes etapas:

9. Introducción y objetivos
10. Descripción del proyecto
11. Base de datos

[5] Si modifica la configuración del Sistema de Transporte
[6] Cuando se producen sensibles modificaciones a la potencia o energía transportada
[7] Cuando introduzcan perturbaciones en la tensión (Flicker, armónicos, variaciones bruscas de carga, etc)
[8] Cuando la magnitud de la nueva demanda lo requiera

www.epresanjuan.gob.ar

12. Estudios de en estado estacionario: Control de tensión, flujos de carga en estado N, en estado N-1 y estudios de cortocircuitos
13. Estudios de en estado transitorio
14. Requerimientos del Transporte
15. Conclusiones
16. Anexos

A continuación, se describen las principales consideraciones para completar cada etapa.

3.2. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En la introducción se da una descripción general de la ampliación, citando el lugar físico en donde se ubicará, describiendo la problemática general que llevo a la necesidad de plantear la misma o bien en el contexto que se promociona el mismo, por ejemplo: los programas RenovAr, el Plan Federal de crecimiento del transporte, inversión privada, etc. También se cita el agente que lleva la concesión en donde va a ingresar la misma. Vale aclarar que un estudio de etapa 2 se realiza cuando la ampliación, en sí, se encuentra en ejecución próxima a ingresar al sistema.

Luego se describen los objetivos de un estudio de etapa 2, los cuales según los Procedimientos de CAMMESA, se encuentran directamente relacionados con lo descripto en el punto 2.2. Adicionalmente a estos, de manera más específica, se pueden citar objetivos requeridos por la transportista.

3.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En esta sección se realiza una exposición técnica del proyecto, especificando con un mayor nivel de detalle todas las instalaciones, readecuaciones y equipamiento que ingresan con la misma.

La documentación debe desarrollarse en un anexo específico, en donde se vuelcan los planos con los detalles de ingeniería, impresiones satelitales ubicando de manera georeferenciada la obra, la Planilla de Datos Garantizados de los nuevos equipamientos y toda la información que sea relevante para sumar a la descripción del proyecto, preferentemente en el formato de tablas que dispone CAMMESA para cargarlos a su base de datos.

www.epresanjuan.gob.ar

3.4. BASE DE DATOS

En la base de datos se detallan todos los modelos considerados para llevar a cabo los estudios de análisis de funcionamiento, realizados en el software PSS/E. La información que se presenta en esta sección se puede presentar considerando la siguiente clasificación:

- Modelos eléctrico del área de estudio y sus ajustes
- Modelos eléctrico del proyecto y sus ajustes.

A continuación, se describe la información que expone en cada uno de ellos

3.4.1. MODELOS ELÉCTRICO DEL ÁREA DE ESTUDIO Y SUS AJUSTES

El modelo empleado para realizar estudios eléctricos en Argentina es la última base de datos publicada por CAMMESA, denominada "Base de Datos para Estudios Eléctricos", específicamente desarrollada para el Software PSS/E versión 32.1.0. y recientemente en versión 34. Este modelo comprende el sistema completo de la República Argentina, incluyendo el sistema de transmisión de energía eléctrica en extra alta tensión de 500kV que opera TRANSENER, así como los sistemas correspondientes a las empresas transportistas de distribución troncal (DISTROS) y las interconexiones internacionales con Brasil y Uruguay.

En la base mencionada se puede realizar análisis de funcionamiento del sistema en estado estacionario y estado de transitorios electromecánicos. Para ello previamente debe adaptarse el mismo, a los requerimientos de cada obra en particular. En este sentido es recomendable trabajar con la información publicada en la Guía de Referencia de la transportista regional.

En lo referente a lo que se especifica en esta sección se tiene:

- Los escenarios de demanda y generación adoptados para el estudio.
- Las condiciones operativas del sistema de estudio (topología, restricciones operativas, límites de transporte, etc).
- Los escenarios particulares que la transportista requiera evaluar (escenarios de sensibilidad).
- Las ampliaciones consideradas en el estudio, las cuales deben estar en un todo de acuerdo con la transportista.

www.epresanjuan.gob.ar

- Los límites operativos de los elementos del área de estudio (capacidad de líneas y de transformadores)
- Los mecanismos de control o recursos estabilizantes del área
- Información adicional relevante al ajuste del modelo de CAMMESA

3.4.2. MODELO ELÉCTRICO DEL PROYECTOS Y SUS AJUSTES

Los modelos representativos de la ampliación se clasifican dependiendo el tipo de estudio a realizar. En este sentido se tienen, los específicos para realizar análisis de estado estacionario y los modelos para el estado transitorio. Cabe destacar que toda esta información también debe ser definida, en las Planillas del Banco Nacional de Parámetros de Generadores, trafos y líneas (base de datos de CAMMESA).

Cuando el proyecto no implique el ingreso de generación, sino ampliaciones tales como estaciones transformadoras y líneas de transmisión, los modelos para el análisis estacionario y dinámico son coincidentes. Se debe especificar para estos casos los cálculos realizados para modelar cada elemento en el software, adoptando solo los parámetros garantizados por los fabricantes.

Cuando el proyecto implique el ingreso de generación se debe realizar un análisis de mayor detalle. Esto se debe a que aparte de presentar los modelos, se deben realizar ajustes en su parametrización con el fin de que su respuesta corrobore lo requerimientos tipificados en los procedimientos de CAMMESA (P.T. 4).

Para el análisis en estado estacionario se debe especificar el modelo empleado, aclarando su parametrización, la consigna de control de tensión en el modelo de estudio, los valores límites de operación (potencia máxima y mínima), los que estarán asociados a su curva de capacidad y la información relevante que describa su operación en estado permanente.

Para el modelo de análisis de estado dinámico se deben especificar los diagramas de bloques, de los siguientes sistemas de control automático:

- RAT (Regulador automático de tensión)
- UEL (Limitador de mínima excitación)
- OEL (Limitador de máxima excitación)
- PSS (Estabilizador del sistema de potencia)

www.epresanjuan.gob.ar

- RAV (Lazo de control potencia-frecuencia)

También se debe especificar el modelo adoptado para representar el parque o la central, con su respectivo diagrama de bloques completo.

Para el ajuste de la respuesta de los controladores se destaca los siguientes análisis:

- Simulación Respuesta Temporal en Vacío, para verificar el comportamiento del modelo del regulador de tensión en vacío, ante un cambio de consigna de tensión en forma de escalón.
- Respuesta de los limitadores excitación, ante cambio de consigna de tensión que provoquen su actuación
- Ajuste del PSS con el objetivo de amortiguar el modo local y los presentes en el SADI.
- Respuesta del regulador de velocidad ante el incremento de la carga en un 10%

Las respuestas obtenidas deben cumplir con los requerimientos del Procedimiento Técnico N°4.

3.5. ESTUDIOS EN ESTADO ESTACIONARIO

Los estudios que se realizan en esta sección se clasifican en:

- Control de tensión ante variaciones frecuentes del recurso primario (energía renovables, excluida la hidráulica)
- Análisis de funcionamiento del sistema en estado N
- Análisis de funcionamiento del sistema en etado N-1
- Estudio de cortocircuitos

A continuación, se describe que contempla cada uno de ellos.

3.5.1. CONTROL DE TENSIÓN (PROYECTOS DE ENERGÍA SOLAR Y EÓLICA)

Cuando el proyecto trata ingreso de generación solar o eólica, se deben realizar pruebas de funcionamiento del sistema contemplando variaciones en el recurso primario del parque (variaciones de radiación solar y viento).

Las variaciones del recurso principal repercuten en la producción de potencia activa y reactiva del parque generador, que impacta finalmente en el control de tensión del área de influencia del proyecto.

www.epresanjuan.gob.ar

Se debe analizar que las variaciones de tensión, frente a estas oscilaciones, verifiquen los requerimientos especificados por CAMMESA en el anexo 39 para parques solares y anexo 40 para eólico, con el propósito de determinar si es necesario adoptar alguna contramedida especial que mejore la respuesta de control de reactivo.

3.5.2. ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA EN ESTADO N

En este análisis se determina mediante estudios de flujos de carga, el impacto del proyecto con el sistema en estado N.

Se tiene en cuenta como criterio de evaluación, que la ampliación no provoque la sobrecarga de elemento de la red y lo especificado en el anexo 4 de los Procedimientos para el control de tensión en el área.

También se determinan, en el caso de presentarse, las readecuaciones en la red como cambios de TI y OP asimismo restricciones operativas (volumen de despacho, condiciones operativas, etc), como consecuencia del ingreso de la ampliación.

3.5.3. ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA EN ESTADO N-1

En este análisis se determina mediante estudios de flujos de carga, el impacto del proyecto en el sistema en estado N-1.

Se tiene en cuenta como criterio de evaluación, que ante la pérdida de elementos de la red, la ampliación no provoque la sobrecarga de elemento de la red y lo especificado en el anexo 4 de los Procedimientos para el control de tensión en el área.

En esta etapa se realizan análisis que determinan la implementación de recursos estabilizantes como automatismos de Desconexión de Automática de Generación o Demanda, readecuación recursos estabilizantes existentes y posibles restricciones operativas.

Otros cambios que se determinan son las readecuaciones en los elementos de la red, como cambios de TI, Ondas Portadoras, etc.

3.5.4. ESTUDIOS DE CORTOCIRCUITO

Se realizan los estudios de cortocircuito con el propósito de determinar que, con la ampliación en servicio, no se superen los niveles admisibles de cada barra en el área de influencia del proyecto.

www.epresanjuan.gob.ar

Los tipos de fallas que se evalúan son cortocircuitos monofásicos francos y trifásicos.

3.6. ESTUDIOS EN ESTADO TRANSITORIOS

En esta sección se analiza el comportamiento dinámico del sistema, considerando el proyecto integrado al mismo, ante la aplicación de diversas perturbaciones. Cabe aclarar que se consideran los modelos dinámicos del proyecto, tal cual se describieron en la sección 3.3.2.

Las fallas de diseño adoptadas para el estudio normalmente surgen del análisis de contingencia, dado que ahí se determina las que exigen contramedidas especiales para mantener la operación del sistema. También se deben tener en cuenta las fallas que la transportista requiera estudiar. En sentido el análisis dinámico complementa el estudio, debido a que solo con el se puede determinar la estabilidad del sistema.

En lo que respecta al ajuste del modelo de CAMMESA, para el modelado de las demandas se debe considerar las siguientes proporciones:

Modelo dinámico de la demanda		
Tipo de Demanda	Potencia Activa [%]	Potencia Reactiva [%]
Potencia Constante	0	0
Impedancia Constante	20	50
Corriente Constante	80	50

Otro ajuste destacable es la definición de los canales de salida (de la simulación). Esta definición se relaciona directamente con las variables observables en el estudio, las cuales deben presentar cómo mínimo:

- Los ángulos rotóricos de los grupos generadores del área de estudio
- La potencia activa y reactiva desarrollada por cada grupo generador del área de estudio
- La tensión de las barras aledañas al proyecto y relevantes del sistema
- La frecuencia en las barras aledañas al proyecto y en el centro de carga del SADI
- Las transferencias de carga (potencia activa y reactiva) por los elmentos del sistema de estudio
- La potencia activa y reactiva inyectada por el proyecto (cuando trate el ingreso de una generación)

www.epresanjuan.gob.ar

En el análisis se debe representar la actuación de los esquemas DAD o DAG propuestos en el estudio de contingencias.

La evaluación del desempeño transitorio del sistema con el proyecto integrado, se realiza mediante los criterios establecidos en el anexo 16 de Los Procedimientos, específicamente en el punto 6 “REGLAMENTO DE DISEÑO Y CALIDAD DEL SISTEMA DE TRANSPORTE EN ALTA TENSIÓN”, asimismo también se debe considerar lo establecido en el P.T. N°4.

3.7. REQUERIMIENTOS DEL TRANSPORTE

En esta sección se exponen los estudios especiales requeridos por la transportista.

De forma general, se presentan los requerimientos de ingreso/egreso de potencia y energía adicional del sistema de transporte, por efecto de la nueva generación, demanda o ampliación, calculados por período estacional semestral para los primero 4 años siguientes a la entrada en servicio de la obra y estimados para los subsiguientes 6 años.

Por otro lado, como requerimientos específicos del proyecto, se presentan los estudios de de transitorios electromagnéticos, instalación de arranque en negro, formación de isla y pequeñas perturbaciones, entre otras.

3.8. ANEXOS

En los anexos se encuentra toda la información complementaria al informe

3.9. REGISTROS

No aplica.

3.10. RESPONSABLES

Estudios eléctricos.

www.epresanjuan.gob.ar

Análisis de cortocircuito para estudios de coordinación de protecciones

www.epresanjuan.gob.ar

PROCEDIMIENTO

1 OBJETO DEL ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITO 257
2 DESCRIPCIÓN GENERAL 257
2.1 REQUISITOS PREVIOS A LA PRIMERA SINCRONIZACIÓN CON EL SADI 257
3 DESARROLLO DEL ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITOS 258
3.1 CONFECCIÓN DEL MODELO DE ESTUDIO 259
3.2 DETERMINACIÓN DE LOS CASOS DE ESTUDIO 261
3.3 DETERMINACIÓN DE LAS FALLAS A ANALIZAR 261
3.3.1 Metodología 262
3.4 CRITERIOS DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS 264
3.4.1 Estructura de las planillas cálculo. 264
3.4.2 Reportes de cortocircuitos 270
3.5 ANEXOS 2711

www.epresanjuan.gob.ar

1. OBJETO DEL ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITO

Los estudios de cortocircuito conforman la base de datos para determinar los ajustes de protecciones en un sistema de potencia, los que eventualmente se realizan ante el ingreso una ampliación al sistema.

Los análisis que se elaboran en esta etapa se caracterizan por: considerar modelos eléctricos de detalle (obtenidos a partir de ensayos o de contar con ellos desde planillas de datos garantizados) y por analizar condiciones del sistema a momento en el que la ampliación ingresa. Cabe aclarar que el estudio de coordinación de protecciones es un requerimiento técnico para la habilitación comercial del proyecto. Además que todos los casos de estudio y tipos de fallas a analizar son previamente acordados con los agentes que llevan el control y la operación de la red, en donde se pretende interconectar el proyecto (Transportista en Alta Tensión, Distribución Troncal y por los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte PAFTT).

2. DESCRIPCIÓN GENERAL

2.1. REQUISITOS PREVIOS A LA PRIMERA SINCRONIZACIÓN CON EL SADI

Unos de los requisitos que tiene que cumplir Los Generadores, Cogeneradores y Autogeneradores, antes de la primera sincronización con el SADI, es verificar los aspectos requeridos en la Habilitación Técnica.

Habilitación Técnica:

Antes de efectuar la primer sincronización deberán ensayarse especialmente todas las protecciones y sistemas de control instalados para evitar que una falla en las instalaciones del generador se traslade al SADI. Además se deberá cumplir con lo siguiente:

a) con todos los requisitos previos a la conexión al SADI solicitados por la Secretaría de Energía y el ENRE en las respectivas resoluciones de habilitación.

b) Haber cumplido con los requisitos de administración del MEM indicados en el Anexo 17 de Los Procedimientos.

www.eprosanjuan.gob.ar

c) Tener la habilitación del Transportista y/o PAFTT al que está vinculado que indique que cumple con los requisitos de conexión.

d) Haber firmado y presentado a CAMMESA el Convenio de Conexión incluido el Acta de Ajuste y Coordinación de Protecciones y de Diseño y Prueba de Automatismos de Equipos Asociados a la Red de TRANSPORTE

e) Haber instalado todos los equipamientos de protección y control requeridos por el sistema eléctrico que CAMMESA o la Transportista o el PAFTT hayan solicitado, como resultado del análisis de los estudios presentados por el Agente o de estudios propios.

f) Haber concluido a satisfacción de CAMMESA con todos los estudios requeridos para la Etapa II del PT1. A estos efectos cuando lo considere necesario CAMMESA pedirá opinión al Transportista sobre estos estudios.

g) Disponer de las instalaciones para desconexión automática de generación (DAG),

h) Disponer de las instalaciones para desconexión automática de carga (DAC)

i) Disponer de las instalaciones para Arranque en Negro.

j) Disponer de los automatismos ante pérdida de el /los generadores

k) Tener habilitado el Sistema de Medición Comercial (SMEC) y el Sistema de Operación en Tiempo Real (SOTR) dentro de los plazos establecidos en la regulación vigente.

Cuando CAMMESA verifique que el Generador ha cumplido con lo indicado precedentemente le otorgará la Habilitación Técnica.

3. DESARROLLO DEL ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITOS

En este apartado se detallan, los principales aspectos que se deben abordar el desarrollo del estudio de cortocircuitos. Se expone una estructura general de trabajo, definida en una serie de secciones, la cual es adaptable a los distintos tipos de estudios de ajustes y coordinación de protecciones.

La elaboración de un estudio de cortocircuitos contempla las siguientes etapas:

17. Confección del modelo de estudio
18. Determinación los casos de estudios

www.epresanjuan.gob.ar

19. Determinación de las fallas a analizar, las salidas desde donde se observa los efectos de la misma y los niveles de adyacencias en donde se observaran los aportes
20. Criterios de presentación de resultados
21. Conclusiones

A continuación, se describen las principales espectos que se deben tener en cuenta, para completar cada etapa.

3.1. CONFECCIÓN DEL MODELO DE ESTUDIO

Una vez que se conocen todos los detalles del proyecto en estudio, se procede a modelar la base de datos para realizar el estudio. Normalmente se trabaja con dos aplicaciones de cálculo de sistemas de potencia: PowerFactory y PSSE.

Para la aplicación PowerFactory no se tiene un modelo homologado del SADI público, por lo que es necesario realizar redes equivalentes para simular los aportes del SADI. Mientras que para PSSE, se encuentra disponible la base para estudios eléctricos desarrollada y publicada por CAMMESA.

Cualquiera sea la aplicación que se establezca para desarrollar el estudio, es necesario ajustar la base en coordinación con el agente que lleva la operación y control del área de estudio (transportista o PAFTT).

Los resultados obtenidos en este análisis determinan la configuración del sistema de protecciones, es por esto que se debe alcanzar un elevado nivel de detalle en el modelado. En este sentido, a continuación, se remarcan algunos aspectos a considerar a la hora de modelar cada elemento de la red:

Transformadores de potencia:

- El modelo debe considerar los valores de impedancias directa y homopolar más cercanos a la realidad, preferentemente los valores determinados en los ensayos o bien en la planilla de datos garantizados.
- Se deben de modelar las pérdidas por efecto Joule en los arrollamientos y las pérdidas en el hierro del nucleo.
- Es fundamental modelar correctamente el código de conexión de estas máquinas, para determinar el tipo de circuito homopolar.
- Se debe representar el desfasaje de tensión entre los diferentes arrollamientos del transformador.

www.epresanjuan.gob.ar

Es importante conocer el tipo de núcleo con el que se construye el transformador, dado que el valor de impedancia homopolar guarda una relación directa con el circuito magnético homopolar.

Líneas de alta tensión:

- Los parametros distribuidos de la línea deben ser cáculados con las medidas geometricas de las estructuras expuestas en los planos de ingeniería definitivos.
- Las especificaciones de los conductores e hilo de guardia deben ser los que asegure el fabricante en la planilla de datos garantizados correspondiente.
- El valor de resistividad del terreno donde se emplaza la línea, debe ser el obtenido de las mediciones en campo.
- Se debe tener en cuenta el acoplamiento homopolar entre líneas, las que normalmente se instalan en torres de doble terna o más. Este parametro influye notoriamente en la componente homopolar de las fallas.

Generadores:

Los generadores deben ser modelados usando las especificaciones que garantice el fabricante. En el caso de considerar energías renovables, provenientes de tecnología de inversores, los aportes de corrientes pueden ser considerados como fuente de corriente constante.

Reactores de neutro:

La impedancia de estos transformadores deben ser preferentemente las obtenidas en los ensayos, si no se cuenta con esta información, se debe usar los valores que garantice el fabricante.

Demandas:

Por lo general, no se modela la demanda en el estudio de cortocircuito, dado que estos elementos no aportan corrientes de falla. Sin embargo si la demanda corresponde a un volumen considerable del tipo motor, es necesario incorporarlos al modelo para poder apreciar su efecto.

www.epresanjuan.gob.ar

3.2. DETERMINACIÓN DE LOS CASOS DE ESTUDIO

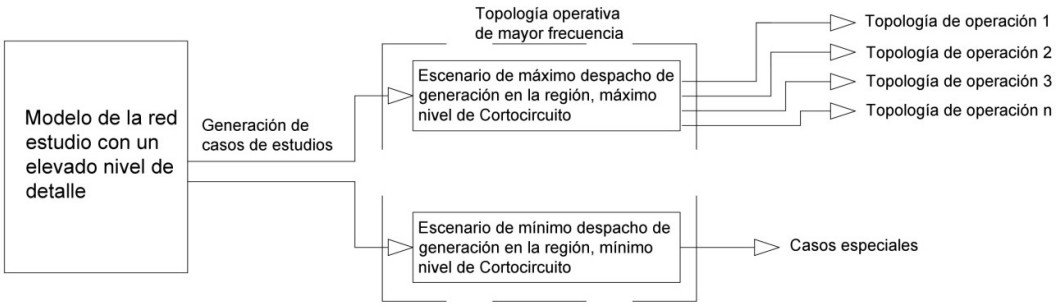
En esta sección se describen los principales aspecto que se tiene cuando se construyen los casos de estudios.

Si el análisis se realiza con la aplicación de cálculo PSSE, se puede trabajar con la base para estudios eléctricos del SADI provista por CAMMESA. En el caso de realizar el estudio con PowerFactory u otra aplicación similar, es necesario realizar redes equivalentes para representar los aportes del SADI. Se debe tener en cuenta para cualquiera sea el caso, la necesidad reajustar la operación de la zona de estudio por medio de la información provista del transportista regional.

La metodología de estudio de este estándar propone confeccionar un caso base con el Mínimo despacho de generación en la región y otro con el mínimo, considerando la topología de operación de mayor frecuencia. De esta forma se obtiene los valores de Mínimos y mínimos niveles de corrientes de falla para el estado de operación frecuente.

Luego se determinan todos los casos de configuración topológica alternativa, los cuales serán coordinados con el agente que lleva el control y operación del área en estudio. Comúnmente estos casos considera el escenario con Mínimo despacho.

En la siguiente ilustración se expone la metodología descripta.



3.3. DETERMINACIÓN DE LAS FALLAS A ANALIZAR

En esta sección se expone una metodología de trabajo para determinar las fallas que se deben analizar, en función de un punto de referencia de visualización de aportes.

Los tipos de fallas que se estudian son:

- Cortocircuito monofásico
- Cortocircuito bifásico aislado de tierra
- Cortocircuito trifásico

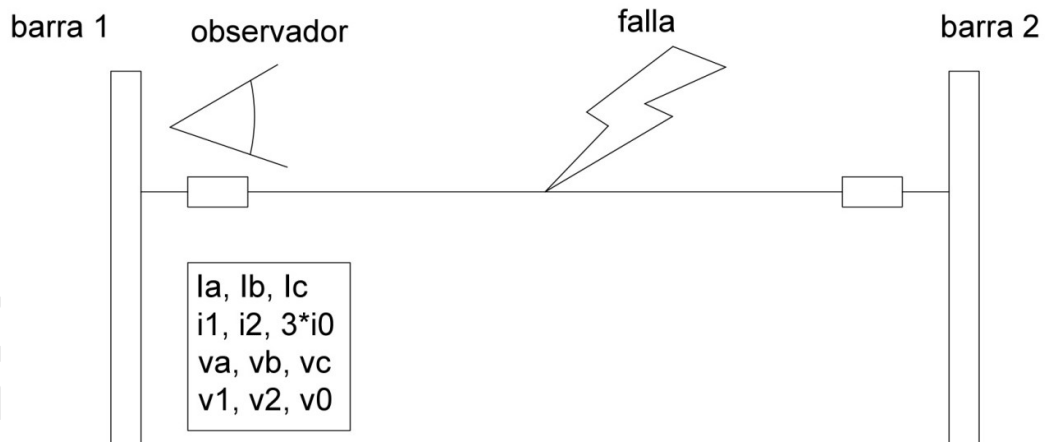
Además en casos especiales, puede solicitarse el análisis de fallas asimétricas como cortes de conductor en líneas y cortocircuitos bifásicos a tierra.

3.3.1. METODOLOGÍA

Las fallas que se analizan se determinan mediante un proceso sistemático, el cual se divide en dos etapas. La primera se enfoca en establecer los puntos de observación de aportes y la segunda en determinar las fallas propiamente mencionadas.

Un punto de observación es un lugar hipotético que se encuentra inmediatamente después de la salida de una barra hacia un elemento de la red[9]. En tal punto se leen los valores de corrientes y tensiones de fases y de secuencias (directa, negativa y homopolar) que se aportan hacia la falla en sí. Cabe destacar que en estos puntos por lo general se encuentra instalado un TI y un TV, por lo que las mediciones simulan los valores de lecturas de los sistemas de protecciones.

En la siguiente ilustración se expone la ubicación de un punto de observación y los valores que monitorea en cada falla.



[9] Salida hacia una línea, transformador, acople de barras, etc…

No necesariamente un punto de observación se encuentra mirando hacia delante de la falla, puede ocurrir la necesidad de ver los efectos de la fallas vistos desde atrás.

Una vez determinado la posición de todos los puntos de observación de interés, se procede a determinar las fallas.

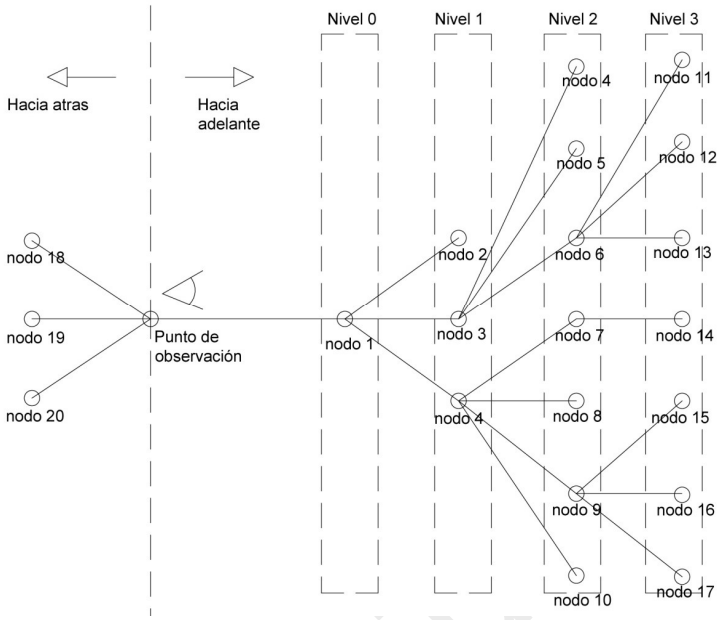
La regla general para determinar las fallas son las siguientes:

- Se relizarán cortocircuitos en barras y en líneas
- En las líneas las fallas se ejecutan en el 20%, 50% y 80% de su proporción longitudinal.
- Hacia delante del punto de observación se ejecutarán cortocircuitos hasta el nivel de adyacencia 3
- Hacia atrás del punto de observación se ejecutarán cortocircuitos en un nivel de adyacencia
- Los valores de impedancias de falla serán acordados con el agente que controla el sistema de estudio.

En lo que respecta a la definición de adyacencias, se considera que hay un incremento de nivel; cuando se pasa de una barra de estación a otra por medio de una línea, o dentro de una estación, entre barras de diferentes niveles de tensión, por medio de un transformador.

En la siguiente ilustración se expone un esquema de red nodal, en el cual se muestran todos los nodos en los cuales se deben analizar las fallas y a qué nivel de adyacencias corresponde para un determinado punto de observación.

www.epresanjuan.gob.ar



Cabe remarcar que la unión de nodos contiguos puede ser por medio de un transformador o bien una línea, en el caso de la segunda se debe ejecutar las fallas en las proporciones mencionadas.

3.4. CRITERIOS DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Es fundamental para el analista de coordinación de protecciones, que la información cuente con una estructura bien definida, de tal forma que pueda seguir los efectos de cada falla respetando un orden perfectamente defino. En función de esto, se plantea resolverlo mediante una estructura de trabajo conformada por: planillas cálculo y reportes de cortocircuitos generados por la aplicación de cálculo empleada.

3.4.1. ESTRUCTURA DE LAS PLANILLAS CÁLCULO.

La estructura propuesta tiene como eje principal los siguientes aspectos:

- Cada punto de observación tiene asociado un libro de resultados
- Cada falla analizada genera una hoja del libro correspondiente
- Las hojas presentaran los valores de las variables medidas en el punto de observación, mencionadas en el apartado 3.3.1.
- Para cada caso de estudio en el que se evalua la falla se imprimen en primer lugar los resultados de las fallas en líneas y posteriormente el de las barras.

www.epresanluis.gob.ar

Para dejar en claro la estructura de datos de trabajo planteada, a continuación se expone un ejemplo en concreto:

Punto de observación: Salida a Luján de Cuyo-Cruz de Piedra 'A'

Fallas a analizar:

1. Cortocircuito monofásico con resistencia de falla 0 ohm
2. Cortocircuito monofáscio con resistencia de falla 1 ohm
3. Cortocircuito monofásico con resistencia de falla 5 ohm
4. Cortocircuito bifásico aislado de tierra con resistencia de falla 0 ohm
5. Cortocircuito bifásico aislado de tierra con resistencia de 5 ohm
6. Cortocircuito trifásico

Escenarios:

- Cortocircuito Mínimo topología frecuente
- Cortocircuito mínimo topología frecuente
- Cortocircuito Mínimo topología alternativa 1

Se crea un nuevo libro y se lo denomina con el nombre del punto de observación.

Cada falla que se analiza ocupa una hoja del libro creado, para la falla 1 se puede aplicar la siguiente etiqueta "Mono r0".

Las primeras dos columnas se especifican el caso de estudio y en qué lugar del sistema se aplica la falla. Luego en las siguientes 14 columnas se específica los valores módulo y fase de todas las variables que se registran en el punto de observación.

Luego se repiten todos los cálculos para el siguiente escenario y se imprimen continuando un orden de filas descendentes.

En la siguiente tabla se muestra la estructura planteada, cabe aclarar que los valores que se imprimen son valores físicos.

www.epresanjuan.gob.ar

SALIDA 9_LUJAN_DE_CUYO-Cruz de Piedra_'A'															
Escenario	Falla	Tensiones						Corrientes							
		UA		UB		UC		IA		IB		IC		3I0	
		Mod [Volt]	Ang [grados]	Mod [Volt]	Ang [grados]	Mod [Volt]	Ang [grados]	Mod [Amp]	Ang [grados]	Mod [Amp]	Ang [grados]	Mod [Amp]	Ang [grados]	Mod [Amp]	Ang [grados]
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_1_1.0%-1P-RF0	3047.4	-6.69	73120.4	-106.31	68371.1	106.11	23098.3	-79.95	1135.7	-86.57	646.5	-77.01	24872.2	-80.17
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_1_20.0%-1P-RF0	33008.0	-3.79	73353.0	-111.48	71590.9	110.99	12560.6	-76.92	563.8	-92.61	62.1	-67.24	13165.4	-77.54
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_1_50.0%-1P-RF0	46238.3	-2.30	73617.0	-113.27	72743.3	112.63	7104.1	-75.36	213.3	-118.55	325.4	101.48	6935.9	-76.42
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_1_80.0%-1P-RF0	47457.2	-1.51	73104.9	-112.30	72234.9	111.63	4646.6	-74.99	223.0	132.72	680.0	99.80	3772.2	-75.62
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-PIQ 53_1_1.0%-1P-RF0	41861.2	-0.45	72175.6	-109.30	70619.5	108.68	3262.3	-75.23	626.2	106.71	1114.8	97.22	1536.4	-70.56
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-PIQ 53_1_20.0%-1P-RF0	50814.3	-0.74	72986.5	-112.14	72117.9	111.47	2208.3	-72.14	380.4	118.56	853.2	100.07	990.2	-69.52
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-PIQ 53_1_50.0%-1P-RF0	56255.2	-0.64	73618.2	-113.76	73001.9	113.08	1467.2	-68.39	233.7	139.34	674.4	102.75	594.0	-68.86
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-PIQ 53_1_80.0%-1P-RF0	57689.3	-0.51	73770.7	-114.09	73172.0	113.42	1098.1	-65.25	187.3	158.31	592.9	104.30	379.9	-68.51
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV PIQ 53-Villanueva_1_1.0%-1P-RF0	57273.0	-0.44	73669.4	-113.86	73032.0	113.20	935.5	-63.38	177.4	167.34	563.0	104.90	272.9	-68.22
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV PIQ 53-Villanueva_1_20.0%-1P-RF0	57285.7	-0.38	73696.5	-113.85	73005.5	113.21	918.2	-63.20	172.7	169.20	555.7	104.73	270.2	-67.58
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV PIQ 53-Villanueva_1_50.0%-1P-RF0	57302.5	-0.29	73739.7	-113.84	72962.6	113.22	891.2	-62.90	165.7	172.33	544.4	104.45	266.0	-66.54
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV PIQ 53-Villanueva_1_80.0%-1P-RF0	57315.4	-0.20	73783.3	-113.83	72918.1	113.24	864.5	-62.57	159.4	175.69	533.1	104.17	262.1	-65.49
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Anchoris_1_1.0%-1P-RF0	43069.4	-0.48	72291.2	-109.70	70814.7	109.08	3169.6	-75.04	604.3	107.33	1092.4	97.43	1487.5	-70.49
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Anchoris_1_20.0%-1P-RF0	59824.8	-0.55	74288.8	-115.03	73713.1	114.37	1645.6	-69.67	264.9	131.16	721.9	102.23	683.3	-69.03
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Anchoris_1_50.0%-1P-RF0	66529.0	-0.31	75361.7	-117.01	74915.3	116.38	1033.9	-64.47	176.5	160.67	584.8	105.17	334.8	-67.90
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Anchoris_1_80.0%-1P-RF0	68557.7	-0.12	75735.1	-117.54	75222.7	116.94	837.3	-62.06	165.8	168.85	559.6	105.89	185.8	-65.71
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Gran Mendoza_1_1.0%-1P-RF0	42272.9	-0.51	72197.4	-109.44	70701.6	108.82	3241.5	-75.14	623.4	106.93	1111.7	97.34	1521.3	-70.50
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Gran Mendoza_1_20.0%-1P-RF0	54430.6	-1.03	73299.0	-113.35	72901.9	112.58	2126.1	-71.12	394.4	120.29	863.7	101.35	883.9	-68.85
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Gran Mendoza_1_50.0%-1P-RF0	60156.8	-0.96	73962.4	-115.05	73928.9	114.22	1584.4	-68.08	323.5	130.56	774.7	103.93	510.8	-67.60
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Gran Mendoza_1_80.0%-1P-RF0	60103.1	-0.76	73852.9	-114.84	73794.6	114.01	1538.1	-68.58	387.6	125.74	845.5	103.87	324.7	-65.89
Cortocircuito Mínimo estado N	Cruz de Piedra 220kV-1P-RF0	59075.0	1.09	75038.3	-114.78	72933.4	114.62	1739.4	-75.26	191.8	126.83	664.0	97.92	902.5	-74.83
Cortocircuito Mínimo estado N	Cruz de Piedra 132kV-1P-RF0	41123.9	-0.39	72122.9	-109.06	70496.6	108.45	3346.7	-75.43	646.5	106.11	1135.9	97.02	1579.8	-70.65
Cortocircuito Mínimo estado N	Cruz de Piedra 66kV-1P-RF0	64727.3	2.40	76171.8	-115.88	73149.9	116.11	1119.0	-79.32	200.1	116.90	684.4	95.85	244.9	-78.92
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_1_1.0%-1P-RF0	3047.4	-6.69	73120.4	-106.31	68371.1	106.11	23098.3	-79.95	1135.7	-86.57	646.5	-77.01	24872.2	-80.17
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_1_20.0%-1P-RF0	33008.0	-3.79	73353.0	-111.48	71590.9	110.99	12560.6	-76.92	563.8	-92.61	62.1	-67.24	13165.4	-77.54
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_1_50.0%-1P-RF0	46238.3	-2.30	73617.0	-113.27	72743.3	112.63	7104.1	-75.36	213.3	-118.55	325.4	101.48	6935.9	-76.42
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_1_80.0%-1P-RF0	47457.2	-1.51	73104.9	-112.30	72234.9	111.63	4646.6	-74.99	223.0	132.72	680.0	99.80	3772.2	-75.62
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-PIQ 53_1_1.0%-1P-RF0	41861.2	-0.45	72175.6	-109.30	70619.5	108.68	3262.3	-75.23	626.2	106.71	1114.8	97.22	1536.4	-70.56
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-PIQ 53_1_20.0%-1P-RF0	50814.3	-0.74	72986.5	-112.14	72117.9	111.47	2208.3	-72.14	380.4	118.56	853.2	100.07	990.2	-69.52
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-PIQ 53_1_50.0%-1P-RF0	56255.2	-0.64	73618.2	-113.76	73001.9	113.08	1467.2	-68.39	233.7	139.34	674.4	102.75	594.0	-68.86

RESOLUCIÓN ENRE 620
BUREAU VERITAS Certification
Acceso Este s/n esq. Bonfanti / Rodeo de la Cruz / (M5525GKC) / Guaymallén / Mendoza / Argentina
Teléfono: +54-261-4910700 / Fax: +54-261-4910710 / www.distrocuyo.com
ISO 9001 ISO 14001 OHSAS 18001
BUREAU VERITAS Certification

Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV Cruz de Piedra-PIQ 53_1_80.0%-1P-RF0	57689.3	-0.51	73770.7	-114.09	73172.0	113.42	1098.1	-65.25	187.3	158.31	592.9	104.30	379.9	-68.51
Cortocircuito Mínimo estado N	LAT en 132kV PIQ 53-Villanueva_1_1.0%-1P-RF0	57273.0	-0.44	73669.4	-113.86	73032.0	113.20	935.5	-63.38	177.4	167.34	563.0	104.90	272.9	-68.22

www.epresanjuan.gob.ar

RESOLUCIÓN ENRE 620
BUREAU VERITAS Certification
Acceso Este s/n esq. Bonfanti / Rodeo de la Cruz / (M5525GKC) / Guaymallén / Mendoza / Argentina
Teléfono: +54-261-4910700 / Fax: +54-261-4910710 / www.distrocuyo.com
ISO 9001 ISO 14001 OHSAS 18001
BUREAU VERITAS Certification

A partir de los datos imprimidos en la tabla anterior, es posible determinar las impedancias vistas desde el relé de impedancia. Cabe destacar que el formato de presentación de resultados de impedancia guarda una relación directa con respecto a la tabla anterior.

Por lo general los valores de impedancias dependen de las ecuaciones que el relé utilice para tal propósito, las cuales varían según el fabricante.

En la siguiente tabla se expone un ejemplo de valores impedancias vista, en función de la tabla de valores de corrientes y tensiones de falla.

www.epresanjuan.gob.ar

ESCENARIO	BARRA	FALLA	IMPEDANCIAS APARENTES												IMPEDANCIAS APARENTES MEDICIÓN FASE - FASE											
			Loop domain						Phase domain						Loop domain						Phase domain					
			Zap R loop		Zap S loop		Zap T loop		Zap R phase		Zap S phase		Zap T phase		Zap RS loop		Zap ST loop		Zap TR loop		Zap RS phase		Zap ST phase		Zap TR phase	
			Mod [Ω]	Ang [grados]	Mod [Ω]	Ang [grados]	Mod [Ω]	Ang [grados]	Mod [Ω]	Ang [grados]	Mod [Ω]	Ang [grados]	Mod [Ω]	Ang [grados]	Mod [Ω]	Ang [grados]	Mod [Ω]	Ang [grados]	Mod [Ω]	Ang [grados]	Mod [Ω]	Ang [grados]	Mod [Ω]	Ang [grados]	Mod [Ω]	Ang [grados]
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7224_7208_A_20.0%	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_A_20.0%-1P-RF0	2,32	74,62	232,35	-3,69	264,80	142,17	1,23	77,17	6,10	-26,16	5,99	-168,69	6,58	128,07	432,02	15,56	325,87	161,14	6,72	127,41	388,72	62,89	6,70	26,68
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7224_7208_A_50.0%	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_A_50.0%-1P-RF0	5,65	74,75	449,75	92,64	266,70	55,19	3,10	77,02	11,72	-28,88	11,76	-168,61	12,59	119,89	830,30	114,08	361,85	79,30	12,43	118,94	400,28	61,83	12,40	33,58
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7224_7208_A_80.0%	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_A_80.0%-1P-RF0	8,47	75,16	152,57	134,75	119,70	29,80	5,03	76,64	23,46	-28,22	23,94	-173,34	18,62	120,45	284,03	155,08	161,80	54,70	17,08	119,51	401,79	61,70	16,89	34,06
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7208_7221_1_20.0%	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Villa Nueva_1_20.0%-1P-RF0	21,75	74,56	121,80	135,91	101,40	25,99	15,70	73,75	248,40	-28,02	205,24	133,18	44,39	116,76	226,24	157,04	143,00	52,92	35,25	115,07	406,80	61,27	34,32	38,02
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7208_7221_1_50.0%	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Villa Nueva_1_50.0%-1P-RF0	39,75	74,55	182,58	125,03	144,03	31,79	29,55	73,71	545,77	1,27	314,38	104,45	76,67	113,01	334,04	148,29	214,45	60,17	60,15	109,39	412,01	60,89	57,38	42,73
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7208_7221_1_80.0%	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Villa Nueva_1_80.0%-1P-RF0	56,94	75,33	228,87	118,25	173,54	35,58	44,03	74,32	709,13	50,33	324,33	78,77	108,79	112,87	416,66	141,89	261,39	64,45	83,87	107,35	413,09	60,87	78,15	45,57
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7208_7200_1_20.0%	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Anchoris_1_20.0%-1P-RF0	33,02	74,76	147,55	129,03	120,85	29,27	24,53	74,07	510,63	-7,87	306,87	109,34	62,70	112,17	268,57	153,17	183,21	57,82	49,09	109,55	418,18	60,28	47,32	42,95
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7208_7200_1_50.0%	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Anchoris_1_50.0%-1P-RF0	58,69	74,38	198,75	118,58	158,68	33,06	46,84	73,72	570,40	81,36	302,94	62,61	106,73	108,57	355,51	144,96	253,94	62,51	80,74	103,69	426,87	59,55	76,34	46,90
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7208_7200_1_80.0%	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Anchoris_1_80.0%-1P-RF0	72,44	74,82	204,97	116,73	164,03	33,08	62,81	74,01	325,19	107,39	223,12	44,42	130,51	108,23	364,99	143,61	265,94	62,80	94,98	102,30	431,52	59,14	88,81	48,43
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7208	Cruz de Piedra 132kV-1P-RF0	9,15	76,35	73,72	148,73	63,81	19,33	6,49	75,52	116,68	-34,04	108,11	147,46	22,79	127,77	139,98	164,99	79,43	42,12	18,22	127,42	396,28	62,21	17,71	29,68
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7221	Villa Nueva 132kV-1P-RF0	68,21	76,31	252,28	115,49	186,84	37,41	54,82	75,05	601,56	79,24	293,52	65,51	131,12	114,00	459,28	138,81	279,83	66,41	99,38	107,15	412,41	61,00	90,81	47,18
N Max CC 2019 acop PI PIP cerrado	7200	Anchoris 132kV-1P-RF0	73,74	75,72	189,01	119,11	152,77	31,59	68,62	74,76	229,18	117,81	173,01	36,63	132,93	109,15	336,76	145,86	247,36	61,41	93,83	103,22	434,76	58,85	87,39	48,90
N Min CC 2019 acop PI PIP cerrado	7224_7208_A_20.0%	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_A_20.0%-1P-RF0	2,34	74,85	238,07	-7,38	198,34	134,17	1,23	77,16	8,08	-24,51	7,75	-177,69	8,42	134,46	449,78	6,82	223,37	150,50	8,68	133,75	375,62	68,71	8,27	16,99
N Min CC 2019 acop PI PIP cerrado	7224_7208_A_50.0%	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_A_50.0%-1P-RF0	5,68	75,10	671,94	80,29	268,23	73,79	3,10	76,98	14,68	-27,25	14,30	-177,21	14,93	126,17	1261,18	96,99	329,36	96,02	14,82	125,22	389,49	68,02	14,21	26,08
N Min CC 2019 acop PI PIP cerrado	7224_7208_A_80.0%	LAT en 132kV Lujan de Cuyo-Cruz de Piedra_A_80.0%-1P-RF0	8,51	75,74	201,82	136,94	146,24	36,07	5,02	76,53	30,24	-27,26	29,61	175,71	22,36	127,45	381,71	152,40	177,42	58,61	20,53	126,47	385,83	68,35	19,52	26,50
N Min CC 2019 acop PI PIP cerrado	7208_7221_1_20.0%	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Villa Nueva_1_20.0%-1P-RF0	21,89	77,06	151,74	138,47	122,16	29,13	15,76	75,21	324,15	-29,45	183,71	120,20	51,80	125,23	286,39	154,98	154,61	54,14	40,98	123,03	392,72	68,00	38,51	33,86
N Min CC 2019 acop PI PIP cerrado	7208_7221_1_50.0%	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Villa Nueva_1_50.0%-1P-RF0	40,59	78,08	219,00	127,94	165,66	37,01	29,97	76,07	680,00	-2,07	256,32	104,29	86,65	121,18	407,11	147,18	224,88	64,47	67,86	116,90	407,03	67,20	62,77	41,86
N Min CC 2019 acop PI PIP cerrado	7208_7221_1_80.0%	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Villa Nueva_1_80.0%-1P-RF0	59,50	79,95	277,13	120,51	198,22	42,55	45,50	77,63	910,96	46,02	285,29	87,91	124,59	121,72	512,30	140,35	273,51	70,71	96,21	115,11	411,25	67,04	86,46	46,74
N Min CC 2019 acop PI PIP cerrado	7208_7200_1_20.0%	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Anchoris_1_20.0%-1P-RF0	33,29	78,64	167,06	133,30	133,64	32,52	24,93	76,92	929,87	-3,21	250,01	100,29	69,36	119,98	307,95	153,54	185,68	60,72	53,75	117,01	411,70	67,09	49,97	42,24
N Min CC 2019 acop PI PIP cerrado	7208_7200_1_50.0%	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Anchoris_1_50.0%-1P-RF0	58,48	80,38	209,88	125,30	163,72	37,39	47,48	78,78	559,06	105,42	260,37	65,00	112,69	116,98	378,42	148,71	246,45	67,29	84,14	111,88	430,30	66,09	76,97	49,95
N Min CC 2019 acop PI PIP cerrado	7208_7200_1_80.0%	LAT en 132kV Cruz de Piedra-Anchoris_1_80.0%-1P-RF0	71,56	82,37	213,69	124,33	166,46	37,97	63,34	80,94	312,53	119,97	207,56	48,71	135,73	117,73	382,41	148,51	255,70	68,35	97,64	111,50	435,80	65,88	87,98	53,15
N Min CC 2019 acop PI PIP cerrado	7208	Cruz de Piedra 132kV-1P-RF0	9,14	77,12	101,63	149,39	85,84	20,11	6,48	75,32	170,58	-36,00	119,10	127,30	29,72	136,16	195,67	160,76	96,00	38,68	23,64	135,31	369,81	69,33	22,18	20,54
N Min CC 2019 acop PI PIP cerrado	7221	Villa Nueva 132kV-1P-RF0	73,09	82,08	312,68	116,72	214,68	45,76	57,91	79,38	789,89	75,34	281,14	77,55	154,52	124,00	577,83	136,21	293,92	74,01	117,73	115,44	410,44	67,18	102,52	49,81
N Min CC 2019 acop PI PIP cerrado	7200	Anchoris 132kV-1P-RF0	73,24	83,85	200,14	126,05	157,39	36,82	69,23	82,68	231,95	125,97	171,27	41,42	139,16	119,12	357,80	150,11	241,53	67,39	97,43	112,61	435,84	65,99	87,12	54,09

www.enresgov.ar

RESOLUCIÓN ENRE 620
BUREAU VERITAS Certification
Acceso Este s/n esq. Bonfanti / Rodeo de la Cruz / (M5525GKC) / Guaymallén / Mendoza / Argentina
Teléfono: +54-261-4910700 / Fax: +54-261-4910710 / www.distrocuyo.com
ISO 9001 ISO 14001 OHSAS 18001
BUREAU VERITAS Certification

3.5. Reportes de cortocircuitos

Los reportes de cortocircuitos deben ser entregados en conjunto con las planillas de corriente y tensiones de cortocircuito e impedancias vistas desde el punto de observación. Estos datos conforman la base de datos sustento de las tablas y ayudan interpretar al analista en profundidad los efectos de cada falla.

Los reportes deben tener al menos la siguiente información:

- Suma de contribuciones de corriente en el punto de la red donde se ejecuta la falla, asimismo las tensiones que se establecen en ese punto.
- Los valores de corriente y tensión que se muestran son los de fases y los de secuencia
- Los valores de suma de contribuciones corriente y tensión de falla en los nodos adyacentes, el nivel de adyacencia debe ser previamente acordado con el agente de control y operación de área de estudio.
- El equivalente de Thevenin en el punto de falla
- El valor de resistencia de falla

Es importante destacar que cada reporte debe ser guardado con un nombre que permita distinguirlo fácilmente de otros.

A continuación se muestra un reporte de la aplicación PSSE, en el cual se puede observar todos los valores que fueron mencionados anteriormente.

www.epresanjuan.gob.ar

N Max CC acop PI PIP abierto-Cacheuta 13.2kV-RES0.1.DAT: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

```
LINE TO GROUND FAULT AT BUS   7665 [CACHEU01    13.200]   PHASE 1
  L-G Z =   0.5739E-01    0.000


                    SEQUENCE THEVENIN IMPEDANCES AT FAULTED BUSES

  BUS# X-- NAME --X BASKV          ZERO              POSITIVE            NEGATIVE
  7665 CACHEU01    13.200    0.00000  0.53333    0.00368  0.16426    0.00382  0.16452
♠     PTI INTERACTIVE POWER SYSTEM SIMULATOR--PSS®E      TUE, AUG 13 2019  12:19
GUIA DE REFERENCIA DISTROCUYO
RESTO VERANO 2018-2019

LINE TO GROUND FAULT AT BUS   7665 [CACHEU01    13.200]:

SEQUENCE              /V0/     AN(V0)     /V+/     AN(V+)     /V-/     AN(V-)     /3V0/   AN(3V0)
PHASE                 /VA/     AN(VA)     /VB/     AN(VB)     /VC/     AN(VC)

  7665 (P.U.)        0.6238   -164.05    0.8418      1.79    0.1925   -165.38    1.8714   -164.05
CACHEU01    13.200   0.2014    -74.05    1.3590   -129.39    1.2316    143.67

SEQUENCE              /I0/     AN(I0)     /I+/     AN(I+)     /I-/     AN(I-)     /3I0/   AN(3I0)
PHASE                 /IA/     AN(IA)     /IB/     AN(IB)     /IC/     AN(IC)

MACHINE 1            1.1696    -74.05    0.5054    -48.24    0.3609    -75.38    3.5088    -74.05
                     1.9967    -67.97    0.9777    -85.11    0.5644    -76.52

FROM WINDING 2 CKT   0.0000      0.00    0.7477    -91.17    0.8089    -73.46    0.0000      0.00
[TRAFO       ]  1    1.5381    -81.96    0.9777     94.89    0.5644    103.48


SUM OF CONTRIBUTIONS INTO BUS   7665 [CACHEU01    13.200]:

  7665               1.1696    -74.05    1.1696    -74.05    1.1696    -74.05    3.5088    -74.05
CACHEU01    13.200   3.5088    -74.05    0.0000      0.00    0.0000      0.00

CONTRIBUTIONS EQUIVALENT POSITIVE SEQUENCE ADMITTANCE    0.3398   -1.3473 PU
                                                          33.98   -134.73 MVA
```

3.6. ANEXOS

NO APLICA

3.7. REGISTROS

No aplica.

ANEXO III– REPUESTOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

Con anterioridad a la PES y, como requisito para que ésta sea otorgada, el CONTRATISTA, hará entrega a la TRANSPORTISTA del lote de repuestos iniciales compuesto, por aquellos requeridos por PLIEGO y por la totalidad de los elementos consignados en el listado siguiente de la presente LICENCIA TECNICA, a efectos de contar con un stock inicial, que contemple los reemplazos de elementos derivados del desgaste normal, mantenimientos rutinarios y cubrimiento de eventuales y emergencias, conforme con las recomendaciones de los fabricantes. Dicho lote de repuestos podrá ser modificado mediante acuerdo expreso de ambas PARTES, atendiendo a las características del PROYECTO DE DETALLE.

El listado descripto es el mínimo requerido y la TRANSPORTISTA se reserva el derecho de ampliar la lista propuesta en función de las necesidades reales para una correcta O&M.

AMPLIACIÓN ET CAÑADA ONDA

PROVISIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Equipos de Maniobra AT	Polo completo del Interruptor Tripolar 145kV 1250A 31,5kA con caja comando.	Uno (1)
	Seccionador completo FI 145kV - 800A	Uno (1)
Banco de Capacitores	Unidades de capacitores	20% del total de elementos
	Fusibles	Tres (3)
	Llave / Interruptor	Uno (1)
Protección	Relé de protección	Uno (relé) de cada tipo utilizado.
	Relés auxiliares, biestables, supervisores, protectores, termomagnéticas y llaves	Al menos, uno de cada tipo utilizado.
	Borneras	Diez por ciento (10%) de la cantidad total de cada tipo utilizado. Cantidad mínima 5 unidades
Control	GPS de estación, GTW/RTU de estación y pantalla táctil de 17”	Uno de cada tipo utilizado.
	Relés auxiliares, biestables, supervisores, protectores, termomagnéticas y llaves	Al menos, uno de cada tipo utilizado.
	Borneras	Diez por ciento (10%) de la cantidad total de cada tipo utilizado. Cantidad mínima 5 unidades

	Módulo DI, DO, Ai	Uno de cada tipo utilizado.
Automatismos	CPU	Uno del tipo utilizado
	Módulo DI, DO, Ai	Uno de cada tipo utilizado.
	Fuente de alimentación	Uno de cada tipo utilizado para cada nivel de tensión
	Imagen térmica Ashridge	Uno del tipo utilizado; configurada igual que la principal
	Patchcord	Uno de cada tipo utilizado; considerar el de mayor longitud para cada tipo.

www.PREVALIAPro.es

BANCO NACIONAL DE PARAMETROS			Transformadores / Autotransformadores / Banco de transformación					
Empresa:								Página 1 de 1.
Nº	DESCRIPCION	UNIDADES	ELEMENTOS DEL MISMO TIPO (de uno a seis)					
1	**Estación Transformadora**	Caracter						
2	**Identificación del Transformador / Nemotécnico**	Caracter						
3	**Número de Identificación**	Número						
4	**Clasificación: Transformador - Autotransformador - Fase - Banco de Transformación**	Caracter						
5	Número de columnas del núcleo	Número						
6	Número de bobinados por fase	Número						
7	Diagrama de conexiones de los arrollamientos	Imagen	Adjuntar archivos.					
8	**Denominación del grupo de conexionado de arrollamientos**	Caracter						
9	Norma utilizada para el item 8	Caracter						
10	**Tensión nominal del arrollamiento de mayor tensión (1)**	kV						
11	**Tensión nominal del arrollamiento de tensión media (2)**	kV						
12	**Tensión nominal del arrollamiento de menor tensión (3)**	kV						
13	**Potencia nominal del arrollamiento de mayor tensión (1)**	MVA						
14	**Potencia nominal del arrollamiento de tensión media (2)**	MVA						
15	**Potencia nominal del arrollamiento de menor tensión (3)**	MVA						
16	**Reactancia directa del arrolla. 1, 3 abierto, 2 C.C., en % de los valores del arrolla. 1 (X12)**	%						
17	**Reactancia directa del arrolla. 1, 2 abierto, 3 C.C., en P.U. de los valores del arrolla. 1 (X13)**	%						
18	**Reactancia directa del arrolla. 2, 1 abierto, 3 C.C., en P.U. de los valores del arrolla. 1 (X23)**	%						
19	**Reactancia homopolar del arrolla. 1, 3 abierto, 2 C.C., en P.U. de los valores del arrolla. 1 (X120) (*)**	%						
20	**Reactancia homopolar del arrolla. 1, 2 abierto, 3 C.C., en P.U. de los valores del arrolla. 1 (X130) (*)**	%						
21	**Reactancia homopolar del arrolla. 2, 1 abierto, 3 C.C., en P.U. de los valores del arrolla. 1 (X230) (*)**	%						
22	**Neutro a tierra del arrollamiento 1 (1: SI, 2: NO)**	Caracter						
23	**Neutro a tierra del arrollamiento 2 (1: SI, 2: NO)**	Caracter						
24	**Neutro a tierra del arrollamiento 3 (1: SI, 2: NO)**	Caracter						
25	**Resistencia puesta a tierra en arrollamiento 1**	ohm						
26	**Resistencia puesta a tierra en arrollamiento 2**	ohm						
27	**Resistencia puesta a tierra en arrollamiento 3**	ohm						
28	**Reactancia puesta a tierra en arrollamiento 1**	ohm						
29	**Reactancia puesta a tierra en arrollamiento 2**	ohm						
30	**Reactancia puesta a tierra en arrollamiento 3**	ohm						
31	**Cambiador de topes arrollamiento 1**	Caracter						
32	Números de los topes c/cambiador en el arrollamiento 1	Número						
33	Registro máximo c/cambiador en el arrollamiento 1	kV						
34	Registro mínimo c/cambiador en el arrollamiento 1	kV						
35	**Cambiador de topes arrollamiento 2**	Caracter						
36	Números de los topes c/cambiador en el arrollamiento 2	Número						
37	Registro máximo c/cambiador en el arrollamiento 2	kV						
38	Registro mínimo c/cambiador en el arrollamiento 2	kV						
39	**Cambiador de topes arrollamiento 3**	Caracter						
40	Números de los topes c/cambiador en el arrollamiento 3	Número						
41	Registro máximo c/cambiador en el arrollamiento 3	kV						
42	Registro mínimo c/cambiador en el arrollamiento 3	kV						
43	**Pérdidas en vacio**	kW						
44	**Curva magnetización o, en su defecto, codo saturación en P.U. tensión nominal del arrollamiento 1**	Imagen	Adjuntar archivos.					
46	**Propietario /Agente**	Caracter						
45	**Fecha de entrada en servicio del equipo**	DD/MM/AA hh:mm						
47	**Fecha de la información**	DD/MM/AA						

(*) En el caso que las reactancias homopolares disponibles no coincidan con la descripción de arrollamientos abiertos y cortocircuitados, adjuntar la información disponible aclarando como fue realizado en el ensayo homopolar.

www.epresanjuan.gob.ar

BANCO NACIONAL DE PARAMETROS			Interruptores					
Empresa:			Página 1 de 1.					
Nº	DESCRIPCION	UNIDADES	ELEMENTOS DEL MISMO TIPO (de uno a seis)					
1	**Estación Transformadora**	Caracter						
2	**Barra**	Caracter						
3	Tensión nominal de la barra	kV						
4	**Identificación del elemento / Nemotécnico (*)**	Caracter						
5	**Tensión nominal del equipo**	kV						
6	**Equipo o Instalación a Maniobrar**	Caracter						
7	**Marca**	Caracter						
8	**Modelo**	Caracter						
9	**Accionamiento (Manual - Automático)**	Caracter						
10	Tipo de accionamiento	Caracter						
11	**Medio Dieléctrico**	Caracter						
12	**Intensidad nominal**	A						
13	Potencia de interrupción / ruptura (**)	MVA						
14	**Corriente de interrupción / ruptura**	kA						
15	Tiempo de apertura	mseg						
16	**Recierres**	Caracter						
17	Número de aperturas	Número						
18	Número de cierres	Número						
19	Tiempo de reestablecimiento mínimo	seg.						
20	**Apertura de Polos**	Caracter						
21	Corriente máx. de pico admisible (en el instante inicial)	KA						
22	**Propietario /Agente**	Caracter						
23	**Fecha de entrada en servicio del equipo**	DD/MM/AA hh:mm						
24	**Fecha de la información**	DD/MM/AA						

(*) Código Empresarial
(**) Calculada en función de la tensión nominal de la red.

www.epresanjuan.gob.ar