

Pliego de Especificaciones Técnicas

CONSTRUCCIÓN DEL ACUEDUCTO RÍO COLORADO – BAHÍA BLANCA

Partidos de Bahía Blanca, Villarino, Coronel Rosales

Índice

Capítulo III: ABL - PETG- Pliego de Especificaciones Técnicas Generales

Capítulo IV: ABL - PETP - Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares

ANEXOS

ANEXO I: Planos de Proyecto

ANEXO II: Estudios Topográficos

ANEXO III: Antecedentes de Suelos

ANEXO IV: Obras eléctricas complementarias 132 Kv

ANEXO V: Obras eléctricas complementarias 33 Kv

ANEXO VI: Especificaciones Especiales

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL ACUEDUCTO
RÍO COLORADO- Partidos de Bahía Blanca, Villarino,
Coronel Rosales

TÍTULO III

ÍNDICE

III. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES 12

III.1. OBJETO	12
III.2. DE LOS MATERIALES	12
III.2.1. CLÁUSULAS COMUNES	12
III.2.1.1. Calidad	12
III.2.1.2. Transporte, Depósito Y Conservación	12
III.2.2. CLÁUSULAS ESPECÍFICAS	13
III.2.2.1. Hormigones para las Obras	13
III.2.2.1.1. Generalidades	13
III.2.2.1.2. Cementos	13
III.2.2.1.3. Agregados finos	14
III.2.2.1.4. Agregados gruesos	14
III.2.2.1.5. Agua	14
III.2.2.1.6. Aditivos	14
III.2.2.1.7. Acero para estructuras de hormigón armado	14
III.2.2.1.8. Clasificación y composición de los hormigones	14
III.2.2.1.9. Equipo	15
III.2.2.2. Mampostería de Ladrillos	16
III.2.2.2.1. Descripción	16
III.2.2.2.2. Materiales	16
III.2.2.2.2.1. Ladrillos	16
III.2.2.2.2.2. Morteros	16
III.2.2.2.2.3. Equipo	17
III.2.2.3. Materiales para Rellenos	17
III.2.2.3.1. Tierra	17
III.2.2.3.2. Arena	17
III.2.2.3.3. Grava	17
III.2.2.4. Mezclas para Rellenos	18
III.2.2.4.1. Arena – Cemento	18
III.2.2.4.2. Suelo – Cemento	19
III.2.2.4.3. Mortero De Densidad Controlada (MDC)	20
III.2.2.5. Cañerías para Conducciones	21
III.2.2.5.1. Generalidades	21
III.2.2.5.2. De poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV)	21
III.2.2.5.2.1. Caños	22
III.2.2.5.2.2. Juntas de Caño	23
III.2.2.5.2.3. Piezas especiales y Accesorios	23
III.2.2.5.3. De policloruro de vinilo no plastificado (PVC)	23
III.2.2.5.3.1. Caños	24
III.2.2.5.3.2. Piezas Especiales	24

III.2.2.5.4.	De polietileno de alta densidad (PEAD)	25
III.2.2.5.4.1.	Caños	26
III.2.2.5.4.2.	Juntas de Caño	27
III.2.2.5.4.3.	Piezas Especiales y Accesorios	27
III.2.2.5.5.	De hormigón armado (H°A°)	27
III.2.2.5.5.1.	Caños	28
III.2.2.5.5.2.	Juntas de Caño	28
III.2.2.5.5.3.	Revestimiento Interior	28
III.2.2.5.6.	De acero	29
III.2.2.5.6.1.	Caños	29
III.2.2.5.6.2.	Juntas de caños	29
III.2.2.5.6.3.	Piezas especiales y accesorios	30
III.2.2.5.6.4.	Revestimiento interior de Tubos y accesorios enterrados destinados a la conducción de agua potable:	30
III.2.2.5.6.5.	Revestimiento exterior de Cañerías Enterradas	30
III.2.2.5.6.6.	Revestimiento exterior de Tubos y accesorios en el interior de estructuras o a la intemperie destinados a la conducción de agua potable.	30
III.2.2.5.7.	De fundición de hierro dúctil (H°D°)	31
III.2.2.5.7.1.	Caños	31
III.2.2.5.7.2.	Piezas de Ajuste	32
III.2.2.5.7.3.	Juntas de Caño	32
III.2.2.5.7.4.	Piezas Especiales y Accesorios	33
III.2.2.5.7.5.	Revestimiento Interior	33
III.2.2.5.7.6.	Revestimiento Externo de Cañerías Enterradas	34
III.2.2.5.7.7.	Revestimientos Externos de Cañerías Expuestas	34
III.2.2.6.	Cañerías, válvulas y accesorios para productos químicos	34
III.2.2.7.	Dispositivos de Accionamiento y Control y Piezas Especiales	35
III.2.2.7.1.	Válvulas	35
III.2.2.7.1.1.	Datos Garantizados	36
III.2.2.7.1.2.	Válvulas mariposa	36
III.2.2.7.1.3.	Válvulas esclusa	37
III.2.2.7.1.4.	Válvulas de fondo	38
III.2.2.7.1.5.	Válvulas de retención	38
III.2.2.7.1.6.	Válvulas de aire	40
III.2.2.7.1.7.	Válvulas Reguladoras	41
III.2.2.7.1.8.	Válvulas de Alivio Rápido	41
III.2.2.7.1.9.	Válvulas de Altitud	42
III.2.2.7.1.10.	Válvulas a Proveer como Repuesto	42
III.2.2.7.2.	Compuertas	42
III.2.2.7.2.1.	Compuertas murales	42
III.2.2.7.2.2.	Compuertas tipo Stop-Log o Ataguías	44
III.2.2.8.	Piezas especiales y Accesorios	44
III.2.2.8.1.	Piezas Especiales y Accesorios de Tuberías de Acero	45
III.2.2.8.1.1.	Introducción	45
III.2.2.8.2.	Elementos metálicos	47
III.2.2.8.2.1.	Generalidades	47
III.2.2.8.2.2.	Marcos y tapas	47
III.2.2.8.2.3.	Barandas	48
III.2.2.8.2.4.	Escalera de acero	48

III.2.2.8.2.5.	Protección de Todos los Elementos Metálicos de la Obra	48
III.2.2.9.	Bombas Centrífugas	48
III.2.2.9.1.	General	48
III.2.2.9.2.	Datos para la Selección y Verificación del Funcionamiento de los Equipos	49
III.2.2.9.3.	Bombas Centrífugas Verticales	49
III.2.2.9.3.1.	Alcance	49
III.2.2.9.3.2.	Condiciones de la provisión	49
III.2.2.9.3.3.	Normas a utilizar	50
III.2.2.9.3.4.	Características generales de la instalación	50
III.2.2.9.3.5.	Requerimientos generales	50
III.2.2.9.3.6.	Materiales	53
III.2.2.9.3.7.	Pintura	54
III.2.2.9.3.8.	Placa de identificación	54
III.2.2.9.3.9.	Inspección	54
III.2.2.9.3.10.	Ensayos	55
III.2.2.9.3.11.	Embalaje y transporte	57
III.2.2.9.3.12.	Garantía y responsabilidad del Contratista	57
III.2.2.9.3.13.	Documentación a presentar por el Oferente	57
III.2.2.9.3.14.	Documentos a presentar por el Contratista	57
III.2.2.9.3.15.	Hoja de datos	57
III.2.2.9.4.	Bombas Centrífugas Horizontales	59
III.2.2.9.4.1.	Alcance	59
III.2.2.9.4.2.	Condiciones de la provisión	59
III.2.2.9.4.3.	Normas a utilizar	59
III.2.2.9.4.4.	Características generales de la instalación	60
III.2.2.9.4.5.	Requerimientos generales	60
III.2.2.9.4.6.	Materiales	61
III.2.2.9.4.7.	Pintura	61
III.2.2.9.4.8.	Placa de identificación	62
III.2.2.9.4.9.	Inspección y ensayos	62
III.2.2.9.4.10.	Embalaje y transporte	62
III.2.2.9.4.11.	Garantía y responsabilidad del Proveedor	62
III.2.2.9.4.12.	Documentación a presentar por el Oferente	62
III.2.2.9.4.13.	Documentos a presentar por el Contratista	62
III.2.2.9.4.14.	Hoja de datos	62
III.2.2.9.5.	Bombas Centrífugas Sumergibles	62
III.2.2.9.5.1.	Alcance	62
III.2.2.9.5.2.	Condiciones de la provisión	62
III.2.2.9.5.3.	Normas a utilizar	63
III.2.2.9.5.4.	Requerimientos generales	63
III.2.2.9.5.5.	Materiales	66
III.2.2.9.5.6.	Pintura	67
III.2.2.9.5.7.	Placa de identificación	67
III.2.2.9.5.8.	Inspección y ensayos	67
III.2.2.9.5.9.	Embalaje y transporte	67
III.2.2.9.5.10.	Garantía y responsabilidad del Proveedor	67
III.2.2.9.5.11.	Documentación a presentar por el Oferente	67
III.2.2.9.5.12.	Documentos a presentar por el Contratista	67

III.2.2.9.5.13. Hoja de datos	67
III.2.2.10. Equipos de Medición de Parámetros Hidráulicos	67
III.2.2.10.1. Introducción	67
III.2.2.10.2. Características Generales de las Tuberías	68
III.2.2.10.3. Medidores de Caudal	68
III.2.2.10.4. Medidores Transmisores de Presión Manométrica	68
III.2.2.10.5. Medidores de Nivel	69
III.2.2.10.6. Alcance del Suministro	69
III.2.2.10.7. Documentación a Entregar con la Oferta	69
III.2.2.10.8. Documentación a Entregar con el Suministro	69
III.2.2.11. Gaviones y Colchones	69
III.2.2.11.1. Gaviones Caja	69
III.2.2.11.1.1. Descripción general	69
III.2.2.11.1.2. Alambre	70
III.2.2.11.1.3. Estiramiento del alambre	70
III.2.2.11.1.4. Galvanización del alambre	70
III.2.2.11.1.5. Red	70
III.2.2.11.1.6. Refuerzo de los bordes	70
III.2.2.11.1.7. Alambre de amarre y atirantamiento	71
III.2.2.11.1.8. Dimensiones standard de los gaviones	71
III.2.2.11.1.9. Tolerancias	71
III.2.2.11.1.10. Piedra	71
III.2.2.11.2. Colchones Tipo Reno	71
III.2.2.11.2.1. Descripción general	71
III.2.2.11.2.2. Alambre	71
III.2.2.11.2.3. Estiramiento del alambre	72
III.2.2.11.2.4. Galvanización	72
III.2.2.11.2.5. Red	72
III.2.2.11.2.6. Refuerzo de los bordes	72
III.2.2.11.2.7. Alambre de amarre y atirantamiento	72
III.2.2.11.2.8. Dimensiones standard del colchón	72
III.2.2.11.2.9. Tolerancias	73
III.2.2.11.2.10. Piedra	73
III.2.2.11.3. Revestimiento de PVC	73
III.2.2.11.4. Membrana Geotextil	74
III.2.2.11.4.1. General	74
III.2.2.11.4.2. Descripción	74
III.2.2.11.4.3. Características mecánicas	74
III.2.2.11.4.4. Características hidráulicas	74
III.2.2.11.4.5. Características físicas	75
III.2.2.12. Rejas de Limpieza Mecánica	75
III.2.2.12.1. Alcance	75
III.2.2.12.2. Descripción	75
III.2.2.12.3. Equipo	75
III.2.2.12.4. Instalación	76
III.2.2.12.5. Ensayos y rechazos	76
III.2.2.13. Sistema de Ventilación	77
III.2.2.13.1. Alcance	77
III.2.2.13.2. Condiciones	77

III.2.2.13.3.	Características técnicas.	78
III.2.2.13.4.	Accesorios.	78
III.2.2.13.5.	Cantidad y ubicación.	78
III.2.2.13.6.	Garantía.	78
III.2.2.14.	Botellón Antiarriete y Compresor de Aire	78
III.2.2.14.1.	Alcance	78
III.2.2.14.2.	Características	78
III.2.2.14.3.	Botellón antiarriete	78
III.2.2.14.4.	Compresor de aire	79
III.2.2.15.	Actuadores Eléctricos Para Válvulas	80
III.2.2.15.1.	Objeto	80
III.2.2.15.2.	Certificación	80
III.2.2.15.3.	Datos Generales	80
III.2.2.15.4.	Actuadores motorizados	81
III.2.2.15.5.	Actuadores Modulantes	81
III.2.2.15.6.	Motor Eléctrico Del Actuador	81
III.2.2.15.7.	Interruptores De Torque Y Límite De Carrera	81
III.2.2.15.8.	Indicador De Posición	82
III.2.2.15.9.	Control Con Pulsadores	82
III.2.2.15.10.	Volante Manual	82
III.2.2.15.11.	Placas De Identificación	83
III.2.2.15.12.	Pintura Y Protección Contra La Corrosión	83
III.2.2.15.13.	Marcas Y Leyendas	83
III.2.2.15.14.	Inspección Y Ensayos	83
III.2.2.16.	Pupitres de Comando para Actuadores	83
III.2.2.16.1.	Introducción	83
III.2.2.16.2.	Alcance de la Provisión	84
III.2.2.16.3.	Normas De Aplicación	84
III.2.2.16.4.	Características Mecánicas Principales	84
III.2.2.16.5.	Características Eléctricas Principales	85
III.2.2.16.6.	Documentación A Entregar Por El Proveedor	86
III.2.2.17.	Equipos Sopladores	86
III.2.2.18.	Puentes Grúa	87
III.2.2.19.	Instalaciones contra Incendio	89
III.2.2.19.1.	Matafuegos	89
III.2.2.20.	Cerco Perimetral Olímpico, Portón Y Puerta De Acceso	90
III.2.2.20.1.	Alcance	90
III.2.2.20.2.	Descripción General	90
III.3.	DE LA EJECUCIÓN	91
III.3.1.	EXCAVACIONES Y RELLENOS	91
III.3.1.1.	Alcance De Los Trabajos	91
III.3.1.2.	Sondeos y Excavaciones Exploratorias	91
III.3.1.3.	Apuntalamientos - Derrumbes	92
III.3.1.4.	Excavaciones y Rellenos para la Colocación de Cañerías	93
III.3.1.4.1.	Trabajos previos a las excavaciones	93
III.3.1.4.2.	Perfil longitudinal	93
III.3.1.4.3.	Sistemas de trabajo	94
III.3.1.4.4.	Excavaciones a cielo abierto	95
III.3.1.4.5.	Excavaciones en túnel	97

III.3.1.4.6. Entibados y tablestacados	98
III.3.1.4.7. Eliminación del agua en las excavaciones	98
III.3.1.4.7.1. Depresión de napa con puntas coladoras	99
III.3.1.4.8. Pasarelas provisionarias	100
III.3.1.4.9. Drenaje	100
III.3.1.4.10. Desagües públicos y domiciliarios	100
III.3.1.4.11. Depósito provisorio de los materiales de excavaciones	100
III.3.1.4.12. Materiales sobrantes	101
III.3.1.4.13. Relleno y compactación de zanjas	101
III.3.1.4.13.1. Requisitos para el Relleno de Zanjas	101
III.3.1.4.13.2. Grado de compactación requerido	103
III.3.1.5. Excavaciones Y Rellenos Para La Ejecución De Estructuras	104
III.3.1.5.1. Preparación del terreno	104
III.3.1.5.2. Excavación	104
III.3.1.5.3. Rellenos	105
III.3.1.5.3.1. Descripción y alcance	105
III.3.1.5.3.2. Ensayo de compactación	105
III.3.1.5.3.3. Método de compactación	105
III.3.1.5.3.4. Equipos de compactación	106
III.3.1.5.4. Caminos interiores y de acceso	106
III.3.1.6. Compactación de suelos	107
III.3.1.6.1. Descripción	107
III.3.1.6.2. Equipos	107
III.3.1.6.3. Método de ensayo de compactación	108
III.3.1.6.3.1. Objetivos	108
III.3.1.6.3.2. Aparatos	108
III.3.1.6.3.3. Forma de operar según características granulométricas del material	109
III.3.1.6.4. Procedimientos	109
III.3.1.6.4.2. Cálculos y resultados	111
III.3.1.6.5. Características de los ensayos	114
III.3.2. ELABORACIÓN DE HORMIGÓN SIMPLE Y ARMADO	114
III.3.2.1. Reglamentos Aplicables	114
III.3.2.2. Método Constructivo	115
III.3.2.2.1. Preparación del hormigón	115
III.3.2.2.2. Encofrados	116
III.3.2.2.3. Colocación del hormigón	116
III.3.2.2.4. Curado y desencofrado de las estructuras	118
III.3.2.2.5. Condiciones para la recepción	118
III.3.3. ELABORACIÓN DE MORTEROS	119
III.3.4. EJECUCIÓN DE MAMPOSTERÍAS	120
III.3.5. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS	121
III.3.5.1. Generalidades	121
III.3.5.2. Verificación Estructural De Las Cañerías	121
III.3.5.2.1. Aclaraciones generales para cañerías semirígidas y flexibles	122
III.3.5.2.2. Aclaraciones generales para las cañerías rígidas con cabezales o manguitos	123
III.3.5.3. Transporte, Descarga y Manipulación	123
III.3.5.4. Almacenaje	124

III.3.5.5.	Disposición de los Materiales en la Zona de Colocación	124
III.3.5.6.	Preparación de la Zanja	124
III.3.5.7.	Colocación y Montaje de la Cañería	125
III.3.5.8.	Limpieza de los Caños y Piezas Especiales	128
III.3.5.9.	Prueba de Mandrilado	128
III.3.5.10.	Pruebas Hidráulicas de Cañerías a Presión	128
III.3.5.11.	Limpieza y Desinfección de Cañerías	130
III.3.5.12.	Prueba de Funcionamiento e Inspección General Final	131
III.3.5.13.	Cruces Especiales	132
III.3.5.13.1.	Cruces de Vías Férreas	132
III.3.5.13.1.1.	Cruces de cañerías de diámetro hasta 500mm.	132
III.3.5.13.1.2.	Cruces de cañerías de diámetro mayores a 500 mm.	132
III.3.5.13.2.	Cruces de Rutas de Jurisdicción Nacional o Provincial, Cursos de Agua y Otras Interferencias	133
III.3.5.13.3.	Encamisados Hincados	134
III.3.5.13.4.	Encamisado de PEAD instalados con equipos de Tunelería Dirigida para conductos con presión Interna	136
III.3.6.	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO EN CONTACTO CON LÍQUIDOS	137
III.3.7.	CÁMARAS PARA VÁLVULAS	138
III.3.8.	ANCLAJES PARA CAÑERÍAS CON JUNTA ELÁSTICA	139
III.3.9.	ROTURA Y REFACCIÓN DE CALZADAS Y VEREDAS	140
III.3.10.	CAMINOS INTERIORES Y DE ACCESO	162
III.4.	DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	163
III.4.1.	ESPECIFICACIONES	163
III.4.2.	CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS	164
III.4.2.1.	Normas	164
III.4.2.2.	Intercambiabilidad	164
III.4.2.3.	Condiciones Ambientales	164
III.4.3.	INGENIERÍA DE DETALLE	165
III.4.3.1.	Alcance De La Ingeniería De Detalle	165
III.4.3.2.	Datos De Origen	165
III.4.3.3.	Lista De Documentos	165
III.4.3.4.	Manuales De Operación Y Mantenimiento	167
III.4.3.5.	Planos Conforme A Fabricación	167
III.4.3.6.	Documentación Conforme A Obra	167
III.4.4.	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	167
III.4.5.	LÍNEA AÉREA 33 KV	169
III.4.6.	CABLES DE POTENCIA Y PILOTOS. TERMINALES. CANALIZACIONES. ACOMETIDAS	170
III.4.6.1.	Cables De 33 KV y Canalizaciones	170
III.4.6.2.	Cables De 6,6 KV y Canalizaciones	172
III.4.6.3.	Cables 1,1 Kv y Canalizaciones	175
III.4.6.4.	Cables Piloto	176
III.4.6.5.	Cables De Instrumentación y Comunicaciones	178
III.4.6.6.	Canales Para Cables En Exterior	179
III.4.6.7.	Canales Para Cables En Interior	179
III.4.7.	TRANSFORMADORES DE POTENCIA	186
III.4.7.1.	General	186
III.4.7.2.	Normas De Aplicación	186
III.4.7.3.	Condiciones De Servicio	186

III.4.7.4.	Descripción	186
III.4.7.5.	Ensayos	190
III.4.7.6.	Tolerancias	190
III.4.7.7.	Rechazo	190
III.4.7.8.	Documentación e Información Técnica	191
III.4.7.9.	Garantía	191
III.4.7.10.	Embalaje	191
III.4.8.	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	197
III.4.8.1.	General	197
III.4.8.2.	Normas De Aplicación	197
III.4.8.3.	Condiciones De Servicio	197
III.4.8.4.	Descripción	198
III.4.8.5.	Ensayos	201
III.4.8.6.	Tolerancias	202
III.4.8.7.	Rechazo	202
III.4.8.8.	Documentación E Información Técnica	202
III.4.8.9.	Garantía	203
III.4.8.10.	Embalaje	203
III.4.9.	MOTORES ELÉCTRICOS DE 6,6 KV	212
III.4.9.1.	General	212
III.4.9.2.	Normas de Aplicación	212
III.4.9.3.	Condiciones de operación	212
III.4.9.4.	Ensayos	213
III.4.9.5.	Tolerancias	214
III.4.9.6.	Multa	214
III.4.9.7.	Rechazo	214
III.4.9.8.	Diseño	214
III.4.9.9.	Montaje	217
III.4.9.10.	Embalaje Y Despacho	217
III.4.9.11.	Garantía Y Responsabilidad Del Proveedor	217
III.4.10.	MOTORES ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN	225
III.4.10.1.	General	225
III.4.10.2.	Normas de Aplicación	225
III.4.10.3.	Características de los motores	225
III.4.10.4.	Características particulares	225
III.4.10.5.	Accesorios	227
III.4.10.6.	Condiciones de operación	227
III.4.10.7.	Alcance de la provisión	227
III.4.10.8.	Inspección y ensayos	227
III.4.10.8.1.	A máquina terminada	227
III.4.10.9.	Tolerancias, multas y rechazos	227
III.4.12.	TABLERO 33 KV	234
III.4.12.1.	Especificaciones	234
III.4.12.2.	Normas De Aplicación	234
III.4.12.3.	Aspectos Constructivos	235
III.4.12.3.1.	Generales	235
III.4.12.3.2.	Particulares	238
III.4.12.4.	Ensayos	240
III.4.13.	TABLERO DE 6,6 KV	241

III.4.13.1. Especificaciones	242
III.4.13.2. Normas De Aplicación	242
III.4.13.3. Aspectos Constructivos	243
III.4.13.3.1. Generales	243
III.4.13.4. Ensayos	252
III.4.13.5. Antecedentes De Suministros Y Servicio Post Venta	253
III.4.13.6. Equipamiento Particular	253
III.4.13.7. Repuestos	254
III.4.14. TABLEROS DE BAJA TENSIÓN	260
III.4.14.1. Especificaciones	260
III.4.14.2. Normas De Aplicación	260
III.4.14.3. Aspectos Constructivos	261
III.4.14.4. Montaje	264
III.4.14.5. Ensayos	264
III.4.14.6. Equipamiento Particular	265
III.4.14.7. Repuestos	273
III.4.15. SISTEMA DE 110VCC	277
III.4.15.1.1. Condiciones De Utilización	278
III.4.15.1.2. Normas De Aplicación	278
III.4.15.1.3. Aspectos Constructivos	278
III.4.15.1.4. Documentación	280
III.4.15.1.5. Ensayos	280
III.4.15.1.6. Repuestos	281
III.4.15.2. Equipo Rectificador-Cargador De Batería De 110 Vcc	285
III.4.15.2.1. Condiciones De Utilización	285
III.4.15.2.2. Normas De Aplicación	285
III.4.15.2.3. Aspectos Constructivos	286
III.4.15.2.4. Componentes Del Suministro	289
III.4.15.2.5. Ensayos	290
III.4.16. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA ILUMINACIÓN DE EDIFICIOS	293
III.4.16.1. Iluminación y Tomas en Interior	293
III.4.16.2. Iluminación De Emergencia En Interior	294
III.4.16.3. Iluminación Exterior	294
III.4.17. SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS (SPCR)	297
III.4.18. GENERADOR	298
III.4.18.1. Documentación Técnica	302
III.4.19. ENSAYOS	302
III.4.19.1. Ensayos De Puesta En Servicio	302
III.4.19.2. Ensayos de Equipos	303
III.4.19.3. Ensayos De Sistemas	305
III.4.19.3.1. Sistemas de Control	305
III.4.19.3.2. Sistema de Medición	305
III.4.19.3.3. Sistema de Protección	305
III.4.19.4. Energización	306
III.4.19.5. Marcha de Confiabilidad	306
III.4.20. REPUESTOS	306
III.5. DEL SISTEMA DE TELEGESTIÓN Y CONTROL	306
III.5.1. RED DIGITAL DE COMUNICACIONES	306
III.5.2. DESCRIPCIÓN DE LA RED	307

III.5.2.1. Zona 1 – Vínculos en Fibra Óptica	307
III.5.2.2. Zona 2 – Vínculos en Radioenlaces Digitales	308
III.5.3. INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA	308
III.5.3.1. Equipamiento RTU	308
III.5.3.2. Equipamiento Radio / Switch Industrial / Fibra Óptica	308
III.5.3.3. Equipos de Provisión de Energía Ininterrumpida	308
III.5.3.4. Alojamiento de Equipos	308
III.5.4. EQUIPAMIENTO RTU	309
III.5.4.1. Características de la RTU	309
III.5.4.2. Módulos de Entrada/Salida	310
III.5.4.3. Entradas Digitales	310
III.5.4.4. Entradas Analógicas	310
III.5.4.5. Salidas Digitales	311
III.5.4.6. Comunicaciones de la RTU	311
III.5.4.7. Concentrador de las Comunicaciones/Gateway	311
III.5.5. EQUIPAMIENTO NETWORKING	311
III.5.6. SISTEMA SCADA	312
III.5.6.1. Centro de Control Central	312
III.5.6.2. Requisitos de Hardware	313
III.5.6.3. Software	313
III.5.6.4. Ambiente Desarrollo Scada	313
III.5.6.5. Seguridad	314
III.5.6.6. Audit Trail	314
III.5.6.7. Funcionalidad Mínima	314
III.5.6.8. Centro de Control Local	314
III.5.7. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA	314
III.6. ANEXO AMBIENTAL: MANUAL DE GESTIÓN SOCIO AMBIENTAL	288

III. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

III.1. OBJETO

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales (PETG), regirá para la provisión de los materiales y la ejecución de los trabajos correspondientes a las obras contratadas por la Dirección Provincial de Agua y Cloacas (DiPAC).

III.2. DE LOS MATERIALES

III.2.1. CLÁUSULAS COMUNES

III.2.1.1. CALIDAD

En los casos previstos en este Pliego o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares (PETP), los materiales a aprobar serán sometidos a ensayos y análisis por cuenta del Contratista, en laboratorios de prestigio y aprobados por la Inspección.

Las muestras requeridas serán proporcionadas por el Contratista, preparadas para ensayo y entregadas con tiempo suficiente para la realización de los ensayos y análisis que sea necesario efectuar, antes de utilizar dichos elementos y materiales en la Obra. El tiempo y lugar de entrega serán determinados por la Inspección.

La Inspección tendrá derecho a elegir, ensayar y analizar en forma independiente, por cuenta del Contratista, ejemplares adicionales de cualquiera o de todos los materiales que deban utilizarse. Los resultados de dichos ensayos y análisis se considerarán junto con los ensayos y análisis realizados por el Contratista, a fin de determinar el cumplimiento de las especificaciones respectivas de los materiales ensayados y analizados de tal forma, quedando entendido que si se comprueba, como resultado de dichos ensayos o investigaciones, que cualquier parte del trabajo no cumple con los requisitos de las especificaciones, el Contratista será responsable por los costos de remoción, rectificación y reconstrucción o reparación de dicho trabajos.

Una vez aprobado el material, la muestra respectiva será sellada y rotulada con el nombre del Contratista, su firma, la marca de fábrica, el nombre del fabricante, la fecha de aprobación, los ensayos a que haya sido sometida y todo otro dato que facilite, en cualquier momento, el cotejo del material aprobado con el que esté en uso.

En cualquier momento, después de haber sido aprobados los materiales, la Inspección podrá disponer la ejecución de ensayos de vigilancia y el Contratista deberá entregar las muestras requeridas.

En el caso que el Contratista necesitara o deseara cambiar un tipo de material que hubiera sido aprobado, deberá previamente solicitarlo y será por su cuenta y cargo el gasto que demanden los nuevos ensayos.

III.2.1.2. TRANSPORTE, DEPÓSITO Y CONSERVACIÓN

Todos los gastos de carga, transporte, descarga, depósito y conservación de los materiales a emplearse en las obras, se considerarán incluidos en los precios contratados y no se reconocerá suma alguna por tales conceptos.

El Contratista no podrá, bajo ningún concepto, hacer el acopio de materiales en la vía pública. Los mismos deberán ser depositados en el propio obrador y procederse al traslado a la obra de acuerdo con el avance previsto en el Plan de Trabajos. Sólo podrán almacenarse en las

inmediaciones del frente de la obra los materiales que se han de emplear al día siguiente, no contraviniendo las disposiciones municipales, ni interfiriendo en el tránsito de vehículos y peatones, ni el acceso a las fincas frentistas.

El Contratista será el encargado de la tramitación de los permisos para utilizar como depósito de materiales la vía pública o terrenos privados o de propiedad fiscal, y será por su cuenta el pago de arrendamiento si fuere del caso.

El traslado de los materiales se efectuará por medio de vehículos apropiados y el Contratista cuidará el cumplimiento de las reglamentaciones municipales, provinciales o nacionales vigentes y será responsable de cualquier infracción, daño o perjuicio que se origine durante el transporte.

III.2.2. CLÁUSULAS ESPECÍFICAS

III.2.2.1. HORMIGONES PARA LAS OBRAS

III.2.2.1.1. Generalidades

Se entiende por hormigón de cemento, en adelante hormigón, al material que se origina por el endurecimiento de la mezcla íntima y en proporciones determinadas, de cemento, agregado fino, agregado grueso, aditivos (en ciertos casos) y agua.

Las características de los materiales a utilizar en la preparación de los hormigones, y la toma y ensayos de muestras de los mismos, deberán cumplir con el reglamento CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos.

Todos los materiales que se empleen serán sometidos en el laboratorio de obra o donde indique la Inspección, a ensayos previos para su aprobación antes de iniciar la producción del hormigón, y a ensayos periódicos de vigilancia una vez iniciados los trabajos, para verificar si responden a las especificaciones. Estos ensayos serán obligatorios cuando se cambie el tipo o la procedencia de los materiales.

III.2.2.1.2. Cementos

Los cementos a utilizar serán del tipo Portland, de marcas aprobadas oficialmente y deberán responder a las exigencias del Reglamento CIRSOC, y a los requisitos de calidad contenidos en las Normas IRAM correspondientes:

- | | | | |
|---|-------|------|----|
| ✓ cemento Portland normal:
1503; | norma | IRAM | Nº |
| ✓ cemento Portland de alta resistencia inicial:
1646; | norma | IRAM | Nº |
| ✓ cemento Portland puzolánico:
1651; | norma | IRAM | Nº |
| ✓ cemento Portland altamente resistente a los sulfatos:
1669; | norma | IRAM | Nº |
| ✓ cemento Portland resistente a la reacción álcali-agregado:
1671; | norma | IRAM | Nº |

Queda terminantemente prohibida la mezcla de cementos de distinta procedencia. A tal efecto el Contratista deberá notificar a la Inspección cada vez que ingrese cemento a obra, adjuntando copia del remito correspondiente donde individualice cantidad, fecha de expedición y procedencia.

En caso de recibirse cemento de distintos orígenes, los mismos serán almacenados en acopios separados. No se admitirán tiempos de almacenado superiores a los sesenta (60) días.

El cemento se entregará en obra en el envase original de fábrica. Se extraerán muestras de cada una de las partidas acopiadas, debiéndose individualizar en forma segura los pertenecientes a cada partida a efectos de realizar los ensayos correspondientes.

Los cementos destinados a elementos no estructurales, deberán cumplir con la Norma IRAM correspondiente a su tipo.

Todos los cementos deberán ser conservados bajo cubierta, protegidos de la humedad e intemperie. No se permitirá el empleo de cementos que hubiesen sufrido deterioros o que no conserven las características y condiciones que tenían en el momento de su recepción.

En caso en que la estructura de hormigón deba estar en contacto con agua de la napa o suelo, salvo que se especifique otra cosa, se empleará cemento Portland altamente resistente a los sulfatos, de marcas aprobadas oficialmente y según Normas IRAM N° 1669.

III.2.2.1.3. Agregados finos

Para los agregados finos en estructuras de hormigón simple o armado, rigen las condiciones especificadas en el Reglamento CIRSOC 201 y los requisitos establecidos en sus Anexos (Normas IRAM). Para ello se realizarán, previamente a su uso, los análisis que determinen su cumplimiento o no con las normas indicadas.

III.2.2.1.4. Agregados gruesos

Para los agregados gruesos empleados en estructuras de hormigón simple o armado, rigen las condiciones especificadas en el Reglamento CIRSOC 201 y los requisitos establecidos en sus Anexos (Normas IRAM) Para ello se realizarán, previamente a su uso, los análisis que determinen su cumplimiento o no con las normas indicadas

III.2.2.1.5. Agua

El agua de amasado y curado deberá cumplir con lo establecido en el Reglamento CIRSOC y Anexos (Norma IRAM N° 1601). Para ello se realizarán, previamente a su uso, los análisis que determinen su cumplimiento o no con las normas indicadas.

III.2.2.1.6. Aditivos

Los aditivos empleados en la preparación de los hormigones cumplirán con las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1663 que no se opongan a las disposiciones del Reglamento CIRSOC y Anexos.

III.2.2.1.7. Acero para estructuras de hormigón armado

Las barras y mallas de acero para armaduras responderán al Reglamento CIRSOC y Anexos (Normas IRAM – IAS).

Las barras serán de acero tipo ADN – 420.

Las mallas serán de acero tipo AM – 500.

III.2.2.1.8. Clasificación y composición de los hormigones

Los hormigones a utilizar, serán de tipo H-I o H-II, según lo establecido en el CIRSOC 201. Como tipo H-I se denomina a los hormigones cuyas resistencias corresponden a las clases H-4 hasta H-17. Como tipo H-II, se designa a los hormigones con resistencias correspondientes a las clases H-21 y superiores; y a todos los hormigones con propiedades y características especiales.

Hormigón Grupo	Hormigón Clase de Resistencia	Resistencia característica (σ'_{bk}) a los 28 días (kg/cm ²)	Resistencia media mínima de cada serie de 3 ensayos consecutivos (kg/cm ²)	Aplicaciones
H-I	H-4	40	70	Hormigón Simple Únicamente
	H-8	80	120	
	H-13	130	175	Hormigón Simple y Hormigón Armado
	H-17	170	215	
H-II	H-21	210	260	Hormigón Simple, Hormigón Armado y Hormigón Pretensado
	H-30	300	350	
	H-38	380	430	
	H-47	470	520	

Para todo lo concerniente al tipo de cemento; contenido mínimo y máximo de cemento para cada aplicación, agregados, aditivos y relación agua cemento máxima, rige todo lo establecido en el reglamento CIRSOC 201, apartados 6.6.2, 6.6.3 y 6.6.4.

La Inspección fijará el valor del asentamiento máximo del hormigón, según la Norma IRAM N° 1536, para cada sección de cada estructura.

Con suficiente anticipación respecto de la fecha de iniciación de las tareas de ejecución de las estructuras, y toda vez que cambie el tipo de los agregados o el origen del cemento, el Contratista entregará a la Inspección un informe técnico donde conste, para cada clase de hormigón a emplear en obra, las cantidades de cada uno de los materiales (kg/m³) necesarios para elaborar un metro cúbico de hormigón. Previa autorización de la Inspección, y bajo su inmediata supervisión, el Contratista realizará ensayos a escala de obra con el fin de comprobar experimentalmente si, con el equipo y personal disponibles y procedimientos a emplear en las operaciones normales de hormigonado, es posible producir los hormigones previstos.

No se autorizará la preparación de ninguna clase o tipo de hormigón, ni la ejecución de estructura alguna, si previamente no se ha dado cumplimiento a lo establecido en el párrafo anterior, con resultados que satisfagan las condiciones establecidas en esta especificación y demás documentos del proyecto.

III.2.2.1.9. Equipo

Todo equipo o herramienta para la ejecución, transporte y colocación del hormigón para las obras, deberá ser aprobado por la Inspección, quien podrá exigir las modificaciones y agregados que estime conveniente para la realización de la obra de acuerdo con las reglas del arte y dentro de los plazos contractuales. Será obligación del Contratista, mantener en condiciones de trabajo satisfactorias los elementos aprobados por la Inspección.

III.2.2.2. MAMPOSTERÍA DE LADRILLOS

III.2.2.2.1. Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución de mampostería de ladrillos, asentada sobre mortero, ejecutada de acuerdo a las presentes especificaciones, a lo indicado en los planos y/o en las órdenes de servicio emitidas por la Inspección.

III.2.2.2.2. Materiales

III.2.2.2.2.1. Ladrillos

Se emplearán ladrillos comunes de las dimensiones standard de plaza. Los mismos deberán ser bien cocidos, con aristas bien definidas, de textura homogénea y color uniforme, libres de fisuras o cavernas, sin vitrificaciones ni rajaduras y, golpeados entre sí, deberán dar un sonido metálico.

Los ladrillos comunes, ensayados en probetas formadas por dos medio ladrillos unidos con mortero de acuerdo al apartado III.2.2.2.2. de este PETG, deberán presentar una resistencia mínima al aplastamiento de ochenta kilogramos por centímetro cuadrado (80 Kg/cm²).

Los ladrillos prensados serán de estructura compacta, aristas vivas y caras planas, sin rajaduras ni rebabas. Estarán uniformemente bien cocidos, pero sin vitrificaciones y no deberán presentar núcleos calizos. Los mismos, ensayados en probetas formadas por dos medio ladrillos unidos con mortero de acuerdo al apartado III.2.2.2.2. de este PETG, deberán presentar una resistencia mínima al aplastamiento de cien kilogramos por centímetro cuadrado (100 Kg/cm²).

Los ladrillos a emplearse en las obras a construir deberán seleccionarse entre los de color más uniforme y formas más regulares. Tendrán las siguientes dimensiones promedio: largo 23,3 cm; ancho 10,9 cm; espesor 5,4 cm; tolerándose en más o menos un centímetro en el largo y medio en las restantes dimensiones.

III.2.2.2.2.2. Morteros

Los materiales a utilizarse en la preparación de los morteros cumplirán las exigencias establecidas en las siguientes normas:

- | | |
|--|---------------------|
| ✓ Cemento | norma IRAM N° 1503; |
| ✓ Cemento de alta resistencia a los sulfatos
(para mampostería enterrada) | norma IRAM N° 1669; |
| ✓ Cal hidráulica | norma IRAM N° 1508; |
| ✓ Agregado fino | norma IRAM N° 1512; |
| ✓ Agua | norma IRAM N° 1601; |

Se utilizarán los siguientes dosajes, en partes en volumen, de material seco y suelto:

	Cemento	Cal hidráulica	Agregado fino
Para asiento de ladrillos	½	½	3
Para toma de juntas	1	-	3

III.2.2.2.3. Equipo

El equipo necesario para llevar a cabo los trabajos deberá ser aprobado previamente por la Inspección, quien podrá exigir las modificaciones o agregados al mismo que estime conveniente para la realización de la obra de acuerdo con las reglas del arte y dentro de los plazos contractuales.

Será obligación del Contratista mantener en satisfactorias condiciones de trabajo los equipos y elementos constructivos aprobados por la Inspección.

III.2.2.3. MATERIALES PARA RELLENOS

III.2.2.3.1. Tierra

Se considerará tierra para relleno a todo material que pueda clasificarse como suelo fino de acuerdo con la Norma IRAM N° 10509 "Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles".

Se utilizará tierra para relleno de zanjas en instalación de cañerías, para conformado de terraplenes y para relleno de excavaciones alrededor de estructuras.

Los ensayos necesarios, granulometría y clasificación, límites de Atterberg, Proctor con determinación de la humedad óptima para compactación, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por la Inspección. Estos ensayos se irán controlando, en laboratorio y en el terreno, retirando las muestras para realizar los ensayos del mismo lote de tierra.

Se efectuarán ensayos, como mínimo, cada 2.000 m³ de material y en cada cambio de la naturaleza del mismo.

No se utilizará tierra para relleno con humedad superior a la humedad óptima para compactación más un 5% en peso, ni con un límite líquido superior a 50. Tampoco se usará material que contenga suelos orgánicos, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación.

III.2.2.3.2. Arena

Se considerará arena para relleno a todo material que pueda clasificarse como arena limpia (SW, SP) de acuerdo con la Norma IRAM N° 10509 "Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles".

Se utilizará arena para relleno de zanjas en instalación de cañerías y para relleno de excavaciones alrededor de estructuras.

Los ensayos necesarios, granulometría y clasificación, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por la Inspección.

No se utilizará arena para relleno que contenga elementos agresivos para el hormigón, admitiéndose como límite la agresividad del suelo propio de la obra. Tampoco se usará material que contenga suelos orgánicos, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación.

III.2.2.3.3. Grava

Se considerará grava para relleno a todo material que pueda clasificarse como grava limpia (GW, GP) de acuerdo con la Norma IRAM N° 10509 "Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles" y que cumpla con la condición que el 100% pasa por el tamiz de 25 mm de abertura.

Se utilizará grava para relleno de zanjas en instalación de cañerías, construcción de bases para soporte de cañerías o estructura y para relleno de excavaciones alrededor de estructuras.

Los ensayos necesarios, granulometría y clasificación, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por la Inspección.

No se utilizará grava para relleno que contenga elementos agresivos para el hormigón, admitiéndose como límite la agresividad del suelo propio de la obra. Tampoco se usará material que contenga suelos orgánicos, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación.

III.2.2.4. MEZCLAS PARA RELLENOS

III.2.2.4.1. Arena – Cemento

Se considerará arena–cemento para relleno a una mezcla de cemento, agregados finos y gruesos, aditivos y agua, todos mezclados y excavables, de acuerdo con la Norma ASTM C 94.

Se utilizará mezcla de arena–cemento fluida, para llenado de lugares de difícil acceso; relleno de cañerías abandonadas; zonas de relleno de cañerías; relleno de estructuras y cavidades de estructuras. Deberá tener alto nivel de asentamiento pero con consistencia no disgregable.

Se utilizará mezcla de arena–cemento plástico con bajo nivel de asentamiento para relleno de cañerías minimizando la posibilidad de flotación de las mismas en zonas con rellenos deficientes y para construcción de terraplenes o donde se requiera material rígido para facilitar la construcción.

Se utilizará mezcla de arena–cemento con acelerantes de fragüe, con alta resistencia inicial, para el relleno de zonas de cañerías o de zanjas, relleno de estructuras y donde se necesite liberar al tránsito en forma rápida.

Los ensayos necesarios para dosificación de las mezclas, penetración y densidad, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por la Inspección.

Mezcla de Arena – Cemento			
	Fluida	Plástico	Con acelerantes de fragüe para rápida resistencia inicial
Resistencia a 28 días	De 3,5 Kg/cm ² a 10 Kg/cm ²	De 35 Kg/cm ² a 55 Kg/cm ²	de 35 Kg/cm ² a 55 Kg/cm ² Resistencia al momento de aplicar cargas > 1,5 Kg/cm ²

En caso de necesidad se permite el uso de agente reductor de agua. Los aditivos que se utilicen deberán cumplir la Norma IRAM N° 1663 “Aditivos para Hormigones”.

El contenido de aire incorporado deberá ser < 20% en volumen.

El cemento a utilizar será del tipo altamente resistente a los sulfatos, cumpliendo la Norma IRAM N° 1669 “Cemento Portland altamente resistente a los sulfatos.”

En cuanto a los agregados, deberán pasar en su totalidad por el tamiz de 12,5 mm y no se retendrá más del 30% en el tamiz de 9,5 mm. Estarán libres de material orgánico, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación y tampoco contendrá álcali, sulfatos o sales que no contengan los materiales originales del sitio donde se realizarán las obras.

El agua para el amasado deberá cumplir la Norma IRAM N° 1601 “Agua para morteros y hormigones de cemento Portland”.

Se efectuarán ensayos, para volúmenes mayores de 100 m³ de material, en cada cambio de la naturaleza del mismo y cuando se requiera alta resistencia inicial para habilitar dentro de los 7 días al tránsito.

La colocación de la mezcla se realizará por cualquier método aprobado por la Inspección. Se permitirá el uso de vibradores evitando la sobreconsolidación y la segregación.

La colocación se realizará en forma continua y en caso que haya que colocar mezcla de arena-cemento sobre mezcla ya fraguada, se deberá humedecer y mantener húmeda la superficie existente de contacto durante por lo menos 1 (uno) hora.

La terminación superficial será suave, con las pendientes especificadas, exentas de rebabas, combas, oquedades (nidos), crestas, desplazamientos y agujeros. El material se deberá proteger superficialmente, hasta que sea aceptado y que se haya completado el llenado final, de la lluvia, del congelamiento y de cualquier otro deterioro.

Luego del llenado final se deberá curar la mezcla, manteniéndola húmeda durante 7 (siete) días como mínimo.

III.2.2.4.2. Suelo – Cemento

Se considerará suelo-cemento para relleno a una mezcla homogénea de cemento, suelo y agua, compactada, terminada y curada conformando una masa densa y uniforme.

Se utilizará cemento altamente resistente a los sulfatos, según Norma IRAM N° 1669 “Cemento Portland altamente resistente a los sulfatos”.

El suelo a utilizar será el extraído del lugar o traído de otro lugar o una combinación de ambos. La mezcla deberá realizarse en planta central de mezclado, en la que deberá prepararse mediante el empleo de una molidora/mezcladora, o mezcladora de colada continua. Al finalizar el mezclado, el grado de pulverización del suelo deberá permitir que el 100% en peso seco pase por el tamiz de 15 mm, y que el 80% como mínimo pase por el tamiz de 4,8 mm (N° 4). Deberá almacenarse por separado el suelo, el cemento y el agua.

El contenido de cemento se determinará de acuerdo a la Normas IRAM N° 10523 y N° 10522.

La carga de una mezcladora por lotes, o el régimen de alimentación de una mezcladora continua, no deberá exceder de aquella que permita mezclar totalmente todo el material. No se permitirá la existencia de espacios inactivos dentro de una mezcladora, en los que el material no permanezca en movimiento o no quede suficientemente mezclado.

Se deberá lograr una mezcla homogénea de áridos distribuidos de manera uniforme y debidamente recubiertos, cuya apariencia no sufra modificaciones. El contenido de cemento no deberá variar en más del 10% con respecto al especificado.

La mezcla de suelo-cemento deberá transportarse desde la planta de mezclado hasta la obra en equipos limpios provistos con mecanismos de protección adecuados para evitar la pérdida de material y cualquier cambio significativo de humedad. El tiempo transcurrido entre el agregado de agua a la mezcla y el comienzo de la compactación no deberá exceder de 45 minutos, salvo que la Inspección apruebe el empleo de aditivos retardadores de fragüe.

El fondo de la zanja deberá ser preparado previamente y ser suficientemente firme para soportar los equipos de construcción.

El suelo-cemento deberá compactarse hasta por lo menos el 95% de la compactación relativa. La mezcla deberá compactarse sobre el subnivel humedecido, o sobre suelo-cemento terminado con anterioridad, con el empleo de equipos dispersores mecánicos que produzcan

capas de espesor tales que, una vez compactadas, alcancen las dimensiones requeridas para las capas de suelo-cemento terminado.

Las mezclas podrán dispersarse y compactarse en una sola capa cuando el espesor requerido no supere los 20 cm. Cuando el espesor requerido sea mayor que 20 cm deberá dispersarse y compactarse la mezcla en capas de espesor aproximadamente igual, siempre que el espesor máximo compactado de cualquiera de las capas no supere los 20 cm.

La compactación deberá comenzar dentro de los 30 minutos después de colocarse la mezcla y se realizará en forma continua hasta terminar. La compactación definitiva de la mezcla hasta la densidad especificada deberá terminarse dentro de las 2,5 horas de finalizada la aplicación de agua durante la operación de mezclado.

Cuando deban colocarse dos o más capas de suelo-cemento, la superficie que quede en contacto con las capas sucesivas deberá mantenerse continuamente húmeda durante 7 días, o hasta que se coloque la capa siguiente. Deberá retirarse cualquier material suelto que quede sobre la superficie de la capa terminada, y humedecerse inmediatamente dicha superficie antes de colocar la nueva capa. No se permitirá el empleo de agua que permanezca sobre la misma.

Al comenzar la compactación, la mezcla deberá ser uniforme y suelta en toda su profundidad.

Después de finalizar la colocación y compactación del suelo-cemento, se evitará que se seque y se lo protegerá del tránsito durante 7 (siete) días.

El curado deberá efectuarse bajo condiciones de humedad (niebla de agua), u otro método que apruebe la Inspección. Cuando se emplee el curado bajo condiciones húmedas, las superficies expuestas de suelo-cemento deberán mantenerse continuamente húmedas con rociado de niebla durante 7 (siete) días.

III.2.2.4.3. Mortero De Densidad Controlada (MDC)

Será utilizado para rellenar el espacio entre cañería y *tunnel liner* (o caño camisa) y en aquellos casos donde se especifique su uso.

Sus componentes serán Cemento Portland Normal, agregado fino natural, agua, aditivo y/o adicionales.

Será entregado en camión mezclador en estado fresco y listo para colocar en obra, con la fluidez requerida y sin que se produzca segregación de sus componentes. Cantidad mínima 1 metro cúbico.

Características de la mezcla:

- ✓ Consistencia: Autonivelante;
- ✓ Resistencia: Menor de 6 kg/cm² a la edad de 7 días;
- ✓ Peso unitario: Entre 1,5 y 1,7 t/m³, con aire incorporado;

Control de calidad:

1.- En estado fresco:

Consistencia: mediante observación visual "in situ" se verifica que la mezcla sea autonivelante.

Peso unitario: el ensayo de PUV se debe realizar de acuerdo a lo especificado en la Norma IRAM 1562. Este ensayo se efectúa siempre que se tomen muestras para ensayo de resistencia.

2.- En estado endurecido:

Resistencia:

- ✓ Las muestras para el ensayo de resistencia se tomarán aleatoriamente y mínimo una vez por día y por lo menos una vez cada 40 m3.
- ✓ Cada valor de la resistencia será el resultado del promedio de por lo menos dos probetas normalizadas y moldeadas con la misma muestra.
- ✓ Respecto a la interpretación de los resultados individuales de cada probeta y del conjunto representativo de la misma muestra rigen los conceptos del CIRSOC 201.
- ✓ El moldeado de las probetas y el ensayo de las mismas se efectuará de acuerdo a las Normas IRAM 1524 y 1546 respectivamente.

El proveedor de la mezcla en cada una de las entregas suministrará un remito en donde constará como mínimo lo siguiente: cantidad de metros cúbicos, tipo de mortero, resistencia especificada, peso unitario, contenido de cemento y hora de carga.

III.2.2.5. CAÑERÍAS PARA CONDUCCIONES

III.2.2.5.1. Generalidades

El diseño, fabricación, colocación y reparación de dichas cañerías responderán a las normas y especificaciones técnicas que se indican a continuación y a las normas IRAM que se mencionan, que el Oferente deberá conocer y las que serán de aplicación obligatoria, teniendo validez las últimas versiones de dichas normas, vigentes en la fecha en que deban aplicarse, siempre que no se opongan a lo expresamente establecido en el presente Pliego.

Las cañerías y accesorios a ser provistas por el Contratista llevarán el sello IRAM correspondiente. En caso de no contar con este sello de calidad, se podrá entregar en su reemplazo la certificación de partidas aprobadas por el IRAM.

III.2.2.5.2. De poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV)

El Contratista proveerá la cañería de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para conducciones con presión interna completa de conformidad con las Normas ASTM D 3754 y ANSI/AWWA C-950 "Caño de fibra de vidrio con presión interna"; cañerías para uso cloacal a gravedad ajustadas a la Norma ASTM D 3262; y de acuerdo con la documentación contractual. En todo aquello no previsto en el presente Pliego, será de aplicación el manual AWWA M45 cuyo contenido el Contratista deberá conocer. Deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares. Así mismo, deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas, con los requisitos adicionales establecidos en el presente Pliego. El Contratista notificará a la Inspección por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos 15 días del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en el presente Pliego, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas, según corresponda. Dichos ensayos, serán por cuenta y cargo del Contratista. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Las clases de presión que deberán presentarse se tomarán en base a la presión hidráulica de diseño; según se confirme mediante el ensayo de por lo menos dos juegos de ejemplares, de

acuerdo con la Norma ASTM D 2992 “Obtención de la presión de diseño para caños de fibra de vidrio”.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente.

Todos los caños suministrados en virtud del liego se marcarán en la forma exigida por la Norma IRAM N° 13432.

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa; libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, éste deberá retirarse y reemplazarse.

Se podrán utilizar cañerías de PRFV, tanto en conducciones con presión interna como en los conductos a gravedad, en los diámetros 400 mm y mayores.

III.2.2.5.2.1. Caños

Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos y con todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos del Contrato. El diámetro nominal será el diámetro interno.

La rigidez mínima de los caños con presión interna, será determinada mediante los ensayos previstos en la Norma ANSI/AWWA C-950. El fabricante tendrá a su cargo el diseño del espesor real de la pared, de acuerdo a lo indicado en la Norma ANSI/AWWA C-950. Para los cálculos hidráulicos, se adoptará un coeficiente de Hazen - Williams $C = 145$ o menor según indicación AWWA o un valor de rugosidad $k = 2,9 \times 10^{-5} \text{ m}$.

La rigidez mínima de los caños en las conducciones a gravedad, determinada mediante los ensayos previstos en la Norma ASTM D 2412, será la indicada en la norma ASTM D 3262. El fabricante tendrá a su cargo el diseño del espesor de la pared de acuerdo con la norma ANSI/AWWA C-950 en lo que sea aplicable. Para la determinación de la resistencia del anillo a flexión a largo plazo se empleará el procedimiento de la Norma ASTM D 3681 usando una solución de H2 SO4 IN.

La presión interna de prueba en fábrica mínima de los caños, será de dos veces la presión de proyecto en las conducciones con presión interna. En las conducciones a gravedad la presión mínima será de 1 bar.

Los extremos de toda pieza o tramo cortado de caños deberán recubrirse y sellarse con resina, en la forma recomendada por el fabricante de los caños.

El Contratista deberá presentar a la Inspección, con la suficiente antelación, el cálculo estructural de la instalación, donde se analice el comportamiento de la cañería a la solicitud

de las cargas externas y la sustentación lateral del suelo. La máxima deformación admisible a largo plazo de cualquiera de los diámetros no podrá superar el 5% del diámetro original sin carga. La carga de tránsito será calculada según la AASHTO H20 (7250 kg/rueda). No obstante lo anterior para la cotización de precios unitarios se considerará una rigidez mínima de 5000 N/m² tanto para las conducciones a presión como para las de escurrimiento gravitacional a superficie libre.

III.2.2.5.2.2. Juntas de Caño

Salvo que se indique lo contrario en los planos de proyecto se usará junta tipo espiga-enchufe o tipo espiga-espiga con manguito.

El sistema de unión deberá verificar lo requerido por la norma IRAM N° 13440/ASTM D 4161. Las juntas de goma deberán almacenarse en una zona resguardada de la luz y no estarán en contacto con grasas o aceites derivados del petróleo o disolvente.

III.2.2.5.2.3. Piezas especiales y Accesorios

Las piezas especiales y accesorios serán moldeados en conformidad con la Norma ANSI/AWWA C-950 y cumplirán los mismos requisitos que los caños rectos.

Las juntas serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

III.2.2.5.3. De policloruro de vinilo no plastificado (PVC)

El Contratista proveerá cañerías de PVC para conducciones con presión interna, de conformidad con las normas IRAM N° 13350 "Tubos de PVC rígido, dimensiones"; IRAM N° 13351 "Tubos de PVC no plastificado para presión"; IRAM N° 13324 "Piezas de conexión de PVC para presión, medidas, métodos de ensayo y características"; y la documentación contractual.

Para las conducciones sin presión interna el Contratista proveerá cañerías de PVC de conformidad con las normas IRAM N° 13325 "Tubos y enchufes de unión de PVC rígido para ventilación, desagües pluviales y cloacales", IRAM N° 13326 "Tubos de PVC rígido para ventilación, desagües pluviales y cloacales. Características", IRAM N° 13331 (Parte I) "Piezas de conexión de PVC rígido para ventilación y desagües pluviales cloacales moldeados por inyección".

Deberá además presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares; y una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas con los requisitos adicionales establecidos en el presente Pliego. El Contratista notificará a la Inspección por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación de caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en el presente Pliego, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas, según corresponda. Dichos ensayos de materiales serán por cuenta y cargo del Contratista. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Se probará el caño para determinar sus dimensiones, aplastamiento y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la Norma ASTM F894. La presión de prueba de

estanqueidad en fábrica será de dos veces la presión nominal de la clase. Se presentará un informe de estos resultados.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material; incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente.

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños, antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, el mismo deberá retirarse y reemplazarse.

Todos los caños, piezas y accesorios para la conducción de líquidos bajo presión, serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma IRAM N° 3351. Los caños, piezas y accesorios para la conducción de líquidos a gravedad, serán marcados en fábrica según lo especificado por la Norma IRAM N° 13326.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen y que sean expuestos a la luz del sol. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental. La manipulación y almacenamiento será en conformidad de la Norma IRAM N° 13445.

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

Las tuberías de PVC podrán utilizarse tanto para cañerías con presión interna como en las conducciones a gravedad, en los diámetros de 400 mm y menores.

III.2.2.5.3.1. Caños

Los caños tendrán el diámetro y tipo de presión especificado o indicado en los planos de proyecto, así mismo serán provistos en forma completa con los aros de goma y todas las piezas especiales y accesorios serán provistos como fueran requeridos en la documentación contractual. El diámetro nominal será el diámetro externo. Para las verificaciones estructurales de las tuberías instaladas en zanja se utilizarán las Normas AWWA C 900 última versión o según el manual AWWA M23. Para los cálculos hidráulicos, se adoptará un coeficiente de Hazen - Williams $C = 150$ o menor según indicación AWWA o un valor de rugosidad $k = 7 \times 10^{-6}$ m.

Todas las juntas de los caños PVC enterrados serán de espiga y enchufe con junta elástica o aro de goma, el que podrá ser integrado (tipo Rieber) o no. La desviación en las juntas no excederá los 1,5 grados o la máxima desviación recomendada por el fabricante.

Los aros de goma responderán a las Normas IRAM N° 113047 (desagüe cloacal), IRAM N° 113048 (agua potable) o ISO 4633-1983.

III.2.2.5.3.2. Piezas Especiales

Las piezas especiales de PVC serán de tipo inyectado de una sola pieza con juntas de goma. No se aceptarán piezas armadas y encoladas. Cada pieza especial estará claramente marcada o etiquetada para identificar su tamaño y clase de presión.

III.2.2.5.4. De polietileno de alta densidad (PEAD)

El Contratista proveerá la cañería de polietileno de alta densidad (PEAD) para conducciones con presión interna, completa, de conformidad con las Normas ISO/DIS 4427 "Polyethylene pipes for water supply", IRAM N° 13485 "Tubos de Polietileno para suministro de agua y/o conducción de líquidos bajo presión" y la documentación contractual.

Las conducciones sin presión interna a ser provistas por el Contratista estarán de conformidad con las Normas ISO 8772 "High-density polyethylene pipes and fittings for buried drainage and sewerage systems. Specifications".

El Contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares; como también una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas, con los requisitos adicionales establecidos en el presente Pliego. El Contratista notificará a la Inspección por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en el presente Pliego, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas, según corresponda. Dichos ensayos de materiales serán por cuenta y cargo del Contratista. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Se probará el caño para determinar sus dimensiones, aplastamiento, y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la Norma AWWA C-906. Se presentará un informe de estos resultados.

El ensayo para verificar el factor de rigidez se efectuará seleccionando al azar 1 (un) caño de cada 50 (cincuenta) producidos. La determinación se efectuará de acuerdo con la Norma ASTM D-2412 "Método de ensayo para la determinación de las características de carga externa de caños plásticos".

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños en zanja, antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, el mismo deberá retirarse y reemplazarse.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen los caños. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental; y no serán expuestos a la luz del sol.

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa; libre de fracturas, agrietamientos e irregularidades.

Las tuberías de PEAD para cañerías con presión interna se podrán emplear en diámetros de 90 mm y mayores. Las tuberías de PEAD para cañerías sin presión interna se podrán emplear en diámetros de 400 mm y mayores.

III.2.2.5.4.1. Caños

Los caños y accesorios estarán hechos de PEAD resina MRS 80 como mínimo, según Normas IRAM N° 13485 e ISO 4427 para conducciones con presión interna. Las tuberías y accesorios sin presión interna estarán hechos con resina MRS 80, según norma ISO 8772.

El diámetro nominal es el externo. La verificación estructural se realizará siguiendo el manual AWWA M55, considerando como módulo de elasticidad del PEAD, 9000 Kg/cm², con idéntica simbología y con una clara memoria descriptiva del proceso de cálculo realizado. Para los cálculos hidráulicos se aceptará un valor de coeficiente de Hazen y Williams máximo de 150 o menos favorable, o un valor de rugosidad $k = 5 \times 10^{-6}m$.

Las tuberías para la conducción de desagües cloacales podrán ser de color negro únicamente.

Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque y todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos del Contrato.

La clase de presión y el SDR mínimos en función del diámetro nominal serán los siguientes:

PE / MRS80 (conducciones con presión interna) – IRAM 13485	
Clase de presión Bar	SDR
6	21
8	17
10	13.6
12.5	11
16	9
PE / MRS80 (conducciones a gravedad) - ISO 8772	
Serie	SDR
16	33
12.5	26
17	17

En las tuberías sin presión interna, se adoptará la serie que verifique una deformación al aplastamiento menor a la máxima admisible considerando las cargas externas del suelo y por tránsito pesado (7500 kg/rueda).

III.2.2.5.4.2. Juntas de Caño

Salvo que se indique lo contrario en los planos de proyectos solo se usarán uniones soldadas por electrofusión o termofusión.

III.2.2.5.4.3. Piezas Especiales y Accesorios

Las piezas especiales y accesorios estarán hechos en conformidad con la Norma AWWA C-9060.

Las piezas especiales para los caños de PEAD / MRS80 podrán ser de este material o de PEAD / MRS 100, para una presión nominal igual o mayor a la de la tubería.

Las juntas serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

III.2.2.5.5. De hormigón armado (H°A°)

El Contratista proveerá la cañería de hormigón armado para conducciones sin presión interna, completa, de conformidad con la Norma IRAM N° 11.503 "Caños de hormigón armado sin precompresión para desagües" y la documentación contractual.

Deberá además presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares y una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas, con los requisitos adicionales establecidos en el presente Pliego. El Contratista notificará a la Inspección por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas según corresponda.

Los caños de hormigón armado podrán ser probados por la Inspección por medio de uno o más de los siguientes ensayos. El fabricante proveerá, sin cargo alguno, todo el equipamiento y muestras necesarios para hacer las pruebas. Todas las pruebas serán realizadas conforme a la Norma IRAM N° 11503.

La prueba de absorción podrá ser realizada para determinar la cantidad de humedad absorbida por el hormigón.

La prueba de resistencia de tres aristas será realizada para determinar la resistencia del caño y la carga que podrá ser soportada por el mismo.

El Contratista realizará dichos ensayos de materiales por su cuenta y cargo. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente.

Todos los caños, piezas y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma IRAM N° 11503. Los caños de 600 mm de diámetro y mayores llevarán indicada su longitud útil. Además en cada caño se indicará una letra "T" a 15,24 cm o más del extremo del caño para indicar la parte superior del mismo a los efectos de una correcta instalación cuando se utiliza refuerzo elíptico. Las marcas estarán grabadas en los caños o pintadas sobre los mismos con pintura a prueba de agua.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave; libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades.

III.2.2.5.5.1. Caños

Deberán responder a la Norma IRAM N° 11503 y tendrán como cargas externas de prueba y de rotura mínimas las correspondientes a la clase III de dicha norma.

El cemento Portland deberá estar de acuerdo con los requisitos de la Norma IRAM N° 1669-1: Tipo V (alta resistencia al sulfato).

III.2.2.5.5.2. Juntas de Caño

Salvo que se indique lo contrario en los planos de proyecto sólo se utilizará la junta de espiga y enchufe con aro de goma según Norma IRAM N° 11506.

Las juntas deberán ser herméticas y a prueba de raíces de acuerdo con los requisitos de ASTM C-443. Además, serán autocentrantes y el aro de goma deberá quedar uniformemente aprisionado entre la espiga y el enchufe.

En estas condiciones, el aro no soportará el peso del caño y funcionará solamente como sello en condiciones de servicio normales, incluyendo la expansión, contracción y asentamiento.

La junta deberá estar diseñada de manera tal para soportar, sin resquebrajarse ni fracturarse, las fuerzas causadas por la compresión del aro de goma y la presión hidráulica requerida.

Los aros de goma responderán a la Norma IRAM N° 113047 o a la Norma ISO 4633.

III.2.2.5.5.3. Revestimiento Interior

Para proteger las cañerías del ataque de los gases desprendidos de los líquidos cloacales, se aplicará en fábrica un revestimiento interior que deberá cumplir los siguientes requisitos:

Resistencia al Agua Caliente: Las probetas serán sumergidas en agua que se calentará hasta ebullición manteniéndose a esa temperatura durante al menos 5 minutos, no debiendo observarse al cabo de ese tiempo, ablandamiento, desprendimiento de partículas, pérdida de brillo y ningún otro tipo de alteraciones.

Envejecimiento Acelerado: Las probetas serán sometidas al ensayo Weather-O-Meter (Norma IRAM N° 1.109) efectuándose la observación y registro correspondientes según Norma IRAM N° 1.023.

Resistencia a los siguientes reactivos químicos: (Norma ASTM-D 543-60-T):

- ✓ Solución de hidróxido de amonio al 10 %;
- ✓ Solución de ácido cítrico al 10 %;
- ✓ Aceite comestible;
- ✓ Solución de detergente al 2,5 %;
- ✓ Aceite mineral (densidad 0,83 – 0,86);
- ✓ Solución de jabón al 1%;
- ✓ Solución de carbonato de sodio al 5 %;
- ✓ Solución de cloruro de sodio al 10 %;
- ✓ Solución de ácido sulfúrico al 2,5 % y al 5 %;
- ✓ Solución saturada de ácido sulfúrico al 2,5 %;

Absorción de Agua: (Norma ASTM -D570-T): Después de tres semanas de inmersión la absorción de agua debe ser a lo sumo igual al 0,5 % en peso.

Ensayo de adherencia al Mortero: Con mortero de cemento se prepararán probetas en forma de 8 para ensayos de tracción dividida a sección mínima en dos mitades. Una vez curadas serán unidas con resina y sometidas al ensayo de rotura, debiendo soportar una tensión no inferior a los 20 kg/cm².

Resistencia al Impacto: Sobre chapas de acero de 300 mm x 300 mm x 3 mm, con el mismo revestimiento que se aplicará a los caños, se efectuará el ensayo de impacto directo e indirecto, dejando caer sobre las caras protegidas y no protegidas respectivamente, una esfera de acero de 650 g desde una altura de 240 mm. Para la realización de este ensayo las probetas serán colocadas sobre tacos de madera con agujero circular de 9 cm de diámetro. El impacto deberá producirse a un mínimo de 10 cm de los bordes, sin apreciarse roturas o desprendimientos del revestimiento. El revestimiento deberá aplicarse sobre superficies perfectamente secas y limpias.

III.2.2.5.6. De acero

III.2.2.5.6.1. Caños

Los caños serán de acero soldado con costura, y cumplirán con los requisitos establecidos en la Norma ASTM-A139 o AWWA C-200 – 91 y en la norma IRAM 2501.

El espesor de los caños será el adecuado para la presión de trabajo, pero nunca será inferior a 6,35 mm. No se diseñará sobreespesor por corrosión sino que la tubería deberá ser adecuadamente protegida.

Los caños estarán exentos de defectos superficiales internos y externos que afecten su calidad, no admitiéndose bajo ningún concepto caños con picaduras de óxido. Serán rectos a simple vista, de sección circular y espesor uniforme.

En todo aquello no previsto en el presente Pliego, será de aplicación el Manual M-11 de AWWA "Steel Pipe - A Guide for Design and Installation", 3° Edición 1989 o posterior, cuyo contenido los Oferentes deberán conocer.

III.2.2.5.6.2. Juntas de caños

Las conexiones serán soldadas o bridadas, según manual AWWA M11. En el caso de conexiones bridadas, las dimensiones de las bridas responderán a la Norma ANSI / AWWA C207-94, clase según la presión que corresponda.

El diámetro interior de las bridas responderá a la tubería sobre la cual se soldará y deberá ser tal que le permita montarse sobre la misma posibilitando así su soldado con doble filete uno a cada lado de la brida, del mismo espesor del caño. El filete interior estará terminado de forma de no pasar la superficie interior del caño ni la cara interior de la brida.

Las juntas a utilizar entre bridas serán fabricadas con material apto para uso con agua potable.

Las soldaduras se realizarán según la norma AWWA C-206-91.

III.2.2.5.6.3. Piezas especiales y accesorios

Los bulones y tuercas de acero que se utilicen en las uniones entre bridas recibirán un baño electrolítico de cadmio o de otro material resistente a la corrosión.

Los accesorios serán bridados, se construirán con piezas soldadas y cumplirán con los requisitos establecidos en la Norma ANSI / AWWA C208-83 (R89) "Dimensiones de Accesorios de Tubos de Acero para Agua".

Las juntas de desarme serán de acero del tipo Dresser, cumplirán con los requisitos establecidos en el Manual AWWA M11. Los anillos de cierre serán de goma sintética. Estas juntas serán revestidas con las mismas protecciones especificadas para las cañerías de acero.

La tubería deberá calcularse para resistir la presión interna y verificarse a las cargas externas, de acuerdo a lo especificado por el manual AWWA M-11.

III.2.2.5.6.4. Revestimiento interior de Tubos y accesorios enterrados destinados a la conducción de agua potable:

- ✓ Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.
- ✓ Dos manos de esmalte epoxi sin solventes, apto para líquidos destinados al consumo humano, aprobado por un Instituto de Nacional de reconocido prestigio.
- ✓ El espesor mínimo total de la película seca será de 450 μm .

III.2.2.5.6.5. Revestimiento exterior de Cañerías Enterradas

- ✓ Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.
- ✓ Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc.
- ✓ El espesor mínimo total de la película seca será de 100 μm .
- ✓ Tres manos de pintura epoxi bituminosa con o sin solventes.
- ✓ El espesor mínimo total de la película seca será de 450 μm .

III.2.2.5.6.6. Revestimiento exterior de Tubos y accesorios en el interior de estructuras o a la intemperie destinados a la conducción de agua potable.

- ✓ Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.
- ✓ Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc.
- ✓ El espesor mínimo total de la película seca será de 100 μm .
- ✓ Se considerarán dos situaciones:
- ✓ Si se encuentran dentro de estructuras de hormigón: se aplicarán dos manos de pintura epoxi con o sin solvente.
- ✓ El espesor mínimo total de la película seca será de 200 μm .
- ✓ Si se encuentran a la intemperie: se aplicarán dos manos de pintura epoxi con o sin solvente.
- ✓ El espesor mínimo total de la película seca será de 400 μm .

El Oferente podrá presentar alternativas a los recubrimientos interiores y exteriores para los caños y accesorios, cumpliendo con las normas AWWA C209-95 o C210-92 o C213-91 o C214-95 o C215-91 o C216-92 o C217-95. En todos los casos, deberá indicar en su Oferta claramente el tipo de recubrimiento y las características del mismo.

Las tuberías a intemperie deberán cumplir con la norma AWWA C218-95.

Las cañerías, válvulas y accesorios llevarán bridas agujereadas según la Norma ANSI / AWWA C207-94, clase según presión correspondiente.

Los tubos y piezas especiales que deban empotrarse en los muros, serán revestidos interior y exteriormente según las especificaciones antes indicadas.

Todos los tubos deberán ser identificados en fábrica con los datos siguientes: diámetro interno, clase, espesor, fecha de elaboración y número individual de fabricación.

III.2.2.5.7. De fundición de hierro dúctil (H°D°)

El Contratista proveerá la cañería de fundición de hierro dúctil (HD) completa de conformidad con la Norma ISO N° 2531-1991 y la documentación contractual. Deberá así mismo presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares; y una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas y con los requisitos adicionales establecidos en el presente Pliego. El Contratista notificará a la Inspección por escrito, la fecha de comienzo de su fabricación por lo menos 14 (catorce) días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en el presente Pliego, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas, según corresponda.

El Contratista realizará, dichos ensayos de materiales sin cargo para el Comitente. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente. Dichas muestras adicionales se proveerán sin costo adicional para el Comitente.

III.2.2.5.7.1. Caños

Los caños se probarán en fábrica sometiéndolos como mínimo durante 10 segundos a las siguientes presiones:

DN (diámetro interno) mm	PRESIÓN Bar
80 a 300	50
350 a 600	40
700 a 1.000	32
1.200 a 1.300	25

Las cañerías para conducciones sin presión interna, serán sometidas como mínimo durante 10 segundos a una presión de 10 bar.

Todos los caños, piezas y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma ISO 2531. Los caños de 600 mm de diámetro y mayores llevarán indicada su longitud útil.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Serán almacenados en pilas, debiendo contar con elementos de apoyo adecuados; y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

Deberán ser del diámetro y clase indicados en los Planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque, y todas las piezas especiales y accesorios necesarios. El diámetro nominal será el diámetro interno.

Los caños rectos serán centrifugados en conformidad con la Norma ISO 2531 (cañerías con presión interna) o ISO 7186.

Los espesores mínimos de los caños con presión interna serán los especificados por la Norma ISO 2531 para la clase K9. Para las cañerías sin presión interna serán los especificados por la Norma ISO 7186 para la clase K7.

- ✓ Resistencia Mínima a la tracción, según Norma ISO 2531: 42 kg/mm²;
- ✓ Alargamiento mínimo a la rotura, según Norma ISO 2531
 - hasta 1.000 mm de diámetro 10%;
 - más de 1.000 mm 7%;

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa, y deberá estar libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades en la superficie.

III.2.2.5.7.2. Piezas de Ajuste

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños sea según las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

III.2.2.5.7.3. Juntas de Caño

Salvo que indique lo contrario en los Planos de proyecto solo se usarán juntas automáticas como se describe a continuación. En casos especiales, los planos de proyecto podrán indicar juntas acerrojadas, juntas de brida, junta express u otro tipo de junta especial. Serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

Juntas Automáticas (espiga-enchufe): serán autocentradas. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM N° 113048 o a la Norma ISO 4633.

Juntas de Brida: Los bulones serán de acero clase 8.8 (ISO R-898/78) o grado 5 (SAE J429h) con recubrimiento Dacromet 320 grado B. Las dimensiones y roscas serán métricas. El taladro será de PN 10 respondiendo a las Normas ISO 2531 e ISO 7005-2. Las juntas serán de doble tela de caucho natural sintético según Norma ISO 4633.

Las bridas serán:

DIÁMETRO	TIPO
----------	------

Hasta 600 mm	Brida Móvil
Más de 600 mm	Brida fija

Juntas Express (mecánicas): Los bulones serán de fundición dúctil.

III.2.2.5.7.4. Piezas Especiales y Accesorios

Las piezas especiales y accesorios serán moldeados en conformidad con la Norma ISO 2531. Los espesores responderán a la clase 14 para las te y a la clase 12 para el resto de las piezas.

- ✓ Resistencia Mínima a la tracción, según Norma ISO 2531: 42 kg/mm²;
- ✓ Alargamiento mínimo a la rotura, según Norma ISO 2531
 - hasta 1.000 mm de diámetro 10%;
 - más de 1.000 mm 7%;

III.2.2.5.7.5. Revestimiento Interior

Las superficies interiores del caño de fundición dúctil deberán limpiarse y revestirse con mortero de cemento; y sellarse de acuerdo con lo dispuesto en la Norma ISO 4179. Durante la aplicación del revestimiento, los caños se deben mantener en una condición circular. La máquina para aplicar el recubrimiento debe ser tal que se haya usado exitosamente en un trabajo similar. Si el revestimiento es dañado o encontrado defectuoso en el lugar de entrega, las piezas dañadas o partes no satisfactorias deberán reemplazarse con un revestimiento que satisfaga lo requerido en el presente Pliego.

Para proteger las cañerías a gravedad, accesorios y piezas especiales del ataque de los gases desprendidos de los líquidos cloacales, se aplicará en fábrica un revestimiento interior que deberá cumplir los siguientes requisitos:

Resistencia al agua caliente: Las probetas serán sumergidas en agua que se calentará hasta ebullición manteniéndose a esa temperatura durante al menos 5 minutos, no debiendo observarse al cabo de ese tiempo, ablandamiento, desprendimiento de partículas, pérdida de brillo y ningún otro tipo de alteración.

Envejecimiento acelerado: Las probetas serán sometidas al ensayo Weather-O-Meter (Norma IRAM N° 1.109 B-14-1987) efectuándose la observación y registro correspondientes según Norma IRAM N° 1023.

Resistencia a los siguientes reactivos químicos: (Norma ASTM-D 543-60-T):

- ✓ Solución de hidróxido de amonio al 10 %;
- ✓ Solución de ácido cítrico al 10 %;
- ✓ Aceite comestible;
- ✓ Solución de detergente al 2,5 %
- ✓ Aceite mineral (densidad 0.83-0.86);
- ✓ Solución de jabón al 1 %;
- ✓ Solución de carbonato de sodio al 5 %;
- ✓ Solución de cloruro de sodio al 10 %;
- ✓ Solución de ácido sulfúrico al 2.5 % y al 5 %;
- ✓ Solución saturada de ácido sulfúrico al 2.5 %;

Absorción de agua: (Norma ASTM –D570–T). Después de 3 semanas de inmersión la absorción de agua debe ser menor o igual al 0,5 % en peso.

Ensayo de adherencia del mortero: Con mortero de cemento se prepararán probetas en forma de 8 para ensayos de tracción dividida a sección mínima en 2 mitades. Una vez curadas serán unidas con resina y sometidas al ensayo de rotura, debiendo soportar una tensión no inferior a los 20 Kg/cm².

Resistencia al impacto: Sobre chapas de acero de 300 mm x 300 mm x 3 mm, con el mismo revestimiento que se aplicará a los caños, se efectuarán los ensayos de impacto directo o indirecto, dejando caer sobre las caras protegidas y no protegidas respectivamente, una esfera de acero de 650 g desde una altura de 240 mm. Para la realización de este ensayo las probetas serán colocadas sobre tacos de madera con agujero circular de 9 cm de diámetro. El impacto deberá producirse a un mínimo de 10 cm de los bordes, sin apreciarse roturas o desprendimientos del revestimiento. El revestimiento deberá aplicarse sobre superficies perfectamente secas y limpias.

III.2.2.5.7.6. Revestimiento Externo de Cañerías Enterradas

Las superficies externas de las cañerías que quedarán enterradas se revestirán de acuerdo con los siguientes requisitos:

- ✓ Capa de Zinc metálico y pintura bituminosa según Norma ISO 8179;
- ✓ En casos especiales o cuando se indique en los Planos de proyecto un complemento de protección contra la corrosión consistente en un revestimiento tubular de polietileno de 200 mm según Norma AWWA C105 o ISO 8180;

III.2.2.5.7.7. Revestimientos Externos de Cañerías Expuestas

Las superficies externas de las cañerías que quedarán expuestas a la atmósfera, tanto en el interior de estructuras como sobre el suelo, deberán ser limpiadas cuidadosamente y se revestirán de acuerdo con los siguientes requisitos:

- ✓ Dos manos de fondo anticorrosivo a base de cromato de zinc, óxido de magnesio, resinas epoxi y endurecedores adecuados, espesor mínimo 40 µm, aplicada a pincel, soplete o rodillo;
- ✓ Dos manos de revestimiento de terminación para mantenimiento industrial a base de resinas epoxi, espesor mínimo 120 µm, aplicadas a pincel, soplete o rodillo;

Si la cañería tuviese como revestimiento pintura bituminosa, la misma se eliminará mediante arenado para luego aplicar el esquema de pinturas indicado.

III.2.2.6. CAÑERÍAS, VÁLVULAS Y ACCESORIOS PARA PRODUCTOS QUÍMICOS

Las presentes especificaciones comprenden las especificaciones a aplicar para la provisión, transporte, instalación y puesta en funcionamiento de la totalidad de las cañerías, válvulas y accesorios necesarios para el transporte de los productos y soluciones químicas en la zona de preparación, en los puntos de inyección y la vinculación entre ellos, excluidas las correspondientes al sistema de cloración.

Se incluyen las cañerías, válvulas, accesorios, canales, trincheras de hormigón con tapas de losetas, soportes, difusores de punto de aplicación y todo material, trabajo o elemento que sin estar expresamente indicado en estas especificaciones sea necesario para el correcto funcionamiento de las instalaciones.

Para la conducción de los productos químicos que se incorporarán al agua a tratar, se utilizarán cañerías de materiales resistentes a la agresión de los mismos, a los agentes atmosféricos y a

la radiación solar, preferentemente construidas en polipropileno marrón con uniones roscadas, aunque se aceptarán variantes a este material dentro de los aquí indicados:

- ✓ Sulfato de aluminio o PAC
 - Polipropileno marrón con unión roscada, pero sin roscas metálicas;
 - Polietileno de baja densidad, canalizada dentro de los caños de polipropileno marrón;
 - PVC extrareforzado con unión roscada;
- ✓ Polielectrolito
 - Polipropileno marrón con unión roscada;
 - Polietileno de baja densidad, canalizada dentro de los caños de polipropileno marrón;
 - PVC extrareforzado con unión roscada;
- ✓ Cal
 - Polipropileno marrón con unión roscada;
- ✓ Fluorosilicato de sodio
 - Polipropileno marrón con unión roscada
 - PVC extrareforzado con unión roscada;

En todos los casos los caños, tubos o mangueras que se provean e instalen deberán cumplir con las Normas IRAM pertinentes.

Las válvulas de las instalaciones estarán construidas con materiales resistentes a la agresión química o adecuadamente revestidas con productos resistentes de larga vida útil.

Las válvulas de aislación serán a diafragma del tipo Saunders o igual calidad.

En todos los casos en que el tendido se efectúe a nivel o por debajo del terreno los caños podrán instalarse dentro de caños camisa o de trincheras de hormigón con tapas de losetas que permitan un rápido acceso a los mismos. El Contratista deberá presentar a la Inspección, para su aprobación, el sistema que pretende implementar en los distintos casos.

Especial cuidado se tendrá con las cañerías de cal, polielectrolito y fluorosilicato de sodio, las que deberán contar con puntos para inyección de agua limpia a presión para facilitar su limpieza periódica y eventual desobstrucción. En la cañería de cal se utilizarán uniones T, con tapón de limpieza en todos los cambios de dirección a 90°.

La incorporación de las soluciones al caudal principal en una tubería se efectuará sobre el eje de la conducción y en una zona donde exista suficiente gradiente de velocidad como para asegurar una rápida dispersión.

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación la forma en que protegerá las cañerías desde la casa química hasta los distintos puntos de inyección (trincheras, cañerías exteriores, etc.); además deberá indicar la forma en que realizará la fijación de las mismas a las estructuras e indicará como realizará la inyección en los distintos puntos. No se permitirá que estas cañerías se encuentren expuestas a los rayos solares sin las protecciones adecuadas.

III.2.2.7. DISPOSITIVOS DE ACCIONAMIENTO Y CONTROL Y PIEZAS ESPECIALES

III.2.2.7.1. Válvulas

El Contratista entregará válvulas, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del Contrato. Deberá asimismo presentar planos de detalle para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

Todas las válvulas deberán ser de reconocida calidad, uso extensivo y comprobada eficiencia de funcionamiento.

Cuando se instalen válvulas enterradas éstas deberán tener dispositivo de acceso y maniobra.

III.2.2.7.1.1. Datos Garantizados

Para cada una de las válvulas solicitadas, el Oferente deberá presentar los datos garantizados que acrediten el cumplimiento de las normas concernientes a materiales y métodos de fabricación que se especifican en cada caso. Asimismo su presentación deberá contener la documentación necesaria (folletos, esquemas y/o planos), que permita conocer datos tales como normas de fabricación, los ensayos a las cuales son sometidas las válvulas, sus dimensiones, materiales, presiones de trabajo, características generales y particulares, etc.

Las presiones de prueba de las válvulas serán como mínimo 1,5 veces la clase del tramo de tubería donde estén instaladas.

III.2.2.7.1.2. Válvulas mariposa

Las válvulas mariposa se utilizarán para cierre o seccionamiento. Una válvula de mariposa está constituida, como elementos esenciales, por:

- ✓ Un cuerpo, compuesto por una parte central prolongada a uno y otro extremo por partes tubulares cilíndricas que terminan en bridas;
- ✓ Obturador, de forma circular y superficie hidrodinámica de seccionamiento o regulación del fluido;
- ✓ El eje que podrá ser único o formado por dos semiejes. En este caso, uno será de arrastre, al que acopla el sistema o mecanismo de maniobra, y el otro de fijación;

Las válvulas deberán cumplir con la Norma ISO 5752, o con la Norma AWWA C-504 y serán del mismo diámetro que la cañería. Serán del tipo de doble brida, wafer o lug, según se indique en los planos de proyecto, con asiento aplicado en el disco, de cierre hermético. Las válvulas podrán ser de cuerpo largo o corto a menos que se indique lo contrario. El sistema de estanqueidad del eje debe ser estándar de empaque tipo en V (*split-V type*) u otro aprobado. El pasaje interior no deberá tener excesivas obstrucciones o salientes.

Las bridas responderán a las Normas AWWA C-207/94 (ANSI 16.5).

Todas las válvulas se deben instalar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Solo se instalarán válvulas mariposa en cámaras, según se indique en los planos de proyecto.

Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas se instalarán con el eje o semiejes en posición horizontal, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extraños o sedimentaciones que eventualmente pudiera arrastrar el agua por el fondo de tubería, dañando el cierre.

Cuando se indique la instalación se realizará con un carrete de desmontaje.

En el caso de válvulas de obturado excéntrico, deberán montarse de forma que éstos queden aguas arriba en relación a la mariposa, para que la propia presión del agua favorezca el cierre estanco.

Para las válvulas de 600 mm de diámetro y mayores se instalará en paralelo una válvula esclusa que oficiará de by-pass, según se indique en los planos de proyecto.

Una vez instaladas, las válvulas mariposa serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

Características principales:

Cuerpo: fundición nodular ASTM A536 G.65-45-12;

Disco:	fundición nodular ASTM A536 G.65-45-12; aleación aluminio - bronce ASTM B148 Aleac. 952; acero inoxidable AISI 304/316;
Eje:	acero inoxidable AISI 420/304/316;
Asiento:	Buna "N" (enterizo) preferentemente con alma metálica;
Bridas:	para montar según AWWA C-207/94 (ANSI 16.5);
Bujes:	acetal, bronce o acero;
Empaq.:	Buna "N";
Actuador:	manual o electromecánico, según se fije en cada caso en los documentos particulares, con volante a sin fin y corona;

III.2.2.7.1.3. Válvulas esclusa

Las válvulas esclusas serán utilizadas en el seccionamiento de conducciones de fluidos a presión y funcionarán en las dos posiciones básicas: abierta o cerrada. Las posiciones intermedias adquieren un carácter transitorio entre las dos anteriores.

Una válvula esclusa está constituida, con elementos esenciales como:

- ✓ Un cuerpo en forma de "T" de fundición dúctil GGG-50 según DIN 1693, o grado 500-7 según ISO 1083, con dos juntas o extremos de unión de doble brida a la conducción, asegurando la continuidad hidráulica y mecánica;
- ✓ Compuerta de fundición dúctil, recubierta en elastómero EPDM con proceso de vulcanizado. La compuerta asciende y desciende engranando una tuerca de bronce en el eje. Cuando la compuerta está totalmente abierta, la misma debe quedar embutida totalmente dentro de la tapa de la válvula permitiendo un paso total de la vena líquida, no admitiéndose ningún tipo de estrechamiento de la sección de paso. En el cuerpo de la válvula no debe haber asientos, produciéndose el cierre mediante deformación de la compuerta contra el cuerpo de la válvula en todo su perímetro;
- ✓ Eje de maniobra de acero inoxidable forjado en frío, según Norma DIN X 20 Cr13, roscado a una tuerca fijada al obturador, sobre la que actúa, produciendo el desplazamiento sobre un soporte;
- ✓ Tapa de fundición dúctil: elemento instalado sobre el cuerpo, en cuyo interior se aloja el eje;
- ✓ Juntas de estanqueidad, que aseguran ésta entre el cuerpo y la tapa y entre ésta y el eje;

El cuerpo y la tapa deberán tener un recubrimiento interior y exterior por empolvado de epoxi (procedimiento electrostático), aplicado según DIN 30677.

La estanqueidad de la empaquetadura se obtiene de cuatro juntas tóricas y un manguito inferior.

Las bridas y orificios responderán a los lineamientos de la Norma ISO 7005-2 (BS EN 1092-2:1997 / DIN 2501).

Las válvulas esclusa a instalar en contacto con el terreno responderán a los lineamientos de la Norma DIN 3352 / NFE 29324 y serán aptas para una presión de trabajo mínima de 16 Kg/cm² o la que se indique. La longitud responderá a lo indicado en la Norma DIN 3202 apartado 1 F5, o su equivalente ISO 5752 serie 15.

El accionamiento de las válvulas será, salvo expreso requerimiento del Comitente, directo y de índole manual.

Obra: Construcción del Acueducto Río Colorado – Bahía Blanca, Villarino y Coronel Rosales

TÍTULO III - PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

Con la finalidad de operar las válvulas éstas contarán con un sobremacho, con sentido de giro antihorario para la maniobra de cierre. La apertura y cierre no demandará, por parte del operario, la aplicación de esfuerzo mayor que 15 kg. El sentido de giro para la maniobra de cierre o apertura deberá indicarse en el volante, cuadrado del eje o lugar visible de la tapa.

El diseño de las válvulas será tal que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la instalación.

Una vez instaladas, las válvulas esclusa serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

Las válvulas podrán instalarse alojadas en registros o cámara accesibles, o enterradas a semejanza de la propia conducción, por lo que las juntas de enlace serán del mismo tipo que las descritas para las tuberías de fundición, en general, para juntas abrida/brida.

Cuando se indique la instalación se realizará con un carrete de desmontaje, salvo en el caso de instalación enterada en que se suprimirá esta pieza, anclándose el cuerpo de la válvula.

El dispositivo de acceso y maniobra de las válvulas enterradas constará de tubular, caja forma brasero y vástago de accionamiento.

Características principales:

- Cuerpo: fundición dúctil con recubrimiento interior y exterior por empolvado de epoxi (procedimiento electrostático);
- Cuña: Fundición nodular ASTM A536 G.65-45-12 recubierto íntegramente de elastómero con cierre estanco por compresión del mismo;
- Tuerca: bronce A.1;
- Vástago: Acero inoxidable;
- Tapa: Ídem cuerpo;
- Sello: Elastomérico;

III.2.2.7.1.4. Válvulas de fondo

Las válvulas de fondo podrán unirse a caños de hierro dúctil o de acero y tendrán las siguientes características:

- Soporte: hierro fundido IRAM 556 Fg 22;
- Base con brida: hierro fundido IRAM 556 Fg 22;
- Obturador: hierro fundido IRAM 556 Fg 22;
- Vástago: acero inoxidable AISI 304;
- Bujes: bronce SAE 64;
- Asiento: bronce SAE 64;

Cada válvula de fondo contará con su columna de maniobra y su respectivo volante.

Las válvulas tendrán diámetro igual al de las cañerías en las que se prevé montarlas.

III.2.2.7.1.5. Válvulas de retención

Válvulas de retención oscilantes:

Las válvulas oscilantes a clapeta deberán tener una palanca exterior accionada por resorte o contrapesos según la Norma ANSI/AWWA C508. Salvo que en los planos se indique lo contrario, deberá ser diseñada para una presión de trabajo de 10 Kg/cm² y tener una abertura que permita pasar todo el caudal del caño. Deberán tener una cubierta que provea acceso a la clapeta u obturador.

El cuerpo de la válvula y la cubierta deberán ser de fundición dúctil. Las bridas en los extremos según Norma AWWA C-207/94 (ANSI 16.5).

El obturador o clapeta debe ser de fundición dúctil, o bronce según Norma ASTM B 62.

El asiento y anillos de la válvula deben ser de bronce según Norma ASTM B 62 o B 148.

El pasador deberá ser de bronce o acero inoxidable.

Válvula de retención con resorte interno:

Las válvulas de retención con resorte interno para bombas de desagües deben permitir el flujo del medio y ser del tipo de vástago accionada por resorte. Las válvulas se diseñarán para presiones de trabajo no inferiores a 10 Kg/cm² o la que se indique en los planos de proyecto.

El cuerpo de las válvulas de tamaños mayores de 80 mm debe ser de fundición dúctil, con bridas AWWA C-207/94 (ANSI 16.5), a menos de que se indique lo contrario en los planos de proyecto. Donde sea necesario deberá haber una estanqueidad positiva entre el asiento removible y el cuerpo de la válvula.

El obturador y el vástago serán de bronce según la Norma ASTM B 584. El vástago tendrá dos puntos de soporte o apoyo. El apoyo del lado contrario al flujo de la corriente será de bronce u otro cojinete de material adecuado, para proveer una operación suave.

La guía del vástago debe estar firmemente sujeta al cuerpo de la válvula para prevenir su deslizamiento a los caños adyacentes. Para ello debe ser fundida conjuntamente con el cuerpo, o atornillada al mismo. En su defecto, el fabricante de las válvulas deberá suministrarlas con bridas compatibles con los caños adyacentes y sus revestimientos. Las bridas propuestas deberán ser parte del plano de detalle.

Válvulas de retención de bola:

Estas válvulas se utilizarán para cloaca. Serán de bola metálica de elastómero y tornillería de acero inoxidable. Contendrán una tapa de junta alojada que sea fácilmente desmontable para facilitar su mantenimiento.

El cuerpo será de fundición dúctil GGG-40 según DIN 1693, con recubrimiento interior y exterior por empolvado de epoxi (procedimiento electrostático) aplicado según DIN 30677; y dos juntas o extremos de unión de doble brida a la conducción asegurando la continuidad hidráulica y mecánica de ésta.

Las válvulas a instalar serán aptas para una presión de trabajo no inferior a los 10 Kg/cm² o la que se indique en los planos de proyecto. La longitud responderá a lo indicado en la Norma DIN 3202 – F6.

Las bridas y orificios responderán a los lineamientos de la Norma AWWA C-207/94 (ANSI 16.5).

Contendrán una tapa de junta alojada que sea fácilmente desmontable para facilitar su mantenimiento.

III.2.2.7.1.6. Válvulas de aire

Las válvulas de aire deben ser de triple función, capaces de permitir el paso de suficientes cantidades de aire de acuerdo a los sistemas de medición aprobados por el fabricante bajo las siguientes condiciones:

- ✓ salida de gran caudal de aire durante el llenado de la cañería;
- ✓ ingreso de gran caudal de aire durante el vaciado de la cañería;
- ✓ salida de caudal reducido de aire a presión durante la operación normal.

En caso de ser necesario para protección de las instalaciones contra el golpe de ariete por fallas en la operación, se podrán utilizar válvulas de aire con dispositivos especiales (ingreso y salida controlada de aire, dispositivos para cierre suave, etc.)

Las válvulas deberán contar con una llave de cierre o dispositivo similar que permita aislarlas de la cañería principal para efectuar tareas de mantenimiento, según consta en los planos que acompañan este Pliego.

Dichas válvulas deberán ser de los tamaños especificados o indicados en los planos de proyecto, con brida en un extremo para unirla con la conducción. Los cuerpos serán de fundición dúctil o de hierro fundido de alta fortaleza.

El flotador, asientos y todas las partes móviles deberán ser construidos de material inoxidable revestido de elastómero. Las arandelas y empaques deberán ser de un material que asegure la estanqueidad con un mínimo de mantenimiento. Las válvulas serán diseñadas para una presión mínima de trabajo de 10 kg/cm², a menos que se indique lo contrario en los planos de proyecto.

Las características principales de las válvulas de aire serán:

- Cuerpo: fundición de hierro ASTM A48;
fundición nodular ASTM A536 G.65-45-12;
- Flotador: acero inoxidable SAE 304;
aluminio, polipropileno o ABS;
Policarbonato;
- Brida: según AWWA C-207/94 (ANSI 16.5);
- Presión: 16 y 25 bar;

Las válvulas de aire cumplirán con los diámetros indicados en los planos y además con la siguiente área de paso de aire mínima para cada diámetro según la siguiente tabla:

Diámetro válvula mm	Área de paso de aire mm ²
50	1.500
75	3.000
100	7.000
150	15.000
200	30.000

250	50.000
-----	--------

III.2.2.7.1.6.1 Válvulas de aire de triple función con control de salida para protección antiariete

Este tipo de válvulas contarán con dispositivos de control de salida del aire de la conducción, lo cual sirve para atenuar los efectos del golpe de ariete.

El Contratista podrá disponer de este tipo de válvulas para la protección de las instalaciones ante los transitorios hidráulicos, a partir de los cálculos en régimen impermanente que elabore durante la etapa de Proyecto Ejecutivo.

III.2.2.7.1.7. Válvulas Reguladoras

Las válvulas reguladoras de presión deberán permitir mantener la presión aguas abajo de forma autónoma de las variaciones de caudal en la conducción.

Las válvulas reguladoras de presión y caudal deberán cumplir esta función y adicionalmente permitir controlar el caudal en la conducción.

Todas serán del tipo con accionador a diafragma de doble o simple cámara con piloto de control. Se utilizarán en las cámaras destinadas a alojarlas y convenientemente dispuestas, según se desprende del perfil hidráulico oportunamente estudiado para la conducción.

Tendrán las siguientes características:

Cuerpo:	fundición nodular ASTM A536 G.65-45-12;
Disco:	acero al carbono;
Eje:	acero inoxidable SAE 303;
Asiento:	bronce – Aluminio;
Diafragma:	NBR reforzado;
Junta de cierre:	caucho EPDM;
Bridas:	para montar entre bridas según AWWA C-207/94 (ANSI 16.5);
Presión máxima:	16 y 25 bar;

El Contratista deberá presentar, antes de la provisión, una verificación a la cavitación en las condiciones normales de operación para cada válvula.

III.2.2.7.1.8. Válvulas de Alivio Rápido

Las válvulas de alivio deberán permitir la salida de agua hacia el exterior de la conducción, cuando la presión interior supere un valor preestablecido. Estas podrán ser del tipo doble cámara con piloto o del tipo válvula a resorte de mínima inercia, de manera tal que por elevación de la presión interior, en el primer caso, o por superarse la tensión de calibración del resorte, en el segundo, cumplan con la función descripta anteriormente.

Las mismas responderán, según el caso, a las siguientes características:

a) Tipo válvula doble cámara con piloto:

- ✓ Cuerpo: fundición nodular ASTM A536 G.65-45-12;
- ✓ Disco: acero al carbono;
- ✓ Eje: acero inoxidable SAE 303;
- ✓ Asiento: bronce – Aluminio;
- ✓ Diafragma: NBR reforzado;

- ✓ Junta de cierre: caucho EPDM;
- ✓ Bridas: para montar entre bridas según AWWA C-207/94 (ANSI 16.5);
- ✓ Presión máxima: 16 y 25 bar;

b) Tipo a resorte:

- ✓ Cuerpo: fundición nodular ASTM A536 G.65-45-12;
- ✓ Disco: fundición nodular ASTM A536 G.65-45-12;
aleación aluminio - bronce ASTM B148 Aleac. 952;
acero inoxidable AISI 304/316;
- ✓ Eje: acero inoxidable AISI 420/304/316;
- ✓ Resorte: acero inoxidable AISI 420/304/316;
- ✓ Asiento: Buna "N" (enterizo);
- ✓ Bridas: para montar según AWWA C-207/94 (ANSI 16.5);
- ✓ Bujes: acetil, bronce o acero;
- ✓ Empaq.: Buna "N";
- ✓ Presión máxima: 16 y 25 bar;

III.2.2.7.1.9. Válvulas de Altitud

Las válvulas de altitud deberán permitir el llenado de las cisternas o tanques hasta un nivel determinado y luego cerrar en forma autónoma. Serán del tipo con accionador de diafragma de doble o simple cámara con piloto de control. Las válvulas altitud deberán mantenerse abiertas hasta una presión aguas abajo determinada en forma autónoma de las variaciones de presión aguas arriba.

Responderán a las siguientes características:

- ✓ Cuerpo: fundición nodular ASTM A536 G.65-45-12;
- ✓ Disco: acero al carbono;
- ✓ Eje: acero inoxidable SAE 303;
- ✓ Asiento: bronce – Aluminio;
- ✓ Diafragma: NBR reforzado;
- ✓ Junta de cierre: caucho EPDM;
- ✓ Bridas: para montar entre bridas según AWWA C-207/94 (ANSI 16.5);
- ✓ Presión máxima: 16 y 25 bar;

El Contratista deberá presentar, antes de la provisión, una verificación a la cavitación en las condiciones normales de operación para cada válvula.

III.2.2.7.1.10. Válvulas a Proveer como Repuesto

El Oferente deberá tener en cuenta en su cotización, la provisión de una cantidad de válvulas equivalente al 5% (cinco por ciento) de las cantidades a proveer e instalar indicadas en la Planilla de Cotización para los distintos tipos y diámetros de válvulas a instalar en el acueducto, planta, estaciones de bombeo, ramales y redes de distribución, con un mínimo de una unidad de cada tipo y diámetro.

III.2.2.7.2. Compuertas

III.2.2.7.2.1. Compuertas murales

III.2.2.7.2.1.1 Alcance

Las presentes especificaciones técnicas cubren los requerimientos mínimos que serán exigidos para la construcción, provisión y pruebas de las compuertas a ser instaladas en las obras indicadas en los planos que acompañan al presente Pliego.

III.2.2.7.2.1.2 Especificaciones

Los bastidores y las compuertas serán mecanosoldadas; las compuertas estarán constituidas por un marco de acero inoxidable AISI 304 de muy buena resistencia a la corrosión y por uno o dos escudos, según corresponda, del mismo material, cuyo espesor dependerá del tamaño de la compuerta y de su ubicación pero nunca será menor de 2 mm; el asiento será de acero inoxidable AISI 304; los cierres serán de EPDM; con guías de plástico reforzado; contarán con vástago prolongado (acero inoxidable AISI 304); el pedestal será de fundición y sobre él se ubicará el volante o el actuador eléctrico del tipo on/off con accionamiento a distancia y volante de emergencia, de fundición, para maniobrar in situ, según corresponda.

Las compuertas vertedero deberán garantizar la estanqueidad en tres de sus cuatro lados y el cierre se realizará en un sentido del flujo. El desplazamiento deberá realizarse sobre ruedas, el fondo será autolimpiante y el montaje será con pernos al muro. Estas compuertas se deslizarán sobre la prolongación de los perfiles que constituirán sus recatas y contarán con un vástago prolongado. Los cierres serán de EPDM; con ruedas de acero al carbono; cojinetes de bronce; cada compuerta tendrá un vástago prolongado de acero inoxidable AISI 304; contarán con volante de fundición para maniobrar in situ.

Las soldaduras entre el bastidor y el escudo se llevarán a cabo con el aporte de electrodo según Normas IRAM-IAS U 500-136.

Dicho bastidor poseerá refuerzos transversales y/o longitudinales según su forma y solicitaciones para la distribución de las mismas.

Las compuertas tendrán escudo de un lado (simple hermeticidad) o de ambos lados (doble hermeticidad), ya sea que siempre trabajarán con presión de columna líquida de un lado (un solo escudo) o que trabajarán con presión de columna líquida aguas arriba y abajo de ellas (dos escudos), aun cuando no sea en forma permanente.

Dichos escudos deberán estar soldados convenientemente en todo su contorno de forma tal de evitar fugas y pérdidas. Estas soldaduras una vez terminadas deberán ser repasadas y pulidas para lograr una buena terminación del trabajo.

Todo agregado de elementos tales como sellos, patines de deslizamiento, acoplamiento de vástago de accionamiento, etc., se hará por medio de bulonería de acero inoxidable AISI 304.

El accionamiento de la compuerta se hará por medio de un vástago de acero inoxidable AISI 304, el cual estará unido a la pieza dispuesta para tal fin en la compuerta, con un mecanismo que permita absorber pequeños desplazamientos dados por la propia construcción de las piezas, asegurando así el desplazamiento correcto de la hoja sin que se produzcan atascamientos o el "cruce" de esta última.

En los casos que corresponda el movimiento de accionamiento estará a cargo de un actuador eléctrico que contará con un sistema limitador de cupla o similar que permita el corte del accionamiento en el tiempo exacto de cierre, evitando así los daños que pudieran ocasionarse. Además, el actuador estará diseñado de forma tal que pueda accionarse la compuerta manualmente por medio de un volante de emergencia en caso de un corte de energía o cualquier otro imprevisto que así lo requiera.

Con antelación suficiente a la fecha prevista para iniciar su fabricación, el Contratista presentará al Comitente los planos de detalles definitivos y las especificaciones completas de los materiales que se utilizarán para la construcción de las compuertas. No podrá iniciarse la fabricación hasta no contar con la aprobación del Comitente.

III.2.2.7.2.2. Compuertas tipo Stop-Log o Ataguías

Las presentes especificaciones técnicas cubren los requerimientos mínimos de las compuertas de tipo Stop-Log o ataguías a ser instaladas en las obras indicadas en los planos que acompañan al presente Pliego.

Las compuertas tipo stop-log se proveerán en varias partes o tramos y se deberá prever una viga pescadora que permita su colocación y retiro. Todos los tramos serán intercambiables y adaptarse satisfactoriamente.

Estas compuertas deberán ser metálicas, construidas en perfiles laminados. Las recatas serán de acero inoxidable AISI 316 de no menos 3,2mm de espesor. Los perfiles y tableros o escudos estarán fabricados en acero ASTM A410B. El tablero cuando no se especifique de acero inoxidable, deberá tener un espesor mínimo de 6mm. El marco y los refuerzos intermedios estarán fabricados con perfiles normalizados.

El cierre será por banda de neopreno en forma de nota musical, fijada a la compuerta por tornillería de acero inoxidable. Los sellos serán de Neopreno de una dureza de 65 a 70 Shore A, y PEAPM de calidad certificada. La forma y disposición de los sellos estará de acuerdo con los estados de carga que se prevean durante el funcionamiento (posibilidad de presión de agua en ambos sentidos o solo en un sentido, durante el cierre) La sujeción de los sellos permitirá un montaje eficiente y un fácil recambio y remoción mediante bulones de AISI 316.

La tolerancia de fuga para todas las compuertas stop-log será de 0,1 l/s. por metro lineal (ml) de junta.

III.2.2.8. PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS

Bajo la denominación de piezas especiales se agrupan todos los elementos constituyentes de la cañería que no son caños rectos o válvulas. Se incluyen ramales, curvas, codos, reducciones, manguitos, piezas de transición, piezas de desmontaje, etc.; sean de fabricación estándar o de diseño y fabricación especial.

El Contratista proveerá e instalará todas las piezas especiales que sean necesarias, completas, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos, ajustar, y ensayar todas las piezas especiales de acuerdo a los requerimientos del Contrato. También deberá presentar planos de detalle para todas las piezas especiales no tipificadas o de fabricación especial; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

Para las cañerías de fundición dúctil, las piezas especiales serán del mismo material y responderán a la Norma ISO 2531.

Para las cañerías de PRFV, las piezas especiales deberán ser del mismo material y responderán a las mismas especificaciones que los caños rectos de PRFV.

Las piezas especiales para cañerías de PVC serán de fundición dúctil y responderán a la Norma ISO 2531. Las juntas serán las adecuadas para este material. Podrán utilizarse piezas especiales de PVC siempre que sea una pieza única moldeada por inyección, no se admitirán piezas compuestas por pegado o soldado. Las piezas especiales de PVC cumplirán con las mismas especificaciones que los caños rectos.

Las piezas especiales para cañerías de asbesto cemento serán de fundición dúctil, según la Norma ISO 2531.

Las piezas especiales para cañerías de PEAD, podrán ser del mismo material moldeadas por inyección, y el sistema de unión será por electrofusión o termofusión.

Cuando en los planos de proyecto se indique la instalación de tapones en los ramales de derivación para cañerías futuras, estos serán de brida ciega.

Para tapones mayores de DN 300 la brida ciega se colocará dentro de cámara y su aro de empotramiento deberá ser calculado por el Contratista.

Para todas las piezas de diseño y fabricación especial se admitirá el uso de acero.

Todas las piezas especiales deberán ser instaladas de acuerdo con las instrucciones escritas del fabricante, como se muestra y específica para cada material.

Es responsabilidad del Contratista ensamblar e instalar los elementos de tal forma que todos sean compatibles y funcionen correctamente.

La correspondencia entre los elementos interrelacionados debe ser claramente indicada en los planos de ejecución.

III.2.2.8.1. Piezas Especiales y Accesorios de Tuberías de Acero

III.2.2.8.1.1. Introducción

La disposición de las tuberías se puede observar en los correspondientes planos del Proyecto Licitatorio.

Las piezas especiales y accesorios de las tuberías de acero presentes en estaciones de bombeo, Planta Potabilizadora, cámaras de válvulas, etc., incluyen todas las cañerías y accesorios, tuberías individuales de impulsión para las bombas, soportes, cañerías menores de desagüe, aire y alivio, y accesorios menores.

Los accesorios serán bridados, se construirán con piezas soldadas y cumplirán con los requisitos establecidos en la Norma ANSI/AWWA C208-83 (R89) "Dimensiones de accesorios de tubos de acero para agua".

Las cañerías en la impulsión de cada bomba así como los colectores de impulsión serán construidas en chapa de acero de calidad no inferior a la indicada en la norma IRAM 503 F24 ejecutadas con las reglas del buen arte y en arreglo a la norma AWWA M11, última edición.

No se permitirán reparaciones y/o reconformados debido a deficiencias de fabricación.

La chapa contará con certificados de fabricación (químicos y físicos) que serán entregados junto con el producto elaborado.

Todas las cañerías y partes componentes de acero se dimensionarán para una tensión de trabajo no mayor a 1.000 kg/cm^2 para los estados de carga derivados de las presiones de trabajo en régimen permanente e impermanente.

No obstante los espesores mínimos admitidos para la chapa en la cañería serán 1/4" (6,35 mm).

En todos los casos las cañerías de impulsión de cada una de las bombas, contarán con sendas 1/2 cuplas soldadas de derivación, nipples y válvulas esféricas de DN1" para desagüe y de DN1" para evacuación del aire en las mismas.

III.2.2.8.1.1.1 Soldaduras

Las soldaduras deben cumplir la norma AWWA C-206. El biselado de los bordes de las chapas que conforman el tubo o de la unión de dos tubos debe ser de 30° o sea que enfrentados formen un canal de 60° con el fin de lograr una buena penetración.

La primera pasada debe ser con electrodo AWS-E 6010/7015 de $\phi 3 \text{ mm}$ y las sucesivas pasadas con el mismo tipo de electrodo pero de $\phi 4 \text{ mm}$. Las ondas deben ser siempre de las

bandas al centro, limpiando siempre la escoria de la superficie de una capa antes de verter la siguiente. El último cordón debe ser ancho de modo que la superficie de la soldadura sea lisa.

En las uniones soldadas de los tubos con las bridas, para que no se produzcan deformaciones en los primeros, se deben deslizar cordones discontinuos; la longitud de estos cordones no serán inferior a 40 mm y el espacio entre los mismos no excederá de 300 mm. La garganta del cordón de aporte debe formar un ángulo de 45° con la directriz del tubo.

Las soldaduras deberán hacerse en todos los casos en taller, no admitiéndose soldaduras en obra.

III.2.2.8.1.1.2 Revestimientos protectores

Las superficies interiores y exteriores de las piezas especiales de acero al carbono, serán arenadas a los efectos de extraer totalmente la cáscara de laminación junto con las otras suciedades que pudieran contener hasta alcanzar un mordimiento no menor de 25 µm.

- Protección Interior

Se realizará incluyendo la zona de contacto entre bridas.

El revestimiento a utilizar será del tipo epoxi, sin solventes, autoimprimante de muy alto contenido en sólidos y deberá ser apto para conducción de agua potable.

Posteriormente al proceso de preparación de la superficie y en un ambiente limpio y seco se procederá a la aplicación del revestimiento antes mencionado, el cual se ejecutará con la aplicación de dos capas espaciadas una de otra con el fin de que esté polimerizada la primera antes de colocar la segunda.

En todas las cañerías la protección interior tendrá las características antes mencionadas con un espesor mínimo de revestimiento de epoxi de 450 µm.

- Revestimiento exterior

- ✓ En interiores

En las piezas que se encuentran dentro del edificio o en cámaras, se aplicarán dos manos de fondo anticorrosivo a base de cromato de zinc, con un espesor de 40 µm y luego dos capas de esmalte sintético color normalizado verde agua espesor total de 40 µm. La segunda mano se dará una vez realizado el montaje.

- ✓ Enterradas

Se aplicará un imprimado sin diluir y posteriormente una mano de compuesto bituminoso modificado con goma sintética portado sobre una lámina de polietileno. El espesor mínimo será de 450 µm.

III.2.2.8.1.1.3 Bridas

Las conexiones serán soldadas o bridadas, respondiendo en este último caso, las dimensiones de las bridas a la Norma ANSI/AWWA C207-94 de la clase correspondiente, de acuerdo a la presión que soporte con el caudal de diseño.

Las juntas a colocar entre bridas serán de fibra vegetal.

III.2.2.8.1.1.4 Juntas de desarme

Las juntas de desarme serán del tipo Dresser Style 38 o similar, pudiendo ser capaces de transmitir esfuerzos axiales o no de acuerdo a lo indicado en el Proyecto Licitatorio.

III.2.2.8.1.1.5 Inspección y Extracción de Muestras

Todos los materiales que se empleen en la fabricación de los revestimientos serán sometidos a ensayos de aprobación, antes de iniciarse los trabajos y la Inspección tendrá libre acceso al establecimiento donde se realice la aplicación. Será obligación del Contratista comunicar con la anticipación necesaria, el comienzo de la ejecución y de las pruebas o ensayos con el fin que la Inspección los pueda fiscalizar.

El fabricante suministrará las máquinas, aparatos y material necesarios para efectuar las pruebas que prescribe la norma AWWA C210.

Los espesores de las piezas y de los refuerzos serán los especificados en el PETP, pero es responsabilidad del Contratista verificarlos para que cumplan como mínimo con las condiciones de servicio correspondientes al caudal y presión de diseño final para cada una de las estaciones de bombeo según consta en el Proyecto Licitatorio.

Las piezas serán aprobadas una vez que pasen la prueba hidráulica del conjunto que se realizará en obra estando las mismas montadas. Las presiones de prueba serán 1,5 veces las presiones nominales.

III.2.2.8.2. Elementos metálicos

III.2.2.8.2.1. Generalidades

Esta sección comprende todos los elementos metálicos tales como marcos y tapas, escaleras, fundiciones metálicas, etc., con excepción de elementos componentes de equipamientos y elementos cubiertos por otras secciones.

III.2.2.8.2.2. Marcos y tapas

Los marcos y tapas de acceso a las cámaras y estructuras, indicadas en los distintos planos del proyecto se construirán de acuerdo con los materiales y dimensiones allí establecidas, lo especificado en este Pliego y las órdenes que imparta la Inspección de Obra.

Los mismos deberán construirse utilizando chapas, planchuelas, perfiles y metal desplegado de primera calidad, SAE 1020/30 libres de óxido e imperfecciones. Las soldaduras serán continuas, no se aceptarán punteadas, sin escorias y amoladas cuidadosamente.

Los marcos y las tapas antes de ser colocados recibirán el siguiente tratamiento:

- ✓ Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.
- ✓ Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxi-cinc.
- ✓ El espesor mínimo total de la película seca será de 100 μm .
- ✓ Se aplicarán dos manos de pintura epoxi con o sin solvente. El espesor mínimo total de la película seca será de 200 μm .

Los marcos y tapas de hierro fundido, responderán a las especificaciones, planos y planillas de dimensiones que en cada caso correspondan, según las normativas de la empresa "AySA" o los que indiquen la Inspección o el operador del Acueducto.

Las cajas tipo brasero y los marcos y tapas para las cámaras en derivaciones menores sin tránsito vehicular serán de poliamida apta para soportar la aplicación reiterada de cargas de hasta 3000 kg con baja deformación y elevada rigidez. Deberán poseer buena resistencia al impacto (ante bajas o elevadas temperaturas) y a los agentes químicos (detergentes, solventes, combustibles, cal, cemento, etc.), deberán tener elevada resistencia a la radiación ultravioleta y a los agentes climáticos, sin corrosión.

Se deberán dejar accesibles desde las tapas, ganchos galvanizados empotrados en las paredes de cámara, cisternas y demás estructuras, para permitir la colocación de escaleras portátiles.

Las manijas de las tapas de hormigón serán construidas con barras de hierro liso de 16 mm de diámetro dobladas en forma de U con un ancho de 12 cm y una longitud de 12 cm con roscas y tuercas en sus extremos abiertos. Estos elementos tendrán un baño de cinc de igual característica que el indicado para las grapas.

III.2.2.8.2.3. Barandas

Se construirán con caño de hierro negro soldado, abulonadas a las estructuras de hormigón.

El caño a utilizar será tubo estructural de hierro negro, de Diámetro exterior 38 mm y espesor mínimo de pared 2,65 mm. Las barandas tendrán 1,00 m de alto y constarán de dos caños horizontales separados 0,50 m y un caño vertical cada 2,00 m como máximo.

La unión entre caño se efectuará mediante accesorios te, cruz y codos para soldar. La soldadura deberá recubrir totalmente la unión impidiendo el ingreso de agua en el interior del caño.

El Contratista presentará a la Inspección, para su aprobación, los planos indicando la ubicación de barandas y los planos de detalle donde figure el sistema de fijación al hormigón que propone, el que deberá ser aprobado por la Inspección, antes de iniciar la construcción.

Las barandas podrán construirse en taller o en obra. En cualquiera de los casos se respetarán las reglas del arte en cuanto a la calidad de la soldadura, alineación, escuadría, etc.

Antes de instalarse serán sometidas a una limpieza mecánica y a un tratamiento de fosfatizado, luego del cual recibirán dos manos de antióxido sintético al cromato de zinc y una mano de pintura tipo ALBASOL o igual calidad. Una vez instaladas se aplicará una segunda mano de la misma pintura, luego de reparados con antióxido los eventuales deterioros. Especial atención recibirán las zonas de soldaduras realizadas durante el montaje.

III.2.2.8.2.4. Escalera de acero

Las escaleras, escalerillas y jaulas de acero serán de las dimensiones y con los arreglos, disposición, dimensiones, etc., indicados en los planos y por el presente Pliego. Serán fabricadas y armadas con precisión, conectadas rígida y firmemente y terminadas nítidamente, dejando superficies lisas. Se suministrarán todas las ménsulas, pernos, anclajes y accesorios galvanizados que sean necesarios.

Los peldaños de escalera serán de rejilla de acero galvanizado después de fabricadas, montadas por soldadura. Las barras de soporte deberán tener por lo menos 4,7 mm de espesor con un espaciamiento entre centros de 30 mm.

III.2.2.8.2.5. Protección de Todos los Elementos Metálicos de la Obra

Con la sola excepción de aquellos materiales que vengan ya revestidos de fábrica con los revestimientos adecuados, como el caso de las válvulas, todos los demás elementos metálicos componentes de la obra, como por ejemplo tapas de cámaras, escaleras, etc., tendrán el tratamiento, protección y revestimiento especificados en el presente Pliego para tubos y accesorios de acero, apartado III.2.2.5.6.

III.2.2.9. BOMBAS CENTRÍFUGAS

III.2.2.9.1. General

Este ítem comprende los requerimientos mínimos que serán exigidos para la construcción, provisión y pruebas de las bombas centrífugas que se instalarán en las diferentes estaciones de bombeo de la Obra.

III.2.2.9.2. Datos para la Selección y Verificación del Funcionamiento de los Equipos

Los puntos de funcionamiento que deben cumplir los equipos contemplados en la presente Especificación Técnica, según los esquemas de bombeo y escenarios contemplados en las distintas Estaciones de Bombeo, son los que se indican en las Especificaciones Técnicas Particulares.

Si bien la provisión de equipos contemplados en la presente Especificación Técnica se limita únicamente a los correspondientes al horizonte de proyecto establecido para la primera etapa de operación de la obra (2020-2035), la modulación y características de los equipos deberá permitir mediante el agregado de unidades adicionales, el incremento de etapas de bombeo, el eventual cambio de motores o la combinación de algunas o todas las alternativas anteriores, satisfacer los puntos de funcionamiento indicados en las Especificaciones Técnicas Particulares solo a título informativo para el horizonte de proyecto establecido en el año 2050. No obstante esto último, el Oferente deberá presentar las verificaciones solicitadas en la presente Especificación Técnica para ambos horizontes de proyecto, es decir para Primera Etapa y Segunda Etapa (Horizonte final).

III.2.2.9.3. Bombas Centrífugas Verticales

III.2.2.9.3.1. Alcance

Las presentes Especificaciones Técnicas cubren los requerimientos mínimos que serán exigidos para la construcción, provisión y pruebas de las bombas centrífugas de eje vertical a ser instaladas en las estaciones de bombeo.

III.2.2.9.3.2. Condiciones de la provisión

El suministro comprenderá todos los elementos para el correcto funcionamiento de los equipos a fin de cumplir con las condiciones operativas especificadas en la presente especificación.

Sumariamente la provisión e instalación de cada bomba incluirá como mínimo los elementos fundamentales que a continuación se enumeran:

- ✓ Bomba centrífuga, de boca de succión a brida de impulsión, incluyendo cuerpo, cabezal de descarga (linterna), impulsor, ejes de la bomba y de transmisión, columna de elevación, etc.;
- ✓ Acoplamientos y protecciones;
- ✓ Montaje del motor, con su alineación y balanceo del conjunto;
- ✓ Conexión con el eje del motor;
- ✓ Cañerías para sellos y planes de agua de flushing;
- ✓ Accesorios para los planes mencionados. Por ejemplo: filtros, orificios de restricción, válvulas, indicadores de caudal, electrobombas de circulación o prelubricación, etc., cuando fueran necesarios;
- ✓ Cáncamos de izaje para permitir el transporte, montaje y mantenimiento;
- ✓ Curvas características de las bombas;
- ✓ Manual de instrucciones, operación y mantenimiento;
- ✓ La instalación y puesta en marcha;
- ✓ Toda la información indicada en la hoja de documentos y datos requeridos, que forma parte de la provisión;
- ✓ Estudio hidráulico de las bombas Ofertadas verificando el punto de funcionamiento;
- ✓ Ensayos de performance en fábrica;
- ✓ Datos garantizados;
- ✓ Repuestos según el siguiente detalle:
 - a) Por cada bomba:

- Un (1) juego completo de cojinetes o rodamientos;
 - Un (1) juego de aros rozantes del cuerpo de la bomba;
 - Un (1) juego de aros rozantes del impulsor de la bomba;
 - Dos (2) juegos completos de empaquetaduras;
- b) Por cada estación de bombeo:
- Un (1) rotor;
 - Un (1) eje de bomba;

III.2.2.9.3.3. Normas a utilizar

El diseño, materiales, ensayos y funcionamiento, responderán a las últimas versiones de las normas y códigos que a continuación se enumeran:

- ✓ AWWA: American Water Works Association;
- ✓ HYDRAULIC INSTITUTE STANDARDS (U.S.A.);
- ✓ ANSI: American National Standards Institute;
- ✓ ASME: American Standard of Mechanical Engineering;
- ✓ ASTM: American Society for Testing and Materials;
- ✓ DIN: Deutsches Institut Fur Normung e.v.;
- ✓ ISO: International Organization for Standardization;

En todos los casos se indicarán claramente en la Oferta, las normas a emplear en la fabricación y ensayos.

III.2.2.9.3.4. Características generales de la instalación

Las bombas serán accionadas por motores eléctricos.

La temperatura del agua a bombear oscila entre 4 y 30 °C.

III.2.2.9.3.5. Requerimientos generales

Las bombas serán de una o más etapas pero en ningún caso la velocidad de giro superará las 1.500 r.p.m.

El Proveedor deberá asumir la total responsabilidad por los equipos en su conjunto, es decir por las bombas, los motores y los accesorios.

a) Impulsor

Su diseño permitirá reducir el empuje axial sobre los cojinetes, y al mismo tiempo limitar la presión en la caja de empaquetaduras.

El impulsor estará construido en fundición de bronce de calidad ASTM B 145 - 836 (SAE 40) o superior, y deberá soportar sin desgaste en los ensayos correspondientes, la velocidad máxima tangencial especificada para el material indicado.

b) Carcasa

La carcasa de la bomba será diseñada para soportar una presión igual a la presión máxima de succión especificada, más la altura desarrollada con el impulsor de diámetro máximo admisible por la carcasa, operando con el fluido correspondiente, con la válvula de salida totalmente cerrada.

La misma estará construida en fundición de hierro gris de calidad ASTM A 48 Cl. 30 B o superior.

c) Aros de desgaste

La carcasa y el impulsor deberán estar provistos de aros de desgaste renovables.

Cuando en el primer impulsor no sea posible el uso del aro de desgaste, el mismo podrá omitirse. El Oferente deberá aclarar ésta particularidad en su propuesta.

Los aros de desgaste a colocar en el cuerpo de la bomba y en el impulsor estarán contruidos en bronce de calidad ASTM B 584 - 4 A CA 836 y bronce ASTM B 271 - 3 B respectivamente, y sus durezas mínimas deberán ser superiores a 300 Brinell, con diferencia mínima de 50 Brinell entre las caras de contacto. El aro de dureza inferior será montado sobre el impulsor.

d) Columna

La columna de elevación deberá estar dividida en tramos de 2 m de longitud como máximo, unidos entre sí por medio de bridas; éstas deberán ser soldadas y reforzadas en su unión con los caños, según lo indicado en las Normas AWWA C206 y C207.

Su diámetro interior deberá ser dimensionado de tal manera de minimizar las pérdidas de carga y el espesor de las paredes se dimensionará respondiendo a los lineamientos de la Norma AWWA.

Su construcción deberá ser con tubería acero al carbono ASTM A36 Schedule STD (6/16" o 9,52 mm de espesor de pared como mínimo) recubierta interna y externamente con pintura epoxi. El mencionado espesor deberá verificarse para soportar el peso propio, presión y peso del líquido bombeado. Los bulones y las tuercas que unen las bridas de los tramos de la columna de elevación y a ésta con el cuerpo de la bomba, serán de acero inoxidable.

e) Barril de succión

El barril de succión dirige el líquido de la bomba al área de succión del impulsor y estará constituido por una única pieza. La brida del barril soportará el peso de la bomba completa incluyendo el motor.

Su diámetro interior deberá ser dimensionado de tal manera de minimizar las pérdidas de carga y el espesor de las paredes se dimensionará respondiendo a los lineamientos de la Norma API 610.

Su construcción deberá ser con tubería acero al carbono ASTM A36 Schedule STD (6/16" o 9,52 mm de espesor de pared como mínimo) recubierta interna y externamente con pintura epoxi. El mencionado espesor deberá verificarse para soportar el peso propio, presión y peso del líquido bombeado. Los bulones y las tuercas que lo unen con el cuerpo de la bomba, serán de acero inoxidable.

f) Eje de la bomba

El eje de la bomba se construirá en acero inoxidable al cromo níquel de refinación de calidad AISI 410/420, ASTM A582 Gr. 416, y tendrá manguitos de protección reemplazables, ajustados de manera tal de prevenir su rotación sobre el eje, y se dispondrá de sellado entre el rotor y manguito para evitar fugas.

g) Eje de transmisión

El eje será de construcción robusta, apto para transmitir al impulsor toda la potencia que éste requiera para todo el rango de operación del equipo y será dimensionado para transmitir la máxima potencia que absorbe la bomba con los impulsores de diámetro máximo. Será de acero de calidad AISI 410/420, ASTM A582 Gr. 416 que será perfectamente torneado y tratado térmicamente. Las tolerancias de dimensionamiento, rectificado y mecanizado serán de acuerdo a la norma AWWA E-101. En las zonas de trabajo de los cojinetes intermedios de la transmisión, el eje debe ir protegido por camisas de acero inoxidable ASTM A582 Gr. 420.

Las uniones deberán ser tales que permitan la perfecta continuidad del eje y el fácil reemplazo de los elementos sujetos a desgaste. Asimismo, dichos acoplamientos no deberán aflojarse

aunque el equipo gire en sentido inverso al normal de trabajo y se diseñarán para mantener una perfecta alineación entre dos tramos consecutivos y para una velocidad crítica que exceda como mínimo la velocidad máxima de operación en un 20%.

No se admitirán acoplamientos del tipo roscado o dividido en mitades y unidos por tornillos.

h) Lubricación del eje de transmisión

Dado que todas las bombas contempladas en la presente especificación impulsarán agua potable, la pre lubricación y lubricación será con un circuito interno de agua limpia a presión, la provisión contemplará las cañerías y accesorios necesarios para cumplir con la lubricación en todos los cojinetes intermedios, caja prensa estopa y refrigeración de caja de cojinete de empuje. Todas las cañerías para agua de lubricación serán de acero inoxidable.

i) Sello del eje de transmisión

Podrá ser del tipo caja prensa estopa con empaquetadura de teflón lubricado o fibra sintética de grafito. La caja prensaestopas será de ASTM A48 Cl. 30, con un mínimo de cinco anillos de empaquetadura. La brida del prensa empaque será de bronce. En las zonas de trabajo de la empaquetadura, el eje debe ir protegido por una camisa de acero inoxidable ASTM A582 Gr. 420.

j) Cabezal de descarga - Linterna

Será de fundición de hierro gris calidad ASTM A48 Cl. 30. Contará con el caño de descarga, bridas, placa base, base de montaje. En el caso que la bomba se instale dentro de un barril de succión, el cabezal de descarga tendrá configuración en forma de "Te" y su construcción será en acero al carbono ASTM A36 Schedule STD.

k) Placa base

La placa base, común a bomba y motor, será una estructura soldada auto portante de construcción robusta lo suficientemente rígida y apta para garantizar la constante alineación de los equipos.

La disposición de los equipos, bomba - motor, sobre la placa base se hará de modo que permita un fácil mantenimiento, otorgando un acceso cómodo a las partes a ser verificadas o reparadas frecuentemente.

l) Acoplamiento de transmisión eje – motor eléctrico

Será del tipo semielástico con distanciador, apto para trabajo pesado. La longitud del espaciador deberá permitir el control y las sustituciones de las partes rotantes de las bombas, sin remoción del accionamiento.

m) Cojinetes del eje de transmisión

El eje de transmisión deberá ser guiado por medio de cojinetes intermedios del tipo estrella de centrado, los que se fijarán entre las bridas de los tramos de columna. En los cojinetes se colocarán bujes de bronce y goma lubricados por agua limpia a presión. El eje deberá poseer una cantidad suficiente de cojinetes como para mantener correctamente la alineación y evitar las vibraciones.

n) Cojinete de empuje de la bomba

El peso total del eje de transmisión, del eje de la bomba, del impulsor y los esfuerzos hidráulicos deberán ser soportados por un cojinete de empuje axial instalado en la parte inferior de la linterna, y deberá ser correctamente lubricado con grasa o aceite y refrigerado con agua mediante una serpentina en caso de ser necesario. El cojinete será del tipo de bolas o rodillos.

Dicho cojinete de empuje deberá ser calculado para 50.000 horas de vida útil, adjuntándose el cálculo del mismo y el detalle de todos los esfuerzos contemplados en dicho cálculo.

o) Campana de succión

Deberá ser tipo acampanada para operar a distintos caudales sin experimentar ningún tipo de turbulencia. Su construcción deberá ser de fundición de hierro gris de calidad no inferior a ASTM A48 Cl. 30, libre de porosidades y/o rajaduras.

Los cojinetes del lado de descarga y aspiración deben ir protegidos mediante campana contra arena, de forma de evitar el ingreso de elementos abrasivos a las mismas. Los cojinetes deberán poder ser reemplazados sin necesidad de herramientas especiales.

p) Bridas

Las bridas serán para el mismo rango de presión y de acuerdo a la norma ANSI / AWWA C 207/94.

q) Cañerías

Las cañerías para sellos o empaquetaduras serán de acero sin costura de acuerdo a la norma ASTM A-53 (tipo S), A-106, A-524 o API 5L, grado A o B.

Para los tamaños de 2½" y mayores se usará Schedule 40, para tamaños desde ½" a 2" se usará como mínimo Schedule 80. Los materiales de accesorios, válvulas y bridas de acero deberán ajustarse a la norma ASTM A-105 y A-181, las uniones y accesorios roscados serán de acero forjado serie 3.000.

No se admitirán diámetros nominales menores de ½" ANSI, ni caños con costura.

r) Rodamientos

Los rodamientos serán del tipo Standard con soportes separados de la carcasa y seleccionados para una vida media de 6 (seis) años o 50.000 horas como mínimo, para operación continua en las condiciones nominales de la bomba, y no menor a 32.000 horas bajo máxima carga axial y radial.

s) Balanceo

Los elementos rotantes, incluyendo el impulsor, serán balanceados estática y dinámicamente.

t) Alineación y balanceo del conjunto bomba - motor

Los elementos rotantes del conjunto bomba - motor, serán alineados y balanceados estática y dinámicamente. Para tal fin el fabricante o proveedor del motor lo remitirá a los talleres correspondientes al Proveedor del conjunto bomba - motor para realizar el pre montaje y los ensayos correspondientes.

u) Sistema de lavado (flushing)

Se proveerán sistemas de flushing de agua filtrada para las cajas de sello de las bombas.

v) Curva característica Q - H

La curva característica caudal - altura tendrá un incremento de la altura al disminuir el caudal hasta cero.

III.2.2.9.3.6. Materiales

El Proveedor mantendrá la responsabilidad de la selección de los materiales empleados en la construcción de la bomba, aún para los indicados por el Contratista.

El Oferente deberá indicar claramente, según las normas internacionales reconocidas (ASTM, AISI, API, DIN, ISO, etc.) los materiales de todas las partes componentes de la bomba y equipos auxiliares.

Se deberán realizar análisis químicos y ensayos físicos (probeta adherida) del material de las carcasas.

Se remitirán certificados de procedencia de materiales o en su defecto certificados de análisis químicos de estos, de las siguientes partes de las bombas: impulsores, ejes, manguito de protección, aros de desgaste y caja de empaquetadura.

No se aceptarán soldaduras de reparación en carcasas.

III.2.2.9.3.7. Pintura

El pintado protector del equipo será ejecutado según los estándares del Proveedor. Este será informado oportunamente de la coloración final requerida. El pintado será posterior al ensayo en fábrica. La Inspección constatará el estado de la carcasa previo a la pintura, no autorizando el pintado sin inspección previa.

El Proveedor deberá presentar al Contratista para su aprobación, el tipo de preparación superficial y la secuencia de pintado a emplear.

Todos los productos utilizados en los trabajos, como ser diluyentes, anti óxidos, esmaltes, etc., deberán pertenecer a la línea de productos de un mismo fabricante. Dichos productos serán de marcas reconocidas y de primera calidad.

III.2.2.9.3.8. Placa de identificación

Cada equipo deberá tener una placa de acero inoxidable con caracteres grabados o estampados que deberá incluir la siguiente información como mínimo:

- ✓ Nombre del fabricante;
- ✓ Tipo y modelo de la bomba;
- ✓ Número de serie y año de construcción;
- ✓ Caudal de diseño en m³/h;
- ✓ Altura de diseño en m;
- ✓ Peso específico del líquido;
- ✓ Potencia máxima absorbida por la bomba;

III.2.2.9.3.9. Inspección

La Inspección tendrá libre acceso al taller del fabricante, para controlar el estado de avance de los trabajos y asistir cuando lo requiera, a los controles y ensayos.

La Inspección acordará con el fabricante para establecer a cuáles controles o ensayos desea asistir. Cuando se requiera la presencia del Inspector, el fabricante deberá dar aviso anticipadamente. Los gastos de viaje y estadía de la Inspección estarán a cargo del Contratista.

La Inspección estará normalmente presente en el ensayo de funcionamiento, y en el control de las partes rotantes (después del ensayo de funcionamiento). Los ensayos deberán presentarse en un protocolo de ensayo que firmarán representantes técnicos del Proveedor, un responsable técnico del Contratista autorizado por el representante técnico de la obra y la Inspección. Las partes más importantes de la bomba deberán estar identificadas y registradas para asegurar que a la obra lleguen las mismas partes utilizadas en el ensayo.

Todos los ensayos deberán ser ejecutados en bombas sin pintar.

Antes del envío a obra, la bomba será, limpiada y lubricada.

III.2.2.9.3.10. Ensayos

Prueba Hidrostática

El Proveedor de la bomba ensayará la carcasa a una presión de prueba de 1,5 veces la presión máxima de trabajo, o como mínimo 1,5 veces la correspondiente a la altura a válvula cerrada con el impulsor de máximo diámetro.

Ensayo de funcionamiento

Se realizarán inspecciones periódicas a la fábrica para constatar la calidad de los materiales y el cumplimiento de los plazos estipulados en la Orden de Compra.

La bomba podrá ser ensayada con motor calibrado siguiendo lo aceptado por el *Hydraulic Institute* en cuanto a la forma y características de su realización.

Los resultados de los mismos deberán cumplir con los Datos Garantizados, permitiéndose las tolerancias que más adelante se especifican. De resultar satisfactorios se procederá a aprobarlos.

Una vez finalizado el montaje de las bombas se procederá a hacer las verificaciones de caudal, altura manométrica, potencia absorbida y rendimiento de la siguiente forma:

- Una hora de funcionamiento a $\frac{1}{2}$ del caudal nominal medio.
- Una hora de funcionamiento a $\frac{3}{4}$ del caudal nominal medio.
- Seis horas de funcionamiento al caudal nominal medio.

Así mismo, se procederá a la determinación de la curva Q-H de las bombas trabajando en paralelo.

Tolerancias, multas y rechazos

a) Tolerancias

En razón de los procesos intrínsecos de fabricación, se admitirá una tolerancia en más o en menos de 2 % (+/- dos por ciento) para los valores de caudal de las bombas.

$$t_q = +/- 2 \%$$

Por otro lado, teniendo en cuenta la exactitud de los instrumentos con que se deberán efectuar las mediciones, se establecen los siguientes valores de error de medición:

Caudal (Q):	$e_q = +2 \%$
	$e_q = - 1 \%$
Presión manométrica total (H):	$e_h = + 1,5 \%$
	$e_h = - 1 \%$
Potencia eléctrica (W):	$e_w = +/- 0,5 \%$

Tolerancias totales

$$T_q = t_q + e_q = + (2 \% + 2 \%) = + 4 \%$$

$$T_q = t_q + e_q = + (-2 \% - 1 \%) = - 3 \%$$

$$T_h = e_h = + 1,5 \%$$

$$T_h = e_h = - 1 \%$$

$$T_w = e_w = + 0,5 \%$$

$$T_w = e_w = - 0,5 \%$$

- Entorno de garantía para los puntos Q-H

Los valores de caudal y presión manométrica total medidos (Q_m y H_m) correspondientes a cada punto garantizado, deben estar comprendidos dentro del rectángulo delimitado por los valores de Q - H obtenidos de las siguientes expresiones:

$$Q = Q_g \cdot (1 + T_q) = Q_g \cdot (1 + 0,040)$$

$$Q = Q_g \cdot (1 - T_q) = Q_g \cdot (1 - 0,030)$$

$$H = H_g \cdot (1 + T_h) = H_g \cdot (1 + 0,015)$$

$$H = H_g \cdot (1 - T_h) = H_g \cdot (1 - 0,010)$$

donde:

Q_g : caudal garantizado

H_g : presión manométrica total garantizada

- Error relativo y tolerancias admitidas para los valores calculados de rendimiento

Error relativo:
$$e = \sqrt{e^2_q + e^2_h + e^2_w}$$

$$e = \sqrt{2,0\% ^2 + 1,5\% ^2 + 0,5\% ^2}$$

Tolerancia relativa $T = 2,55 \%$

b) Multas

Cuando el rendimiento verificado en el ensayo, una vez efectuadas las correcciones por tolerancia sea inferior al garantizado, se aplicará al Contratista una multa en base a la siguiente expresión:

$$M = 0,035 \cdot C \cdot g - e (1 + T) \times 100$$

donde:

M: Multa a aplicar en pesos

g: rendimiento garantizado

e: rendimiento verificado en el ensayo de mayor diferencia con respecto a los garantizados, para cualquiera de los estados de carga indicados.

C: Costo total del equipo electrobomba

c) Rechazos

Cuando en los ensayos se comprobara un rendimiento al que sumándole la tolerancia admitida, resulte inferior en más del 3 % (tres por ciento) al de la Oferta, para cualquiera de los estados de carga garantizados, el grupo electrobomba será rechazado. El Contratista deberá efectuar el cambio del equipo o las modificaciones necesarias a su exclusivo cargo, a los efectos de corregir la anomalía señalada precedentemente.

III.2.2.9.3.11. Embalaje y transporte

Los equipos serán embalados y convenientemente protegidos para su envío a la obra, especialmente en sus conexiones y elementos delicados, de manera tal de prevenir cualquier daño durante el transporte, izaje, descarga y almacenamiento del mismo. El embalaje será del tipo marítimo.

III.2.2.9.3.12. Garantía y responsabilidad del Contratista

El Contratista garantizará el buen funcionamiento del equipo durante el plazo de garantía de la obra.

Durante ese lapso, el Contratista deberá hacerse cargo del equipo ante cualquier defecto de materiales, vicios de construcción y/o incorrecto funcionamiento.

III.2.2.9.3.13. Documentación a presentar por el Oferente

El Oferente deberá adjuntar en su Oferta la siguiente documentación:

- ✓ Hoja de datos garantizados de cada equipo y sus elementos auxiliares, incluyendo las curvas características de las bombas, indicándose para cada una los siguientes datos garantizados:
 - Valores de caudal, altura manométrica, rendimiento hidráulico y potencia absorbida para las condiciones de funcionamiento de 1 bomba y todas las condiciones de funcionamiento de bombas en paralelo.
- ✓ Toda otra documentación que el Oferente estime oportuno consignar para mayor claridad de su Oferta.

III.2.2.9.3.14. Documentos a presentar por el Contratista

El Contratista, previo a la fabricación de los equipos, deberá presentar a la Inspección para su aprobación, las curvas características de las bombas y del tramo de acueducto correspondiente, indicando los puntos de funcionamiento H-Q, los rendimientos hidráulicos y la potencia absorbida para las siguientes condiciones: 1 bomba funcionando y 2, 3 y 4 bombas en paralelo.

Además deberá entregar toda la documentación que crea conveniente, para facilitar la realización del trabajo.

III.2.2.9.3.15. Hoja de datos

El Contratista presentará una hoja de datos siguiendo el modelo abajo adjunto o similar:

	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA REQUERIDA PARA BOMBAS CENTRÍFUGAS				
		EV.			

ESTA TABLA INDICA LOS DOCUMENTOS REQUERIDOS DURANTE LAS DIFERENTES ETAPAS DE LA PROVISIÓN.

LA COLUMNA "A" SE REFIERE A LOS DOCUMENTOS QUE DEBEN PRESENTARSE CON LA OFERTA.

LA COLUMNA "B" SE REFIERE A LOS DOCUMENTOS QUE DEBEN PRESENTARSE PARA SU APROBACIÓN, LUEGO DE FIRMADO EL CONTRATO

LA COLUMNA "C" SE REFIERE A LOS DOCUMENTOS FINALES Y CERTIFICADOS

TODOS LOS DOCUMENTOS, AUN PRELIMINARES, DEBEN ESTAR SELLADOS Y FIRMADOS POR EL FABRICANTE.

LA FALTA DE ENTREGA DE LOS DOCUMENTOS AQUÍ REQUERIDOS, HARÁ QUE LA PROVISIÓN SE CONSIDERE INCOMPLETA.

DATOS, PLANOS Y CERTIFICADOS		A	B		C	
		Nº DE COPIAS	Nº DE COPIAS	FECHA RE-QUERIDA	Nº DE COPIAS	FECHA RE-QUERIDA
	PLANOS DIMENSIONALES DE CONJUNTO	2	4		4+T	
	PLANOS DIMENSIONALES DE BASES	-	4		4+T	
	PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS	2	4		4	
	CERTIFICADO DE ENSAYOS	-	-		4	
	LISTA DE REPUESTOS RECOMENDADOS PARA (1) AÑO DE OPERACIÓN	2	-		-	
	DESPIECE CON LISTA DE MATERIALES	-	4		4+T	
	INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN, MONTAJE, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	-	4		4	
	PROGRAMA DETALLADO DE FABRICACIÓN	-	4		-	
	CURVAS CARACTERÍSTICAS DE POTENCIA, RENDIMIENTO ALTURA, MANOMÉTRICA Y ANPA	2	4		4	
0	PLANOS Y DIAGRAMAS DE SISTEMAS AUXILIARES	2	4		4+T	
<p>NOTA: T - COPIAS REPRODUCIBLES</p>						

REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	JEC.	ONT.	PRO.
------	-------------	-------	------	------	------

III.2.2.9.4. Bombas Centrífugas Horizontales

III.2.2.9.4.1. Alcance

Las presentes especificaciones técnicas cubren los requerimientos mínimos que serán exigidos para la construcción, provisión y pruebas de bombas centrífugas horizontales.

III.2.2.9.4.2. Condiciones de la provisión

El suministro comprenderá todos los elementos para el correcto funcionamiento de los equipos a fin de cumplir con las condiciones operativas especificadas en el presente artículo.

Sumariamente la provisión de cada bomba incluirá como mínimo los elementos fundamentales que a continuación se enumeran:

- ✓ Bomba centrífuga, de brida de aspiración a brida de impulsión;
- ✓ Placa - base (trineo), para el conjunto (bomba - motor);
- ✓ Acoplamientos y protecciones;
- ✓ Montaje del motor, con su alineación y balanceo del conjunto;
- ✓ Conexión con el eje del motor;
- ✓ Cáncamos de izaje para permitir el transporte, montaje y mantenimiento;
- ✓ Curvas características de las bombas;
- ✓ Manual de instrucciones, operación y mantenimiento;
- ✓ La instalación y puesta en marcha;
- ✓ Toda la información indicada en la hoja de documentos y datos requeridos, que forma parte de la provisión;
- ✓ Estudio hidráulico para la optimización de las bombas Ofertadas;
- ✓ Ensayos de performance en fábrica;
- ✓ Datos garantizados;
- ✓ Repuestos según el siguiente detalle:
 - a) Por cada bomba:
 - Un (1) juego completo de cojinetes o rodamientos;
 - Un (1) juego de aros rozantes del cuerpo de la bomba;
 - Un (1) juego de aros rozantes del impulsor de la bomba;
 - Dos (2) juegos completos de empaquetaduras;
 - b) Por cada estación de bombeo:
 - Un (1) rotor;
 - Un (1) eje de bomba;

III.2.2.9.4.3. Normas a utilizar

El diseño, materiales, ensayos y funcionamiento, responderán a las últimas versiones de las normas y códigos que a continuación se enumeran:

- ✓ AWWA: American Water Works Association;
- ✓ HYDRAULIC INSTITUTE STANDARDS (U.S.A.);
- ✓ ANSI: American National Standards Institute;
- ✓ ASME: American Standard of Mechanical Engineering;
- ✓ ASTM: American Society for Testing and Materials;
- ✓ DIN: Deutsches Institut Fur Normung e.v.;

- ✓ ISO: International Organization for Standardization;

En todos los casos se indicarán claramente en la Oferta, las normas a emplear en la fabricación y ensayos.

III.2.2.9.4.4. Características generales de la instalación

Las bombas serán accionadas por motores eléctricos, los que se encuentran especificados en el ítem correspondiente.

La temperatura del agua a bombear oscila entre 4 y 30 °C, será agua potable.

III.2.2.9.4.5. Requerimientos generales

El Contratista deberá asumir la responsabilidad total por el equipo, es decir bombas y accesorios.

a) Impulsor

El diámetro del impulsor deberá estar por debajo del percentil 90 % dentro del rango de diámetros de impulsor permitidos por la carcasa.

Su diseño permitirá reducir el empuje axial sobre los cojinetes, y al mismo tiempo limitar la presión en la caja de empaquetaduras.

El impulsor será del tipo cerrado, de doble succión a fin de eliminar el empuje axial y con amplios y suaves pasajes de manera de ofrecer la mínima resistencia al pasaje del fluido.

El mismo será construido en acero 11-13% Cr según ASTM A 743 CA 40.

Tanto la carcasa como el impulsor deberán poseer anillos de desgaste a fin de favorecer las tareas de mantenimiento, estos deberán estar contruidos en acero 11-13% Cr según ASTM A 743 CA 40.

b) Carcasa

La carcasa de la bomba será partida según un plano horizontal, y diseñada para soportar una presión igual a la presión máxima de succión especificada, más la altura desarrollada con el impulsor de diámetro máximo admisible por la carcasa, operando con el fluido correspondiente, con la válvula de salida totalmente cerrada.

El cuerpo de la bomba deberá ser construida en Hierro fundido de acuerdo a ASTM A 48 Cl. 30 B.

c) Aros de desgaste

La carcasa y el impulsor deberán estar provistos de aros de desgaste renovables.

d) Eje

El eje será de construcción robusta, apto para transmitir al impulsor toda la potencia que éste requiera para todo el rango de operación del equipo. El mismo se construirá en acero AISI 4140 y tendrá manguitos de protección reemplazables, ajustados de manera tal de prevenir su rotación sobre el eje, y se dispondrá de sellado entre el rotor y manguito para evitar fugas.

e) Curvas características Q - H

La curva característica caudal - altura tendrá un incremento de la altura al disminuir el caudal hasta cero.

La altura a caudal cero será superior a la altura correspondiente al caudal de funcionamiento especificado.

f) Bridas

Las bridas de succión y descarga serán para el mismo rango de presión y de acuerdo a la norma ANSI / AWWA C-207/94.

g) Rodamientos

Los rodamientos serán del tipo standard con soportes separados de la carcasa y seleccionados para una vida media de seis (6) años (50.000 horas) como mínimo, para operación continua en las condiciones nominales de la bomba, pero no menos de 32.000 horas bajo máxima carga axial y radial.

h) Acoplamiento

Los acoplamientos serán del tipo elástico o flexible.

i) Balanceo

Los elementos rotantes, incluyendo el impulsor serán balanceados estática y dinámicamente.

j) Placa base

La placa base común a bomba y motor, será una estructura soldada autoportante de construcción robusta lo suficientemente rígida y apta para garantizar el constante alineamiento de los equipos.

Las patas para el alojamiento, tanto de la bomba como del motor deberán ser mecanizadas. Solo se admitirá la utilización de suplementos para alineación debajo de las patas del motor.

La disposición de los equipos, bomba - motor, sobre la placa base se hará de modo que permita un fácil mantenimiento, otorgando un acceso cómodo a las partes a ser verificadas o reparadas con cierta frecuencia.

k) Alineación y balanceo del conjunto bomba - motor

El conjunto electrobomba deberá venir prealineado en taller y se deberá garantizar que pequeños ajustes sean posibles realizar en obra para la alineación definitiva.

III.2.2.9.4.6. Materiales

El Proveedor mantendrá la responsabilidad de la selección de los materiales empleados en la construcción de la bomba fuera de los indicados en esta especificación para las partes principales.

El Contratista deberá indicar claramente, según las normas internacionales reconocidas (ASTM, AISI, DIN, ISO, etc.) los materiales de todas las partes componentes de la bomba y equipos auxiliares.

Se remitirán certificados de procedencia de materiales o en su defecto certificados de análisis químicos de estos, de las siguientes partes de las bombas: carcasa impulsor, eje, manguito de protección, aros de desgaste.

No se aceptarán soldaduras de reparación en carcasas.

III.2.2.9.4.7. Pintura

El pintado protector del equipo será ejecutado según los estándares del Proveedor. Este será informado oportunamente de la coloración final requerida.

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, el tipo de preparación superficial y la secuencia de pintado a emplear.

Todos los productos utilizados en los trabajos, como ser diluyentes, antióxidos, esmaltes, etc., deberán pertenecer a la línea de productos de un mismo fabricante. Dichos productos serán de fabricación standard y de primera calidad.

III.2.2.9.4.8. Placa de identificación

Cada equipo deberá tener una placa de acero inoxidable con caracteres grabados o estampados que deberá incluir la siguiente información como mínimo:

- ✓ Nombre del fabricante;
- ✓ Tipo y modelo de la bomba;
- ✓ Número de serie y año de construcción;
- ✓ Caudal en m³/h;
- ✓ Altura en m;
- ✓ Potencia máxima absorbida por la bomba;

III.2.2.9.4.9. Inspección y ensayos

Ídem bombas centrífugas verticales.

III.2.2.9.4.10. Embalaje y transporte

Ídem bombas centrífugas verticales.

III.2.2.9.4.11. Garantía y responsabilidad del Proveedor

Ídem bombas centrífugas verticales.

III.2.2.9.4.12. Documentación a presentar por el Oferente

Ídem bombas centrífugas verticales.

III.2.2.9.4.13. Documentos a presentar por el Contratista

Ídem bombas centrífugas verticales.

III.2.2.9.4.14. Hoja de datos

Ídem bombas centrífugas verticales.

III.2.2.9.5. Bombas Centrífugas Sumergibles

III.2.2.9.5.1. Alcance

La presente especificación técnica cubre los requerimientos mínimos que serán exigidos para la construcción, provisión y pruebas de las electrobombas centrífugas de rotor inobstruible y motor sumergible.

III.2.2.9.5.2. Condiciones de la provisión

El suministro comprenderá todos los elementos para el correcto funcionamiento de los equipos a fin de cumplir con las condiciones operativas especificadas en el presente artículo.

Sumariamente la provisión de cada bomba incluirá como mínimo los elementos fundamentales que a continuación se enumeran:

- ✓ Electrobomba centrífuga inobstruible con motor eléctrico sumergible directamente acoplado;
- ✓ Conexión de descarga compuesta de una curva a 90° con base y acople de bomba con sus correspondientes brocas;
- ✓ Dos barras guías paralelas extendidas desde el fondo del pozo montadas en la conexión de descarga;
- ✓ El cable multiconductor de potencia y para conexión de los sensores de la bomba será diseñado conforme IEC con 20 metros de longitud;

- ✓ El sellado entre la unidad de bombeo y la conexión de descarga será realizada mediante contacto de dos superficies maquinadas metal-metal. El sellado de la interface de descarga con diafragma, O-Ring o junta de perfil, no será aceptable;
- ✓ Contendrá dos diferentes y separadas borneras de conexiones, una para los sensores y otra para las conexiones de potencia. Esta última será del tipo a tornillos de compresión y permitirá conectar los cables de alimentación. La cámara de la caja de conexiones será estanca al aire y separada (sellada con material no higroscópico), respecto a la cámara del estator. El uso de tuercas sobre el alambre o conectores prensados no será aceptado;
- ✓ Cáncamos de izaje para permitir el transporte, montaje y mantenimiento;
- ✓ Curvas características de las bombas;
- ✓ Manual de instrucciones, operación y mantenimiento;
- ✓ La instalación y puesta en marcha;
- ✓ Toda la información indicada en la hoja de documentos y datos requeridos, que forma parte de la provisión;
- ✓ Estudio hidráulico para la optimización de las bombas Ofertadas;
- ✓ Ensayos de performance en fábrica;
- ✓ Datos garantizados;
- ✓ Repuestos según el siguiente detalle:
 - a) Por cada bomba:
 - Un (1) juego completo de cojinetes y/o bujes, aros y anillos de desgaste;
 - Tres (3) juegos completos de cojinetes del eje;
 - Dos (2) juegos completos de empaquetaduras;
 - b) Para cada estación de bombeo:
 - Un (1) rotor;
 - Un (1) voluta;

III.2.2.9.5.3. Normas a utilizar

Los componentes principales serán de fundición gris según normas ASTM A 48, clase 35B (DIN 1691 GG 25) con superficies bien terminadas libres de sopladuras u otras irregularidades de fundición. Todas las tuercas serán de acero inoxidable AISI 304. Todas las superficies metálicas en contacto con el líquido bombeado (excepto las de acero inoxidable) serán protegidas en fábrica con una imprimación base y una protección final de revestimiento de dos componentes con alta carga de sólidos.

III.2.2.9.5.4. Requerimientos generales

Las electrobombas serán del tipo centrífuga inobstruible con motor eléctrico sumergible directamente acoplado y en ningún caso la frecuencia de giro superará las 1.500 r.p.m.

El Contratista deberá asumir la responsabilidad total por el equipo, es decir bombas y accesorios.

a) Impulsor

El impulsor será de fundición gris, clase 35B (DIN 1691, GG25) dinámicamente balanceado, cerrado de múltiple canal, diseño inobstruible, con gran pasaje de sólido, sin cambio de direcciones agudos. El impulsor debe ser capaz de manejar sólidos, material fibroso, barro pesados, el fabricante de las bombas deberá proveer los valores de momento de inercia. El impulsor deberá estar enchavetado al eje, retenido con un anillo de expansión y deberá ser apto para el pasaje de sólidos de diámetro de 100 mm el impulsor deberá revestido con una imprimación de resina alquídica.

b) Voluta

La voluta será de una sola pieza de fundición gris, clase 35B (DIN 1691, GG25) o dúctil de diseño no concéntrico con pasaje liso suficientemente amplio para el paso de sólidos que pueden entrar en el impulsor.

c) Aros de desgaste

Deben usar un sistema de aros de desgaste que provea un eficiente sellado entre la voluta y el impulsor en el orificio de aspiración. La bomba debe ser equipada con un aro de acero inoxidable insertado en la entrada de la voluta y otro insertado en la entrada del impulsor.

d) Eje

Bomba y motor tendrán un eje único y solidario. El eje de la bomba será una extensión del eje del motor

Los acoplamientos no son aceptables. El eje de la bomba será de acero al carbono y estará completamente aislado del líquido bombeado.

e) Sellos Mecánicos

La bomba será provista con dos sellos mecánicos, consistentes en dos conjuntos completamente independientes. El sello inferior será independiente del cubo del impulsor.

Los sellos operarán en una cámara de aceite que hidrodinámicamente lubricará las caras lapidadas en forma constante.

La unidad de sello inferior, localizada entre la bomba y la cámara de aceite, tendrá una pista anular estacionaria y otra rotativa ambas de carburo de tungsteno resistente a la corrosión. La unidad superior del sello, localizada entre la cámara de aceite y el alojamiento del motor, contendrá una pista anular fija y otra rotativa, ambas de carburo de tungsteno. Las pistas de cada sello estarán en contacto por un sistema de resortes propios. Los sellos no requerirán ningún mantenimiento ni ajuste y serán aptos para operar en cualquier sentido de giro sin sufrir daño o perder su capacidad de sellado.

Los siguientes tipos de sellos no serán aceptados:

- ✓ Sellos de eje sin partes rotantes
- ✓ Dobles sellos convencionales conteniendo ambos en común simples o dobles resortes activos entre las caras de los sellos superior o inferior.
- ✓ Ningún sistema que requiera presión diferencial para obtener el efecto de sellado.

La electrobomba deberá estar provista de una cámara de aceite entre los sellos para lubricar el sellado del eje. La cámara deberá estar diseñada para prevenir el sobre llenado y proveer capacidad de expansión de aceite.

El tapón de drenaje e inspección y llenado deberá tener junta de sellado y será fácilmente accesible del exterior.

El sistema de sello del eje no debe utilizar el medio bombeado para lubricación.

f) Rodamientos

El eje de la electrobomba deberá rotar sobre rodamientos lubricados con grasa. El rodamiento superior, previsto para fuerzas radiales, será de rodillos deslizantes. Los inferiores deberán ser a rodillos para absorber las fuerzas radiales y a bolas de doble contacto angular para absorber las fuerzas axiales.

El alojamiento del rodamiento inferior deberá incluir un sensor de temperatura para monitorear la temperatura del rodamiento. Si existiera alta temperatura, el sensor activará una alarma y parará la bomba.

g) Motor

El motor de la bomba deberá ser del tipo de inducción con rotor en cortocircuito, en cámara de aire estanca. El arrollamiento estático deberá presentar aislación clase F.

El motor deberá ser de especial diseño para el uso de bombas sumergidas y de características para el trabajo continuo en un medio de hasta 45°C, debiendo admitir 15 (quince) arranques por hora.

El estator deberá tener en el arrollamiento alojados interruptores térmicos para detectar la sobre temperatura que pueda ocurrir en cada fase del arrollamiento.

Los interruptores térmicos deberán estar previstos para abrir a 140°C, podrán trabajar en conjunto con una protección externa del motor por sobrecarga y actuarán sobre el panel de control para desconectar el motor. El motor deberá tener una tolerancia de la tensión de $\pm 10\%$.

El motor deberá estar diseñado para operar hasta una temperatura del medio ambiente de 45°C sin que la temperatura media de los arrollamientos estáticos exceda los 80°C.

La planilla de datos característicos mostrará las curvas de torque, corriente, factor de potencia, consumo de línea, potencia en el eje, y rendimiento.

La planilla también incluirá valores para los estados de arranque y vacío.

Cada unidad electrobomba deberá estar provista con un sistema de refrigeración integral autoalimentado. El motor deberá tener una cámara de refrigeración que rodee la carcasa del estator que será de fundición de hierro gris DIN 1691 GG 25. La cámara de refrigeración preverá la disipación del calor para resguardar el motor en todos los casos, ya sea estando sumergida en el medio a bombear o bien rodeado por aire. Una porción del líquido bombeado es provista para la circulación en la cámara de refrigeración, lo hace atravesando un laberinto clasificador por la parte posterior del impulsor.

Un tubo de evacuación del aire será previsto para facilitar la remoción del mismo de la cámara de refrigeración. La carcasa exterior deberá tener perforaciones roscadas para refrigeración externa y tapas de Inspección.

h) Cable de Potencia y Control

El cable deberá estar dimensionado de acuerdo a las normas IEC y tendrá el largo suficiente para alcanzar la caja de conexiones sin empalme intermedio. La vaina externa del cable deberá ser de goma cloroprene, resistente al aceite, bajo coeficiente de absorción de agua y una flexibilidad que permita mantener la presión en la entrada al motor. Tanto el motor como el cable deberán ser capaces de soportar una continua sumergencia sin perder la estanqueidad integral hasta una profundidad de 20 m.

i) Entrada del Cable

El diseño del sello de la entrada del cable debe prever un específico requerimiento de torque para asegurar la estanqueidad y la sumergibilidad. La entrada del cable consistirá en dos bujes cilíndricos de elastómero, flanqueado por arandelas que permitan una pareja compresión de la sección del buje, todo tiene una estrecha tolerancia para el ajuste entre el cable y la carcasa de la bomba.

El conjunto deberá permitir un fácil cambio del cable. Epoxi, silicona u otra elemento de sellado no serán permitidos.

j) Protecciones

Los estatores tendrán tres interruptores térmicos normalmente cerrados conectados en serie a la unidad de relevo. Si ocurriera una alta temperatura un interruptor se abrirá deteniendo el motor y activará la alarma.

Se proveerá un sensor de temperatura del cojinete inferior. El sensor estará directamente en contacto con la pista exterior del cojinete de empuje proveyendo el adecuado monitoreo de la temperatura.

Deberá tener un interruptor flotante como sensor de estanqueidad para detectar la presencia de líquido en la cámara estatórica.

El interruptor térmico, el sensor de estanqueidad y el de temperatura del conjunto deberán ser conectados a una unidad de control y estado, la que se montará en el tablero de control.

k) Curvas características Q-H

La curva característica caudal - altura tendrá un incremento de la altura al disminuir el caudal hasta cero.

La altura a caudal cero estará comprendida entre el 110 y el 125 % de la altura correspondiente al caudal de funcionamiento especificado.

l) Bridas

Las bridas de succión y descarga serán para el mismo rango de presión y de acuerdo a la norma ANSI / AWWA C-207/94.

m) Cañerías

Las cañerías para sellos o empaquetaduras serán de acero sin costura de acuerdo a la norma ASTM A-53 (tipo S), A-106, A-524 o API 5L, grado A o B.

Para los tamaños de 2 1/2" y mayores se usará Schedule 40, para tamaños desde 1/2" a 2" se usará como mínimo Schedule 80. Los materiales de accesorios, válvulas y bridas de acero deberán ajustarse a la norma ASTM A-105 y A-181, las uniones y accesorios roscados serán de acero forjado serie 3.000.

No se admitirán diámetros nominales menores de 1/2" ANSI, ni caños con costura.

III.2.2.9.5.5. Materiales

El Proveedor mantendrá la responsabilidad de la selección de los materiales empleados en la construcción de la bomba, ya sean los indicados por el Contratista y/o Fabricante.

El Contratista deberá indicar claramente, según las normas internacionales reconocidas (ASTM, AISI, DIN, ISO, etc.) los materiales de todas las partes componentes de la bomba y equipos auxiliares.

Se deberán realizar análisis químicos y ensayos físicos (probeta adherida) del material de las carcasas.

Se remitirán certificados de procedencia de materiales o en su defecto certificados de análisis químicos de estos, de las siguientes partes de las bombas: impulsores, ejes, manguito de protección, aros de desgaste y caja de empaquetadura.

No se aceptarán soldaduras de reparación en carcasas, cuyo trabajo haya sido terminado, ni en carcasas de hierro fundido.

III.2.2.9.5.6. Pintura

El pintado protector del equipo será ejecutado según los standard del Proveedor. Este será informado oportunamente de la coloración final requerida.

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, el tipo de preparación superficial y la secuencia de pintado a emplear.

Todos los productos utilizados en los trabajos como ser diluyentes, antióxidos, esmaltes, etc., deberán pertenecer a la línea de productos de un mismo fabricante. Dichos productos serán de marcas reconocidas y de primera calidad.

III.2.2.9.5.7. Placa de identificación

Cada equipo deberá tener una placa de acero inoxidable con caracteres grabados o estampados que deberá incluir la siguiente información como mínimo:

- ✓ Nombre del fabricante.
- ✓ Tipo y modelo de la bomba.
- ✓ Número de serie y año de construcción.
- ✓ Caudal en m³/h.
- ✓ Altura en m.
- ✓ Peso específico del líquido.
- ✓ Potencia máxima absorbida por la bomba.

III.2.2.9.5.8. Inspección y ensayos

Ídem bombas centrífugas verticales.

III.2.2.9.5.9. Embalaje y transporte

Ídem bombas centrífugas verticales.

III.2.2.9.5.10. Garantía y responsabilidad del Proveedor

Ídem bombas centrífugas verticales.

III.2.2.9.5.11. Documentación a presentar por el Oferente

Ídem bombas centrífugas verticales.

III.2.2.9.5.12. Documentos a presentar por el Contratista

Ídem bombas centrífugas verticales.

III.2.2.9.5.13. Hoja de datos

Ídem bombas centrífugas verticales.

III.2.2.10. EQUIPOS DE MEDICIÓN DE PARÁMETROS HIDRÁULICOS

III.2.2.10.1. Introducción

A continuación se enumeran y especifican los diversos equipos de medición y registro de parámetros hidráulicos, fundamentalmente caudal, volúmenes acumulados, presión y nivel, a emplearse en los puntos indicados en el PETP y planos respectivos.

El fluido a medir es agua, a una temperatura comprendida entre 4 y 30 °C, siendo la calidad de la misma la siguiente:

- a) cruda, con una turbiedad máxima de 1000 UNT en la estación de bombeo de la obra de toma y en la planta potabilizadora;

- b) potable, en las estaciones de bombeo, cisternas, acueductos, ramales e interconexiones.

Todos los medidores deberán tener indicación local de lectura y ser aptos para transmitir a distancia al sistema telemétrico del acueducto. Tendrán salida de tipo analógica con señal de 4 - 20 mA CC.

En los casos que corresponda el Oferente de la provisión deberá especificar las longitudes mínimas de cañería necesaria agua arriba y agua abajo de cada uno de los elementos de medición, a los efectos de evitar cualquier tipo de perturbación provocada por bombas, válvulas, curvas, o cualquier otro accesorio que pudiera afectar la precisión de la medición, si dichas longitudes son mayores que las fijadas en el Proyecto Licitatorio.

En cualquier caso y a los efectos de que se mantengan las dimensiones de las instalaciones de las estaciones de bombeo de acuerdo al Proyecto, se dará especial preferencia a aquellos elementos de medición que respeten dichas distancias. Así mismo y con el propósito de reducir el consumo de energía a emplear en la operación del acueducto, se dará prioridad a todos los elementos de medición que, respondiendo al tipo pedido, minimicen las pérdidas de energía por ellos provocada.

El Oferente deberá presentar las planillas de datos garantizados de los equipos de medición, incluyendo marcas, folletos, etc.

III.2.2.10.2. Características Generales de las Tuberías

Las tuberías sobre las cuales se colocarán los medidores serán de acero IRAM IAS F 24.

Las bridas serán clase E según Norma AWWA C - 207/94 (ANSI 16.5) de acero IRAM IAS F 24.

Se deberá soldar con electrodos AWS E - 6010/7015 mediante cordones continuos.

Las tolerancias se tomarán de acuerdo a la Norma ANSI/AWWA C - 200.

III.2.2.10.3. Medidores de Caudal

Los medidores de caudal a instalar en las tuberías indicadas en el PETP y planos respectivos de las Estaciones de Bombeo y predio de la Planta Potabilizadora, serán del tipo electromagnético.

La condición determinante para la elección de estos medidores será que no provoquen ningún tipo de perturbación en el escurrimiento. Poseerán indicación local de lectura y aptos para transmitir a distancia, con señal de 4 - 20 mA CC, con precisión mínima de $\pm 0,5\%$ para el caudal nominal del tramo.

Los diámetros de los caudalímetros serán coincidentes con los de la cañería sobre la que irán instalados, salvo que se especifique lo contrario en el PETP.

En todos los casos el Proveedor especificará todo tipo de dato útil con relación al funcionamiento y mantenimiento del medidor, no permitiéndose interrumpir el suministro del ramal o conexión en que se encuentre el medidor para efectuar su reparación.

III.2.2.10.4. Medidores Transmisores de Presión Manométrica

Los medidores-transmisores de presión manométrica a instalar en las tuberías indicadas en el PETP y planos respectivos de las Estaciones de Bombeo y predio de la Planta Potabilizadora serán electrónicos, con indicación local de lectura y aptos para transmitir a distancia, con señal de 4 - 20 mA CC, con una precisión mínima de $\pm 0,5\%$ para el rango de funcionamiento de las bombas.

III.2.2.10.5. Medidores de Nivel

Los medidores del nivel de agua a instalar en los lugares especificados en el PETP y planos respectivos, serán de tipo electrónico a proponer por el Oferente. El rango de medición del instrumento estará comprendido entre 0,0 y 5,0 m. Deberá contar con alarma indicadora de niveles máximo y mínimo.

El medidor deberá tener indicación local de lectura y será apto para transmitir a distancia, tendrá salida de tipo analógica con señal de 4-20 mA CC, con un rango de precisión de $\pm 0,5$ %.

III.2.2.10.6. Alcance del Suministro

Se prevé que cada centro de control reciba las señales de 4 - 20 mA CC de cada elemento medidor en una RTU (Unidad de Telemetría Remota) en cuya pantalla se visualizarán las mediciones.

El Contratista deberá proveer los equipos de medición que se especifican, así como los accesorios, conexiones y cableado que permitan llegar con la señal de cada uno de éstos hasta el centro de control que corresponda en cada caso. En el suministro deberá estar incluida la supervisión de las operaciones de calibración y puesta en marcha de los equipos.

III.2.2.10.7. Documentación a Entregar con la Oferta

El Oferente deberá entregar junto con su propuesta la siguiente información y documentación:

- ✓ Folletos;
- ✓ Normas;
- ✓ Controles de Calidad;
- ✓ Garantías;
- ✓ Precisión mínima garantizada en la medición;
- ✓ Pérdidas de carga para el caudal nominal.

III.2.2.10.8. Documentación a Entregar con el Suministro

El Contratista deberá entregar previamente al suministro para la aprobación de la Inspección lo siguiente:

- ✓ Planos de los equipos y de la instalación;
- ✓ Manual de procedimientos para el montaje y la calibración;
- ✓ Manual de procedimientos para la operación y el mantenimiento.

III.2.2.11. GAVIONES Y COLCHONES

III.2.2.11.1. Gaviones Caja

III.2.2.11.1.1. Descripción general

El gavión debe ser flexible, en red de alambre a fuerte galvanización, en los tipos y dimensiones indicados.

El mismo es fabricado con red de alambre cuyo tipo de malla, medidas y bordes reforzados mecánicamente son especificados en los siguientes párrafos.

Cada gavión puede ser dividido por diafragmas en celdas cuyo largo no deberá ser superior a una vez y media el ancho del gavión.

III.2.2.11.1.2. Alambre

Todo el alambre usado en la fabricación de los gaviones y para las operaciones de amarre y atirantamiento durante la colocación en obra, debe ser de acero dulce recocido y de acuerdo con las especificaciones ES (British Standard) 1052/1980 "Mild Steel Wire", o sea, el alambre deberá tener carga de rotura media de 38 a 50 kg/mm².

III.2.2.11.1.3. Estiramiento del alambre

Deben ser hechos ensayos sobre el alambre, antes de la fabricación de la red, sobre una muestra de 30 cm de largo.

El estiramiento no deberá ser inferior al 12%.

III.2.2.11.1.4. Galvanización del alambre

El alambre del gavión, de amarre y atirantamiento debe ser galvanizado de acuerdo con las especificaciones ES (British Standard) 443/1982 "Zinc Coating On Steel Wire", o sea, el peso mínimo del revestimiento de zinc debe obedecer la tabla que sigue:

Diámetro nominal del alambre	Mínimo peso del revestimiento
2,2 mm	240 gr/ml
2,4 mm	260 gr/ml
2,7 mm	260 gr/ml
3,0 mm	275 gr/ml
3,4 mm	275 gr/ml

La adherencia de revestimiento de zinc al alambre deberá ser tal que, después de haber envuelto el alambre 6 veces alrededor de un mandril que tenga diámetro igual a 4 veces el del alambre, el revestimiento de zinc no tendrá que escamarse o rajarse de manera que pueda ser quitado rascando con las uñas.

III.2.2.11.1.5. Red

La red debe ser de malla hexagonal a doble torsión, las torsiones serán obtenidas entrecruzando dos hilos por tres medios giros.

Las dimensiones de la malla deberán estar de acuerdo con las especificaciones de fabricación y serán del tipo 6 x 8.

El diámetro del alambre usado en la fabricación de la malla debe ser de 2,4 mm y de 3,0 mm para los bordes laterales.

III.2.2.11.1.6. Refuerzo de los bordes

Todos los bordes libres del gavión, inclusive el lado superior de los diafragmas, deben ser reforzados mecánicamente de manera tal que no se deshile la red y para que adquiera mayor resistencia.

El alambre utilizado en los bordes reforzados mecánicamente debe tener un diámetro mayor que el usado en la fabricación de la malla, o sea de 3,0 mm.

III.2.2.11.1.7. Alambre de amarre y atirantamiento

Se tendrá que proveer, junto con los gaviones, una cantidad suficiente de alambre de amarre y atirantamiento para la construcción de la obra.

La cantidad estimada de alambre es de 8% para los gaviones de 1,0 m de altura, y de 6% para los de 0,5 m en relación al peso de los gaviones suministrados.

El diámetro de alambre de amarre debe ser de 2,2 mm.

III.2.2.11.1.8. Dimensiones standard de los gaviones

Largo	1,50m; 2,00m; 3,00m; 4,00m
Ancho	1,00 m;
Alto	0,50 m; 1,00 m

III.2.2.11.1.9. Tolerancias

Se admite una tolerancia en el diámetro del alambre galvanizado de $\pm 2,5\%$.

Se admite una tolerancia en el largo del gavión de $\pm 3\%$ y en el ancho y alto de $\pm 5\%$.

Los pesos están sujetos a una tolerancia de $\pm 5\%$ (que corresponde a una tolerancia menor que la de 2,5% admitida para el diámetro del alambre).

III.2.2.11.1.10. Piedra

La piedra será de buena calidad, densa, tenaz, durable, sana, sin defectos que afecten a su estructura, libre de vetas, grietas y sustancias extrañas adheridas, e incrustaciones cuya alteración posterior pueda afectar a la estabilidad de la obra. En el caso que se quiera utilizar escombro de hormigón este deberá estar libre de hierros y restos de mampostería.

El tamaño mínimo de la piedra será mayor o igual a 3" y la máxima será menor o igual a 6".

III.2.2.11.2. Colchones Tipo Reno

III.2.2.11.2.1. Descripción general

El colchón debe ser flexible en red de alambre a fuerte galvanización, en los tipos y dimensiones abajo indicados.

El mismo debe ser fabricado con red de alambre cuyo tipo de malla, dimensiones y bordes reforzados mecánicamente son especificados en los siguientes párrafos.

La base, las paredes laterales y las dos extremidades del colchón deben ser fabricadas en un único paño de red (o sea el paño principal). Los diafragmas estarán fabricados con el mismo tipo de red y unidos mecánicamente a la base (del paño principal) de manera que resulten celdas que dividan el colchón de metro en metro.

La tapa se fabricará en un solo paño.

III.2.2.11.2.2. Alambre

Todo el alambre usado en la fabricación del colchón y para las operaciones de amarre y atirantamiento durante la colocación en obra, debe ser de acero dulce recocido y de acuerdo con las especificaciones BS (British Standard) 1052/1980 "Mild Steel Wire", o sea, el alambre deberá tener una carga de rotura media de 38 a 50 kg/mm².

III.2.2.11.2.3. Estiramiento del alambre

Deben ser hechos ensayos sobre el alambre antes de la fabricación de la red sobre una muestra de 30 cm de largo.

El estiramiento no deberá ser inferior al 12%.

III.2.2.11.2.4. Galvanización

El alambre de amarre y atirantamiento del colchón, debe ser galvanizado de acuerdo con las especificaciones BS (British Standard) 443/1982 "Zinc Coating On Steel Wire", y ABNT NBR 8964, o sea, el peso mínimo del revestimiento de zinc debe obedecer la tabla que sigue:

Diámetro nominal del alambre	Mínimo peso del revestimiento
2,0 mm	240 gr/ml
2,2 mm	240 gr/ml
2,4 mm	260 gr/ml
2,7 mm	260 gr/ml

La adherencia del revestimiento de zinc al alambre deberá ser tal que, después de haber envuelto el alambre 6 veces alrededor de un mandril que tenga diámetro igual a 4 veces el del alambre, el revestimiento de zinc no tendrá que escamarse o rajarse de manera que pueda ser quitado rascando con las uñas.

III.2.2.11.2.5. Red

La red debe ser de malla hexagonal a doble torsión, las torsiones serán obtenidas entrecruzando dos hilos por tres medios giros.

Las dimensiones de la malla deberán estar de acuerdo con las especificaciones de fabricación y serán del tipo 6 x 8.

El diámetro del alambre usado en la fabricación de la malla debe ser de 2,20 mm y de 2,70 mm para los bordes laterales.

III.2.2.11.2.6. Refuerzo de los bordes

Todos los bordes libres del colchón, inclusive el lado superior de los diafragmas, deben ser reforzados mecánicamente de manera tal que no se deshile la red y para que adquiera mayor resistencia.

El alambre utilizado en los bordes reforzados mecánicamente debe tener un diámetro mayor que el usado en la fabricación de la malla, o sea de 2,7 mm.

III.2.2.11.2.7. Alambre de amarre y atirantamiento

Se tendrá que proveer junto con los colchones una cantidad suficiente de alambre de amarre y atirantamiento para la construcción de la obra. La cantidad estimada de alambre es de 5% en relación al peso de los colchones suministrados.

El diámetro del alambre de amarre y atirantamiento debe ser de 2,20 mm.

III.2.2.11.2.8. Dimensiones standard del colchón

Largo	4,00 m; 5,00 m; 6,00 m
Ancho	2,00 m;
Espesor	0,17 m; 0,23 m; 0,30 m

III.2.2.11.2.9. Tolerancias

Se admite una tolerancia en el diámetro del alambre galvanizado de $\pm 2,5\%$.

Se admite una tolerancia en el largo y ancho del colchón de $\pm 3\%$, en el espesor de $\pm 2,5\%$. Los pesos están sujetos a una tolerancia de $\pm 5\%$ (que corresponde a una tolerancia menor que la de 2,5% admitida para el diámetro del alambre).

III.2.2.11.2.10. Piedra

La piedra será de buena calidad, densa, tenaz, durable, sana, sin defectos que afecten a su estructura, libre de vetas, grietas y sustancias extrañas adheridas, e incrustaciones cuya alteración posterior pueda afectar a la estabilidad de la obra.

El tamaño deberá ser en todos los casos superior a la abertura de la malla de la red. Se recomienda un tamaño mínimo de 3" y un tamaño máximo tal que puedan ser instaladas dos capas de piedra dentro del espesor especificado. Ejemplo 4" para espesor de 0,17m.

III.2.2.11.3. Revestimiento de PVC

Todo el alambre utilizado en la fabricación del gavión y/o del colchón, y en las operaciones de amarre y atirantamiento durante la construcción en la obra, después de haber sido galvanizado debe ser revestido con PVC (Polivinil Cloruro) por extrusión.

El revestimiento en PVC debe ser de color gris y su espesor no deberá ser inferior a 0,40 mm, y debe tener las siguientes características iniciales:

Peso específico: entre 1,30 y 1,35 kg/dm³, de acuerdo con la ASTM D 792-66 (79).

Dureza: entre 50 y 60 shore D, de acuerdo con la ASTM D 2240-75 (ISO 868-1978).

Pérdida de peso por volatilidad: a 105°C por 24 horas no mayor a 2% y a 105°C por 240 horas no mayor a 6%, de acuerdo con la ASTM D 1203-67 (74) (ISO 176-1976) y la ASTM D 2287-78.

Carga de rotura: mayor que 210 kg/cm³ de acuerdo con a ASTM D 412-75.

Estiramiento: mayor que 200% y menor que 280%, de acuerdo con la ASTM D 412-75.

Módulo de elasticidad al 100% del estiramiento: mayor que 190 kg/cm², de acuerdo con la ASTM D 412-75.

Abrasión: pérdida de peso menor que 190 mg, de acuerdo con la ASTM D 1242-56 (75).

Temperatura de fragilidad: Cold Bend Temperature menor que - 30°C, de acuerdo con la BSS 2782-104 A (1970) y Cold Fex Temperature menor que + 15°C de acuerdo con la BSS 2782/150 E (1976).

Corrosión: la máxima penetración de la corrosión desde una extremidad del hilo cortado, deberá ser menor de 25 mm cuando la muestra fuera inmersa por 2.000 horas en una solución con 50% de HCl (ácido clorhídrico 12 Be).

La muestra de PVC deberá ser sometida a los siguientes ensayos de envejecimiento acelerado:

Salt Spray Test: 1.500 horas en niebla salina, de acuerdo con la ASTM B 1 1 7-73 (79).

Accelerated Aging Test: 2.000 horas de envejecimiento acelerado con exposición a los rayos ultravioletas, de acuerdo con la ASTM D 1499-64 (77) y ASTM G 23-69 (75) apparatus type E.

Exposure at High Temperature: 240 horas a 105°C, de acuerdo con la ASTM D 1203-67(74), (ISO 176-1976) y ASTM D 2287-78.

Después de ejecutar los ensayos de envejecimiento acelerado, la muestra deberá presentar las siguientes características:

Aspecto:	no mostrar grietas, escoriaciones o ampollas de aire, ni diferencias significativas en su color.
Peso específico:	variaciones no superiores a 6% del peso inicial.
Dureza:	variaciones no superiores al 0,1% del valor inicial.
Carga de ruptura:	variaciones no superiores a 25% del valor inicial.
Estiramiento:	variaciones no superiores a 25% del valor inicial.
Módulo de elasticidad:	variaciones no superiores a 25% del valor inicial.
Abrasión:	variaciones no superiores a 10% del valor inicial.
Temperatura de fragilidad:	Cold Bend Temperature no superior a - 20°C y Cold Flex Temperature no superior a + 18°C.

III.2.2.11.4. Membrana Geotextil

III.2.2.11.4.1. General

Se definen las características de la membrana geotextil a utilizar en la instalación de gaviones y colchones, así como también en la instalación de tuberías en zanja, cuando las condiciones estructurales del suelo y/o la presencia de la napa freática así lo requieran.

III.2.2.11.4.2. Descripción

La estructura del geotextil debe ofrecer muy buena resistencia a la tracción en cualquier Inspección y proveer excelentes propiedades filtrantes. Además su composición debe hacerlo imputrescible, resistente a la humedad y al ataque químico, en particular de los álcalis. El geotextil será del tipo de tela no tejida.

Geotextil no tejido está constituido por filamentos continuos sintéticos, unidos mecánicamente, con las siguientes características:

III.2.2.11.4.3. Características mecánicas

Resistencia mínima a la tracción en cualquier sentido: 11,50 kN/m (s/Normas IRAM 78012 – ASTM D 4595 – ISO 10319)

Alargamiento mínimo a rotura en cualquier sentido: 40% (s/Normas IRAM 78012 – ASTM D 4595 – ISO 10319)

Resistencia mínima al desgarre trapezoidal en cualquier sentido: 0,30kN (s/Norma ASTM D 4533)

Resistencia mínima al punzonado (Pisón CBR): 2,40 kN (s/Normas IRAM 78011 – DIN 54307 – ISO 12236)

Resistencia mínima al reventado: 2,00 MP (s/Norma ASTM D 3786)

III.2.2.11.4.4. Características hidráulicas

Abertura de filtración comprendida entre: 100 a 210 micrones (s/Norma IRAM 78006 – ISO 12956 – AFNOR G 38017)

Permeabilidad normal mínima: 0,15 cm/seg (s/Norma IRAM 78006 – ISO 11058 – ASTM D 4491)

III.2.2.11.4.5. Características físicas

Aspecto: Las capas deben estar exentas de defectos tales como zonas raleadas, agujeros o acumulación de filamentos.

Color: No se admiten materiales cuyos polímeros constituyentes no hayan sido estabilizados contra los rayos ultravioletas (p. ej.: productos blancos o incoloros).

Densidad (sólo a título informativo): $200 \text{ g/m}^2 \pm 15\%$ (s/Norma IRAM 78002 –ISO 9864 – ASTM D 5261).

III.2.2.12. REJAS DE LIMPIEZA MECÁNICA

III.2.2.12.1. Alcance

La presente especificación técnica cubre los requerimientos mínimos que serán exigidos para la provisión, montaje y pruebas de las rejas gruesas con equipo para limpieza mecánica.

III.2.2.12.2. Descripción

Cada equipo contará básicamente con un bastidor sostén de la reja, equipo motriz, guía peine, equipo de control automático. Cuando la reja está limpia, la cuchara peine se queda parada en la parte alta del aparato. A medida que se tapona, aumenta la pérdida de carga, esta puede detectarse con medidor de alturas de líquido, aguas arriba y debajo de la reja. Cuando la pérdida de carga alcanza un valor predeterminado (10 cm), comienza el ciclo de limpieza automático. Si la pérdida de carga en la reja alcanza 20cm se dará una señal de alarma. Si la pérdida de carga continúa subiendo y alcanza 30cm, se deberá detener todas las bombas. Los valores son indicativos y deberán ajustarse en obra los valores definitivos.

La reja deberá además contar con temporizador a los efectos que ante una falla del PLC, el limpiarreja y la cinta transportadora sean accionados después de 60 segundos.

III.2.2.12.3. Equipo

Cada equipo estará constituido por:

- 1) Bastidor sostén de la reja
- 2) Equipo Motriz
- 3) Guía Peine
- 4) Equipo de Control

Las rejas y limpiarrejas deberán ser provistos por el mismo fabricante.

5) Componentes de la máquina

- ✓ Superestructura: Sobre el piso de operación con escalera y diseño para tomar el marco de soporte del accionamiento junto con el eje tubular, levantando y pivoteando la unidad de accionamiento, rastrillo de agarre, guías sobre el piso, rampa de descarga, configuración del limpiador, servicio de plataforma y el servicio de plataforma y escalera.
- ✓ Delantal hecho de hoja de acero y dispuesto sobre el piso.
- ✓ Rampa de descarga: Con descarga en el borde sobre el piso de operación para transferir los desechos de la reja dentro de un dispositivo de eliminación.

- ✓ Guías: de acero en forma de U empotrado en el hormigón de la pared del canal para guiar el dispositivo con el limpiador de agarre.
- ✓ Marco soporte del accionamiento: con guía de protección, ubicado en la parte superior de la Superestructura
- ✓ Dispositivo de limpieza: hecho de acero seccional el borde de limpieza con bajo desgaste hecho de material sintético para limpiar las rejas desde el limpiador de agarre. Los miembros cruzados hechos de tubo cuadrado con bridas laterales. Indicadores de parada con buffers de goma.
- ✓ Conjunto limpiador: Hecho de acero seccional con ruedas de guía hecho con material sintético.
- ✓ El conjunto transporta el rastrillo de agarre.
- ✓ Rastrillo de agarre: Con plato peine intercambiable con dientes que penetran dentro de la ranura de la barra. El rastrillo de agarre es articulado al conjunto limpiador.
- ✓ Arreglo de elevación: Consiste en un eje tubular transversal, poleas arrolladoras para elevación de dos cables y un cable pivotante. Y 2 dispositivos detectores de cable flojo con límites de carrera.
- ✓ Unidad de elevación: Con motoreductor, con protección para sobrecarga y fines de carrera.
- ✓ Unidad de pivoteo: Ejecutado como accionamiento lineal con brazo basculante y polea.
- ✓ Cubierta: Como prevención de accidentes para el eje tubular y el motoreductor.
- ✓ Dispositivo de seguridad de sobrecarga: Basado en el principio de compresión ajustable de un resorte y límite de carrera
- ✓ Escalera de servicio con respaldo y piso de malla abierta
- ✓ Plataforma con grilla protección y baranda y guarda pie
- ✓ Caja de conexión con botones pulsadores Emergencia, Arranque Parada Ascenso Abajo con lámparas de señalización.

III.2.2.12.4. Instalación

Las rejas y limpiarrejás se instalarán de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante.

III.2.2.12.5. Ensayos y rechazos

A los efectos de la comprobación de las características de los materiales y equipos suministrados se realizarán ensayos en fábrica y ensayos de funcionamiento una vez instalados.

- Ensayos en fábrica

Se ajustarán a las normas IRAM, salvo especificaciones especiales y de no existir ninguna de ellas, a las Normas Internacionales de uso.

1. Motores eléctricos

Los motores eléctricos serán ensayados de acuerdo a los métodos generales establecidos en la Norma IRAM N° 2125, debiendo asimismo verificarse las elevaciones de temperatura en base a las prescripciones de las Normas IRAM N° 2008 y 2180.

2. Reductores de velocidad

Se verificarán las relaciones de transmisión y la gama de vanac10n de velocidades. Las características técnicas de los reductores de velocidad deberán coincidir con las del equipo propuesto.

Además se ensayarán:

- a) Marcha en vacío, imprimiendo al árbol conductor una rotación igual al 125% de la nominal.
- b) Marcha en carga, con un par de frenado correspondiente al 125% de la carga nominal.

Cada uno de estos ensayos tendrá una duración y durante los mismos se verificará el buen funcionamiento, no debiéndose observar pérdidas de aceite, vibraciones, ni recalentamientos.

3. Tableros Eléctricos

Ensayos de rigidez dieléctrica (1000 Volt- 50Hz- 1 minuto). Verificación de los circuitos y de la provisión de los materiales pedidos y de la capacidad de los elementos integrantes del tablero.

- Ensayos de funcionamiento

Una vez que los equipos hayan sido instalados, serán sometidos a la prueba de conjunto para comprobar si satisfacen las exigencias técnicas a las que estarán destinados, de acuerdo a las condiciones técnicas particulares y a las características y datos garantizados por el Contratista.

1. Sistema de limpieza automático de las rejas:

Se hará funcionar el sistema en condiciones de operación y se verificarán:

- a) Eficiencia de limpieza del rastrillo
- b) Funcionamiento adecuado para la inversión del sentido de movimiento ascendente y descendente.
- c) Eficiencia de limpieza del raspador del peine
- d) Eficiencia de todos los dispositivos de seguridad
- e) Correcto funcionamiento del arranque y parada automático de la cinta transportadora por cada ciclo de limpieza.

El ensayo de eficiencia de limpieza del rastrillo dará elementos de juicio para establecer la periodicidad de funcionamiento automático de dicho sistema, al menos en condiciones de operación más frecuente.

El Contratista, posteriormente a la puesta en marcha, operará el equipo suministrado en conjunto con el Operador del Acueducto, hasta la recepción provisoria, capacitando a su personal, quien quedará a su cargo de la operación a partir de la misma.

III.2.2.13. SISTEMA DE VENTILACIÓN

III.2.2.13.1. Alcance

La presente especificación técnica describe las condiciones que deben cumplir los extractores de aire destinados a la ventilación de las estaciones de bombeo y otros edificios.

III.2.2.13.2. Condiciones

El sistema de ventilación debe diseñarse para permitir una renovación 15 veces el volumen de la sala de bombas de manera de asegurar las condiciones de funcionamiento adecuado de los motores eléctricos.

El arranque y parada de los extractores será manual y desde el TGBT y el operador dispondrá de los mismos en la medida en que la temperatura ambiente exterior lo torne aconsejable.

III.2.2.13.3. Características técnicas.

Los extractores serán axiales, con paletas balanceadas en forma estática y dinámica a efectos de evitar vibraciones sobre las paredes de las estaciones de bombeo y sobre los cojinetes de apoyo los que serán materializados por medio de rodamientos adecuados al servicio pesado al que se destinan.

El caudal unitario aproximado será de 95 m³/min, la contrapresión mínima será de 10 mm.c.a., la velocidad del motor 1485 rpm. El motor será blindado, protección IP 55, 3 x 380 V 50 Hz de la potencia adecuada a efectos de cumplir con el caudal y la contrapresión requerida. El número de paletas y el diámetro de las mismas será el adecuado para los parámetros solicitados. Las paletas serán de aluminio pintado. El aro será de chapa de acero pintada con pintura epoxi termoconvertible. El rotor será de acero, axial con arreglo horizontal y el motor estará montado sobre rodamientos. Todo el conjunto será apto para trabajar a la intemperie en servicio del tipo industrial uso continuo.

III.2.2.13.4. Accesorios.

Los extractores serán instalados con persianas móviles metálicas de apertura por la presión del propio equipo. Como opción se pueden instalar rejas fijas de chapa de acero de sección de apertura cuadrada y dotadas con malla antipájaro.

III.2.2.13.5. Cantidad y ubicación.

El Contratista definirá la cantidad y ubicación de los equipos a proveer que permita cumplir con los requisitos indicados previamente.

III.2.2.13.6. Garantía.

El proveedor garantizará el buen funcionamiento del equipo durante un (1) año a partir de la fecha de puesta en marcha o 18 meses a partir de la recepción. Durante ese lapso, el proveedor deberá hacerse cargo del equipo contra todo defecto de materiales, vicios de construcción y/o incorrecto funcionamiento.

Con el suministro se presentará la siguiente documentación:

- ✓ Planos definitivos.
- ✓ Instrucciones para el montaje.
- ✓ Manual de mantenimiento preventivo y predictivo.
- ✓ Certificados y protocolos de pruebas y ensayos.

III.2.2.14. BOTELLÓN ANTIARIEETE Y COMPRESOR DE AIRE

III.2.2.14.1. Alcance

La presente especificación técnica cubre los requerimientos mínimos que serán exigidos para la construcción, provisión e instalación de botellones antiarriete a instalar en las estaciones de bombeo y el compresor de aire asociado.

III.2.2.14.2. Características

El sistema para atenuar los golpes de ariete será del tipo hidroneumático. Para mantener el nivel y la presión de aire en el botellón se instalarán dos compresores de aire, con uno sólo de ellos se deberán satisfacer los requisitos establecidos más abajo, el segundo será de back up.

III.2.2.14.3. Botellón antiarriete

El botellón será un tanque cilíndrico de acero con casquetes semiesféricos o tóricos. Estará vinculado al acueducto por medio de una cañería también de acero, la misma contará

con una válvula de aislación para tareas normales de mantenimiento que deberá estar normalmente abierta (lock open).

Contará con conexiones en la parte superior para la válvula de alivio de presión (PSV), el visor de nivel y la conexión a la celda de presión diferencial. En la base contará conexiones para el visor de nivel y la conexión a la celda de presión diferencial. También tendrá una boca de inspección de dimensión para el ingreso de una persona. Se colocarán al menos tres ganchos de izaje destinados al montaje. Se instalará asimismo un nivel visual con tubo transparente del tipo Tecalam para prevenir cualquier posibilidad de falla en el medidor electrónico.

El material para construir el tanque será chapa de acero IRAM F 24. El mismo tendrá el mismo revestimiento interior y exterior que las cañerías de acero no enterradas.

Serán diseñados y construidos de acuerdo al código ASME Sección VIII última actualización, con una chapa cuyo espesor no será inferior a los 8 mm.

La máxima sobrepresión transitoria será del 30% de la presión máxima de trabajo.

La válvula PSV se seteará al 15% de la presión de máxima de trabajo.

El tanque antiarriete en su parte en contacto con el exterior, será aislado con poliestireno expandido de 20 kg/m³ de densidad y espesor de 75 mm. Se colocarán por medio de revoque bituminoso. Se deberá instalar una cinta calefactora que impida que la temperatura interior sea menor a 4°C, alrededor del tanque como así también de las tuberías que estén expuestas al exterior.

Las cañerías exteriores tendrán también este tipo de aislación pero con un espesor de 50 mm.

Todas las partes aisladas se protegerán con chapa de aluminio de 1,5 mm de espesor, remachada o grafonada.

El cilindro se apoyará sobre una estructura metálica de perfiles de acero. Esta estructura metálica se ubicará a nivel de terreno natural y será protegida por medio de pintura de base ejecutada en esmalte convertidor de óxido y pintura sintética.

III.2.2.14.4. Compresor de aire

El compresor de aire tendrá dos funciones, a saber:

- ✓ Llenado del cilindro durante la puesta en marcha del acueducto. En este caso deberá llenar todo el volumen de aire en un tiempo aproximado de 1 hora.
- ✓ Mantenimiento del nivel. Acción que se realiza con una baja frecuencia y para compensar la dilución del aire comprimido dentro del botellón de acero por efecto de la ley de Henry. La cantidad de aire a bombear estará definida por la diferencia entre el nivel de seteo y el nivel de arranque del compresor.

El compresor será del tipo bicilíndrico, con refrigeración intermedia por aire, transmisión por correas en "V", para caudal y presión necesarios según cálculo. El arranque y parada del compresor será automática en función del nivel. El conjunto será provisto sin el pulmón de acumulación de aire ya que por las características de la instalación, el propio cilindro antiarriete tendrá esa función.

El compresor contará con su correspondiente manómetro a aguja del tipo Bourdón apto para medir las presiones de funcionamiento.

El motor de accionamiento será blindado 100 % de 1500 rpm, 3 x 380 V, 50 Hz de la potencia necesaria según cálculo.

Los compresores a instalar (2) estarán ambos permanentemente conectados al botellón aunque no funcionarán en forma simultánea.

III.2.2.15. ACTUADORES ELÉCTRICOS PARA VÁLVULAS

III.2.2.15.1. Objeto

Este ítem cubre los requisitos generales y particulares de diseño, construcción, instalación, Inspección y ensayos de los actuadores eléctricos para accionamiento de válvulas y compuertas para la operación de filtros a gravedad.

El actuador a instalar deberá seleccionarse en función del tipo de dispositivo a comandar: válvula mariposa de ¼ de vuelta o compuerta operada en base a tornillo sin fin.

III.2.2.15.2. Certificación

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los productos suministrados bajo esta sección están de conformidad con los estándares de calidad y cumplen con la totalidad de los ensayos requeridos.

III.2.2.15.3. Datos Generales

Los actuadores deberán ser diseñados para operar válvulas asegurando un correcto funcionamiento. Los mismos deberán ser adecuados para los tipos de servicio según IEC 34 / VDE 0530.

Los actuadores deberán permitir ser instalados y operados en cualquier posición.

El diseño deberá ser sencillo para permitir una fácil calibración, prueba, mantenimiento y reparación. Los interruptores de torque y final de carrera deben ser del tipo mecánico para permitir una fácil calibración sin necesidad de alimentación eléctrica externa ni de herramientas especiales.

Para garantizar una correcta operación en ambientes de baja temperatura, los interruptores de torque y final de carrera deberán ser del tipo mecánico. Todos los materiales deberán ser apropiados para operar bajo las condiciones ambientales especificadas. Se deberán tener en cuenta todas las precauciones para prevenir cualquier tipo de corrosión por efectos electroquímicos que puedan suceder cuando diferentes materiales se encuentran en contacto.

Las conexiones eléctricas deberán ser realizadas mediante borneras de conexión del tipo enchufe de manera de permitir una fácil desconexión para mantenimiento o reparación y el uso de equipos portátiles para pruebas antes de montaje.

Las partes de la carcasa que transmiten torque deberán ser de hierro fundido, a excepción de la carcasa del motor.

No se deberán usar partes de plástico, excepto en componentes electrónicos, pulsadores de operación, indicadores de posición y elementos de sellado.

Los actuadores serán diseñados de manera tal de que la exposición al ambiente no interferirá de manera alguna con un óptimo funcionamiento y con las condiciones de seguridad adecuadas. Todas las uniones serán selladas mediante sellos radiales u o´rings.

Dependiendo de la válvula en la que será aplicada, el actuador deberá ser autobloqueante. La condición de autobloqueo se mantendrá presente aun cuando el actuador sea operado de forma manual.

Con la finalidad de prevenir la pérdida de los tornillos durante las labores de calibración o mantenimiento, todas las tapas serán fijadas con tornillos cautivos.

Las dimensiones de montaje de las válvulas serán acordes a ISO 5210.

Deberán ser seleccionados para proveer el torque suficiente requerido para una operación segura de la válvula. El máximo torque de salida del actuador estará disponible al 90 % de la tensión de línea.

Con la finalidad de permitir un correcto dimensionamiento de los equipos eléctricos que apliquen, el Proveedor del Actuador deberá informar acerca del consumo de corriente al máximo torque ajustado.

III.2.2.15.4. Actuadores motorizados

- ✓ Tipo: Sin fin y corona
- ✓ Relación transmisión:200:1
- ✓ Velocidad de salida: 45 RPM
- ✓ Máximo par torsor: 4000 Nm
- ✓ Tensión: 3 x 380 V
- ✓ Frecuencia: 50 Hz
- ✓ Indicador de posición Mecánico
- ✓ Final de carrera: Abierto/Cerrado.

III.2.2.15.5. Actuadores Modulantes

- ✓ Entrada de posicionador: 4-20 mA
- ✓ Transmisión de posición: Potenciométrico
- ✓ Materiales:
- ✓ Carcasa: Fundición gris DIN 1691 GG20 (o equivalente)
- ✓ Sin fin: Acero DIN 1654 42 CrMo4V (o equivalente)
- ✓ Corona: Fundición bronce aluminio DIN 1714 G (o equivalente)
- ✓ Cojinetes: Acero
- ✓ Bujes: Acero

III.2.2.15.6. Motor Eléctrico Del Actuador

Deberá reunir las siguientes características:

Totalmente blindado, no ventilado, de alto torque inicial y baja corriente inicial. Deberá ser apto para operar con una tensión de 3 x 380V-50 Hz.

Diseñado específicamente para operación Válvula-Actuador, el cual se caracteriza por un alto torque de arranque, bajo torque de bloqueo y baja inercia.

El aislamiento deberá ser IEC 85 Clase F (155° C).

Será protegido por tres sensores térmicos del tipo PTC, los cuales estarán embebidos en los devanados del motor. Las conexiones del mismo deberán ser internas mediante enchufes (hasta 5 kW).

Deberá estar totalmente separado del engranaje del actuador (cubierto por lubricante), permitiendo el reemplazo del motor sin ninguna pérdida de lubricante indistintamente de su posición de montaje.

Deberá desarrollar el torque total desde el momento de arranque. Por consiguiente, se requiere un arranque directo a plena tensión.

III.2.2.15.7. Interruptores De Torque Y Límite De Carrera

Los actuadores deberán estar equipados con dos interruptores eléctricos de fin de carrera de la válvula, uno para la posición de válvula abierta y el otro para la posición de válvula cerrada.

Para la protección por torque y el torque de asentamiento el actuador deberá estar equipado con dos interruptores de torque, uno para la dirección de apertura y otro para la dirección de cierre.

Todos los interruptores (límite y torque) deberán ser a través de micro contactos tipo snap-action, totalmente sellados de acuerdo a IP66, cada uno con un juego de contactos normalmente abierto y un juego de contactos normalmente cerrado. Los cables de conexión deberán estar sellados en la carcasa de los interruptores.

Ambos interruptores deberán ser operados por levas manejadas por engranajes de conteo, los cuales estarán unidos mecánicamente al engranaje de salida, sin embragues deslizantes. No se utilizarán sensores de límite con respaldo a baterías para evitar el malfuncionamiento del actuador en caso de falla de alimentación eléctrica o de la batería.

La señalización del interruptor de torque también deberá activarse durante operación manual (mediante el volante).

El sensor del interruptor de torque tendrá un dial de calibración, el cual indicará directamente el torque de ajuste, independientemente de la dirección de apertura y cierre. No serán utilizados sensores electrónicos de torque.

Los dispositivos de calibración de los dos mencionados interruptores deberán ser fácilmente accesibles para el ajuste.

III.2.2.15.8. Indicador De Posición

El actuador deberá estar equipado con un indicador local, el cual mostrará continuamente el recorrido de la válvula desde donde se encuentre totalmente abierta a totalmente cerrada y viceversa.

El indicador deberá estar basado en principios mecánicos para mostrar la posición de la Válvula durante la operación eléctrica o manual.

El actuador deberá estar equipado con potenciómetro como transductor de posición interna.

III.2.2.15.9. Control Con Pulsadores

Deberá disponer de un Control Integral con pulsadores de “ABRIR - PARAR – CERRAR” y Control del Motor (contactores inversores), incluyendo un selector de operación “LOCAL - OFF – REMOTO”. El Control Integral deberá ser suministrado con luces de indicación de color verde para “ABIERTO”, rojo para “CERRADO” y amarillo para “FALLA”. Una tapa con bisagra y candado que protegerán a los pulsadores contra vandalismo u operación no autorizada.

El Control Integral se deberá acoplar al actuador mediante un conector que permita enchufarse a corriente eléctrica. Deberá ser posible rotar el mismo en ángulos de 90°, de manera que el pulsador y las luces de indicación puedan ser vistas de frente por el operador.

III.2.2.15.10. Volante Manual

Los actuadores deberán ser equipados con un volante para operación manual. La operación en sentido horario del mismo causará un movimiento en sentido horario de la salida del Actuador.

La cara del volante estará claramente marcada con una flecha y la palabra “CERRADO”.

El volante manual se dimensionará de tal manera, que deberá permitir una operación conveniente. Los Interruptores de torque deberán estar igualmente activos en operación manual, esto permitirá proveer una señal cuando el ajuste por torque haya sido alcanzado.

La operación del volante deberá requerir desembrague manual. Bajo operación manual, el mencionado volante deberá manejar el eje de salida. El autobloqueo deberá ser mantenido durante la operación manual. El motor deberá ser desacoplado durante la operación manual. El volante se deberá desacoplar automáticamente cuando el motor eléctrico sea energizado.

III.2.2.15.11. Placas De Identificación

En cada actuador deberán fijarse dos placas de Identificación de acero inoxidable; una en el cuerpo del motor mostrando todos los datos relevantes del mismo y otra en el cuerpo del actuador mostrando todos los datos relevantes del mismo tales como tag de la válvula, si es requerido.

Las placas de identificación deberán ser fijadas de forma segura al actuador y al motor, de manera que no pueda ser removida o dañada durante el embalaje, embarque, instalación, operación o mantenimiento.

III.2.2.15.12. Pintura Y Protección Contra La Corrosión

La pintura del actuador deberá ser aplicada de manera tal, que no haya corrosión bajo condiciones ambientales adversas.

Todos los tornillos y tuercas externas deberán ser de acero inoxidable.

III.2.2.15.13. Marcas Y Leyendas

Tanto sobre el cuerpo del equipo, como así también sobre las diferentes piezas y/o componentes electrónicos o mecánicos, deberá figurar en forma legible e indeleble la siguiente información: identificación del producto, marca y número de código o catálogo del fabricante y número de serie o lote.

III.2.2.15.14. Inspección Y Ensayos

Cada Actuador deberá ser probado en fábrica. Las pruebas deberán ser desarrolladas de acuerdo a la normativa IEC donde aplique.

Deberá ser suministrado un registro de Inspección final con cada actuador. Este registro deberá incluir la siguiente información:

- ✓ Datos generales del actuador
- ✓ Corriente nominal
- ✓ Corriente en vacío
- ✓ Corriente de arranque
- ✓ Factor de potencia a torque nominal
- ✓ Velocidad de salida
- ✓ Ajuste del interruptor de torque
- ✓ Ajuste de Interruptores de límite (vueltas por recorrido)
- ✓ Prueba de aislación (con megómetro)
- ✓ Pruebas funcionales (incluyendo todas las opciones)
- ✓ Pruebas visuales.

III.2.2.16. PUPITRES DE COMANDO PARA ACTUADORES

III.2.2.16.1. Introducción

La presente especificación técnica tiene por objeto describir las características mínimas que deben cumplir los tableros de operación local a instalar en la Planta Potabilizadora.

Los tableros tipo pupitres estarán instalados en el interior, dentro de la sala en la zona próxima a los filtros.

Todos los cables que lo acometan llegarán tendidos en bandejas por el piso o por el techo.

El régimen de utilización será continuo y desde ellos podrán comandarse los actuadores de válvulas y compuertas asociados, así como los sopladores y bombas de agua de lavado.

Se proveerá 1 (un) pupitre por cada filtro nuevo.

Los pupitres serán Himel-Schneider Electric, u otra marca de similar reconocimiento en el país y con equivalente calidad de producto.

III.2.2.16.2. Alcance de la Provisión

El suministro de los actuadores deberá estar de acuerdo con estas especificaciones técnicas y con la Planilla de Datos Garantizados que deberá presentar el Oferente con la Propuesta. Las cantidades se encuentran detalladas en la Planilla de Cotización.

III.2.2.16.3. Normas De Aplicación

El diseño, las características técnicas, la calidad de los materiales, los métodos de control y ensayos responderán a las siguientes normas:

- ✓ IRAM 2181-1 e IEC 60439-1: definición de la construcción y ensamble conjuntos de tableros eléctricos de baja tensión;
- ✓ IEC 60529: definición de los grados de protección (IP) de las envolventes;
- ✓ IEC 60947: aparatos eléctricos de baja tensión.

Será del tipo protegido, apto para instalación interior, y otorgará un grado de protección IP 66 de acuerdo a IEC 60529.

III.2.2.16.4. Características Mecánicas Principales

Los pupitres serán metálicos, del tipo monobloc, con la parte posterior y los laterales de una sola pieza perfilada y doblada. La estructura será de chapa de acero de 1,5/1,0 mm de grosor. Tendrán accesibilidad total por la parte frontal, sin acceso por la parte trasera (panel posterior fijo).

Tendrán placa de montaje en su interior, ajustable mediante carriles de reglaje que permitirán seleccionar la profundidad en la posición óptima.

Tendrá acabado texturizado, pintado con epoxi-poliéster en polvo, polimerizada a alta temperatura, y será de color gris RAL-7032, RAL 7035 o similar.

Se completará con un zócalo en U de 100 o 200 mm de altura color gris RAL 7022, o similar. Garantizará una eficaz resistencia a la corrosión, en la totalidad de las estructuras y paneles.

De no ser posible este tratamiento en alguna de sus partes deberán tener un tratamiento de electro cincado.

Se asegurará la estabilidad del color, alta resistencia a la temperatura y a los agentes atmosféricos.

Los colores serán los indicados, con espesor mínimo de 50 micrones. El Comitente podrá definir otro color.

Los pupitres estarán diseñados conforme a la Norma IEC 60529.

El grado de protección será IP55 y tendrán una resistencia a los impactos mecánicos externos IK10.

La puerta frontal será reversible con apertura de hasta 120°. Será única y de fácil desmontaje. El cierre de la misma se materializará mediante cerradura de doble barra.

El panel del módulo de mandos estará equipado con un soporte de retención neumático en el sistema de apertura, destinado a impedir que caiga bruscamente. Este panel podrá abrirse a 75°.

El piso tendrá una placa pasa cables de dos piezas deslizantes.

La toma de tierra tendrá tornillos para la conexión equipotencial en la puerta, en el cuerpo y en la placa de montaje. La bulonería deberá asegurar la perfecta puesta a tierra de las masas metálicas y la equipotencialidad de todos sus componentes. Las masas metálicas estarán eléctricamente unidas entre sí y al conductor principal de protección de tierra.

Los tornillos tendrán un tratamiento anticorrosivo.

Dispondrá de lámparas de señalización ABIERTA – CERRADA y botoneras de accionamiento con capuchón protector con goma siliconada grado de protección IP 65.

La acometida desde el tablero seccional y hacia las cargas se realizará desde abajo; por ello deberá contar con fondo desmontable.

El acceso a las zonas de conexión será por la parte inferior a través de prensacables de poliamida.

Las dimensiones aproximadas son 500 x 500 x 200 mm.

La estructura estará soportada por un caño de acero ASTM A 53 Sch 40 de longitud 1500 mm. El caño soporte estará anclado a la losa de piso por medio de una placa de acero IRAM F 24 de espesor 10 mm y de sección 200 x 200 mm tomada por medio de 4 (cuatro) brocas de diámetro ½ “.

La estructura será arenada y pintada con 2 manos de pintura antióxido y 2 manos de esmalte sintético de igual color que el pupitre.

III.2.2.16.5. Características Eléctricas Principales

Condiciones de Utilización

- ✓ Eléctricas
 - Tensiones de Servicio: 220 V-50 Hz; 110 VCC y 24 VCC
 - Régimen de utilización Continuo
- ✓ Ambientales
 - Temperatura máxima de servicio: 40 °C
 - Temperatura mínima de servicio: -5 °C
 - Valor medio de la humedad ambiente relativa medido en 24 hs.: 95%
 - Valor medio de la presión de vapor en un período de 24 hs.: 22 mbar
 - Altitud sobre el nivel del mar: <1000 m

El cableado de los circuitos de comando se realizará con cable unipolar extraflexible de cobre electrolítico, aislado en PVC antillama, 1000 V, según IRAM VN 2000.

Se utilizarán secciones mínimas de 1,5 mm² para los circuitos de medición de tensión, comando y señalización; para los de medición de corriente las mínimas serán de 2,5 mm². El tendido será por tramos enteros, no admitiéndose empalmes de ninguna naturaleza. En caso de necesidad se emplearán borneras de paso debidamente identificadas.

Se alojarán en canaletas o cablecanales plásticos de paredes ranuradas y cerradas con tapas, de sección adecuada a la cantidad de cables que contengan.

Todos los componentes de material plástico serán autoextingibles.

Los conductores deberán ser identificados mediante anillos grabados indelebles aplicados en ambos extremos con una codificación alfanumérica sencilla y clara. La codificación se corresponderá con la que figure en los esquemas funcionales.

Las conexiones se harán con terminales a compresión de acuerdo a la sección y función del conductor. Se admitirá solamente un conductor por borne.

Todos los componentes de cada panel, serán cableados hasta borneras cuando así lo requiera su funcionalidad, para permitir el conexionado externo.

Cada tensión tendrá un color diferente de bornes, y estarán agrupados.

Las borneras serán componibles cuerpo aislado autoextinguibles con elementos para conexionado metálicos.

Deberá preverse una reserva del 10 % en lo que hace a borneras y cable canal. Así mismo durante el diseño, considerando la optimización de los espacios interiores, deberán preverse espacios libres para el eventual agregado de componentes menores.

Todos los aparatos serán montados sobre guías o placas y fijados sobre travesaños para sujeción. No se admitirán soldaduras.

Los instrumentos, panel view, lámparas de señalización, elementos de comando y control, serán montados sobre el panel del módulo de mando. Los mismos serán identificados con carteles de luxite de letras blancas sobre fondo negro.

Todos los componentes eléctricos y electrónicos deberán tener identificación, mediante cartel o tarjeta, en correspondencia con los esquemas eléctricos.

En cada pupitre, en las partes frontal y posterior, se colocará una placa de acrílico grabada que identificará la función del mismo.

El pupitre dispondrá de calefactores que permitan mantener seco el espacio interior evitando la condensación al estar totalmente desactivado; y de ventilación forzada, a través de termostato, si debido al funcionamiento de equipos se generara sobretemperatura.

III.2.2.16.6. Documentación A Entregar Por El Proveedor

Previo a la construcción, el Proveedor para su aprobación la documentación que estará como mínimo por: planos trifilares y funcionales, borneras, lista de cables; mecánicos dimensionales y para el montaje; detalles del equipamiento.



Buenos Aires
Provincia

entregará
conformada
esquemas de
de detalles

Se entregarán los planos conformes a fabricación con tres juegos impresos en formato IRAM A3 y A4, y soporte magnético.

III.2.2.17. EQUIPOS SOPLADORES

Los equipos sopladores deberán ser del tipo Roots, accionados por motores eléctricos trifásicos y contenidos en cabina acústica individual de insonorización.

El accionamiento estará dispuesto mediante un motor eléctrico trifásico de 380 V / 50 Hz de 50 HP girando a 1500 rpm, protección IP 55, aislación clase F; acoplado al equipo mediante poleas y correas.

El equipo soplador tendrá disposición vertical de alineamiento del eje de flujo entrada / salida de aire, debiendo contar con dos rotores balanceados dinámicamente accionados por engranajes helicoidales y lubricación de engranajes y rodamientos mediante discos auxiliares localizados en cada cárter.

El conjunto se integrará, como mínimo con: soplador y su motor de accionamiento; silenciador de admisión; filtro de admisión; indicador de filtro obstruido; silenciador de impulsión; base con chasis de perfiles; sistema de transmisión motor/soplador mediante poleas y correas con cubre transmisión; válvula de alivio por resorte; válvula de retención; manómetro en baño de glicerina; conector flexible bridado; cabina de insonorización y sistema de fijación antivibratorio del chasis.

Para evitar el posible retroceso de agua, la cañería deberá contar con un sistema tipo lira, no aceptándose variantes con elementos móviles.

El equipo se ensayará en fábrica de acuerdo a las Normas ASME PTC9.

III.2.2.18. PUENTES GRÚA

El presente numeral describe los requisitos generales de diseño, construcción, instalación, inspección y ensayos para puentes grúas.

La instalación será en ambiente limpio.

La grúa cubrirá todo el sector sobre el cual se ubiquen las bombas de impulsión permitiendo el levantamiento de todos los elementos electromecánicos ubicados en el mismo.

La sala deberá disponer de dos (2) vigas carrileras fijadas a la estructura por donde el puente grúa habrá de desplazarse.

Cada puente grúa será provisto con al menos los siguientes elementos:

- ✓ Puente de traslación longitudinal (viga de carga y testeras).
- ✓ Motores de accionamiento y reductores para traslación.
- ✓ Carro de traslación transversal y elevación con tambor y motorreductor.
- ✓ Cables y ganchos de izaje.
- ✓ Tablero de comando y control.
- ✓ Botonera de comando.
- ✓ El mecanismo de izaje y traslación transversal responderá a las siguientes características:
 - ✓ Aparejo eléctrico del tipo con freno mecánico de enclavamiento o similar.
 - ✓ Altura de elevación: a definir.
 - ✓ Capacidad de carga: a definir.
 - ✓ Doble velocidad de elevación:
 - Lenta: 1m/min
 - Rápida: 4m/min
- ✓ Velocidad de translación: 15 m/min.
- ✓ Motor de elevación: potencia a definir.
- ✓ Motor de traslación: potencia a definir.
- ✓ Gancho de izaje según DIN 15401, acero forjado con cruceta.
- ✓ Tensión de alimentación: 380 V.
- ✓ Tensión de comando: 24 V
- ✓ Frecuencia: 50 Hz.
- ✓ Aislación de los motores, clase F, IP 55.

El comando será desde el piso mediante una botonera colgante a pulsadores conectados al aparejo.

El aparejo tendrá cable de acero galvanizado.

El tambor de arrollamiento de cable construido a partir de tubo de acero mecanizado deberá poseer un freno mecánico asegurando el enclavamiento cuando se detenga el motorreductor.

Será montado sobre rodamientos en ambos extremos y poseerá guía para el correcto arrollamiento del cable.

El movimiento de traslación transversal se realizara sobre la viga de carga accionando el motorreductor vinculado a las ruedas metálicas del carro transversal.

El motorreductor para desplazamiento transversal deberá contar con un sistema de frenado del tipo polos conmutables

Los reductores, tanto como para el motor de elevación como para el motor de traslación, poseerán engranajes helicoidales tratados térmicamente en baño de aceite permanente de manera de garantizar un funcionamiento silencioso y reducir las vibraciones.

Las testeras de desplazamiento longitudinal dispondrán de un cabezal con un motorreductor actuando sobre ruedas metálicas. El motorreductor deberá contar con un sistema de frenado del tipo polos conmutables. Se deberá garantizar un suave desplazamiento y exento de vibraciones, para ello, los reductores de los cabezales poseerán engranajes helicoidales tratados térmicamente en baño de aceite permanente.

Todo el conjunto, testeras, cabezales y viga de carga, rodará sobre sendas vigas carrileras. Las vigas carrileras serán sendos perfiles de acero tipo DIN 536 o equivalente. Las vigas carrileras estarán fijadas a las ménsulas del edificio por medio de grampas metálicas abulonadas a las placas de anclaje. Deberá disponerse en los extremos de las vigas carrileras sendos topes o paragolpes mecánicos de fin de carrera.

El conjunto estará dotado de su propio tablero eléctrico el cual ejercerá todas las funciones de comando y control. Dispondrá de todos los arrancadores de motores así como de sus respectivas protecciones eléctricas, contactos para fines de carrera, etc. Estará dotado de un interruptor general para el corte del suministro eléctrico a todo el puente grúa.

El comando será accionado por el operador desde una botonera colgante, independiente del carro de translación situada a una altura tal que permita una maniobra fácil y segura. Este comando será energizado a una tensión de 24 V.

Los cables de bajada a la botonera de comando estarán reforzados por un cable de acero.

El tablero provisto con el puente grúa será energizado desde el TGBT ubicado en la sala de bombas.

El cable de alimentación no deberá permanecer colgado de forma de que pueda atascarse o estirarse evitando con ello la posibilidad de accidentes.

Para esto, el puente grúa contará con un sistema mecánico arrollacables que impida el riesgo mencionado.

Posteriormente al tratamiento de arenado a metal blanco, el equipo será protegido con pinturas de base epoxi poliuretánicas.

Los materiales inoxidables no serán pintados.

El Proveedor garantizará el buen funcionamiento del equipo durante un (1) año a partir de la fecha de puesta en marcha o 18 meses a partir de la recepción.

Durante ese lapso, el Proveedor deberá hacerse cargo del equipo contra todo defecto de materiales, vicios de construcción y/o incorrecto funcionamiento.

Una vez finalizado el montaje in situ, se probarán los desplazamientos sobre sus guías y todos los posibles movimientos de gancho.

Con el suministro se presentará la siguiente documentación:

- ✓ Planos definitivos.
- ✓ Instrucciones para el montaje.
- ✓ Manual de mantenimiento preventivo y predictivo.
- ✓ Certificados y protocolos de pruebas y ensayos.
- ✓ Manuales de operación.
- ✓ Todo este material debe estar en idioma español.
- ✓ Planilla de datos garantizados.
- ✓ Normas que cumplen.
- ✓ Planos dimensionales.
- ✓ Especificaciones.
- ✓ Lista de análisis y ensayos.

III.2.2.19. INSTALACIONES CONTRA INCENDIO

A los efectos de asegurar una adecuada protección contra incendio el Contratista deberá proveer e instalar los dispositivos (matafuegos, baldes de arena, etc.), de prevención acorde a las normas de higiene y seguridad vigentes, tanto a nivel nacional como provincial.

Los matafuegos serán de reconocida calidad y responderán en un todo a las Normas IRAM vigentes.

Cada elemento de seguridad contará con la correspondiente señalización que permita su rápida ubicación en caso de incendio.

III.2.2.19.1. Matafuegos

Se instalarán en todos los lugares necesarios y a las distancias requeridas por las normas aplicables. Deben ser del tipo apropiado al tipo de fuego que podría producirse en el lugar de su instalación.

Su potencial estará dado por la Norma IRAM 3509 y clase de fuego a combatir.

Si la cantidad de matafuegos no cubrieran las unidades extintoras necesarias para el riesgo y carga de fuego a combatir, se deberá aumentar el número de estos y no su capacidad.

El extintor debe estar bien situado y en buenas condiciones de funcionamiento.

Se usarán extintores del tipo de Dióxido de Carbono o de compuestos Halogenados (VCF bajo presión).

Deberán incluir la señalización cumpliendo con las normas IRAM10005 en los tamaños, colores, a las distancias establecidas por las mismas.

Deberá cumplirse con la ley de Higiene y Seguridad 19.587, Decreto 351/79, Cap. 18.

Se verificará el potencial extintor de los matafuegos de acuerdo a la ley 19587 decreto 351/79 Cap.18 Anexo 7, en función del riesgo y de la carga de fuego a cubrir.

No menos del 80% de las unidades extintoras serán cubiertas con matafuegos específicos para el tipo de riesgo a cubrir, el resto podrá seguir las siguientes proporciones:

- ✓ Riesgo Clase A
 - no menos del 60% de U.E. serán A.
 - no menos del 20% de U.E. serán B - C.
- ✓ Riesgo Clase B
 - no menos del 60% de U.E. serán 8.
 - no menos del 10% de U.E. serán A.
 - no menos del 10% de U.E. serán C.
- ✓ Riesgo Clase C
 - no menos del 60% de U.E. serán C.

- no menos del 10% de U.E. serán A.
- no menos del 10% de U.E. serán B.

III.2.2.20. CERCO PERIMETRAL OLÍMPICO, PORTÓN Y PUERTA DE ACCESO

III.2.2.20.1. Alcance

Comprende las obras de cercado, el portón y puerta de acceso a los predios en los que ubiquen obras y edificios.

III.2.2.20.2. Descripción General

El cerco a proveer e instalar será del tipo olímpico, con postes de hormigón premoldeado y alambre tejido romboidal de 2" N° 13 (2,33 mm) ACINDAR o igual calidad, en todo el perímetro del predio.

Cada poste tendrá un cimiento de 0,40 m x 0,40 m, con 0,80 m de profundidad en los postes intermedios y 1,00 m en los terminales.

Los fondos de los pozos se nivelarán con hormigón H-8 y el cimiento se rellenará con hormigón de la misma calidad.

En todo el perímetro del cerco olímpico, se construirá un cordón de hormigón simple H-13 de 0,20 m de altura, entre postes.

Los postes tensores de 12 x 12 cm de sección y 3,0 m de altura irán ubicados cada 35,0 m. En cada uno de ellos se colocarán 2 puntales de 7 x 6 cm de sección y 2,5 m de longitud, unidos mediante espárragos galvanizados de 3/8" x 10".

Las mallas de tejido se unirán a los postes tensores mediante planchuelas de 1" x 3/16" x 2 m de longitud, unidas a los postes por tirafondos de 8 mm.

En la parte superior de los postes se colocarán 3 hileras de alambre de púas N° 16 y sobre las mismas se ubicarán torniquetes N° 7 a ambos lados de los postes tensores. Tanto el alambre de púas como los torniquetes serán galvanizados.

Se colocarán 3 hilados de alambre galvanizado de mediana resistencia 16/14, en la parte superior, inferior y media del tejido romboidal.

Cada 3,5 m se colocarán postes intermedios de hormigón premoldeado de 10 x 10 cm de sección. En los cambios de dirección se colocarán postes esquineros de 12 x 12 cm de sección y 3 m de altura.

El portón para acceso vehicular será de 2 hojas. Tendrá un ancho de 5,0 m y estará construido en caño galvanizado de 38 mm de diámetro y malla de tejido romboidal de primera calidad galvanizado 2" N° 13, sujeta con planchuelas. Este portón se colocará entre pilares de mampostería de 30 x 30 cm con una separación de 5,40 m.

Los portones dobles llevarán un dado de hormigón central para el apoyo y la fijación de una de las hojas y un pasador con candado.

En la entrada al lado del portón de acceso vehicular, se proveerá y colocará una puerta de acceso de 1,0 x 2,0 m realizada en caño galvanizado de 38 mm de diámetro, conservando el mismo estilo del portón. Se proveerá con un pasador con portacandado.

III.3. DE LA EJECUCIÓN

III.3.1. EXCAVACIONES Y RELLENOS

III.3.1.1. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El Contratista efectuará las excavaciones y rellenos, de conformidad a la documentación contractual.

Los precios unitarios que se contraten para la ejecución de los distintos tipos de excavaciones incluyen: los estudios de suelos; la clasificación, estiba, conservación y transporte de los materiales extraídos, ya sea que estos se acondicionen en la proximidad de la obra o que deban ser transportados a sitios alejados; enmaderamiento, entibaciones y apuntalamiento; la provisión, hinca y extracción de tablestacados y apuntalamiento de estos en caso necesario; la prestación de enseres, equipos, maquinarias y otros elementos de trabajo; las pérdidas de material e implementos que no puedan ser extraídos; la eliminación del agua de excavaciones, la depresión de las napas, el bombeo y los drenajes; las pasarelas y puentes para pasajes de peatones y vehículos; los gastos que originen las medidas de seguridad a adoptar; la conservación y reparación de instalaciones existentes de propiedad del municipio o ajenas al mismo; el material especial de relleno, si fuese necesario; el relleno de las excavaciones con apisonamiento y riego; el abovedamiento del terreno donde no hubiese pavimento; el depósito, transporte y desparramo de los materiales sobrantes una vez efectuados los rellenos y todas las eventualidades inherentes a esta clase de trabajos.

III.3.1.2. SONDEOS Y EXCAVACIONES EXPLORATORIAS

Con anterioridad a formular su propuesta el Oferente deberá, a su exclusivo cargo, inspeccionar, evaluar y/o estudiar y realizar verificaciones de las estructuras; de geotécnica del terreno en que se implantarán las mismas, incluyendo el suelo y el subsuelo, posición de la napa freática y subterránea si fuera necesario; obstáculos sobre nivel y subterráneos; estabilidad de taludes; etc. Debiendo tomar conocimiento de las informaciones necesarias para la correcta ejecución de la obra, de las condiciones climáticas zonales tales como las lluvias, vientos, regímenes de los cauces naturales y artificiales, tipo de suelo y todos los datos que puedan influir en los trabajos, en su costo, en su ritmo y/o duración.

No se admitirá, en consecuencia, reclamo posterior de ninguna naturaleza basado en falta absoluta o parcial de información; ni podrá aducir a su favor la carencia de datos en el proyecto y/o documentación de la obra.

El Contratista deberá realizar estudios de suelos consistentes en sondeos a lo largo de las trazas de las cañerías a instalar, en los lugares donde se fundarán estructuras. También deberá realizar estudios de calidad de los suelos provenientes de préstamos para rellenos.

A menos que la Inspección indique lo contrario, el Contratista deberá proteger, relocalizar o remover todas las interferencias ajenas que encuentre durante la ejecución de su trabajo. Estas operaciones deberán ser coordinadas y aprobadas por el propietario o responsable de la instalación en cuestión. La documentación de dicha aprobación deberá ser presentada a la Inspección para su verificación y archivo.

El Contratista deberá determinar la localización y profundidad de las redes e instalaciones existentes previamente a la iniciación de las obras; no deberá interrumpir la prestación de los servicios provistos por tales instalaciones como tampoco alterará el soporte de ninguna instalación sin previa autorización de la Inspección. Todas las válvulas, interruptores, cajas de control y medidores pertenecientes a dicha instalación deberán quedar accesibles, a todo el personal autorizado por los prestadores de los servicios, para tener control sobre ellos en situaciones de emergencia.

El Contratista deberá proteger todas las instalaciones existentes para asegurar que dichas instalaciones quedarán soportadas correctamente.

En el caso que se encuentre una instalación no identificada durante la construcción, el Contratista deberá notificar a la Inspección por escrito en forma inmediata. Una vez autorizado por la Inspección, el Contratista procederá a proteger y soportar dicha instalación.

El Contratista realizará excavaciones exploratorias de sondeo (en adelante “sondeos”) para verificar o comprobar las ubicaciones reales y el tamaño de las instalaciones existentes y las condiciones subterráneas en cada área en la que deban realizarse trabajos de excavación. Los resultados de dichos sondeos deberán estar disponibles con una anticipación mínima de 14 (catorce) días a cualquier excavación o construcción que se efectúe en dicha área, para evitar posibles demoras en el avance de la obra.

Los sondeos consistirán de excavaciones en los lugares que seleccione y tengan la aprobación de la Inspección. El Contratista deberá presentar a la Inspección, para su aprobación el método de sondeo y el programa de sondeos que proponga, por lo menos 15 (quince) días antes de comenzar la obra.

Deberán tenerse especialmente en cuenta las limitaciones establecidas en la documentación contractual y las reglamentaciones municipales para proceder al cierre de calles y a la alteración del acceso vehicular y peatonal. Los pozos de sondeo deberán identificarse y protegerse de los efectos de la intemperie.

En el caso de que resulte dañado cualquier servicio público durante las operaciones de sondeo, deberá informarse inmediatamente a la Inspección y a los prestadores del servicio; efectuando el Contratista de inmediato la reparación a su coste.

El Contratista llevará un registro completo de todos los pozos de sondeo, en el que figurarán las ubicaciones y dimensiones exactas de las zanjas. El registro deberá ser verificado por la Inspección antes que se llenen o retiren los mismos. El registro deberá presentarse a la Inspección dentro de los 5 (cinco) días hábiles a contar desde la terminación de los sondeos en cada área. Dichos registros deberán también contener las fechas de las operaciones de sondeo y toda información o dato adicional pertinente que se compruebe.

El Contratista empleará los servicios de un topógrafo o agrimensor matriculado para determinar y registrar las coordenadas, cotas y dimensiones de todas las instalaciones verificadas o comprobadas mediante sondeo.

Al terminarse los sondeos en cada área, y después que la Inspección verifique los registros, se confeccionarán los planos correspondientes a dichos sondeos los cuales estarán referidos al mismo sistema de coordenadas del plano conforme a obra y se llenarán inmediatamente los pozos; devolviéndose a las condiciones en que se encontraba previamente o al estado que indique la Inspección. Dichos planos poseerán carátula identificatoria de proyecto, área y lugar de sondeo.

III.3.1.3. APUNTALAMIENTOS – DERRUMBES

Cuando se deban practicar excavaciones en lugares próximos a la línea de edificación o cualquier construcción existente y hubiese peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.

Si fuera inminente la producción del derrumbe, de modo que fuera imposible evitarlo, el Contratista procederá, previas las formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias. Si no hubiese previsto la producción de tales hechos o no hubiese adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe o se ocasionaran daños a las propiedades o personas, será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y

perjuicios que se produjeran. Igualmente, será por su cuenta la adopción de las medidas tendientes a evitar que esos daños se ocasionen.

III.3.1.4. EXCAVACIONES Y RELLENOS PARA LA COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS

III.3.1.4.1. Trabajos previos a las excavaciones

El Contratista deberá realizar las gestiones necesarias ante los Organismos y las Empresas de Servicios Públicos para definir la posición de las diferentes instalaciones que puedan interferir con el tendido de las cañerías.

Quedarán asimismo a su cargo las tareas de sondeos y relevamiento de datos requeridos para verificar la existencia de obstáculos y/o instalaciones ocultas.

Una vez obtenidos los permisos municipales y de la Inspección, se procederá cuando corresponda a la rotura del pavimento existente. Para ello se realizarán los cortes mediante el empleo de cierras y discos motorizados, de los bordes de la franja a extraer, y según al ancho de la excavación que adopte el Contratista. Si no existiera pavimento se efectuará la limpieza del terreno y el emparejamiento del microrelieve, así como también la eliminación de árboles, arbustos y toda vegetación que, a juicio de la Inspección, pueda invadir la zona de trabajo. El ancho de limpieza y el destino final del material orgánico será definido por la Inspección.

La Inspección y el Contratista procederán a la medición lineal con cinta métrica, el estaqueo, amojonamiento y al levantamiento del terreno en correspondencia con los ejes de las tuberías, con la densidad que la Inspección ordene, apoyándose en los puntos fijos previamente establecidos. Este perfil longitudinal se comparará con el que figura en los planos del proyecto y permitirá realizar las modificaciones necesarias. La Inspección será la encargada de efectuarlas, las mismas podrán ser cambios de las pendientes de los conductos a instalar, modificaciones de las tapadas, corrimientos, anulación o incremento de piezas, etc.

La Inspección devolverá al Contratista los planos modificados debidamente rubricados, los que reemplazarán a los planos de la licitación.

Los costos derivados de los trabajos topográficos anteriormente indicados se consideran incluidos en los ítems correspondientes a excavación de zanja de la Planilla de Cotización y no darán lugar a reclamo alguno de costos adicionales.

Antes de comenzar la excavación de zanjas el Contratista deberá contar con la autorización escrita de la Inspección y de las autoridades municipales, provinciales y/o nacionales, cuando corresponda.

No se permitirá la apertura de zanjas cuando previamente no se hayan acopiado los elementos de apuntalamientos y demás materiales requeridos por la obra, como las cañerías, los equipos necesarios para las instalaciones y obras complementarias.

III.3.1.4.2. Perfil longitudinal

El fondo de las excavaciones tendrá la pendiente y la cota que indiquen los planos respectivos o la que oportunamente fije la Inspección.

El Contratista deberá rellenar y compactar a su exclusivo cargo, toda excavación hecha a mayor profundidad de la indicada, donde el terreno hubiera sido disgregado por la acción atmosférica o por cualquier otra causa, hasta alcanzar el nivel de asiento correspondiente a las obras. En la ejecución de este relleno compactado se cuidará, en todos los casos, que el peso específico aparente seco del mismo sea superior al del terreno natural o en caso de inconveniencia será efectuado con hormigón H-8.

En el caso de contar con asiento en suelo duro no emparejable, el mismo se sobreexcavará en 10 cm de profundidad disponiéndose en su lugar una capa de arena o suelo seleccionado

tamizado para asiento de los conductos. Estos trabajos se consideran incluidos en el costo de excavación.

No se alcanzará nunca de primera intención la cota definitiva del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa de 10 cm de espesor que se recortará en el momento de asentar las obras correspondientes o de instalar las cañerías.

Ya sea con excavación manual o mecánica, las zanjas a efectuar para la instalación de tuberías serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme.

La tubería no se apoyará sobre el fondo de la zanja, sino que se colocará sobre el lecho de asiento, el cual será de 10 cm de espesor mínimo y de material aprobado por la Inspección para asegurar el perfecto asiento de la tubería.

Si la capa de asiento es de suelo seleccionado la granulometría será tal, que pase el 100% por el Tamiz N° 4 y por el Tamiz N° 200 un porcentaje menor al 5%. Este material se compactará hasta que la densidad sea del 70 al 80% del Proctor correspondiente.

Cuando en el fondo de zanja se encuentren suelos no aptos que requieran compactación, se realizará la compactación especial de los 20 cm superiores del suelo del fondo de la excavación y se completará hasta el nivel de fundación con suelo seleccionado.

El relleno con suelo seleccionado se realizará distribuyendo el material en capas horizontales de espesor suelto no mayor a 10 cm. En todos los casos las capas serán de espesor uniforme y cubrirán el ancho total de la zanja. Se compactarán manualmente, con pisones a explosión o neumáticos, con un tamaño de pisón entre 0,10 x 0,10 m, y 0,20 x 0,20 m de lado.

La compactación se hará en seco, y no se permitirá incorporar suelo con un contenido excesivo de humedad, considerando así a aquel que iguale o sobrepase el límite plástico del mismo.

Para comenzar a colocar una nueva capa, la anterior deberá ser aprobada por la Inspección. La falta de cumplimiento de ello obligará al Contratista a retirar el terreno sobre la capa no aprobada, a su exclusiva cuenta.

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se compactará con medios adecuados hasta la densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquélla cuya carga admisible sea inferior a 0,5 Kg/cm², deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en el retiro de material indeseable y la colocación de otro seleccionado, como arena y/o grava, con la aprobación de la Inspección. La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y posterior compactación.

Así mismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación del lecho de apoyo.

III.3.1.4.3. Sistemas de trabajo

El Contratista realizará las excavaciones con la metodología que resultare del análisis de los sondeos y excavaciones exploratorios.

En aquellos lugares donde las condiciones del suelo lo impusieren, deberán utilizarse entibaciones en la ejecución de excavaciones a cielo abierto. El costo de las mismas se considerará incluido en los precios unitarios de excavación.

En las excavaciones para cañerías se admitirá, si la consistencia del terreno y las condiciones técnicas lo permiten y a juicio de la Inspección, la ejecución en forma alternada de túneles y zanjas, en lugar de zanjas corridas, debiendo dejarse los túneles una vez rellenos, perfectamente consolidados.

En cada tramo en ejecución, la longitud de la excavación en túnel no superara el treinta (30%) por ciento de la longitud de excavaciones en zanja ni los túneles excederán de seis (6) metros de longitud cada uno, salvo autorización de la Inspección. La certificación se hará como si la excavación se hubiese efectuado a cielo abierto.

No se impondrán restricciones al Contratista en lo que respecta a medios y sistemas de trabajo a emplear para ejecutar las excavaciones, pero ellos deberán ajustarse a las características del terreno, a la preservación de las obras existentes y propiedades privadas y a las demás circunstancias locales.

El Contratista será el único responsable de cualquier daño, desperfecto o perjuicio directo o indirecto, sea ocasionado a personas, a animales, a las obras mismas, o a edificaciones e instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajos inadecuados o de falta de previsión de su parte.

La Inspección podrá exigir al Contratista, cuando así lo estime conveniente, la justificación del empleo de determinados sistemas o medios de trabajo o la presentación de los cálculos de resistencia de los enmaderamientos, entubaciones y tablestacados como también referente a los procedimientos para la extracción de los suelos duros, a fin de tomar la intervención correspondiente, sin que ello exima al Contratista de su responsabilidad, ni le otorgue derecho a reclamos de pagos adicionales.

Las diferentes operaciones de excavación deberán hacerse conforme a un programa establecido con anticipación por el Contratista y aprobado por la Inspección.

III.3.1.4.4. Excavaciones a cielo abierto

El ítem excavaciones incluye la remoción de material de cualquier naturaleza encontrado, incluyendo todas las obstrucciones que pudieran interferir con la propia ejecución y terminación del trabajo. La remoción del material debe estar de acuerdo con la traza y perfiles mostrados u ordenados. Las rocas y otros materiales que en la opinión de la Inspección no sean apropiados para el posterior relleno deberán ser retirados del sitio de la obra por el Contratista, a los lugares que el mismo preverá para tal fin. El Contratista deberá proveer, instalar y mantener todos los sistemas de sostén, enmaderamiento, los laterales de la excavación como también deberá mantener un sistema de bombeo u otro método aprobado de desagote o depresión de napa que se encargará de remover toda el agua que llegue a la excavación proveniente de cualquier fuente. Dicha agua deberá ser canalizada fuera del sitio mediante métodos que determine el Contratista y que no afecten a terceros, siendo responsabilidad de éste los daños que se produjeran.

Salvo que el resultado del análisis del estudio de suelos indique que se deba utilizar otro método o que en el presente Pliego se especifique de otra manera, la excavación de zanjas para cañerías y servicios se realizará a cielo abierto.

El Contratista deberá determinar qué información necesita para establecer los medios, sistemas de trabajo, diseño y otras actividades relacionadas con la excavación; debiendo interpretar los resultados de los estudios de suelos y cualquier otro dato por él obtenido.

El Contratista se referirá al estudio de suelos para determinar la necesidad de entibaciones o tablestacados, apuntalamientos, desagote, depresión de napa y/u otras medidas para la protección de los trabajadores, estructuras adyacentes, instalaciones, calzada, etc. de los peligros de derrumbe y hundimiento del suelo durante la excavación e instalación de las

cañerías. Entregará copia a la Inspección, previo al inicio de los trabajos, de su plan (incluyendo informes con las memorias de cálculo utilizadas) debidamente preparado y firmado por el Representante Técnico. Si el Contratista no cumpliera con estos requisitos, la Inspección podrá ordenar la suspensión de las obras en su totalidad o parcialmente hasta que se efectúe el cumplimiento.

Cualquiera sea el sistema de contención empleado, deberá removerse a medida que se efectúe el relleno de la zanja. Esta operación deberá hacerse con cuidado de no poner en peligro las nuevas instalaciones, instalaciones vecinas, o propiedades adyacentes. Cualquier hueco que se forme, durante la extracción de los elementos de soporte, deberá rellenarse inmediatamente utilizando para ello un procedimiento debidamente aprobado por la Inspección.

El fondo de la zanja se ejecutará de acuerdo a lo establecido en la sección "Perfil Longitudinal". Las excavaciones para las juntas de espiga y enchufe y soldaduras de caños se realizarán en la forma necesaria descrita en la instalación de los caños respectivos.

Cuando la Inspección lo determine, se sobreexcavará hasta una profundidad mayor que la indicada en el perfil longitudinal. Luego se rellenará la zanja hasta la cota correspondiente.

En el caso de emplearse enmaderamientos completos o estructuras semejantes, deberán ser de tipo y dimensiones adecuados a la naturaleza del terreno que se trate, de modo de asegurar la perfecta ejecución de la parte de obra respectiva.

Cuando se empleen tablestacados metálicos, deberán asegurar la hermeticidad del recinto de trabajo.

Cualquiera que sea el tipo de obra de contención ejecutada, el costo de provisión, hinca y retiro de las tablestacas, de los apuntalamientos y de las demás eventualidades inherentes, se considerará incluido dentro de los precios unitarios contratados para la excavación.

Los anchos mínimos de zanjas para los distintos diámetros de cañerías son los que se indican en la siguiente planilla:

DN Diámetro de las cañerías (mm)	Bd Ancho de zanjas "guías" (mm)	Bd / DN
Menores de 150	600	
150	600	4,00
200	600	3,00
250	600	2,40
300	600	2,00
350	700	2,00
400	750	1,88
450	850	1,89
500	900	1,80
600	1100	1,83
700	1300	1,86

DN Diámetro de las cañerías (mm)	Bd Ancho de zanjas “guías” (mm)	Bd / DN
800	1400	1,75
900	1500	1,67
1000	1700	1,70
1100	1900	1,73
1200	2000	1,67
1300	2100	1,62
1400	2200	1,57
1500	2300	1,53
1600	2400	1,50
1800	2700	1,50
2000	3000	1,50
2200	3300	1,50
2400	3600	1,50

A los efectos de la medición o cómputo de la excavación de zanjas, se adoptarán los anchos “Bd” que se consignan en la tabla anterior, los cuales se considerarán como la luz libre entre paramentos de la excavación, no reconociéndose sobrecanchos de ninguna especie en razón de la ejecución de enmaderamientos, apuntalamientos, tablestacados, etc. La profundidad que se adoptará para el cómputo será la que resulte de la medición directa con respecto al nivel del terreno natural. Para la liquidación de excavaciones que deban alojar obras de mampostería, hormigón simple o armado, etc., se considerará la sección de mayor proyección en planta horizontal, de acuerdo con los planos respectivos y la profundidad que resulte de la medición directa con respecto al nivel del terreno natural, no reconociéndose sobrecanchos de ninguna especie en razón de la ejecución de enmaderamientos, apuntalamientos o tablestacados ni por la necesidad de ejecutar encofrados exteriores para las obras de hormigón.

III.3.1.4.5. Excavaciones en túnel

Se efectuarán excavaciones en túnel para instalar cañerías en todos aquellos cruces especiales y en aquellos lugares donde así lo decida la Inspección, quién también determinará la longitud máxima que éstas podrán alcanzar en cada caso. Para ello, el Contratista utilizará exclusivamente máquinas perforadoras horizontales con mechas de diámetros adecuados a los diámetros de las cañerías a instalar.

El relleno de los túneles se efectuará con especial atención para evitar posteriores hundimientos de pavimentos, veredas o revestimientos superficiales.

En todos los casos el relleno se efectuará desde la superficie a través de perforaciones efectuadas en el terreno (y a través del pavimento, vereda o cubierta superficial, de existir éstos) sobre el eje del túnel.

Por las perforaciones se efectuará el relleno, con tierra y agua, hasta obtener el completo llenado del túnel. Se dejará asentar el relleno durante 10 días corridos regándolo día por medio para favorecer la compactación y completando el relleno a medida que ésta se produce.

De requerirse la reparación del pavimento o del revestimiento de superficie, la misma se efectuará a partir de los 30 días corridos de haberse iniciado la operación de relleno descripta precedentemente, previa verificación y autorización de la Inspección.

Se incluye en este concepto a las excavaciones de ataque, las perforaciones para relleno, la ejecución de éste, las refacciones de superficie de cualquier tipo y material para las perforaciones de relleno, la refacción de veredas afectadas por los pozos de ataque, y todas las provisiones y tareas necesarias para asegurar la correcta ejecución de los trabajos.

III.3.1.4.6. Entibados y tablestacados

Los entibados y tablestacados se utilizarán en todos los casos de excavaciones donde las características de los suelos hagan recomendable su utilización. No obstante ello y por una cuestión de seguridad, se utilizarán siempre que las zanjas superen los 2,0 m de profundidad.

El Oferente especificará la forma en que realizará los tablestacados, enmaderamientos y/o apuntalamientos necesarios para la ejecución de las excavaciones en zanja para la colocación de cañerías.

En la metodología de trabajo que proponga el Oferente para la ejecución de la excavación se consignará en qué lugares se utilizarán tablestacado u otros sistemas, analizando el estado de cargas al que estarán sometidos los componentes, y justificando adecuadamente el tipo y dimensión de entibados y tablestacas.

El tablestacado deberá ejecutarse de modo tal que se dé seguridad a los operarios que trabajan en las zanjas, que no permita el desplazamiento de suelos circundantes y que no escurran los suelos a través de las uniones de las tablestacas.

El acodamiento de las tablestacas deberá ser el necesario para resistir el empuje de los suelos.

Previo a su acopio en obra, la Inspección deberá aprobar el tipo y material de tablestaca a utilizar.

El precio del tablestacado y/o entibado estará incluido en los ítems correspondientes a excavación de zanjas de la Planilla de Cotización y no darán lugar a reclamo alguno de costos adicionales.

III.3.1.4.7. Eliminación del agua en las excavaciones

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a tal fin por su exclusiva cuenta y cargo. Tales costos se considerarán incluidos en los precios unitarios de las excavaciones.

De ser necesario, el Contratista deberá instalar, operar y mantener bombas, caños, dispositivos y equipos de suficiente capacidad para mantener el área excavada como también las áreas de acceso, libres de agua. El método utilizado deberá adaptarse a los tipos de suelo que atraviese la instalación, teniendo en cuenta que no deberán afectarse las construcciones aledañas. De ser necesario se empleará en todos los tramos o en algunos el método de depresión por puntas coladoras (Well-Point). Tal operación se mantendrá hasta que el área esté rellena a un punto en el que el agua no interfiera con la correcta colocación de los caños y sus componentes o los rellenos. El Contratista deberá obtener la aprobación de la Inspección antes de suspender la operación de desagote.

El agua proveniente de la depresión de napa se podrá descargar en cunetas o cursos de agua superficial.

Para defensa de las cámaras o de los pozos de trabajo contra avenida de agua superficiales, se construirán ataguías, tajamares o terraplenes, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.

Los drenes que se construyan, de ser necesario, a lo largo de la excavación serán especialmente diseñados para tal finalidad. Los mismos se construirán en el fondo de la excavación y tendrán la sección suficiente para lograr las condiciones enunciadas en el párrafo primero. Estarán constituidos por caños perforados colocados a junta seca y rodeados de una capa de canto rodado o por cualquier otro método eficaz que proponga el Contratista y sea aprobado por la Inspección.

El Contratista, al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las excavaciones, deberá eliminar toda posibilidad de daños, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a las edificaciones e instalaciones próximas, de todos los cuales será único responsable.

El Oferente presentará en su propuesta, la metodología a seguir para el abatimiento de la napa freática.

Esa metodología de trabajo se ajustará en obra de acuerdo a las características del terreno y potencia de la napa freática en cada zona de trabajo, estableciendo definitivamente el tipo de abatimiento que corresponda utilizar (achique directo o puntas coladoras) para lo cual el Contratista deberá efectuar los trabajos, ensayos, sondeos, etc. que la Inspección estime necesarios, para justificar la metodología a utilizar.

Correrá por cuenta del Contratista el suministro de los equipos, herramientas e instrumentos de medición, así como los gastos de organización de los ensayos que fuera menester para justificar el método de depresión.

En todos los casos, previo a la realización de los trabajos, se presentará a consideración de la Inspección la metodología definitiva de trabajo y la descripción detallada de los equipos a utilizar. No podrán iniciarse los trabajos de excavación en presencia de agua freática, sin contar con la aprobación por parte de la Inspección, de la metodología de abatimiento.

El resultado de estos trabajos debe ser tal que se permita excavar, instalar las cañerías y las estructuras de las cámaras en seco. En el caso de las zanjas estos trabajos durarán por lo menos hasta que se finalice la compactación del suelo de relleno hasta 0,50 m por arriba del nivel freático existente en ese momento.

III.3.1.4.7.1. Depresión de napa con puntas coladoras

III.3.1.4.7.1.1 A un nivel

En caso de utilizarse depresión de napa a un nivel por puntas coladoras, para la instalación de cañerías y la construcción de cámaras especiales u otro tipo de cámaras, éstas deberán contar con un prefiltro de grava.

El colector no deberá estar a más de 0,60 m del nivel freático original, ejecutándose, en caso de ser necesario, una excavación para alcanzar la distancia mínima exigida.

La depresión mínima de la napa será de 2,0 m con respecto del nivel de la generatriz inferior de la cañería a instalar, medida verticalmente desde esta última.

III.3.1.4.7.1.2 A dos niveles

En caso de utilizar depresión por puntas coladoras a dos niveles, el primer colector no deberá estar a más de 0,60 m del nivel freático original, debiendo ejecutarse una excavación, si fuera necesario, para alcanzar la distancia exigida.

El segundo colector se deberá colocar de modo que no esté a más de 0,80 m del nivel freático deprimido por el primero, medido verticalmente respecto de éste. Como en el caso anterior, si fuera necesario se ejecutará una excavación para alcanzar este nivel.

La depresión mínima de la napa será de 2,0 m, con respecto al nivel del segundo colector, medida verticalmente desde éste.

Tanto en el diseño de la metodología de abatimiento como durante la ejecución de los trabajos, el Contratista pondrá especial cuidado en evitar daños y perjuicios a terceros, derivados del arrastre de suelos, de la operación de los equipos utilizados y/o de los trabajos que ejecute.

El precio de estos trabajos se encontrará incluido en el del ítem correspondiente a excavación de zanjas, y será independiente del tiempo de funcionamiento de los equipos y profundidad de la napa. Dicho precio incluirá energía, combustible, mano de obra, equipos, herramientas y todo otro trabajo o insumo que fuera necesario para cumplimentar lo exigido en el presente artículo.

La metodología de excavación y/o depresión de napa presentada en la Oferta y aceptada por el Comitente no generará derecho alguno al Contratista para el reclamo de mayores costos o plazos en caso de que deba modificarla en obra por cualquier causa. Tampoco se reconocerá adicional alguno por lluvias o cualquier otra circunstancia que obligue a prolongar el tiempo de depresión.

III.3.1.4.8. Pasarelas provisorias

Para facilitar el tránsito se colocarán planchadas provisorias destinadas a permitir el tránsito de vehículos; y pasarelas provisorias de 1,20 metros de ancho libre y de la longitud que se requiera, con pasamanos, rodapiés y barandas, para tránsito peatonal. El costo de estas pasarelas, se considerará incluido en los precios unitarios de las excavaciones.

III.3.1.4.9. Drenaje

El Contratista deberá, de ser necesario, mantener un sistema de drenaje dentro y a través del sitio o lugar de trabajo. Se permitirá la construcción de ataguías temporales hechas con tierra, bolsas de arena, concreto asfáltico u otro material permitido para proteger el área de trabajo, siempre que su uso no cree una situación peligrosa. Dichas ataguías se removerán del sitio una vez que no sean necesarias.

III.3.1.4.10. Desagües públicos y domiciliarios

Toda vez que con motivo de las obras se modifique o impida el desagüe de los albañales u otras canalizaciones, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar perjuicios al vecindario. Inmediatamente de terminadas las partes de la obra que afecten a dichas canalizaciones, el Contratista deberá restablecerlas por su cuenta de tal manera de dejarlas en las mismas condiciones previo a su intervención. No se reconocerá pago adicional alguno por los trabajos y materiales que deba disponer para ejecutar la restauración indicada.

III.3.1.4.11. Depósito provisorio de los materiales de excavaciones

La tierra o material extraído de las excavaciones que deba emplearse en ulteriores rellenos, se depositará provisoriamente en el sitio más próximo a ellas que sea posible; y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos al tránsito, al libre escurrimiento de las aguas superficiales, ni se produzca cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudiera evitarse.

Si el Contratista debiera recurrir a la ocupación de terrenos de propiedad fiscal o particular para efectuar los depósitos provisorios de tierra, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, recabando esta por escrito aun cuando fuese a título gratuito y remitiendo copia a la Inspección. Una vez desocupado el terreno, remitirá igualmente a la

Inspección testimonio de que no existen reclamos ni deudas pendientes por la ocupación. Tal formalidad no implica ninguna responsabilidad para el Comitente y tan solo se exige como recaudo para evitar ulteriores reclamos.

III.3.1.4.12. Materiales sobrantes

El material sobrante de las excavaciones y luego de efectuados los rellenos, será transportado por el Contratista, a los lugares que oportunamente indique la Inspección, hasta una distancia máxima de 5 km del emplazamiento de las obras.

La carga, transporte, descarga y desparramo del material sobrante será por cuenta del Contratista y su costo se considera incluido dentro del precio de la excavación.

Antes de formular su Oferta, los interesados deberán efectuar las averiguaciones del caso a fin de comprobar el lugar, estado o particularidades de los accesos exactos de descarga de material, ya que posteriormente no se admitirán reclamos de ninguna naturaleza.

El Contratista deberá alejar dicho material al mismo ritmo que el de la ejecución de las excavaciones, de manera que en ningún momento se produzcan acumulaciones injustificadas; la Inspección fijará por Orden de Servicio el plazo máximo para su alejamiento. Su incumplimiento dará lugar a las sanciones previstas en los Pliegos de Condiciones (Generales y/o Particulares), sin perjuicio del derecho del Comitente de disponer el retiro del material por cuenta y cargo de aquel.

III.3.1.4.13. Relleno y compactación de zanjas

El relleno no será volcado directamente sobre cañerías o estructuras. Tampoco se colocará hasta haber drenado totalmente el agua existente en la excavación, excepto cuando se trate de materiales para drenaje colocados en sectores sobreexcavados.

El material de relleno se colocará en capas. El espesor de cada capa será compatible con el sistema y equipo de compactación empleado. En cualquier caso, el espesor de cada capa luego de compactada no excederá de 20 cm. La operación será continua hasta la finalización del relleno.

El relleno de las excavaciones deberá efectuarse al mismo ritmo al que se desarrollen las excavaciones.

Cuando sea necesario excavar más allá de los límites normales para retirar obstáculos, los vacíos remanentes serán rellenados con material apropiado. Los vacíos dejados por el retiro de tablestacados, entibaciones y soportes serán rellenados en forma inmediata con arena, de manera tal que se garantice el llenado completo de los mismos.

III.3.1.4.13.1. Requisitos para el Relleno de Zanjas

Teniendo en cuenta que el diseño o la verificación estructural del caño está basada en la configuración de zanja, según los planos de proyecto, el Contratista deberá ajustarse estrictamente a la misma. Se mantendrá el ancho transversal de la zanja indicado en los planos, hasta un plano horizontal de 0,30 m por encima de la parte superior del caño.

Si en cualquier lugar por debajo de dicho plano horizontal el Contratista inclina las paredes de la zanja o excede el ancho máximo de la zanja indicado en los planos de proyecto; se deberá mejorar el relleno de la zona o aumentar la clase de la cañería según se especifica en el presente Pliego, sin costo alguno para el Comitente. Se entenderá por relleno "mejorado" el relleno con arena-cemento u otros materiales similares, a satisfacción de la Inspección.

Si se excede la ovalización permitida para el caño, el Contratista deberá retirar el relleno y volver a redondear o reemplazar el caño, reparar todo el revestimiento dañado y volver a instalar el material y relleno de zanja como se especificó, sin costo alguno para el Comitente.

El material a utilizar para el relleno tendrá las condiciones óptimas de humedad y desmenuzamiento que permitan la correcta ejecución de los trabajos.

Si luego de terminados los rellenos se produjeran asentamientos de los mismos, la Inspección fijará al Contratista en cada caso un plazo para completarlos y, en caso de incumplimiento, la Inspección podrá suspender la certificación de los rellenos que estuviera en condiciones de certificar hasta tanto se completen los mismos.

Los materiales excedentes serán puestos encima de la zanja, o del camino de servicio, o nivelados a lo largo de la traza, o bien transportados hasta una distancia media de 10 km, según lo estipule la Inspección y desparramados en forma prolija.

No se permitirá el relleno de zonas afectadas por socavaciones, sin el retiro previo de la parte superior de las mismas incluyéndose veredas y pavimentos si existieran. La reparación de estas afectaciones no motivará adicional alguno, considerándose incluidos los costos de las mismas en el precio de las excavaciones que figura en la Planilla de Cotización.

III.3.1.4.13.1.1 Relleno de la zona de caño

La zona de caño consiste en la parte del corte transversal vertical de la zanja ubicada entre un plano horizontal ubicado a aproximadamente unos 15 cm por debajo de la generatriz inferior del caño, es decir, la rasante de la zanja, y otro paralelo al anterior que pasa por un punto situado aproximadamente a unos 30 cm por encima de la generatriz superior del caño. El lecho de apoyo para los caños de comportamiento flexible es la parte de material de relleno para la zona de caño que se encuentra entre la rasante de la zanja y la parte inferior del caño. El lecho de apoyo para los caños de comportamiento rígido es la parte de material de relleno para la zona de caño que está entre la rasante de la zanja y el plano horizontal que varía entre la parte inferior del caño y la línea cortada con hilo tensado, como se indique en función del ángulo de apoyo.

El material de relleno de la zona de caño será colocado y compactado de manera tal de proveer asiento uniforme y soporte lateral a la cañería. Se proveerá de lecho de apoyo para todas las cañerías. Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o en una línea. El lecho de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones exteriores sobre la conducción.

Para tuberías con protección exterior, el material del lecho de apoyo y la ejecución de éste deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que se evite el lavado y transporte del material constituyente del lecho.

Después de la compactación del lecho de apoyo, el Contratista realizará el recorte final utilizando una línea de hilo tensado para establecer la inclinación, de modo que, desde el momento en que se lo tienda por primera vez, cada tramo del caño esté continuamente en contacto con el lecho de apoyo a lo largo de la parte inferior extrema del caño. Las excavaciones de nichos de remache para las uniones espiga y enchufe, y soldaduras de caños, se realizarán según se requieran.

Se rellenará la zona de caño con arena o suelo seleccionado. El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar daños al revestimiento de los caños, uniones catódicas o al caño mismo durante las operaciones de instalación y relleno.

III.3.1.4.13.1.2 Relleno de la zona superior de la zanja

Una vez colocado el relleno en la zona de caño en la forma indicada y después de drenar por completo todo excedente de agua de la zanja, se procederá a rellenar la zona superior de la zanja, por sobre la zona de caño.

La zona superior de la zanja es la parte del corte transversal vertical ubicada entre un plano horizontal a aproximadamente 30 cm por encima de la superficie superior del caño y otro que se encuentra a aproximadamente 45 cm por debajo de la superficie terminada, o si la zanja se encuentra debajo de pavimento, 45 cm por debajo del rasante del mismo.

III.3.1.4.13.1.3 Relleno Final

Se considerará relleno final a todo relleno en el área del corte transversal de zanja a menos de 45 cm de profundidad de la superficie terminada, o si la zanja se encuentra debajo de pavimento, todo relleno a menos de 45 cm de profundidad de la rasante del mismo.

III.3.1.4.13.1.4 Relleno alrededor de estructuras

No se realizará el relleno hasta que la estructura haya sido inspeccionada y aprobada por la Inspección.

Cuando la estructura deba transmitir esfuerzos laterales al suelo, el relleno se realizará con suelo-cemento o arena-cemento compactados a un mínimo del 95% del ensayo Proctor Normal.

En estructuras que transmitan esfuerzos al suelo por rozamiento de su parte inferior, se ejecutará una sobreexcavación de 20 cm de profundidad que será rellenada con grava. Esta grava se compactará a una densidad no inferior al 90 % de la determinada mediante el ensayo Proctor Normal.

Los terraplenes se efectuarán por capas compactadas en forma sucesiva. El espesor de las capas se determinará de manera tal de obtener una compactación equivalente al 95% del ensayo Proctor Normal con los equipos empleados.

Para los rellenos, el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones municipales, provinciales y/o nacionales vigentes en cuanto a compactación, humedad y métodos de trabajo.

No obstante los rellenos se compactarán de acuerdo a uno o varios de los métodos indicados en el presente Pliego, de acuerdo con la naturaleza del relleno, el grado de compactación a alcanzar y el equipo que se empleará.

III.3.1.4.13.2. Grado de compactación requerido

Salvo que se especifique otro, el grado de compactación referido al ensayo Proctor Normal requerido será:

- ✓ Zona de caño: 90%;
- ✓ Zona superior de la zanja 90%;
- ✓ Relleno final: 90%;
- ✓ Relleno alrededor de estructuras: 95%;

Si luego de terminados los rellenos se produjese el asentamiento de los mismos, la Inspección fijará en cada caso un plazo para que el Contratista los complete. En caso de incumplimiento del plazo fijado, se hará pasible a las sanciones previstas en los Pliegos de Condiciones (Generales y/o Particulares), sin perjuicio del derecho del Comitente de disponer la ejecución de los trabajos por cuenta y cargo del Contratista.

III.3.1.5. EXCAVACIONES Y RELLENOS PARA LA EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS

III.3.1.5.1. Preparación del terreno

Los terrenos sobre los cuales se ejecutarán las obras deberán ser preparados para tal fin, ejecutando los trabajos de limpieza y desagües necesarios. El trabajo de limpieza consistirá en cortar, desraizar, quemar y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, troncos, raíces y pastos, como así también la remoción de todo otro elemento natural o artificial, como ser: postes, alambrados y obras existentes.

Los residuos resultantes serán depositados fuera de la zona de las obras, en los lugares que indique la Inspección, no pudiendo ser utilizados por el Contratista sin el previo consentimiento de la misma.

Los hormigueros, cuevas de roedores y otras alimañas, serán destruidos previa exterminación de larvas, fumigación e inundación de los mismos. En aquellos lugares que se indique, las cavidades serán rellenas con material apto, el cual será apisonado hasta obtener un grado de compactación no menor que el del terreno adyacente.

El ítem comprende también el destape del terreno en una profundidad adecuada y la remoción de todo material no apto en la zona de las obras. Los materiales removidos en esta operación no deberán mezclarse con los que se utilizarán para el relleno, debiendo disponérselos en los lugares que fije la Inspección.

También estará a cargo del Contratista el relleno de bajos y pozos existentes o resultantes de las tareas de limpieza, desbosque, destronque o destape dentro del recinto de las obras.

El Contratista asegurará la eliminación de las aguas, facilitando su evacuación de los lugares vecinos que puedan recibirla, garantizando el alejamiento hasta los desagües naturales. El Contratista será responsable exclusivo de todo daño o perjuicio que pudiera ocasionar a terceros.

III.3.1.5.2. Excavación

Comprende la totalidad de las excavaciones a ejecutar para alcanzar las cotas indicadas en los planos de proyecto.

Todos los productos de la excavación que no sean utilizados, serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la Inspección, dentro del predio de las obras o en otros, a una distancia máxima de 5 kilómetros de las mismas.

Se conducirán los trabajos de excavación de manera de obtener secciones transversales terminadas de acuerdo con las indicaciones de los planos de proyecto o de la Inspección. No deberá, salvo órdenes expresas de la misma, efectuarse excavación alguna por debajo de las cotas de fondo indicadas en los planos. La Inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta y cargo.

Durante los trabajos de excavación, las obras en construcción deberán tener asegurado su correcto desagüe en todo momento.

En el caso que los terrenos afectados por la excavación resulten anegados, sea esto motivado por el desagüe de campos linderos, como por el ascenso del nivel de la napa freática, no se reconocerá ningún incremento en el precio del ítem, ni mayor plazo.

Durante la construcción, se protegerá la obra de los efectos de la erosión, socavaciones, derrumbes, etc., por medio de cunetas o zanjas provisorias. Los productos de los derrumbes deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma aconsejada por la Inspección.

El Contratista notificará a la Inspección, con la anticipación suficiente, la fecha de iniciación de los trabajos de excavación con el objeto que ésta supervise las tareas previas necesarias.

III.3.1.5.3. Rellenos

III.3.1.5.3.1. Descripción y alcance

El Contratista utilizará para los rellenos los suelos aptos provenientes de las excavaciones, los que no deberán contener ramas, troncos u otro elemento orgánico.

Si el Contratista tuviera que utilizar material no proveniente de las excavaciones realizadas dentro de las obras, deberá proveer suelos aptos, previamente aprobados por la Inspección, provenientes en parte de la zona de obras y/o de préstamos aledaños.

Los costos que estos trabajos impliquen, se considerarán incluidos en los precios unitarios correspondientes, no pudiendo el Contratista percibir monto adicional alguno por los mismos.

En la zona de las obras, una vez alcanzada la cota de fundación del relleno, se procederá a rellenar todas las depresiones e irregularidades menores existentes o motivadas por la remoción de rocas o materiales indeseables, escarificándose luego el suelo hasta una profundidad de 0,60 m.

Posteriormente se procederá a humedecerlo por aspersion hasta llevarlo del 2 al 3 % por arriba de la humedad óptima. En caso de existir materiales con exceso de humedad (por nivel freático alto) deberá secárselo durante por lo menos 24 horas o abatir el nivel freático para permitir su adecuada compactación.

Toda el área de fundación de rellenos se compactará con el equipo adecuado, hasta alcanzar una densidad no inferior al 95 % de la densidad máxima seca, para humedad óptima, según el ensayo Proctor Normal.

III.3.1.5.3.2. Ensayo de compactación

Se determinará la densidad máxima de compactación y el contenido óptimo de humedad de compactación por medio del ensayo Proctor Normal correspondiente al tipo de suelo que se compacte.

Los ensayos de control tendrán como objeto controlar las densidades del material una vez compactado en obra.

Los ensayos de compactación deberán hacerse de acuerdo con lo establecido en la NORMA VN-E.5-67 de la Dirección Nacional de Vialidad, y deberá tenerse en cuenta la incidencia del material grueso en la forma que indica esta norma.

III.3.1.5.3.3. Método de compactación

Cada capa de suelo colocada en la forma especificada será compactada hasta que la densidad alcance como mínimo el 95% de la densidad máxima de compactación resultante del ensayo Proctor Normal.

El contenido de humedad en el suelo será ajustado a un valor que se halle comprendido entre 90 y 110 % del contenido óptimo de humedad de compactación determinado con el ensayo mencionado.

La Inspección podrá modificar los límites especificados cuando, para contenidos de agua cercanos a los anteriores, el suelo presente a su juicio condiciones de trabajabilidad no satisfactorias o acuse una disminución peligrosa de su estabilidad. No obstante la fijación de los nuevos límites se efectuará en forma tal que la diferencia entre el superior y el inferior no sea mayor del 30 % del contenido óptimo de humedad.

Cuando el contenido natural de humedad en el suelo se halle por debajo del límite inferior especificado u ordenado, deberá agregarse al mismo la cantidad de agua necesaria para lograr un contenido dentro de los límites especificados u ordenados por la Inspección.

El contenido de agua en el suelo deberá ser uniforme en todo el espesor y el ancho de la capa a compactar. El suelo será trabajado con equipos u otros medios, a fin de lograr uniformidad. La adición de agua podrá efectuarse en el lugar de excavación del suelo o en el sitio de depósito con camiones regadores, con instalación de cañerías distribuidoras y mangueras u otro procedimiento aprobado. El equipo de distribución de agua deberá ser tal que sea posible la medición de la cantidad de agua regada.

Cuando el contenido de humedad en el suelo sobrepase el límite superior especificado y ordenado por la Inspección, el suelo de cada capa será trabajado con rastras u otros equipos, dejándolo en reposo hasta que, por evaporación, pierda el exceso de humedad.

III.3.1.5.3.4. Equipos de compactación

La compactación de los suelos se iniciará mientras aún los suelos retengan la humedad. Se exigirá el empleo de rodillo pata de cabra u otro que efectúe, a juicio de la Inspección, un trabajo de resultado similar.

Donde la calidad de los suelos sea tal que a juicio de la Inspección sea inconveniente o ineficaz para el logro de la compactación el empleo de rodillos pata de cabra, el Contratista deberá emplear, en reemplazo de aquellos, el equipo adecuado para el tipo de suelo que se trate.

El número de pasadas de dicho rodillo que podrá exigir la Inspección será tal que, en cualquier punto, se obtenga como mínimo la densidad establecida.

III.3.1.5.4. Caminos interiores y de acceso

El Contratista deberá construir los caminos de acceso y de circulación interior de un ancho mínimo de 3 m y de acuerdo a lo indicado en el PETP y en los planos de proyecto.

La construcción de dichos caminos, comprende la limpieza, retiro de malezas, arbustos y árboles y el emparejamiento, el escarificado, riego y compactación de la base de asiento; la construcción de un abovedado reforzado, compactado y formado por suelos obtenidos de la excavación de las cunetas laterales, según lo establecido en el PETP; alcantarillas y badenes; así como la conservación dentro del período de ejecución de las obras y durante el plazo de garantía.

Además del suelo proveniente de la excavación de las cunetas, se admitirán productos de otras excavaciones siempre que el tamaño máximo de las toscas y demás suelos duros procedentes de la misma no supere los 5 cm (2”).

Si el material excavado estuviera formado total o parcialmente por terrones o macizos de suelo, se lo deberá pulverizar con rastras de discos u otros implementos aprobados por la Inspección. No se admitirá en los suelos que pasen a formar parte de la bóveda: ramas, raíces, troncos u otras sustancias putrescibles.

En la capa de suelo de la base de asiento comprendida en los primeros 0,20 m de profundidad, se determinará la densidad A del suelo natural y la densidad máxima B obtenida en el ensayo AASHTO T99 (Proctor Normal), calculándose el porcentaje de compactación de esa capa de suelo respecto al ensayo por la expresión:

$$\frac{A \times 100}{B}$$

Los 0,20 m superiores de la base de asiento deberán ser compactados hasta obtener una densidad C superior a la densidad natural así determinada. Esa densidad C, estimada en porcentaje con respecto a la del ensayo de compactación B, será igual o mayor que:

$$C = \frac{A \times 100}{B} + 5$$

Se conformará y alisará la calzada en su ancho total y se perfilarán los taludes y cunetas. Una vez construido el abovedamiento, se realizará un refuerzo del mismo de 0,30 m de espesor, con suelos aprobados por la Inspección.

Si los suelos resultaran de los tipos A-6 o A-7, según la clasificación HRB, el refuerzo se compactará al 95 % del ensayo AASHTO T-99 (Proctor Normal).

Si los suelos correspondieran a los tipos A-4 o A-5, el refuerzo se compactará al 95 % del ensayo AASHTO T-180 (Proctor Normal).

La Inspección podrá exigir el paso de rodillos, si se verificara la existencia de terrones en el suelo de la calzada.

La construcción, conformación y perfilado de las cunetas, deberá efectuarse de modo que cumplan con las pendientes e inclinación de taludes que indique la Inspección para asegurar el correcto y eficaz desagüe y evitar erosiones o desmoronamientos.

III.3.1.6. COMPACTACIÓN DE SUELOS

III.3.1.6.1. Descripción

Se comprende con este trabajo la ejecución de las operaciones necesarias para la compactación de los suelos hasta obtener el grado de densificación deseado, incluyendo el manipuleo, riego de los mismos y uniformidad de humedad. También los trabajos de escarificado, desterronamiento y uniformización de humedad en aquellas secciones en desmonte o en terreno natural indicadas en los planos, o en aquellas donde la Inspección ordene el escarificado del material de la capa superior existente hasta una cierta profundidad, para su posterior compactación en capas de 0,20 m de espesor como máximo.

III.3.1.6.2. Equipos

Todos los elementos de los equipos deberán encontrarse en buen estado de funcionamiento, debiendo procederse a reemplazar aquellos que mostraran deficiencias, aunque hubieran recibido aprobación con anterioridad.

El equipo de compactación, será del tipo adecuado para cada clase de suelo a compactar, deberá ejercer la presión necesaria para obtener las densidades fijadas y tendrá una capacidad acorde con las condiciones del Contrato.

Los rodillos "pata de cabra" empleados en la compactación tendrán las características que se detallan a continuación:

- ✓ Número mínimo de tambores: 2;
- ✓ Ancho mínimo de cada tambor: 1,50 m;
- ✓ Largo mínimo de salientes: 0,15 m;
- ✓ Superficie de compactación de cada saliente: 35-50 cm²;
- ✓ Separación entre salientes en cualquier dirección: 15-25 cm²;
- ✓ Separación mín. entre filas de salientes que coincidan con una generatriz 0 cm;
- ✓ Presión mínima ejercida por cada saliente:

* Suelo con:	* Suelo con:
L.L. <= 38	L.L. = 38

	o I.P <= 15	o I.P = 15
Rodillo sin lastrar	20 Kg/cm ²	10 Kg/cm ²
Rodillo lastrado	30 Kg/cm ²	15 Kg/cm ²

La carga que transmite cada saliente se determinará dividiendo el peso total del rodillo por el número máximo de salientes de una fila paralela o aproximadamente paralela al eje del rodillo.

Los rodillos neumáticos múltiples empleados en la compactación serán de uno o dos ejes con cuatro ruedas como mínimo y la presión del aire interior en los neumáticos será al menos de 70 libras por pulgada cuadrada (4,90 kg/cm²), permitiendo obtener una presión de llanta de 150 Kg/cm de ancho.

Los rodillos lisos serán de un tipo tal que la presión ejercida esté comprendida entre 50 kg/cm y 100 kg/cm de ancho de llanta.

Los rodillos lisos y vibrantes de uno o dos tambores cumplirán con las características detalladas a continuación:

- ✓ Ancho mínimo de tambor:..... 1,30 m;
- ✓ Diámetro mínimo de tambores:..... 1,20 m;
- ✓ Peso mínimo total:..... 2.000 kg;
- ✓ Frecuencia mínima recomendable (motor): 1.200 rpm;
- ✓ Frecuencia máxima recomendable:..... 1.600 rpm;

El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Inspección, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual, no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total del mismo mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellos elementos para los cuales la Inspección extienda autorización por escrito.

Deben ser conservados en buenas condiciones y si se observaren deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante la ejecución de los trabajos, la Inspección podrá ordenar su retiro y su reemplazo por otro igual o similar en buenas condiciones de uso.

III.3.1.6.3. Método de ensayo de compactación

III.3.1.6.3.1. Objetivos

Esta norma detalla el procedimiento a seguir para estudiar las variaciones del peso unitario de un suelo en función de los contenidos de humedad, cuando se lo somete a un determinado esfuerzo de compactación. Permite establecer la humedad óptima con la que se obtiene el mayor valor del peso unitario, llamado Densidad seca máxima.

III.3.1.6.3.2. Aparatos

- a) Moldes cilíndricos de acero para compactación con tratamiento superficial para que resulten inoxidable (cincado, cadmiado, etc.) de las características y dimensiones indicadas en Normas AASHO T-99 o T-180 según se establezca;
- b) Pisones de compactación de acero tratado superficialmente, con las características y dimensiones que se dan en las AASHO T-99 o T-180 según se establezca.
- c) Aparato mecánico de compactación que permita regular el peso, la altura de caída del pisón y el desplazamiento angular del molde o pisón (opcional);
- d) Balanza de precisión, de 1 kg de capacidad con sensibilidad de 0,01 gramo;

- e) Balanza tipo Roverbal de por lo menos 20 kg de capacidad, con sensibilidad de 1 gramo;
- f) Dispositivo para extraer el material compactado del interior del molde (opcional);
- g) Cuchilla de acero o espátula rígida, cuya hoja tenga por lo menos 20 cm de longitud;
- h) Pesafiltros de 70 mm de diámetro, 40 mm de altura de acero inoxidable;
- i) Tamiz IRAM de 19 mm (3/4");
- j) Dispositivo para pulverizar agua (rociador);
- k) Bandeja de hierro galvanizado de 600 x 400 x 100 mm;
- l) Bandejas de hierro galvanizado de 300 x 300 x 100 mm con paredes a 45°;
- m) Elementos de uso corriente en laboratorio: estufas, probetas graduadas, cucharas, etc.;

Nota: las dimensiones dadas en los apartados g), h), k), y l), son aproximadas.

III.3.1.6.3.3. Forma de operar según características granulométricas del material

- a) Si se trata de suelo que pasa mayoritariamente por el tamiz IRAM de 4,8 mm (Nº4), y la cantidad que queda retenida en ese tamiz es pequeña, igual o menor al 5%, la misma puede incorporarse a la muestra, realizándose el ensayo con el total de suelo como si se tratara de material fino. Si la porción retenida en dicho tamiz es apreciable, mayor al 5%, se opera como si se tratara de material granular.
- b) Cuando se emplean materiales granulares, o sea los que tienen más del 5% retenido en el tamiz IRAM de 4,8 mm (Nº4), se pasa la muestra representativa por el tamiz IRAM de 19 mm (3/4"), debiendo realizarse el ensayo únicamente con la fracción liberada por ese tamiz.
- c) Si el peso del material retenido por el tamiz de 19 mm (3/4") es menor al 15% del peso total de la muestra, de acuerdo al apartado "material granular" y que cumpla con las características granulométricas indicadas en el párrafo b), deberá efectuarse la corrección por "incidencia del material grueso". Para tal fin es necesario determinar el peso específico del material en la condición de saturado y a superficie seca, y la humedad de absorción del mismo.
- d) Si el material retenido por el tamiz de 19 mm (3/4") es mayor al 15% del peso total de la muestra, no se harán correcciones por la incidencia del material grueso, pero deberá tenerse la precaución, al verificar las densidades logradas en obra, de aplicar la fórmula que se detalla en el apartado d) del título "Observaciones".

III.3.1.6.4. Procedimientos

De acuerdo con las características del material a ensayar se presentan dos casos:

III.3.1.6.4.1.1 Material fino

Corresponde a suelos que cumplan con lo especificado en III.3.1.6.3.3.a).

Preparación de la muestra:

- a) Para cada punto de la curva humedad-densidad se requieren aproximadamente 2.500 gr de material seco;
- b) Se prepara material suficiente para seis puntos. El ensayo normal requiere 5 puntos, 3 en la rama ascendente y 2 en la descendente de la curva humedad-densidad, pero eventualmente puede requerirse un 6º punto;
- c) La porción de suelo destinada a un punto se distribuye uniformemente en el fondo de la bandeja. Con la ayuda del dispositivo adecuado (rociador) se agrega el agua prevista para tal punto y con la espátula se homogeneiza bien;

Nota: Si el material a ensayar presenta dificultades para la homogeneización del agua incorporada, se preparan las seis porciones con contenido de humedad crecientes, de dos en dos

unidades aproximadamente. Se mezclan lo más homogéneamente posible y se dejan en ambiente húmedo durante 24 horas.

Compactación de la probeta:

- a) La elección del molde a utilizar dependerá de la energía de compactación que se ha especificado para ejecutar el ensayo. Esta energía de compactación quedará además determinada por el tipo de pisón, cantidad de capas y número de golpes por capa;
- b) Se verifican las constantes del molde: Peso del molde (P_m) sin collar y sin base y su volumen interior (V);
- c) Cuando se considere que la humedad está uniformemente distribuida, se arma el molde y se lo apoya sobre una base firme. Con una cuchara de almacenero, o cualquier elemento adecuado, se coloca dentro del molde una cantidad de material suelto que alcance una altura un poco mayor del tercio o del quinto de la altura del molde con el collar de extensión, si se han de colocar tres o cinco capas respectivamente;
- d) Con el pisón especificado (2,5 kg o 4,54 kg) se aplica el número de golpes previstos (25, 35, 56, etc.) uniformemente distribuidos sobre la superficie del suelo. Para esto debe cuidarse que la camisa guía del pisón apoye siempre sobre la cara interior del molde, se mantenga bien vertical y se la desplace después de cada golpe de manera tal, que al término del número de golpes a aplicar, se haya recorrido varias veces la superficie total del suelo;
- e) Se repite la operación indicada en el párrafo anterior las veces que sea necesaria para completar la cantidad de capas previstas, poniendo en cada caso, la cantidad de suelo necesaria para que, al terminar de compactar la última capa, el molde cilíndrico quede lleno y con un ligero exceso 5 a 10 mm. En caso contrario debe repetirse íntegramente el proceso de compactación;
- f) Se retira con cuidado el collar de extensión. Con una regla metálica, se elimina el exceso de material. Se limpia exteriormente el molde con un pincel y se pesa (P_h);
- g) Se saca la probeta del molde con el extractor de probetas si se dispone de él o mediante la cuchilla, o espátula, en caso contrario. Se toma una porción de suelo que sea promedio de todas las capas, se coloca en un pesafiltro y se pesa. Se seca en estufa a 100-105 °C, hasta peso constante (P_s), para efectuar la determinación de la humedad;
- h) Se repiten las operaciones indicadas en los párrafos anteriores, apartados c) a g), con cada una de las porciones de las muestras preparadas para los otros puntos;
- i) Se da por finalizado el ensayo cuando se tiene la certeza de tener dos puntos de descenso en la curva humedad – densidad;

III.3.1.6.4.1.2 Material granular

Corresponde a suelos que cumplan con las características granulométricas indicadas en III.3.1.6.3.3.b).

Preparación de la muestra:

- a) Para cada punto de la curva humedad-densidad, se requieren alrededor de 6000 gr de material seco;
- b) Igual que para el caso de suelos finos, se requieren 5 puntos y se prevé la eventualidad de un 6^{to} punto. Por lo tanto, se prepararán 36 kg de material y por cuidadoso cuarteo se lo dividirá en seis porciones para los otros tantos puntos;

Compactación de la probeta:

- a) Se opera con el molde de 152,4 mm de diámetro, previa verificación de sus constantes, se lo coloca sobre una base firme y se realizan las operaciones indicadas en los párrafos c) a i) del título anterior, con la salvedad que:

- Los huecos que quedan al ser arrancadas las piedras emergentes, al enrasar la cara superior de la probeta, deben ser rellenados con material fino y compactados con una espátula rígida;
- La humedad en cada punto se determina sobre una cantidad de material no menor de 1000 gr y secándolo en bandeja;

III.3.1.6.4.2. Cálculos y resultados

Para cada contenido de humedad de la probeta, determinada en la forma indicada en los párrafos precedentes, se calculan:

III.3.1.6.4.2.1 Densidad húmeda (Dh)

La densidad húmeda (Dh) del suelo compactado, aplicando la fórmula:

$$Dh = (Ph - Pm) / V$$

donde:

Ph = peso del molde con el material compactado húmedo;

Pm = peso del molde;

V = volumen interior del molde;

III.3.1.6.4.2.2 Densidad seca (Ds)

La densidad seca (Ds), que se obtiene mediante la fórmula:

$$Ds = Dh \times 100 / (100 - H)$$

donde:

Dh = densidad húmeda;

H = humedad en % de material compactado;

III.3.1.6.4.2.3 Trazado de la curva humedad-densidad

En un sistema de ejes rectangulares se llevan, en abscisas los valores de la humedad porcentual y, en ordenadas los de la densidad seca.

Los puntos así obtenidos se unen por un trazo continuo obteniéndose de este modo una curva que va ascendiendo con respecto a la densidad, pasa por un máximo y luego desciende.

El punto máximo de la curva así obtenida indica, en ordenadas, la densidad máxima (Ds) que puede lograrse con la energía de compactación empleada y en abscisas la humedad óptima (H) que se requiere para alcanzar aquella densidad.

III.3.1.6.4.2.4 Incidencia del material grueso

Cuando conforme a lo indicado en apartado 3.5.3.3.c) en la muestra ensayada se tuvo hasta el 15% de material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm (3/4"), se determina la incidencia del material de tamaño mayor que este último tamiz, utilizando las fórmulas que se indican a continuación:

a) Humedad óptima Corregida:

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$Hc = [(G \times Ha) + (F \times H)] / 100$$

donde:

Hc: humedad óptima corregida;

G: porcentaje de material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm;

Ha: porcentaje de humedad absorbida por el material, en condiciones de saturado y a superficie seca, retenido por el tamiz de 19 mm;

F: porcentaje de material que pasa por el tamiz IRAM 19 mm;

H: humedad óptima resultante para el material que pasa por el tamiz IRAM de 19 mm, expresada en porciento.

b) Densidad máxima corregida:

Se la obtiene reemplazando valores en la siguiente fórmula:

$$D_{mc} = 100 / [(G/dg) + (F/D_s)]$$

donde:

D_{mc}: Densidad máxima corregida;

G: porcentaje de material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm (3/4");

F: porcentaje de material que pasa por el tamiz IRAM de 19 mm (3/4");

dg: peso específico del material, en condiciones de saturado y a superficie seca, retenido en el tamiz de 19 mm (3/4");

D_s: densidad seca máxima obtenida en el ensayo de compactación ejecutado con el material librado por el tamiz IRAM de 19mm;

Nota: Los valores obtenidos con la fórmula dada en el apartado anterior tienen tendencia a ser mayores que los reales. La diferencia es pequeña para valores de G hasta 15 %.

III.3.1.6.4.2.5 Observaciones

- La introducción de las variantes con que es posible ejecutar el ensayo de compactación: tamaño del molde, número de capas, cantidad de golpes por capa y peso total de pisa, se justifica en ciertos casos, por la naturaleza de los suelos a utilizar, las características de la obra a ejecutar o la capacidad de los equipos que se prevé emplear;
- Para la fijación de la humedad del primer punto del ensayo juega un papel muy importante la experiencia del operador. Ante la ausencia de ésta, puede servir de referencia el valor del límite plástico. En general el valor de la humedad óptima es algo inferior al límite plástico y atento a que deben conseguirse tres puntos en la rama ascendente de la curva Humedad-Densidad, resulta relativamente fácil dar un valor aproximado a la humedad que debe tener el suelo en ese primer punto;
- En laboratorios importantes, donde se ejecuten un gran número de ensayos, se recomienda emplear el aparato mecánico de compactación;
- Cuando se apliquen los resultados de ensayo de compactación a materiales granulares que tengan un porcentaje mayor del 15 % retenido sobre el tamiz IRAM de 19 mm, no se efectuarán correcciones por la incidencia del material grueso y se deberá aplicar al controlar las densidades logradas en obra la siguiente fórmula:

$$D_{sc} = [(P_t - P_r) / (V_t - V_r)]$$

siendo:

$$V_r = P_r / d_g$$

donde:

D_{sc}: densidad seca corregida;

P_t: peso total de la muestra extraída del pozo;

Pr: peso del material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm;

Vr: vol. ocupado por el material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm;

Vt: volumen total del pozo;

- e) A los suelos comprendidos dentro de los grupos A1, A2, A3, A4 y A5 de la clasificación H.R.B. (Highway Research Board) se le exigirá el porcentaje del ensayo previo de compactación normal (A.A.S.H.T.O. 99) descrito en la especificación "Compactación", siendo 35 el número de golpes;
- f) A los suelos comprendidos en los grupos A6 y A7 de la clasificación antes mencionada, se les exigirá el porcentaje del ensayo previo de compactación normal (A.A.S.H.T.O. 99) descrito en la especificación "Compactación", siendo 25 el número de golpes;
- g) Si se encuentran mezclas de suelo correspondientes a distintos grupos de acuerdo a la clasificación mencionada anteriormente, se considerará para las exigencias de compactación el suelo que exista en mayor proporción, o lo que establezca al respecto el PETP;

Se conducirá el trabajo distribuyendo los equipos de transporte de suelo y el tránsito del camino, por sobre el total del ancho del terraplén.

Después de ejecutada cada capa no se iniciará la ejecución de la siguiente sin aprobación de la Inspección, la que controlará si el perfilado y compactación se han efectuado de acuerdo a lo especificado.

El contenido de la humedad de los suelos a colocar en el terraplén será controlado por la Inspección, la que podrá ordenar se interrumpa la construcción si los mismos se hallaren con exceso de humedad o estuviesen demasiado secos. En el primer caso, los trabajos se suspenderán hasta que los suelos hayan perdido el exceso de humedad, depositándolos donde puedan secarse, hasta tanto la Inspección autorice su colocación en el terraplén. En el segundo caso, o sea cuando los suelos estuvieran demasiado secos, la Inspección podrá disponer que el humedecimiento se logre por medios naturales, sacando oportuna partida de las lluvias o recurriendo a riegos artificiales de agua. En todos los casos la Inspección podrá exigir que los equipos de compactación actúen simultáneamente con los que depositan o distribuyen el suelo de cada capa, con el objeto de lograr que la compactación se efectúe antes que este haya perdido el grado de humedad conveniente.

A los fines especificados se considerará como suelos con humedad excesiva aquellos en los cuales el contenido de humedad alcance o sobrepase el valor del límite plástico. Serán considerados como suelos demasiado secos aquellos en los cuales el contenido de agua sea inferior al 70 % del contenido de humedad óptimo determinado en el ensayo previo de compactación.

Cuando los terraplenes deban construirse a través de bañados o zonas cubiertas de agua, el material se colocará en una sola capa hasta la elevación mínima a la cual puede hacerse trabajar el equipo. Por encima de esta elevación el terraplén se construirá en capas del espesor especificado anteriormente. Esta especificación regirá cuando la cota de la capa en la cual pueda hacerse trabajar el equipo de compactación se encuentre a no menos de 2 m de la rasante. En caso contrario se ajustará a lo que disponga la Inspección.

El Contratista deberá construir los terraplenes hasta una cota superior a la indicada en los planos en la cantidad suficiente para compensar asentamientos de modo de obtener la subrasante definitiva a la cota proyectada.

Una vez terminada la construcción del terraplén deberá conformarse, perfilarse el coronamiento, taludes, cunetas y préstamos de manera que satisfagan la sección transversal indicada en los

planos. Todas las superficies deberán conservarse en correctas condiciones de lisura y uniformidad hasta el momento de la recepción provisional de las obras.

La parte adyacente a los estribos de los puentes, muros de alcantarillas, alcantarillas de caños, muros de sostenimientos, gargantas y demás lugares donde no pueda actuar eficazmente el rodillo, el terraplén será construido de acuerdo a lo especificado en el proyecto o las instrucciones impartidas por la Inspección. Éste será compactado en capas de espesor y exigencias mencionadas anteriormente para los terraplenes.

Los terraplenes y los desmontes deberán construirse hasta las cotas indicadas en los planos admitiéndose como tolerancia hasta 3 cm en defecto y 0 cm en exceso con respecto a las cotas mencionadas, en los casos en que la pavimentación del camino esté incluida en el Contrato, en cuyo caso dicho control se efectuará en el ancho de la base de asiento de la capa inmediata superior.

Si en el Contrato solo se prevé la construcción de obras básicas, dicha tolerancia será de 5 cm. en exceso y 0 cm en defecto. Con posterioridad al control anterior, se medirá con nivel de anteojo la diferencia de cota entre el eje y cada uno de los bordes separadamente; esta diferencia no deberá variar en más de 1 cm. en defecto y 3 cm. en exceso, de la medida de la flecha teórica. Las diferencias que sobrepasen las tolerancias anunciadas deberán ser corregidas a criterio de la Inspección y por cuenta del Contratista.

III.3.1.6.5. Características de los ensayos

Las características de los distintos ensayos de compactación corresponden a los especificados en las Normas de Compactación VN-E-5-93 que a continuación se indican en el siguiente cuadro:

Ensayo tipo	Diámetro molde	Peso pisón	Altura de caída	Número de capas	Número de golpes	Energía específica de compactación
	cm	kg	Cm	unidades	unidades	Kg cm/cm³
I	10,16	2,50	30,5	3	25	6,0
II	10,16	4,53	45,7	5	25	27,3
III	10,16	2,50	30,5	3	35	8,5
IV	15,24	2,50	30,5	3	56	6,0
V	15,24	5,53	45,7	5	56	27,3

Compactación de suelos. Norma VN-E-5-93.

III.3.2. ELABORACIÓN DE HORMIGÓN SIMPLE Y ARMADO

III.3.2.1. REGLAMENTOS APLICABLES

Será de aplicación el Reglamento CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos.

En aquellos casos en que surgieren discrepancias entre cualquier aspecto reglamentario y lo especificado en el presente Pliego, prevalecerá éste último.

III.3.2.2. MÉTODO CONSTRUCTIVO

III.3.2.2.1. Preparación del hormigón

Los agregados y el cemento a utilizarse en cada uno de los hormigonados parciales de las estructuras, deberán estar totalmente acopiados en obra antes de iniciar las tareas de preparación de la mezcla.

Será obligatorio el uso de mezcladora o dosificadora mecánica.

Se colocará cada uno de los materiales rigurosamente medidos en el balde de la hormigonera, en el orden que indique la Inspección, quien también controlará la cantidad de agua necesaria para cada pastón en el depósito respectivo de la hormigonera.

Una vez que se coloquen los materiales dentro del tambor de la hormigonera, se incorporará gradualmente la cantidad de agua medida, manteniéndose todo el pastón en remoción durante el tiempo necesario para su buena mezcla, la que se notará cuando el agregado grueso esté totalmente recubierto por el mortero.

En ningún caso el tiempo de amasado será inferior a un minuto y medio, después de estar dentro del tambor de la hormigonera todos los materiales, incluido el agua.

No será permitida la carga del tambor de la hormigonera hasta tanto no haya sido desocupado totalmente el pastón anteriormente preparado.

No se permitirá el empleo de hormigones elaborados fuera del sitio de la obra, con la sola excepción del elaborado en plantas elaboradoras de acuerdo con las siguientes especificaciones:

- a) Las plantas elaboradoras deberán ser previamente autorizadas por la Inspección a solicitud del Contratista;
- b) El tiempo de transporte y batido en camión no podrá exceder de una hora y media;
- c) La diferencia entre el asentamiento del hormigón al pie de la hormigonera y en el momento de su descarga desde el camión en la obra, determinada mediante la prueba del cono de Abrams, no podrá exceder de 5 cm;
- d) En ningún caso se tolerará la adición posterior de agua;
- e) Se rechazará todo hormigón en el que, por cualquier causa, se hubieran segregado o separado sus componentes;

Durante el transcurso de los trabajos, la Inspección, cuando lo estime necesario o conveniente, controlará la consistencia plástica de los hormigones mediante la prueba del cono de Abrams (norma IRAM 1356) fijando el asentamiento de la mezcla en cada caso.

Cuando la dosificación de los materiales para la preparación de las mezclas se hiciera por volumen, el Contratista deberá disponer de recipientes apropiados, con la graduación correspondiente a cada tipo y volumen de mortero u hormigón a fabricar. Si las mezclas se hicieran con sus proporciones en peso, deberá proporcionar el número de balanzas apropiadas que se requiera para efectuar las pesadas de los materiales. En ambos casos, dichos elementos de medición serán verificados por la Inspección, colocándose un sello o marca de identificación.

Tanto con la metodología de elaboración racional como con la empírica, el Contratista deberá presentar a la inspección, la fórmula de la dosificación de los hormigones, ajustada a las características de sus componentes y al contenido de agua de los áridos, y una vez aprobada la misma, elaborará pastones de prueba con los que moldeará probetas, según la metodología del reglamento CIRSOC 201. Si los resultados de los ensayos de resistencia de dichas

probetas no fueran satisfactorios, ajustará la fórmula y solo cuando se alcance la resistencia característica prefijada se considerará aprobada la fórmula y autorizada su utilización para elaborar los hormigones con los que se ejecutará la obra.

Para garantizar la durabilidad del hormigón se adoptarán relaciones agua cemento máximas de 0.50.

III.3.2.2.2. Encofrados

Los encofrados serán de esmerada construcción y tendrán las dimensiones adecuadas para obtener la estructura proyectada. No se admitirán encofrados que sufran deformaciones por el peso y/o empuje del hormigón fresco, por la presión durante el apisonado o las cargas accidentales de construcción.

Si el Contratista utilizara encofrados de madera, deberá emplear madera escuadrada bajo la forma de tablas, tablonés, listones, tirantes, etc.; sólo se aceptarán rollizos o madera labrada a azuela para los pies derechos y elementos resistentes del apuntalamiento. La madera aserrada para encofrados será cepillada en las superficies que queden en contacto con las caras vistas de la estructura una vez concluida la obra. Cuando fuera indispensable, la Inspección podrá exigir el aceitado o engrasado de los moldes. Se podrán usar también encofrados metálicos o de tipo fenólico.

No se admitirá madera verde o indebidamente estacionada en ningún elemento del encofrado o apuntalamiento.

Al preparar los encofrados, deberán dejarse sin colocar hasta el último momento, algunas tablas para facilitar la dilatación y evitar que las mismas se curven por la acción de la intemperie y humedad.

Se procurará al iniciar el hormigonado un buen ajuste entre las tablas, para lo cual se mantendrán húmedas regándolas durante las últimas 48 horas.

Los encofrados serán fileteados en sus aristas vivas. Los filetes serán triángulos isósceles cuyos catetos iguales serán de 20 milímetros.

Deberá procurarse que los elementos sometidos a compresión estén formados por piezas de madera sin empalmes al tope. Por lo menos la tercera parte de dichos elementos deberán cumplir esa condición y al ubicarlos en obra deberá cuidarse de alternarlos uniformemente con los otros. Las superficies de los empalmes deberán ser perfectamente planas y horizontales y estarán protegidas por abrazaderas de madera de 0,70 m de longitud mínima, vinculadas a las piezas. En las maderas escuadradas se dispondrán 2 de estas abrazaderas y en los rollizos un mínimo de 3.

III.3.2.2.3. Colocación del hormigón

Terminada la colocación de las armaduras y antes de iniciar las tareas de colocación del hormigón, deberán mojarse perfectamente ambas caras de los encofrados. Si durante esta operación éstos sufrieran deformaciones, serán rehechos por exclusiva cuenta del Contratista.

No se empezará a hormigonar hasta tanto la Inspección no haya dado su conformidad de haber inspeccionado los encofrados, apuntalamiento y la armadura colocada, encontrándolos en su correcta posición, con las dimensiones establecidas en los planos incluidos en la documentación aprobada o bien en los de detalle que preparará el Contratista y que fueran aprobados por la Inspección.

Las mezclas hechas deberán ser empleadas totalmente dentro del menor tiempo posible, debiendo rechazarse todo pastón que tenga más de una hora de ejecutado.

Deberá evitarse toda segregación de los materiales componentes durante el transporte del hormigón recién preparado, desde la hormigonera al lugar de colocación. Si esta se constatará, se procederá a un remezclado o bien no se permitirá la incorporación a la obra del volumen de hormigón observado.

En la colocación deberá evitarse la caída libre del hormigón de alturas mayores a 1,50 m, como también depositar la mezcla en grandes volúmenes concentrados para luego desparramarlos. Deberá colocarse en capas horizontales, cuyo espesor oscilará de 0,25 a 0,30 metros.

Cuando el hormigón deba ser conducido por medio de canales a gravitación, la inclinación máxima de estos será de 30 % respecto a la horizontal, debiendo tener además una tolva para descargar el material.

El apisonado y vibrado del hormigón se hará cuidadosamente, debiendo emplearse vibradores mecánicos de forma y dimensiones adecuadas que permitan la operación en todas las partes de la estructura; de manera que no quede vacío alguno. El apisonado será interrumpido cuando el mortero empiece a exudar. En casos particulares y con la autorización de la Inspección podrán emplearse pisonos de mano.

Si durante el hormigonado, o después de éste, los encofrados o apuntalamientos sufrieran deformaciones que hicieran defectuosas las estructuras, la Inspección podrá ordenar la remoción y reconstrucción de la sección de estructura defectuosa, por cuenta exclusiva del Contratista.

En la ejecución de obras de hormigón deberá evitarse la interrupción del colado mientras la obra no esté terminada; pero cuando en opinión de la Inspección esto fuera admisible, las interrupciones se efectuarán de acuerdo con las instrucciones que ella imparta.

En este último caso, al volver a iniciar el trabajo, antes de empezar la colocación del hormigón, la superficie que deba estar en contacto con él será cuidadosamente picada y limpiada con abundante agua. En todos los casos será obligatoria la colocación de una lechada de cemento sobre la superficie citada, no permitiéndose reiniciar un hormigonado sobre una lechada con principio de endurecimiento.

Sólo será permitido el hormigonado bajo agua con la expresa autorización de la Inspección. No será autorizada la colocación de hormigón bajo agua si ésta tiene velocidad o si los encofrados no son lo suficientemente estancos, como para evitar corrientes de agua donde deba depositarse hormigón.

Tampoco se permitirá ninguna operación de bombeo dentro del encofrado mientras se esté colocando el hormigón y posteriormente hasta que haya iniciado el fragüe.

La colocación del hormigón bajo agua se realizará mediante una tubería vertical, provista de tolva. El hormigón será conducido por gravedad al lugar de su colocación, mediante un conducto vertical recto, metálico, cilíndrico, de diámetro mínimo igual a 25 cm. Los medios empleados para sostenerlo verticalmente, deberán permitir el libre movimiento de aquel sobre cualquier punto de la superficie que ocupará el hormigón.

Antes de iniciar las operaciones de colocación del hormigón, el extremo de descarga del conducto deberá encontrarse cerrado en forma tal de impedir totalmente el ingreso de agua al interior del mismo. El conducto será mantenido constantemente lleno de hormigón hasta la parte inferior de la tolva; una vez iniciada la descarga, el extremo inferior del conducto se mantendrá constantemente sumergido en el hormigón recién colocado.

La operación se conducirá en forma continua y sin interrupciones hasta terminar la colocación del hormigón.

Sólo se permitirá la preparación y colocación de hormigones cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea mayor de + 2°C y vaya en ascenso.

III.3.2.2.4. Curado y desencofrado de las estructuras

Antes de iniciar la operación de colado, el Contratista deberá tener a pie de obra el equipo indispensable para asegurar el curado de las estructuras de acuerdo con las exigencias de esta especificación.

Durante los 5 días siguientes de terminada la colocación del hormigón deberán tenerse constantemente humedecidas las superficies del hormigón y moldes colocados.

Las precauciones a adoptar deberán extremarse en época calurosa y durante las primeras 48 horas de hormigonada la estructura, ya sea cubriendo las superficies con lonas, arpillera o con capas de arena, tierra, paja o pasto de espesor adecuado, a fin de que se conserven permanentemente embebidas en agua, o bien regando aquellas superficies que por su posición no pueden ser recubiertas.

El desencofrado de toda estructura se deberá realizar con cuidado para evitar que la misma sufra choques, esfuerzos violentos, etc.

Terminada la colocación del hormigón de una estructura, deberá dejarse transcurrir los siguientes plazos mínimos antes de iniciar el desencofrado y desapuntalamiento de la misma:

a)	Para retiro total de los encofrados y apuntalamiento de pilares y estribos:	7 días
b)	Para retiro total de apuntalamiento de encofrado de losas, luces de hasta 3,00 m. Inclusive:	7 días
	Luces de desde 3,00 m. Inclusive hasta 7,00 m. Inclusive:	5 días
c)	Para retiro de las caras laterales de vigas principales o secundarias:	3 días
d)	Para retiro del encofrado de elementos secundarios que no soportarán cargas, postes, paramentos, etc.:	1 día

Estos plazos podrán ser variados de acuerdo a las resistencias obtenidas en el hormigón. No se computarán en estos plazos aquellos días en que la temperatura ambiente, donde esté la estructura, hubiera descendido de + 2°C.

III.3.2.2.5. Condiciones para la recepción

Durante la preparación de los hormigones, la Inspección extraerá muestras con las que preparará probetas cilíndricas de acuerdo a la Norma IRAM 1524.

Los artículos 6.6.2.1, 6.6.3.11 y 7.4.2.a) del Reglamento CIRSOC 201 y Anexos establecen la necesidad de realizar ensayos de resistencia del hormigón endurecido, moldeando y ensayando probetas a la compresión, con los hormigones empleados en la construcción de las estructuras, durante el proceso constructivo de las mismas y a los efectos de establecer sus condiciones de aceptación o de rechazo, según corresponda, de acuerdo con los criterios establecidos en los artículos 6.6.3.11.1 y 6.6.3.11.2 o 6.6.3.11.3 del reglamento mencionado, de acuerdo con el número de resultados de ensayos disponible.

Las tomas de muestras del hormigón fresco y la forma en que deben elegirse los pastones de los que se extraerán las muestras, se indica en los artículos 7.4.1.b) y c) del Reglamento CIRSOC 201 y Anexos. La frecuencia de extracción de muestras en función del volumen de

hormigón producido y colocado en obra se especifica en el artículo 7.4.5.1 del mencionado reglamento.

Con cada muestra de hormigón se moldearán por lo menos tres probetas, en las condiciones establecidas por la Norma IRAM 1524. El curado de las mismas se realizará en las condiciones normalizadas de humedad y temperatura establecidas en la misma norma.

El ensayo de las probetas a compresión se realizará de acuerdo con lo establecido por la Norma IRAM 1546. Como regla general y cuando el hormigón contenga cemento Portland normal, dos de las probetas se ensayarán a la edad de 28 días o edad establecida por la Inspección para obtener la resistencia característica especificada. La probeta restante se ensayará a la edad de 7 días o edad menor establecida por la Inspección, a la que se desee tener información anticipada sobre el desarrollo de la resistencia del hormigón, a título de información previa. Si el hormigón contiene cemento de alta resistencia inicial, las edades indicadas se reemplazarán por las de 7 y 3 días respectivamente, o las que establezca la Inspección.

Desde el punto de vista de los ensayos de aceptación se considerará como resultado de un ensayo al promedio de las resistencias de las dos probetas ensayadas a la edad de 28 días (ver el anexo al artículo 6.6.2.1.b del Reglamento CIRSOC 201).

En caso que previamente al ensayo de las probetas se observase que una de ellas presenta signos evidentes de deficiencias de toma de muestra o de moldeo a juicio de la Inspección, la probeta será descartada. En ese caso, como resultado del ensayo se tomará la resistencia de la probeta restante, si sólo se han moldeado dos por edad de ensayo, o el promedio de las restantes si se hubiesen moldeado más de dos por edad de ensayo, que cumplan la condición de uniformidad establecida en el anexo al artículo 6.6.2.1.b) del Reglamento CIRSOC 201. Si todas las probetas del grupo que debe ensayarse a la misma edad muestran signos de deficiencias, todas deberán descartarse. Igual determinación se adoptará si los resultados correspondientes a la misma edad de ensayo no cumplen el requisito de uniformidad mencionado.

La valoración de la resistencia potencial de cada clase o tipo de hormigón se realizará de acuerdo con lo especificado en el artículo 6.6.3.11.1 y en los artículos 6.6.3.11.2 o 6.6.3.11.3 del reglamento antes mencionado, según corresponda.

Todo hormigón que no cumpla con las exigencias de resistencia especificadas será rechazado, debiendo ser demolido y reemplazado, sin recibir el Contratista pago alguno por estas tareas.

III.3.3. ELABORACIÓN DE MORTEROS

El amasado de las mezclas se efectuará mecánicamente mediante maquinarias adecuadas y de un rendimiento que asegure en todo momento las necesidades de la obra. No se permitirá el empleo de morteros cuyos materiales no se encuentren íntimamente mezclados.

En el amasado se mezclará la masa total durante el tiempo necesario para obtener una mezcla íntima y de aspecto uniforme. La duración del amasado no será en ningún caso menor de 2 minutos a partir del momento en que se han introducido todos los componentes. Las mezcladoras tendrán reguladores de agua que permitan la entrada rápida y uniforme de la misma al tambor de mezcla.

Si además del cemento se agregarán otros materiales pulverulentos, estos se mezclarán previamente en seco con el cemento, de preferencia en máquinas especiales.

Será rechazado todo pastón o porción de pastón no utilizado 30 minutos después de preparado, si es exclusivamente de cemento Portland, o 45 minutos si tiene adición de cal hidráulica.

a) Morteros para mampostería y rellenos

Mortero	Proporción	Cemento (kg)	Arena Mediana (dm ³)	Arena Gruesa (dm ³)	Cal hidráulica (kg)	Polvo de ladrillo (dm ³)
E	1:6	262	-	1257	-	-
F	1:8	203	-	1296	-	-
G	1:10	165	-	1320	-	-
K	1:3	479	1149	-	-	-
L	1:4	380	1216	-	-	-
M	1:2:1	-	664	-	174	332

b) Morteros para revoques

Mezcla	Proporción	Cemento (kg)	Cal aérea (kg)	Arena Fina (dm ³)	Arena mediana (dm ³)	Tierra romana (kg)
N	1:2,5	-	171	952	-	-
O	½:1:3	194	139	927	-	-
P	½:1:3	194	139	-	927	-
R	1:1	1025	-	820	-	-
S	1:2	668	-	1068	-	-
U	2:1:6	446	-	1070	-	178

En la dosificación de los componentes se ha tenido en cuenta el esponjamiento de la arena debido a la cantidad de agua que contiene normalmente, aumentando su proporción en un veinte por ciento (20%), de manera que los volúmenes indicados son de aplicación para el caso de arena normalmente húmeda.

III.3.4. EJECUCIÓN DE MAMPOSTERÍAS

Los muros y tabiques de mampostería se ligarán con mortero E, F, G, K o M, según corresponda.

La trabazón entre mampostería y muros de hormigón se logrará a través de chicotes de hierro especialmente dispuestos en la estructura (diámetro 6 c/30 cm.).

La mampostería responderá, en cuanto a sus dimensiones, a lo consignado en los respectivos planos. Las paredes, tabiques y pilares deberán quedar a plomo y no se admitirán desplazamientos ni deformaciones en sus paramentos.

Los bloques, antes de colocarlos serán mojados abundantemente para que no absorban el agua del mortero. Los lechos de mortero llenarán perfectamente los huecos entre bloques y formarán juntas no mayores de 1,5 cm de espesor, aproximadamente.

Las hiladas serán perfectamente horizontales y los paramentos deberán quedar planos. Se hará la trabazón con toda regularidad a fin de que las juntas correspondientes queden sobre la misma vertical.

Para conseguir la exactitud de los niveles se señalará con reglas la altura de cada hilada. No se permitirá el empleo de trozos de bloque sino cuando fuese indispensable para completar la trabazón. Antes de comenzar la construcción de mampostería sobre cimientos de hormigón, se picará y limpiará la superficie de éstos.

Transcurrido un tiempo prudencial de fragüe y antes del revocado se ejecutarán las canaletas y cortes necesarios para las instalaciones sanitarias, de electricidad, etc., en el ancho y profundidad estrictamente indispensable, tratando de no debilitar las paredes.

La erección de la mampostería se practicará simultáneamente al mismo nivel en todas las partes que deban ser trabadas, para regularizar el asiento y enlace de la albañilería.

A fin de asegurar la buena trabazón de las paredes y tabiques con las vigas y losas de techos y entrepisos, la erección de la mampostería se suspenderá a una altura aproximadamente de 3 hiladas por debajo de esas estructuras, hasta tanto se produzca el perfecto asiento de las paredes, después de lo cual se macizarán los espacios vacíos dejados, con ladrillos asentados a presión con un lecho de mortero L.

Cuando la mampostería sea revocada, se escarbarán las juntas de los paramentos, hasta que tengan 1 cm. de profundidad para favorecer la adherencia del revoque.

III.3.5. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS

III.3.5.1. GENERALIDADES

La colocación de las tuberías no podrá efectuarse sin la aprobación del Proyecto Ejecutivo por parte de la Inspección.

Los caños accesorios y piezas especiales serán transportados, descargados, manipulados, controlados, almacenados, transportados hasta la zanja, colocados, ensayados y lavados y desinfectados finalmente, por el Contratista, todo ello de manera adecuada y con personal especializado y sujeto en todas sus etapas al control y aprobación de la Inspección.

En todo aquello no previsto en el presente Pliego, serán de aplicación el manual AWWA M-23 para tuberías de PVC; AWWA M-55 para las tuberías de PEAD; AWWA M-41 para las de Hierro Dúctil; AWWA M-45 para las de PRFV; y AWWA M-11 para las de Acero.

III.3.5.2. VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL DE LAS CAÑERÍAS

Para todas las cañerías, deberán realizarse los cálculos estructurales de acuerdo con las siguientes premisas:

Las cañerías deberán ser verificadas a las solicitudes internas y externas. Las memorias de cálculo estructural deberán ser presentadas en la ingeniería de detalle y en las mismas se deberá considerar las distintas situaciones típicas más desfavorables de todos los tramos y diámetros representativos de todas las conducciones.

El cálculo estructural implica un diseño de la zanja acorde con el material del caño, su espesor y las normas que reglamentan su cálculo e instalación.

El cálculo estructural a presentar comprenderá la evaluación de las cargas debidas al relleno, las cargas de tránsito, y la verificación del caño instalado en la zanja proyectada, teniendo en cuenta la compactación del relleno y la conformación del mismo.

La carga de tránsito será calculada según la norma establecida por la Dirección Nacional de Vialidad.

El Contratista, el Proyectista y el Proveedor de las cañerías deberán garantizar la integridad estructural del paquete zanja-relleno-cañería a lo largo de la traza del acueducto, en particular en los tramos instalados en suelos colapsibles en donde deberá prestarse especial atención. En el caso de pasar la traza del acueducto por suelos colapsibles, el Contratista deberá tratar previamente y en forma adecuada las fundaciones de la cañería.

Ninguna de las tres partes mencionadas, podrá alegar no tener responsabilidad en la integridad del acueducto.

III.3.5.2.1. Aclaraciones generales para cañerías semirígidas y flexibles

Estas especificaciones son de aplicación a las cañerías de PVC, PRFV, PEAD o de cualquier otro material para el que se defina un comportamiento semirrígido o flexible en función de la combinación material del caño-suelo.

Para todas las conducciones de este tipo cuyo diámetro nominal supere 300 mm, el Contratista presentará a la Inspección, con una antelación no inferior a 30 días respecto de la iniciación de las excavaciones de zanjas para esos tramos, una memoria técnica que se ajuste a lo especificado en este numeral, con el alcance general definido en el punto "Verificación Estructural de las Cañerías" donde informará y verificará, como mínimo, lo siguiente:

- ✓ Clasificación de suelos (Casagrande) a lo largo de la traza, hasta 2,00 m por debajo de la cota de apoyo de la cañería, con una densidad de un sondeo cada 500 m, salvo donde los estudios geotécnicos generales hagan prever heterogeneidad en la composición del subsuelo. En esos casos deberá efectuarse un sondeo cada 100 m, salvo que la Inspección indique mayor densidad.
- ✓ Anchos de zanja a adoptar para cada material, diámetro y espesor de la cañería.
- ✓ Tipo de suelo que se utilizará para el relleno y lugares de préstamo, si no es adecuado el suelo retirado de la excavación de zanjas.
- ✓ Verificación de la sección anular al aplastamiento por carga de relleno y de tránsito, para la cañería sin presión interior. Esta verificación se realizará para cada material, diámetro y espesor de la cañería, para la sección que se justifique como más comprometida para ese estado de cargas.

La concepción general de los estudios y verificaciones se ajustará a lo especificado en el artículo Verificación Estructural de las Cañerías.

No obstante lo expuesto cabe la restricción impuesta por este pliego, ya explicada en detalle en el artículo Relleno en zona de caño, respecto a la exigencia de colocar material granular en forma uniforme tanto en el lecho como en la zona de recubrimiento de la cañería (a los costados y por encima).

El manipuleo, almacenamiento, instalación y deformaciones admisibles de cada tipo de cañería, se ajustarán a las normas especificadas en el presente Pliego para cada material o a las que rijan en el momento de ejecución de la obra.

III.3.5.2.2. Aclaraciones generales para las cañerías rígidas con cabezales o manguitos

Las cañerías de hormigón o asbesto-cemento se instalarán apoyadas, en toda su longitud, sobre el lecho conformado o capa de asiento, con un ángulo de contacto no inferior a 120°, con excepción del enchufe o manguito, alrededor del cual se excavará un hueco.

La instalación con ángulos de contacto inferiores a 120° deberá ser justificada por el Contratista, a satisfacción de la Inspección, en una memoria técnica de verificación estructural de la cañería.

No obstante lo expuesto cabe la restricción impuesta por este pliego, ya explicada en detalle en el artículo Relleno y compactación de la zanja, respecto a la exigencia de colocar material granular en forma uniforme tanto en el lecho como en la zona de recubrimiento de la cañería (a los costados y por encima).

Para todas las cañerías rígidas cuyo diámetro interior supere 300 mm, el contratista realizará sondeos sobre las trazas y presentará la memoria técnica de verificación estructural, que se especifican en artículo Cañerías semirrígidas y flexibles, con el alcance general definido en Verificación Estructural de las Cañerías.

III.3.5.3. TRANSPORTE, DESCARGA Y MANIPULACIÓN

Para todos los tipos de cañería, al recibir los caños accesorios y piezas especiales, y antes de su almacenaje, el Contratista los examinará prolijamente, separando aquellos que presenten rajaduras, fallas o deformaciones, para no ser empleados, debiendo proveer e instalar un caño nuevo que no esté dañado. Asimismo mantendrá separados, sin mezclar e identificados los grupos de caños que pertenezcan a una misma partida de fabricación.

Para todos los tipos de cañería, el transporte y la manipulación, en todas las etapas, debe realizarse en forma prolija y ordenada, evitando golpes, flechas pronunciadas, tramos colgantes y contacto con salientes o puntas metálicas. Los caños serán transportados y manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño.

Se deberá controlar la manipulación del material durante el proceso de descarga. Nunca se debe arrojar desde el camión o dejarlo caer por un plano inclinado.

Para todos los tipos de cañería, en el caso de los tubos que se transporten y manipulen en forma individual, es decir sueltos, no deben ser izados en conjunto en forma de fajo. Por el contrario, serán descargados y manipulados por separado (de uno en uno), pudiendo ser izados usando flejes flexibles, eslingas o cuerdas. En ningún caso se usarán cables de acero o cadenas para levantarlos o transportarlos. No se deben izar tubos pasando una cuerda por el interior de los mismos de extremo a extremo.

Para todos los tipos de cañería, los caños pueden ser transportados en forma anidada unos dentro de otros a fin de optimizar y reducir el costo de transporte. En todo caso, este tipo de suministro precisa que se tengan en cuenta los pasos que se detallan a continuación:

- ✓ El lote de tubos anidados se debe levantar usando dos puntos de sujeción como mínimo. Las limitaciones referentes a la distancia entre flejes y los puntos de sujeción se ajustarán a las especificaciones del proveedor.
- ✓ Los lotes de tubos anidados serán transportados utilizando embalaje original.
- ✓ El desembalaje y la separación de los tubos interiores se realizará en una estación preparada para ese fin.

Para todos los tipos de cañería, cuando sea necesario transportar los tubos desde el lugar de descarga hasta el lugar de instalación se recomienda utilizar el embalaje original de envío. Si

esto no es posible, entonces se debe depositar los tubos sobre maderas planas distanciadas 4 metros (3 metros en caso de diámetros pequeños) como máximo y con un voladizo de 2 metros como máximo. También se deben fijar los tubos para que permanezcan estables y separados y se debe asegurar que no haya contacto entre ellos para que las vibraciones debidas al transporte no produzcan una abrasión entre los mismos. La altura máxima de apilamiento recomendable es de unos 2,5 metros. Para evitar flexiones, se deben usar flejes flexibles o cuerdas para atar los tubos al vehículo sobre los puntos de soporte. No se deben utilizar cables de acero o cadenas sin la adecuada protección para impedir la abrasión de los tubos. La deflexión diametral máxima no debe sobrepasar los valores indicados. No se admiten abultamientos, zonas planas ni otros cambios bruscos de la curvatura de la pared del tubo.

Para todos los tipos de cañería, si los tubos sufren incisiones, grietas o fracturas durante las fases de manipulación o instalación, deben ser reparados antes de ser instalados, siendo necesario comunicar el hecho a la inspección con el fin de proceder en la reparación o eliminación de los daños.

III.3.5.4. ALMACENAJE

Para todos los tipos de cañería, el Contratista deberá implementar un almacenaje adecuado en cuanto a cobertura, protección y altura de acopio, para que los caños no se deterioren o rompan, respetando las especificaciones y recomendaciones de los fabricantes y proveedores al respecto.

El almacenaje se hará con separación e identificación de los mencionados grupos de cada partida de fabricación. Los tubos deben ser enviados al sitio de la obra a medida que se necesiten.

Para todos los tipos de cañerías, toda vez que queden al borde de la zanja se deberán analizar los siguientes aspectos:

- ✓ Seguridad de los materiales y equipos contra robo, vandalismo, daño accidental o contaminación
- ✓ Seguridad de los peatones, especialmente niños y discapacitados
- ✓ La circulación vehicular o de animales.

La superficie donde se almacenan los tubos debe ser nivelada, plana y firme, apta para soportar el peso de los mismos y el del equipamiento necesario para su manipuleo.

Para el caso particular de las cañerías de PVC, los tubos de deben estar protegidos del sol, mediante la utilización de tinglados o lonas, dejando una ventilación adecuada en la parte superior de la pila.

III.3.5.5. DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES EN LA ZONA DE COLOCACIÓN

Para todos los tipos de cañería, antes de transportar los caños y piezas al lugar de su colocación, el Contratista los volverá a examinar prolijamente, separando aquellos que presenten rajaduras, fallas o deformaciones, para no ser empleados. Luego, transportándolos y manipulándolos como ya se especificó, ubicará al costado y a lo largo de las zanjas los que hayan contado con conformidad de la Inspección.

III.3.5.6. PREPARACIÓN DE LA ZANJA

Para todos los tipos de cañería, una vez efectuada la excavación de la zanja hasta los niveles necesarios para instalar las cañerías con las cotas de intradós establecidas en los planos respectivos y cumplimentado lo especificado en artículo Perfil Longitudinal, el Contratista solicitará la aprobación de la zanja a la Inspección y su autorización para la instalación de la cañería. El contratista verificará el proyecto y los niveles del terreno de modo de asegurar que la tapada mínima de las cañerías será la requerida en los planos. En ningún caso esa tapada será inferior a

1,20 m. En calzadas y veredas de tierra y en las calzadas con pavimento en mal estado el Contratista recabará de la Municipalidad las cotas futuras de pavimentación. En esos casos la tapada de la cañería no deberá ser inferior a la tapada mínima, tanto respecto de la cota futura como de la cota actual del terreno natural. Cuando la presencia de obstáculos u otras razones debidamente fundadas obligue a tapadas inferiores a las indicadas, y con el consentimiento previo de la Inspección, se admitirá definir niveles de fondo de zanja en tal sentido, pero a condición que se proteja la tubería mediante un caño camisa.

III.3.5.7. COLOCACIÓN Y MONTAJE DE LA CAÑERÍA

Para todos los tipos de cañería, el bajado de los materiales a la zanja, especialmente los caños, será muy cuidadoso por parte del Contratista. No se colocarán directamente apoyados en terreno irregular, debiendo sostenerse de manera que se proteja el caño contra eventuales daños que pudieran producirse cuando se coloque en la zanja o cualquier otro lugar. Se proveerán las estructuras apropiadas para bajar los caños a las zanjas. Bajo ninguna circunstancia se podrá dejar caer o arrojar los caños, accesorios o cualquier otro material.

Una vez bajados los materiales a la zanja, aseguradas las tapadas y pendientes detalladas en los puntos del perfil longitudinal y en línea recta entre dichos puntos, la cañería será colocada por el Contratista sobre el material de asiento, tal como se detalla en el artículo específico, previa aprobación del lecho por parte de la inspección. Ningún caño se instalará sobre una fundación en la que haya entrado escarcha, o si hay peligro de que se forme hielo o penetre escarcha en el fondo de la excavación. En todo momento se proveerán elementos para impedir la flotación de los caños durante su colocación. La colocación de la cañería deberá ser hecha por personal especializado.

Para todos los tipos de cañería, los caños pertenecientes a cada partida de fabricación serán colocados con continuidad y referenciando respecto a los puntos fijos, la posición del inicio y final de cada grupo, registrando el detalle en los planos conforme a obra.

Las uniones de junta elástica entre cañerías se harán de acuerdo a las recomendaciones dadas por el fabricante de los caños en las especificaciones técnicas respectivas de cada material. En ningún caso los tramos las cañerías tendrán quiebres en su alineación que produzcan deflexiones en las juntas de sus uniones superiores a la máxima admitida por el fabricante. Ninguna junta deberá colocarse de tal forma que su falta de encaje adecuado reduzca en cualquier medida la resistencia y estanqueidad de la junta terminada. Las cañerías de espiga y enchufe se colocarán con el enchufe en dirección opuesta a la pendiente descendente de la cañería.

En las cañerías de PRFV, los acoplamientos de las juntas se harán siguiendo los pasos que a continuación se describen:

- 1) Se limpiará meticulosamente las ranuras y las juntas de caucho del acoplamiento para asegurarse de que están libres de suciedad y aceites.
- 2) En el caso del sistema por manguitos, se instalará la junta en su ranura dejando de dos a cuatro bucles uniformes extendidos hacia fuera de la ranura. No se usarán lubricantes, ni en la ranura, ni en la junta en esta etapa del montaje. No obstante, se puede usar agua para humedecer la junta y la ranura y facilitar el posicionamiento y la inserción de la junta. Se introducirá cada bucle de la junta, tirando ligeramente de ella en dirección radial para verificar que la compresión a la que se encuentra sometida es uniforme a lo largo de toda su circunferencia. Se verificará asimismo que ambos lados de la junta sobresalen uniformemente de la ranura a lo largo de toda la circunferencia. En el caso de que no sea así, puede golpear ligeramente la junta con una maza de goma para introducirla correctamente.

- 3) Se lubricarán las juntas, aplicando una ligera capa de lubricante sobre las juntas usando un paño limpio. La cantidad de lubricante a colocar en cada la junta será consultada al fabricante en cada caso.
- 4) Se limpiarán y lubricarán las espigas de los tubos a fondo para eliminar cualquier tipo de suciedad, grasa, arena, etc., Utilizando un paño limpio, se aplicará una delgada capa de lubricante a las espigas desde el extremo del tubo hasta la posición donde se encuentra pintada la franja negra de límite de montaje sobre el tubo. Se tomarán las precauciones necesarias para mantener limpias las espigas y el acoplamiento una vez lubricados
- 5) A los fines de desplazar el caño para unirlo con el contiguo, a través de la junta se podrá usar un sistema manual o uno mecánico. En el caso de este último, se montará una primera abrazadera sobre el tubo ya instalado o se la dejará en la posición donde se encuentre después del montaje anterior. Se montará una segunda abrazadera sobre el tubo que va ser ensamblado, situándola alineada con la franja negra marcada en la espiga a fin de que actúe como tope.
- 6) Se depositará el tubo a ser ensamblado (pendiente de conectar) sobre el lecho a suficiente distancia del tubo ya instalado para permitir la inserción del acoplamiento entre los tubos.
- 7) Montaje del acoplamiento.
- 8) Se instalarán unos tensores para unir las abrazaderas y dos maderas de 100 mm x 100 mm o similares (para diámetros mayores se debe utilizar una chapa de madera) entre el tubo ya instalado y el tubo a acoplar. Sin dejar de sujetar las maderas en posición, se introducirá el tubo a acoplar en el tubo instalado hasta que llegue a topar con la segunda abrazadera. En el caso de utilizar tensores mecánicos, puede ser necesario el uso de una tabla de protección debajo de los tensores para evitar que rocen contra el tubo.
- 9) Se aflojarán los tensores mecánicos y retirarán las maderas usadas como topes antes de volver a traccionar los tensores para introducir el acoplamiento en el tubo originalmente instalado. Se debe verificar que el extremo de tubo que se acopló haya quedado alineado con la franja negra del tubo instalado originalmente.
- 10) Es importante verificar que las juntas de goma hayan quedado bien colocadas una vez que se hayan unidos los tubos. Esto se suele hacer insertando una delgada lámina de metal pulido con la punta redondeada (comúnmente conocido como "galga") entre el acoplamiento y la espiga, deslizándola alrededor de la unión para detectar cualquier junta descolocada.

En las cañerías de PVC se procederá de la siguiente manera:

- 1) Se limpiarán con tela las superficies de unión y si el extremo espiga no estuviera chaflanado (por un corte de tubo) se deberá hacer un chaflán con lima gruesa para facilitar su introducción. En la espiga se marcará la longitud a introducir, teniendo en cuenta no hacer tope a fondo para permitir la dilatación de la tubería (se recomienda dejar aproximadamente 2 cm).
- 2) Se insertará el aro de goma en el alojamiento correspondiente cuidando que quede apoyado en toda la circunferencia.
- 3) Se aplicará como lubricante agua jabonosa en el interior del enchufe y en la espiga. No deben utilizarse grasas minerales, especialmente si la tubería es para conducir agua potable.
- 4) Se introducirá la espiga hasta la marca; esta operación podrá realizarse manualmente, o para los diámetros mayores puede necesitarse un aparejo. Si eventualmente en la colocación se superase la marca establecida, deberá retirarse cuidadosamente el tubo hasta la misma. Para realizarlo, pueden necesitarse pequeños movimientos de rotación.

En las cañerías de PEAD, el montaje se hará por termofusión cumpliendo la metodología estipulada por las normas, respetando los grados de temperatura, tiempos de aplicación y presión de contacto. Se podrá adoptar el método más efectivo adecuado a cada sitio de operaciones, ya sea realizando la unión de tramos en una estación fija de trabajo o en cada posición de unión a lo largo de la traza de la cañería tanto afuera como adentro de la zanja.

En todos los casos, la cañería se deberá mantenerse libre de contacto con el suelo, utilizando para ello, rodillos que permitan que la cañería fusionada se deslice libremente. En los casos en que los equipos de unión sean continuamente trasladados a posiciones de trabajo, a lo largo de la cañería, se debe cuidar que estén bien protegidos. Si la zanja presenta humedad o agua, debe asegurarse que el área alrededor de la posición de fusión esté perfectamente seca.

Durante la colocación de sistemas unidos por fusión, se debe asegurar la posibilidad de que la cañería admita los movimientos debidos a la expansión y contracción térmica del material. Es aconsejable, diferir las conexiones finales de transición, hasta que se establezca la estabilidad térmica de la cañería.

El curvado de las cañerías de PEAD es admisible y las propiedades de los sistemas unidos por fusión posibilitan cambios en la dirección sin recurrir a la provisión de curvas especiales. Sin embargo, la cañería no debería ser curvada en frío a radios inferiores a 5 veces el diámetro exterior del caño a 20 °C. (Ver Tabla). A 0°C los caños no deben doblarse a radios de curvatura inferiores a 50 veces el diámetro externo.

Diámetro Nominal	Mínimo radio de curvatura	
	a 20°C	a 0°C
20	0.5	1
25	0.625	1.25
32	0.8	1.6
50	1.25	2.5
63	1.58	3.15
90	2.25	4.5
125	3.125	6.25
180	4.5	9
250	6.25	12.5
315	7.88	15.75

El caño de PEAD puede estar parcial o completamente rodeado de hormigón pero deberá estar protegido por una película de polietileno de un espesor mínimo de 3mm. La membrana deberá sobresalir por afuera del hormigón, para prevenir daños posibles durante el relleno o la compactación y minimizar esfuerzos locales. Si el hormigón que rodea al caño, cumple la función de anclaje, las fuerzas pueden transmitirse al hormigón con la utilización de un adaptador de brida.

Para las cañerías de PEAD, la instalación de accesorios bridados, tales como válvulas, hidrantes, tapones, etc., generalmente requiere el empleo de adaptadores de brida de polietileno. Se debe poner especial atención cuando se proceda a apretar los bulones para

procurar un torque balanceado y uniforme. También se deberá considerar el empleo de bloques y anclajes para resistir los esfuerzos torsionales que derivan de la operación de estas válvulas e hidrantes. Cuando se incluyan conexiones bridadas en las cañerías, deberán estar correctamente alineadas y el apriete de los bulones seguir un esquema Norte/Sur, Este/Oeste, NE/SE, etc.

III.3.5.8. LIMPIEZA DE LOS CAÑOS Y PIEZAS ESPECIALES

Para todos los tipos de cañería, el Contratista deberá mantener la limpieza de los materiales en todas las etapas mencionadas. Antes de bajarse a la zanja, los caños y piezas se limpiarán esmeradamente, sacándoles el moho, tierra, pintura, grasa, etc., adheridos en su interior, dedicando especial atención a la limpieza de los extremos donde se harán las uniones. A medida que avance el tendido de los caños, el Contratista mantendrá el interior de la cañería ya instalada libre de cualquier desecho. Inmediatamente antes de emplear un caño, la junta se limpiará con cuidado. Se protegerán todas las aberturas de caños y elementos especiales con sombrerete o tapones adecuados para evitar el acceso no autorizado de personas, animales, agua o cualquier sustancia no deseada. Al terminar de instalar los caños, señalar los empalmes y efectuar las reparaciones internas necesarias antes de probar la cañería terminada, el Contratista limpiará completamente el interior de la cañería, para eliminar toda arena, suciedad, salpicadura de mortero y cualquier otro desecho. Al finalizar cada día de trabajo, se cerrarán temporariamente las terminaciones abiertas con tapones herméticos o tabiques.

III.3.5.9. PRUEBA DE MANDRILADO

Para todos los tipos de cañería, el contratista realizará, en presencia de la Inspección, una prueba de mandrilado sobre todos los caños antes de la prueba hidráulica a zanja tapada. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, éste deberá retirarse y reemplazarse.

III.3.5.10. PRUEBAS HIDRÁULICAS DE CAÑERÍAS A PRESIÓN

Todos los tipos de cañería, que funcionen con presión interna superior a la atmosférica serán sometidos a las pruebas de presión interna a “zanja abierta” y a “zanja tapada”, por tramos cuya longitud será la indicada en el anexo VI “artículo 23, Recomendaciones para la ejecución de pruebas hidráulicas, Longitud de los tramos” con aprobación de la inspección. La presión de prueba será 1,5 veces la clase de la cañería.

No se permitirá la colocación de cañerías cuando la longitud total de cañería instalada sin prueba hidráulica en toda la obra supere los 2 Km.

No se admitirán como válidas pruebas de juntas individuales, debiendo probarse todo el tramo con agua a la presión de prueba. Antes de efectuar la prueba, se rellenará la zanja a media tapada, es decir dejando las juntas descubiertas y colocando en el resto del caño un relleno de hasta aproximadamente 0,20 m por encima de la generatriz superior externa de la cañería.

Se deberá llenar la cañería con agua limpia, de manera tal de permitir la eliminación total del aire ocluido en el tramo, a los efectos de evitar posibles sobrepresiones por implosión de burbujas de aire atrapadas. Todas las derivaciones deben estar cerradas o conectadas y las válvulas deben estar colocadas.

Se apuntalarán convenientemente los extremos del tramo de la cañería a probar, para absorber la presión hidráulica de prueba. Se colocarán la bomba de prueba y un manómetro en el punto más bajo del tramo.

La tubería se mantendrá llena con agua a presión como mínimo por 24 hs. antes de iniciar la prueba.

La presión de prueba se mantendrá durante 6 horas como mínimo, a partir de los cuales se procederá a la inspección del tramo correspondiente. No deberán observarse exudaciones ni pérdidas en los caños y juntas, ni disminuciones en la marca del manómetro. Luego se procederá a detectar las posibles pérdidas invisibles (no apreciables a simple vista) para lo cual se mantendrá la cañería a presión durante una hora más. Durante este tiempo no deberán observarse variaciones del manómetro.

Una vez terminada satisfactoriamente la prueba hidráulica a “zanja abierta” deberá bajarse la presión de la cañería, rellenarse completamente la zanja y se procederá a efectuar la prueba a “zanja tapada”, durante la cual la presión de prueba se mantendrá durante 12 horas como mínimo. Las condiciones a observar son las mismas que las expuestas en el párrafo precedente.

Todo caño o junta que presente fallas o que acuse pérdidas (independientemente del volumen de éstas) durante cualquiera de las pruebas antedichas, será reemplazado o reparado según sea el caso por exclusiva cuenta del Contratista y de conformidad con la Inspección.

Los gastos que demande la provisión del agua necesaria para las pruebas y los gastos que insuma la repetición de las mismas, serán por cuenta del Contratista.

Las pruebas hidráulicas se repetirán las veces que sean necesarias, previa ejecución de los trabajos que se requieran para subsanar las deficiencias a fin de obtener un resultado satisfactorio, realizándose las mismas con personal, instrumental, materiales y elementos que suministrará el Contratista por su cuenta.

Se deja expresa constancia que deberán estar instaladas en el tramo al momento que se realicen las pruebas, las cámaras herméticas de limpieza, las válvulas de desagote y limpieza, válvulas de aire y vacío, válvulas de escape de aire, válvulas anti golpe de ariete y demás accesorios y piezas especiales que se contemplan en el proyecto.

Los manómetros a utilizar serán de buena calidad y estarán en perfecto estado de funcionamiento, debiendo colocarse un mínimo de tres (3) por tramo de prueba. El Contratista presentará los certificados de calibración, cuya fecha no deberá ser anterior a los ciento veinte (120) días de la fecha de prueba de la cañería. El certificado de calibración deberá haber sido emitido por la autoridad metrológica correspondiente.

El resultado satisfactorio de las pruebas parciales no exime al Contratista de las responsabilidades durante el período de garantía de la totalidad de la obra contratada, ante futuras fallas o deterioros en los tramos ensayados.

Se harán las pruebas hidráulicas (después de colocados los dados de anclaje y transcurridos 28 días de fragüe) sometiendo tales trabajos al control y aprobación de la Inspección de la obra. Los planes que proponga el Contratista para las pruebas y para el transporte, control y eliminación de agua se presentarán por escrito a la Inspección con 48 horas de anticipación y mediante notificación escrita, para su análisis y coordinación. El Contratista proveerá las válvulas provisorias, tapones, sombreretes, y demás equipos y materiales para controlar la presión del agua, ad referendum del análisis que realice la Inspección. No se emplearán materiales que puedan perjudicar la estructura o la función futura de la cañería. Los medidores para los ensayos deberán ser medidores de ensayo calibrados en laboratorio, y deberán ser nuevamente calibrados por un laboratorio habilitado, por cuenta del Contratista, antes de efectuarse los ensayos para verificar la existencia de pérdidas, si así lo solicita la Inspección. Todas las pruebas para verificar la existencia de pérdidas deberán estar terminadas y aprobadas antes de colocar la superficie definitiva sobre el terreno. Cuando haya pérdidas, el

Contratista las ubicará a su costo y efectuará las reparaciones y reemplazos que sean necesarios. Deberá repararse toda pérdida que pueda detectarse individualmente, cualquiera sea el resultado de los ensayos. Todas las pruebas hidráulicas establecidas se repetirán las veces que sea necesario hasta alcanzar resultados satisfactorios y se realizarán con personal, aparatos, instrumentos, materiales y elementos necesarios, siendo responsabilidad y a cargo del Contratista ejecutar todos los trabajos y proveer los materiales necesarios para lograr el cumplimiento de los límites establecidos para las pérdidas. Los retrasos en que se incurra por incumplimiento de las pruebas hidráulicas no darán motivo para modificar el plazo de la obra.

El Inspector podrá disponer la repetición de las pruebas, tantas veces como lo considere necesario, estando las cañerías parcial o totalmente tapada, en caso que las mismas no cumplan con las disposiciones de las presentes especificaciones. Todas las pruebas hidráulicas establecidas se repetirán las veces que sea necesario hasta alcanzar resultados satisfactorios y se realizaran con personal, aparatos, instrumentos, materiales y elementos necesarios, siendo responsabilidad y a cargo del contratista ejecutar todos los trabajos y proveer los materiales necesarios para lograr el cumplimiento de los límites establecidos para las pérdidas. Los retrasos en que se incurra por incumplimiento de las pruebas hidráulicas no darán motivo para modificar el plazo de la obra

Se presentará, para consideración del Comitente, un registro de todas las pruebas hidráulicas realizadas, que deberá estar avalado por la Inspección y donde se indicará como mínimo:

- ✓ Tramo de cañería ensayado;
- ✓ Tiempo de prueba;
- ✓ Material de la cañería y diámetro;
- ✓ Tipo de Uniones;
- ✓ Piezas especiales incluidas en el tramo;
- ✓ Válvulas y accesorios incluidos en el tramo;
- ✓ Tipo de Medidor;

III.3.5.11. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE CAÑERÍAS

Para todos los tipos de cañería de agua potable y previamente a la recepción provisional de la obra, el Contratista deberá efectuar, a su cargo, los trabajos de limpieza y desinfección de las cañerías y conductos de agua potable en la forma que se detalla a continuación.

El Contratista deberá comunicar a la Inspección con una anticipación no menor de 10 días hábiles la fecha en que se llevará a cabo la desinfección de la cañería y el método con que efectuará el desagote de la misma, el cual quedará a aprobación por parte de la Inspección.

La cañería se lavará, previamente a la cloración, lo más cuidadosamente posible con el caudal máximo que permitan la presión del agua y los desagües disponibles. Se asegurará en la cañería una velocidad de por lo menos 0,75 m/s para transportar las partículas livianas.

Todas las nuevas cañerías así como los empalmes o ampliaciones de las existentes y nudos modificados deberán clorarse antes de ser puestos en servicio, de manera que el agua clorada, después de una permanencia de 24 horas en la instalación, presente un residuo de cloro no menor de 10 mg/l.

El hipoclorito de sodio o de calcio comercial, deberá ser diluido en agua antes de su introducción en las cañerías. El hipoclorito granulado o en polvo, deberá primero empastarse para luego diluirse hasta obtener una concentración de cloro de 1 % aproximadamente (10.000 mg/l).

La preparación de una solución clorada al 1 % requiere las siguientes proporciones:

Producto	Cantidad de Compuesto	Cantidad de agua
Hipoclorito de calcio (65-70% cloro)	1 kg	63 litros
Hipoclorito de sodio (agua lavandina 5,25% de cloro)	1 L	4,25 litros

El punto de aplicación del agente clorador se ubicará en el comienzo de la cañería a desinfectar, así como en todas las secciones de la misma, ubicadas entre válvulas.

Durante la aplicación del cloro, el agua proveniente del sistema existente será controlada de manera que fluya lentamente hacia la cañería a desinfectar. Se regulará la relación del caudal de la solución de cloro con respecto al del agua para que luego de una permanencia de 24 horas se obtenga un residual de 10 mg/L de cloro.

El agua tratada será retenida en la cañería el tiempo suficiente para destruir todas las bacterias no transformables en esporas. Este período debe ser de por lo menos 24 horas, al término del cual deberá comprobarse la presencia de no menos de 10 mg/L de cloro.

En el proceso de desinfección de la instalación todas las válvulas deben ser accionadas mientras el agente desinfectante llena la cañería.

Luego de la desinfección, toda el agua clorada será completamente desalojada de la cañería por sus extremos, mediante el aporte de agua potable, hasta que la calidad del agua que sale de la cañería, comprobada con los ensayos, sea comparable al agua potable de enjuague.

Esta calidad satisfactoria del agua de la nueva cañería debe continuar por un período de dos (2) días completos, por lo menos, y se comprobará por el examen de laboratorio de muestras tomadas de canillas instaladas en los lugares que indique la Inspección.

Durante el desagote de la cañería, no deberá afectarse el tránsito de vehículos ni personas, ni producirse daños a pavimentos, veredas y propiedades. El Contratista será plenamente responsable de los daños que se pudieran producir debiendo resarcirlos a su exclusiva costa.

Si el tratamiento inicial no diera los resultados especificados, se optará por uno de los siguientes procedimientos a elección de la Inspección:

- 1) Repetición del procedimiento de cloración original hasta que se obtengan resultados satisfactorios.
- 2) Mantenimiento de un residuo de cloro libre no menor de 0,60 mg/L en toda la extensión de la nueva cañería. Esto permitirá el uso inmediato del agua de la nueva cañería siempre que se constate la existencia de dicho residuo de cloro libre. El tratamiento continuará hasta que la muestra de dos días sucesivos sean comparables, en calidad, al agua potable de alimentación del sistema.

El costo de estos trabajos estará incluido en la oferta y prorrateado por metro lineal de cañería.

III.3.5.12. PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO E INSPECCIÓN GENERAL FINAL

Para todos los tipos de cañería, finalmente el Contratista, junto con la Inspección, una vez habilitadas las instalaciones, verificarán el funcionamiento general con una revisión global definitiva de toda la obra, a los fines de observar el estado general estructural y de funcionamiento y la limpieza de los distintos tipos de cámaras, constatando la ausencia de agua en ellas.

III.3.5.13. CRUCES ESPECIALES

Se deberá dar estricto cumplimiento a todas las reglamentaciones de los organismos que corresponden a la infraestructura que se cruza con la cañería de conducción de agua.

El Contratista, previo a la iniciación de las obras de cruce, deberá obtener las autorizaciones pertinentes de los organismos y abonar por su cuenta y cargo todos los derechos que según el trámite correspondan, debiendo considerar éstos costos en su Oferta.

Asimismo, se considera que el Oferente ha recabado de los organismos toda la información necesaria previo a la confección de su Oferta y, por lo tanto, el precio cotizado incluye la totalidad de los trabajos y materiales necesarios, los costos derivados de las medidas de seguridad a tomar, aranceles, planos, trámites, inspecciones, esperas, etc., y todo aquello que se requiera para materializar el cruce de vías férreas, caminos, cursos de agua y otras interferencias, de acuerdo con las reglamentaciones mencionadas y obtener la conformidad sobre la obra ejecutada de parte de dichos organismos. Sin esta conformidad no se liquidarán los importes correspondientes al ítem.

Salvo expresa autorización de los organismos para realizar excavaciones a cielo abierto, en general las excavaciones para los cruces se harán en túnel.

III.3.5.13.1. Cruces de Vías Férreas

El Contratista deberá entregar a la Inspección, para su presentación, los planos, el presupuesto y memoria descriptiva del sistema de trabajo a seguir para la ejecución de cruces de vías férreas, ajustados a las exigencias de la autoridad ferroviaria jurisdiccional correspondiente.

La mencionada documentación será confeccionada por el Contratista sobre la base de los Planos de Proyecto que conforman la documentación de Licitación.

III.3.5.13.1.1. Cruces de cañerías de diámetro hasta 500mm.

La excavación se realizará con máquina tunelera que permita instalar simultáneamente con el avance de la excavación a la cañería de acero o PEAD que oficiará de camisa. Las dimensiones y espesores de esta camisa serán los indicados en el plano "Cruce Tipo De FFCC con Conductos de Hasta 500mm"; los distintos tramos de caño que la componen serán soldados en todo el perímetro al precedente.

El espacio camisa - suelo, deberá inyectarse a presión para evitar la presencia de oquedades.

Para el caño conductor se utilizarán cañerías continuas, es decir soldadas o bridadas. No se admite el uso de juntas elásticas salvo indicación en contrario en las especificaciones técnicas particulares o planos de proyecto.

El relleno del espacio libre entre la cañería conductora y la camisa se efectuará con mortero de densidad controlada o soportes deslizantes tal como se especifica en el artículo correspondiente del presente Pliego.

Una vez efectuado el relleno y cerrado el extremo de la camisa, la cañería conductora deberá ser sometida a su correspondiente prueba hidráulica en conjunto con el tramo de cañería. Lo anterior no exime a la contratista de efectuar una prueba hidráulica antes del relleno y cierre de la camisa.

III.3.5.13.1.2. Cruces de cañerías de diámetro mayores a 500 mm.

Se realizarán de acuerdo a las dimensiones y materiales indicados en el plano "Cruce Tipo del Conducto Troncal con FFCC".

La excavación se realizará avanzando en túnel por módulos, de forma tal que la longitud excavada y sin pre-revestimiento no exceda en ningún momento los 0,50 m. La colocación del pre-revestimiento autoportante de acero se realizará por anillos inmediatamente después de excavado cada módulo.

El pre-revestimiento de acero deberá ser calculado para soportar durante la construcción tanto la carga de suelo como la del equipo ferroviario, y su diseño y cálculo serán sometidos por el Contratista a la aprobación previa de la Inspección y de la autoridad ferroviaria correspondiente.

El espacio que pueda quedar entre el pre-revestimiento y la excavación deberá ser inyectado para evitar la presencia de oquedades, según lo indicado en el artículo correspondiente de presente Pliego. Dicha tarea será sometida a la aprobación de la Inspección.

La cañería conductora deberá ser verificada y calculada por el fabricante y proveedor del material bajo la hipótesis de instalación en forma aérea. Los caños y piezas especiales deberán cumplir con lo especificado en las Especificaciones Técnicas Generales.

Se deberá prever el desplazamiento de la cañería conductora mediante el uso de elementos deslizantes sujeto a aprobación de la Inspección.

Deberá controlarse con láser la alineación del caño conductor dentro del túnel.

Una vez efectuado el relleno y cerrado el extremo de la camisa, la cañería conductora deberá ser sometida a su correspondiente prueba hidráulica, en presencia del inspector, en conjunto con el tramo de cañería. Lo anterior no exime a la contratista de efectuar una prueba hidráulica antes del relleno y cierre de la camisa.

III.3.5.13.2. Cruces de Rutas de Jurisdicción Nacional o Provincial, Cursos de Agua

El Contratista ejecutará los cruces de rutas y caminos de jurisdicción nacional o provincial, al igual que el cruce de arroyos u otras interferencias de importancia, completos, de acuerdo con la documentación contractual.

El Contratista deberá entregar a la Inspección, para su presentación, los planos, el presupuesto y memoria descriptiva del sistema de trabajo a seguir para la ejecución de cruces de rutas, arroyos o conductos pluviales ajustados a las exigencias de la autoridad jurisdiccional correspondiente.

Los cruces se efectuarán en línea recta y siempre que sea posible en forma perpendicular al eje del camino o interferencia. Se deberán respetar las distancias mínimas requeridas por la autoridad competente.

Asimismo se deberán hacer todos los movimientos de suelo y desvíos sucesivos y encauzamientos de cursos de agua y el control del escurrimiento de agua superficial para resguardar la obra y las zonas aledañas y a la vez asegurar el libre escurrimiento del caudal del curso de agua en dirección aguas abajo.

Para los cruces de diámetro menor o igual a 500 mm se respetará la tabla de diámetros y materiales de cruces ferroviarios con esa característica.

Para el caso de cañerías de diámetro mayor a 500mm, salvo indicación en contrario en las especificaciones técnicas particulares o planos de proyecto, el cruce se realizará con cañería conductora sin juntas elásticas (acero soldado o bridado, PEAD soldado) y cumplirá con la sección típica indicada en los Planos tipo que acompañan a este Pliego.

Sin perjuicio de lo indicado en los planos tipo, para los cruces de diámetro superior a 500 mm, deberá respetarse una distancia vertical mínima entre la cañería conductora y la camisa de 0,5 m.

Para los cruces de diámetro superior a 500 mm, el revestimiento de acero deberá ser calculado para soportar tanto la carga de suelo como la de tránsito, y su diseño y cálculo serán sometidos por el Contratista a la aprobación previa de la Inspección de Obras.

En estos casos, la excavación se realizará avanzando en túnel por módulos, de forma tal que la longitud excavada y sin revestimiento no exceda en ningún momento los 0,50 m.

La colocación del revestimiento autoportante de acero se realizará por anillos inmediatamente después de excavado cada módulo. El espacio que pueda quedar entre el revestimiento y la excavación deberá ser inyectado con mortero para evitar la presencia de oquedades según el artículo correspondiente de presente Pliego. Previo a la colocación de la cañería conductora, se ejecutará un asiento continuo de hormigón H8 en forma cóncava cubriendo el riñón del caño hasta un mínimo de 60° en la base y de espesor mínimo 0,1 m.

El deslizamiento de la cañería conductora se efectuará sobre maderas o elementos deslizantes sujetos a perfiles U fijados al asiento de hormigón. Las maderas o elementos deslizantes serán de 3" x 3" y deberán apoyar sobre el fuste del caño dejando libre las zonas extremas de unión.

La fijación del caño durante la etapa constructiva se realizará mediante zunchos de chapa planchuela de hierro galvanizado, de espesor mínimo 5 mm y ancho mínimo 75 mm, dimensionados según los esfuerzos de flotación. Se colocarán como mínimo 2 zunchos por caño igualmente repartidos en el fuste. Se colocará una junta de neoprene entre el contacto zuncho y caño, la cual deberá sobresalir un mínimo de 20 mm a cada lado del zuncho. Los zunchos serán fijados directamente a la estructura del liner mediante bulones, al nivel más bajo que sea posible, siempre por debajo del 1/6 inferior del diámetro del caño conductor. La unión entre zunchos se realizará sobre el caño con bulón y tuerca de galvanizado o con cadmiun.

Deberá controlarse con láser la alineación del caño conductor dentro del túnel de forma tal que el ángulo entre dos caños consecutivos sea menor a 0,25°.

Se verificará la deflexión del conducto mediante la prueba de mandrilado, tal como se indica en apartado correspondiente luego del ajuste del zuncho y luego del relleno del *liner*.

El relleno del espacio libre entre la cañería conductora y el asiento de hormigón se efectuará con arena cemento fluida de bajo asentamiento, tal como se especifica en el presente Pliego.

El relleno del espacio libre entre la cañería conductora y la camisa se efectuará con mortero de densidad controlada autonivelante, tal como se especifica en el presente Pliego.

Una vez efectuado el relleno y cerrado los extremos de la camisa, la cañería conductora deberá ser sometida a su correspondiente prueba hidráulica, en presencia del inspector, en conjunto con el tramo de cañería. Lo anterior no exime a la contratista de efectuar una prueba hidráulica antes del relleno y cierre de la camisa.

III.3.5.13.3. Encamisados Hincados

Los métodos y equipos a usar en el hincado serán propuestos por el Contratista, sujetos a la aprobación de la Inspección. Esta aprobación, sin embargo, no eximirá al Contratista de su responsabilidad de hacer una instalación profesional la cual satisfaga todos los criterios de diseño.

Antes de comenzar la obra, el Contratista entregará copias a la Inspección de los procedimientos, equipos y materiales a usar durante la ejecución del hincado de las camisas de acero. Dicha documentación incluirá, pero no estará limitada a la siguiente información:

La programación de la instalación de camisas que incluye los programas de operación de excavación de pozos, instalación de cañería y relleno.

- ✓ Lista de materiales incluyendo diámetro, espesor y clase de acero de la camisa.

- ✓ Ubicación detallada y tamaño de todas las perforaciones e hincado a presión y pozos de ataque.
- ✓ Permisos relacionados con la operación de perforación e hincado a presión.

En la ejecución de la obra, el Contratista cumplirá todos los requisitos legales de las empresas ferroviarias, organismos públicos, propietarios de servicios públicos, u otras instalaciones afectadas, en lo que respecta a la protección del tránsito y las instalaciones existentes que puedan peligrar a causa de las operaciones de perforación e hincado a presión.

El Contratista será el responsable de mantener la línea e inclinación especificada, y de evitar el hundimiento de estructuras superyacentes u otros daños debido a las operaciones de perforación e hincado a presión.

Si el Contratista no está listo para colocar el caño dentro del orificio al terminar las operaciones de perforación e hincado a presión, se colocarán tabiques en los extremos del caño, se rellenarán los pozos de ataque situados en la vía pública, cubriéndose provisoriamente la superficie y reabriéndose al tránsito la parte afectada de la calle.

Todas las operaciones de perforación e hincado a presión se realizarán por intermedio de un Contratista habilitado con 5 años verificables y sujeto a la aprobación de la Inspección, de experiencia como mínimo en trabajos de características similares.

El Contratista notificará sobre el inicio de la excavación u operaciones de perforación con una anticipación mínima de 3 días.

Todo el trabajo se realizará en presencia de la Inspección.

Requisitos para Soldaduras

Todos los procedimientos de soldadura utilizados para fabricar camisas de acero deberán contar con la pre-habilitación establecida por la Norma ANSI/AWS D1.1. "Código Estructural de Soldadura: Acero" o IRAM -IAS U 500-164.

Los soldadores deberán contar con la habilitación establecida por la Norma ANSI/AWS D.1.1 O SEGÚN Normas IRAM U 500 y U 500.

Camisa de Acero

Las camisas de acero deberán ser caños de acero soldados del diámetro y espesor indicados en los Planos de Ejecución. Las camisas de caños de acero se ajustarán a la Norma ANSI/AWWA C200 "Caños de acero para agua de 150 mm y mayores".

La camisa de acero se ajustará a la Norma ASTM A283, grado C, salvo especificación en contrario. El diámetro y espesor mínimos de la pared serán los indicados en el plano tipo. Las juntas de las secciones de la camisa se soldarán en el sitio usando soldadura a tope, soldadura a solapa o usando cubrejuntas. Cada extremo de la camisa donde se usará soldadura a tope se preparará dejando biseles de 6 mm a 45 grados en los bordes externos.

Inyección del Espacio Camisa-Suelo

En aquellos en donde a juicio de la Inspección se requiera el relleno del espacio entre la camisa y el suelo, el Contratista deberá proveer todos los elementos y materiales necesarios para realizar las inyecciones correspondientes.

El mortero a utilizar para la inyección, estará constituido por cemento Portland normal y arena fina, en relación de volúmenes 1:2 y llevará incluido un agente superfluidificante tipo SIKAMENT o equivalente.

En aquellos cruces en que la longitud de la camisa no supere los 25 m, la inyección se realizará desde los extremos, efectuándose el control del volumen de mortero inyectado

comparando su volumen con el volumen a llenar, de manera tal que la diferencia entre ambos no supere el 5% del volumen a llenar.

En aquellos cruces en que la longitud de la camisa supere los 25 m, deberá inyectarse también desde puntos intermedios.

Los oferentes podrán proponer y cotizar el cruce con otros métodos de inyección, pero en todos los casos deberán detallar el método, mortero, aditivos y elementos a utilizar, los que deberán ser aprobados por la Inspección de Obras.

Pozo de Ataque para Hincado a Presión

El Contratista proporcionará el espacio adecuado dentro de la excavación para permitir la inserción de los tramos de la camisa que se perforará o hincará a presión.

Control de la Alineación e Inclinación

Las desviaciones de inclinación permitidas en la alineación horizontal y vertical no podrán superar los 6 cm cada 30 m en cualquier dirección sobre el tramo hincado y perforación hasta una desviación máxima de 15 cm. Se deberán respetar en todos los casos las pendientes de Proyecto.

Caño conductor

En todos los casos se utilizarán cañerías continuas, es decir soldadas o bridadas. No se admite el uso de juntas elásticas, salvo indicación en contrario en las especificaciones técnicas particulares o planos de proyecto.

Prueba del Caño Conductor

Las pruebas hidráulicas se realizarán de acuerdo a lo establecido en el artículo correspondiente del presente Pliego, una vez instalada la cañería dentro del encamisado.

Fijación del caño conductor

La fijación del caño conductor podrá realizarse con inyección de mortero de densidad mejorada o con separadores deslizantes en el espacio entre la cañería y el caño camisa que permitan posicionar y desplazar la cañería conductora dentro del caño camisa.

Los separadores deslizantes deberán ser aprobados por la Inspección de obra.

Cerramiento de Pozos de Ataque

Una vez retirados del pozo de ataque los equipos utilizados y los materiales excavados durante las operaciones de perforación e hincado, el Contratista rellenará el fondo del foso con suelo cemento. El Contratista deberá limpiar el sitio de trabajo una vez que los trabajos hayan finalizado.

Las estructuras o elementos construidos bajo el nivel del terreno para su uso durante la ejecución de los trabajos (defensas, muros, pantallas, etc.) que queden enterrados al finalizar los mismos deberán ser demolidos en su parte superior de manera tal que su parte más alta se encuentre por lo menos 1 m bajo la superficie terminada.

III.3.5.13.4. Encamisado de PEAD instalados con equipos de Tunelería Dirigida para conductos con presión Interna

En perforación dirigida, los tubos a utilizar como camisa de este caso podrán ser PE80 o PE100, teniendo en cuenta que para diámetros $DN \leq 250\text{mm}$ se utilizarán como mínimo tubos de $PN \geq 8$ y para diámetros superiores se utilizarán $PN \geq 10$, debiendo efectuarse además, la verificación estructural correspondientes para los esfuerzos de tracción que soportarán los tubos durante la instalación. Los radios de curvatura para la rampa de acceso de

los caños serán los recomendados por el fabricante y deberán explicitarse claramente en la memoria técnica adjunta para cada instalación que se presente a la Inspección de Obras.

No se admitirá el uso de encamisados de tunelería dirigida en el caso de conducciones a gravedad.

Para el caso de suelos que por sus características el elemento ensanchador (backreamer) pueda generar desplazamiento de suelo (espacios vacíos) de dudoso completamiento se deberá entonces, completar la presentación de la Memoria Técnica con el cálculo del tubo según los ítems indicados en la instalación a Cielo Abierto (aplastamiento, pandeo y deflexión diametral) para tubos de DN > 250mm.

Caño conductor

En todos los casos se utilizarán cañerías continuas, es decir soldadas o bridadas. No se admite el uso de juntas elásticas.

Fijación del caño conductor

La fijación del caño transportador podrá realizarse con inyección de mortero de densidad mejorada o con separadores deslizantes en el espacio entre la cañería y el caño camisa que permitan posicionar y desplazar la cañería conductora dentro del caño camisa.

Prueba del Caño conductor

Las pruebas hidráulicas se realizarán de acuerdo a lo establecido en el artículo correspondiente del presente Pliego, una vez instalada la cañería dentro del encamisado.

Cerramiento de Pozos de Ataque

Una vez retirados del pozo de ataque los equipos utilizados y los materiales excavados durante las operaciones de perforación e hincado, el Contratista rellenará el fondo del foso con suelo cemento. El Contratista deberá limpiar el sitio de trabajo una vez que los trabajos hayan finalizado.

Las estructuras o elementos construidos bajo el nivel del terreno para su uso durante la ejecución de los trabajos (defensas, muros, pantallas, etc.) que queden enterrados al finalizar los mismos deberán ser demolidos en su parte superior de manera tal que su parte más alta se encuentre por lo menos 1 m bajo la superficie terminada.

III.3.6. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO EN CONTACTO CON LÍQUIDOS

Este ítem se refiere a la ejecución integral de las cisternas para almacenamiento de agua potable, pozos de aspiración de estaciones de bombeo y toda otra estructura que esté en contacto con líquidos.

Se las construirá de acuerdo a los planos del proyecto, pero el dimensionamiento existente en cuanto a hormigón y armaduras, debe ser tomado como una condición de mínima, debiendo el contratista, a su exclusivo cargo, efectuar el cálculo estructural y presentarlo a la inspección para su control y aprobación con antelación a la ejecución de las cisternas. Será de aplicación el Reglamento CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos, como así también el Reglamento Argentino Antisísmico IMPRES-CIRSOC 103 y en los aspectos no contemplados en el mismo (por ejemplo los empujes activos de los suelos sobre las estructuras, incrementados por sismo) se aplicará la Norma Antisísmica Argentina NAA-80.

La estructura de las cisternas debe estar compuesta de hormigón armado H-30 y armadura de acero estructural ADN-420.

Todas las estructuras de hormigón destinadas a contener líquidos serán construidas con una cantidad mínima de 400 kg. de cemento Portland común por metro cúbico de mezcla. Serán sometidas a pruebas hidráulicas para verificar su estanqueidad, luego de transcurrido el plazo establecido en el CIRSOC 201 para fisuración. El costo de estas pruebas, así como el de los equipos y/o instalaciones que éstas demanden, estarán a cargo del Contratista y se considerarán incluidos en los precios del hormigón armado.

El ensayo de estanqueidad consistirá en llenar la estructura con agua hasta la cota máxima de operación, luego de desencofrada. Todas las fugas de agua visibles deberán ser reparadas. La verificación se efectuará preferentemente con agua limpia. De utilizarse agua subterránea deberá verificarse previamente la no agresión al hormigón. En el caso de tanques y cisternas, se realizarán las operaciones de ensayo y cloración en forma conjunta.

Las estructuras serán revestidas totalmente con un revestimiento apto para contacto con agua potable. Para la colocación y preparación de las superficies de hormigón deberán seguirse las indicaciones del fabricante del producto.

La misma podrá realizarse colocando morteros cementicios de primera calidad, el mismo deberá ser monocomponente. Se aceptarán propuestas alternativas de iguales o superiores prestaciones a las indicadas en este numeral, siempre que correspondan a productos de reconocida calidad, uso extensivo y comprobada eficiencia de funcionamiento, a juicio de la Inspección. En caso de adoptar una alternativa deberá indicar claramente las características de la misma.

Las cubiertas protectoras a las superficies internas de la estructura hidráulica se aplicarán después de terminarse todas las operaciones de ensayo, pero antes de la desinfección.

El Contratista efectuará los estudios de suelos correspondientes y propondrá el tipo de fundaciones para las estructuras, las que deberán ser aprobadas por la Inspección. Dicha aprobación no eximirá a la Contratista de responsabilidad alguna sobre las mismas.

No se aceptarán reclamos de pagos adicionales por cambios en las características de las fundaciones que surjan durante la ejecución de la obra derivados de errores, omisiones o criterios inadecuados en el diseño de las fundaciones y evaluación de su costo en la etapa de preparación de la Oferta.

III.3.7. CÁMARAS PARA VÁLVULAS

Este ítem se refiere a la ejecución integral de las cámaras de hormigón armado destinadas a alojar las válvulas de cierre (mariposas o esclusas), de desagüe y de aire y los sistemas reguladores de presión (compuestos de válvulas reguladoras, de alivio, y otros accesorios), todos ellos con sus correspondientes piezas especiales.

La estructura de las cámaras debe estar compuesta de hormigón armado H-30 y armadura de acero estructural ADN-420. Se las construirá de acuerdo a los planos del proyecto, debiendo el contratista, a su exclusivo cargo, efectuar el cálculo estructural y presentarlo a la Inspección para su control y aprobación con antelación a la ejecución de las cámaras. Será de aplicación el Reglamento CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos, como así también el Reglamento Argentino Antisísmico IMPRES-CIRSOC 103 y en los aspectos no contemplados en el mismo (por ejemplo los empujes activos de los suelos sobre las estructuras, incrementados por sismo) se aplicará la Norma Antisísmica Argentina NAA-80. Estos reglamentos valen en todos los aspectos relacionados con el hormigón armado (diseños y cálculos estructurales, elaboración del hormigón, controles y ensayos, encofrado y desencofrado, colocación en obra del hormigón, curado del hormigón, etc.).

El revestimiento externo de las cámaras, debe estar compuesto de dos manos de pintura asfáltica.

El revestimiento interno de las cámaras, debe estar compuesto de un revoque impermeable, según el siguiente detalle, que se aplicará antes que se complete el fraguado del hormigón:

- ✓ Un revoque grueso de 2 cm de espesor, compuesto de una parte de cemento y dos partes de arena gruesa (en volumen)
- ✓ Un revoque fino de un 1 cm de espesor, compuesto de una parte de cemento y dos partes de arena fina
- ✓ Un enlucido de cemento puro espolvoreado sobre el revoque fino y alisado con llana metálica
- ✓ Un hidrófugo incorporado en los morteros de los revoques de primera marca respaldado por folletería que comprometa datos garantizados por el fabricante, que se utilizará conforme las instrucciones del mismo.

Se ejecutará una losa de hormigón de limpieza, sobre el terreno, para apoyo de la losa de fondo de las cámaras, en toda su superficie y con un reborde perimetral de 0,20 m y un espesor de 0,10 m. La misma estará compuesta de hormigón simple del Grupo H-I y Clase H-8. Será de aplicación el Reglamento CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos. Este reglamento vale en todos los aspectos relacionados con el hormigón simple (elaboración del hormigón, controles y ensayos, encofrado y desencofrado, colocación en obra del hormigón, curado del hormigón, etc.

A los fines prácticos se especifica que la dosificación del hormigón simple de estas losas será la siguiente:

- ✓ Cemento: 250 kg. / m³ de hormigón
- ✓ Arena: 480 m³ / m³ de hormigón
- ✓ Canto rodado (10 a 30 mm): 800 m³ / m³ de hormigón

Los marcos y tapas serán de acero y los escalones, a empotrar 10 cm en los tabiques, serán de acero estructural especial nervurado ø25 mm, con los revestimientos especificados en el presente Pliego bajo el título de "Protección de todos los elementos metálicos de la Obra".

III.3.8. ANCLAJES PARA CAÑERÍAS CON JUNTA ELÁSTICA

Este punto se refiere a los datos de anclaje de las cañerías con junta elástica, cuya función es resistir (sustentándose en el suelo por presión y rozamiento) los esfuerzos producidos por las presiones internas de las cañerías, en los puntos donde se ubican los ramales simples, curvas, reducciones, tapones y todo otro punto en el que se generen esfuerzos en las cañerías.

Estos datos se colocarán en las cañerías con funcionamiento a presión y junta elástica (casos como el PRFV, PVC y H^oD^o), para evitar que los mencionados esfuerzos desprendan las juntas. No serán necesarios en las cañerías de PEAD con unión por termofusión o electrofusión.

En cuanto a las válvulas de cierre y otros elementos de control, no será necesaria la colocación siempre que el anclaje esté previsto en los tabiques de las cámaras que los alojen.

Los datos de anclaje deben estar compuestos de hormigón H-13 simple o armado. El Contratista, a su exclusivo cargo, deberá efectuar el cálculo del dimensionamiento para resistir adecuadamente los empujes y presentarlo a la Inspección para su control y aprobación con antelación a la ejecución de los datos. Será de aplicación el Reglamento CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos. Este reglamento vale en todos los aspectos relacionados con el hormigón armado

(diseños y cálculos de dimensionamiento, elaboración del hormigón, controles y ensayos, encofrado y desencofrado, colocación en obra del hormigón, curado del hormigón, etc.

A los fines prácticos se especifica que el dosaje del hormigón simple de los dados será siguiente:

- ✓ Cemento: 300 kg / m³ de hormigón
- ✓ Arena: 480 m³ / m³ de hormigón
- ✓ Canto rodado (10 a 30 mm): 800 m³ / m³ de hormigón

Los dados se apoyarán en suelo natural no alterado por la excavación, caso contrario se rellenará con material granular, para no afectar la capacidad de resistencia por fricción.

Los dados se sustentarán ante la acción de los empujes, en suelos naturalmente consolidados y cuando no fuera posible, en el suelo del relleno con un grado de compactación superior al 95 % del Proctor. En ambos casos el suelo de sustento deberá contar con una resistencia pasiva no menor que la considerada en los cálculos del dimensionamiento de los dados y si ello no se pudiera lograr, se deberán redimensionar los mismos adaptándolos a la resistencia pasiva finalmente lograda.

III.3.9. ROTURA Y REFACCIÓN DE CALZADAS Y VEREDAS

Este artículo comprende la provisión de los materiales, acarreo, equipos y mano de obra necesarios para efectuar la rotura y refacción de calzadas o veredas de cualquier tipo y de los cordones cunetas que existan en ellas, que hayan sido afectados por las obras, cumpliendo con todas las normas y especificaciones de los organismos que tienen a cargo dichas vías de circulación. No se efectuará la recepción provisoria, ni la definitiva de las obras mientras el Contratista con cumpla con presentar a la Inspección un documento donde conste la conformidad de dichos organismos sobre los trabajos ejecutados.

Para el caso de roturas y refacciones de pavimentos de hormigón y bituminosos de rutas y caminos nacionales, el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las normas y especificaciones de la Dirección Nacional de Vialidad.

Para el caso de roturas y refacciones de pavimentos de hormigón y bituminosos de rutas y caminos provinciales, el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las normas y especificaciones de la Dirección de Vialidad de la Provincia.

Para el caso de roturas y refacciones de pavimentos de hormigón y bituminosos de calles y caminos, de veredas de hormigón u otros materiales, el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las normas y especificaciones de la autoridad interviniente de la Municipalidad correspondiente.

Sin perjuicio de las especificaciones mencionadas en los párrafos anteriores, se aclara que la reconstrucción de calzadas y veredas, comprende, como mínimo, la ejecución de los siguientes trabajos:

- ✓ La solicitud de los permisos necesarios a la Municipalidad local, a la Dirección Nacional de Vialidad o la Dirección de Vialidad de la Provincia, según corresponda en cada caso.
- ✓ La reconstrucción del pavimento, base y sub-base similar a los existentes.
- ✓ La reconstrucción de las cunetas o cordones cunetas de hormigón H-17.
- ✓ La reconstrucción de todo otro tipo de superficie de circulación sea en calzada o vereda.
- ✓ El aporte, a exclusivo cargo del contratista, para la correcta y completa ejecución en tiempo y forma de los trabajos mencionados, de todos los materiales, equipos y herramientas, mano de obra especializada y común.
- ✓ El aporte a exclusivo cargo del contratista, de todas las medidas de seguridad, exigidas por ley y por los mencionados organismos.

- ✓ El retiro y transporte del material sobrante hasta los lugares que la Inspección juzgue como los más adecuados, corriendo por cuenta y cargo del Contratista hasta una distancia máxima de 10 km.
- ✓ Conseguir la conformidad de los mencionados organismos sobre los trabajos realizados.
- ✓ La conservación del pavimento reconstruido durante el plazo de garantía, en acuerdo con los organismos mencionados.

La reparación de los pavimentos para los tramos de zanjas, se efectuará al mismo ritmo que el de colocación de cañerías en forma tal que dicha reparación no podrá atrasarse en cada frente de ataque en más de doscientos (200) metros al relleno de la excavación correspondiente. La Inspección podrá disponer la modificación en más o en menos de la longitud de doscientos (200) metros establecida, únicamente en casos particulares y con carácter restrictivo, cuando existan razones técnicas que los justifiquen y sin exceder bajo ningún motivo los cuatrocientos (400) metros.

Estas obras comprenden la provisión, acarreo y colocación de los materiales, la reconstrucción de la calzada de tierra o la ejecución de los pavimentos, base y sub-base, la ejecución de las cunetas o de los cordones cuneta, contrapiso y colocación de mosaicos similares a los existentes, la prestación de equipos, enseres y mano de obra y todo trabajo o provisión necesario para la completa y adecuada terminación de trabajos. Las reparaciones se efectuarán en forma tal que los solados, una vez terminado el trabajo, presenten una apariencia uniforme, similar a los existentes. Para ello los materiales de reposición deberán ser del mismo tipo y calidad de los removidos.

PARTE 6. CONSTRUCCIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA

A) DESCRIPCIÓN DE CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO

Este trabajo consiste en la construcción de una carpeta asfáltica formada por una mezcla homogénea de cemento asfáltico y agregados, dispuesto sobre una base convenientemente preparada, se realizará de acuerdo a los anchos y espesores que figuran en los planos tipos.

B) ESPESOR

Será el indicado en los Perfiles Transversales Tipo, a construir en una sola capa compactada de acuerdo a las exigencias de las presentes especificaciones.

C) COMPONENTES DE LA MEZCLA

La carpeta asfáltica estará formada por una mezcla de agregado grueso (piedra triturada de origen granítico), agregado fino (arena), filler y cemento asfáltico 70-100, que cumplirán con las siguientes especificaciones:

a) Agregado Grueso:

Material retenido en el Tamiz nº 10, será obtenido por trituración de rocas de origen granítico homogéneas, sanas, limpias, de alta dureza, trituradas en fragmentos angulares y de arista viva, no permitiéndose la presencia de ningún porcentaje de agregado con mineral de descomposición. No se admitirá el uso de ningún tipo de tosca. Cada una de las fracciones que integran la mezcla total deberá estar constituida por agregados pétreos del mismo origen geológico.

El Factor de cubicidad (según norma de ensayo E-II de la Dirección Nacional de Vialidad) determinado sobre el agregado retenido por la criba de abertura de 9,5 mm. (3/8") tendrá valor mínimo de 0,6.

La Relación Filler-Betún en ningún caso será superior al 80% de la concentración crítica, entendiéndose como filler al material que pasa Tamiz Nº 200, comprendido el polvo natural de los agregados y el filler comercial incorporado a la mezcla.

b) Características de la mezcla asfáltica:

Ensayada por el Método Marshall responderá a las siguientes exigencias:

Vacios	3 a 5 %.
Vacios agregado mineral (V.M.A.)	14 a 18 %.
Vacios ocupados por betún	75 a 85 %.
Estabilidad mínima	600 Kg.
Estabilidad máxima	1.000 Kg.
Fluencia máxima	0,45 cm.
Fluencia mínima	0,20 cm.

Estabilidad mínima remanente después de 24 hs. de inmersión en agua a 60° C (en el por ciento de la normal) 80%.

Hinchamiento máximo, después de 24 hs. de inmersión en agua a 60° C = 2%.

Relación estabilidad = mínima 2.100 Kg/cm.

Fluencia máxima 3.600 Kg/cm.

Lo que significa que no se admitirá tendencia hacia el valor mínimo de fluencia acompañado de tendencia hacia el valor máximo de estabilidad y viceversa.

INDICE DE COMPACTACION:

$$I = \frac{1}{\text{PEA } 50 \text{ g} - \text{PEA } 5 \text{ g}} = 5$$

Donde PEA 50 g. significa el Peso específico aparente de la probeta moldeada según la norma E-9 con 50 golpes por cara y PEA 5 g. es el Peso Especifico Aparente de la probeta moldeada con similar técnica pero son solo 5 golpes por cara (PEA=Kg/cm³).

Para el cálculo de los vacíos se utilizará el método Rice Norma V.N.E. 27 de la Dirección Nacional de Vialidad.

c) Formula de Obra:

De acuerdo con las características a reunir fijadas en las presentes Especificaciones, el Contratista presentará con la debida anticipación a la iniciación de los acopios de los materiales, su fórmula para mezcla de obra, acompañada con muestras de los materiales a emplear y consignando su procedencia.

d) Tolerancia:

Una vez aprobada una fórmula de obra las características resultantes de la misma serán las que el Contratista está obligado a cumplir con las tolerancias especificadas a continuación:

d-1) Granulometría:

Tamiz de 3/4" a 3/8"	± 6,00 %
Tamiz de Nº 4 .	± 5,00 %

Tamiz de N° 10 .	$\pm 4,00 \%$
Tamiz de N° 40 y 80	$\pm 3,00 \%$
Tamiz de N° 200	$\pm 1,00 \%$

Las tolerancias granulométricas se refieren a determinaciones sobre muestras extraídas de silos calientes y mezclas junto con el filler en los porcentajes que fije la fórmula de obra, en caso de no cumplirse ésta exigencia la Inspección podrá disponer la paralización de la planta para dar lugar a los reajustes que permitan entrar dentro de aquellos límites.

d-2) Contenido de Asfalto: $\pm 0,3 \%$

d-3) Vacíos: Se deberán encontrar dentro de los límites establecidos en el Inciso 3-b (de las presentes especificaciones).

d-4) Fluencia: $\pm 0,075 \text{ cm.}$

d-5) Estabilidad Marshall: Se tomará para toda la longitud de camino construido con cada fórmula de obra final un valor estadístico "Ec" con miras a controlar la uniformidad de la mezcla en cuanto a calidad.

$Ec = Em (1 + t .g)$, Siendo Em = Estabilidad Media obtenida con la fórmula de obra final de la mezcla de planta.

$g = 0,18$ (coeficiente de variación).

$t = 1,65$

En consecuencia se aceptará que un 5% de los valores promedio de cada serie sean menores que este valor: $Ec1 = Em (1 + t .g)$ y que otro 5% sean superiores al valor estadístico: $Ec2 = Em (1 + t .g)$, la longitud del camino considerada deberá ser tal que el número de valores sea mayor de treinta (30).

A su vez se exigirá que la estabilidad media (Em) de las probetas moldeadas en cada jornada sea mayor o igual que el 85% de la estabilidad que corresponde a la fórmula de obra que se aplica.

98 PROCESO CONSTRUCTIVO

a) Preparación de los materiales:

El asfalto será calentado por el sistema indirecto y su temperatura estará comprendida entre los 135° C y los 170° C o bien menores siempre que satisfaga las condiciones de fluidez mínima que asegure un bombeo constante y una distribución uniforme a través de los picos regadores de la usina.

Los agregados serán calentados en forma tal que en el momento de llegar al mezclador su temperatura no exceda de los 170° C y su contenido de humedad en ningún caso será superior al medio por ciento (0,5%).

b) Preparación de la mezcla:

Para la elaboración de la mezcla deberá ser utilizada planta fija, de producción continua o por pastón. Las proporciones de materiales serán las adecuadas para que resulte una mezcla cuya composición se ajuste a la fórmula de obra final aprobada con las tolerancias que se fijen.

En caso de utilizarse planta de producción por pastones se asegurará que el tiempo de mezclado sea el suficiente para que se produzca un número de 30 a 40 giros por pastón como mínimo de modo que la mezcla así elaborada presente las condiciones de homogeneidad y uniformidad compatible con la calidad especificada. En caso de emplearse

plantas de producción continua, la producción deberá regularse de tal manera que la mezcla resultante cumpla con lo establecido en el párrafo anterior.

La Temperatura de mezcla medida sobre el camión durante las operaciones de carga y descarga en ningún caso deberá exceder de los 165° C.

c) Transporte y Distribución:

El transporte de la mezcla desde la planta hasta el lugar de utilización se realizará por medio de camiones y se efectuará de tal manera que la pérdida de Temperatura desde que la mezcla sale del mezclador hasta el instante que se distribuye en el camino ningún caso supere los 10°C, con excepción de la parte superficial en que puede admitirse un mayor enfriamiento.

La exigencia de cubrir la mezcla sobre el camión quedará librada al criterio del Inspector, quien lo ponderará en base a las condiciones climáticas y a la distancia a recorrer, así como las características de la cubierta a colocar. El equipo distribuidor mecánico deberá cubrir mínimo medio ancho de calzada a construir.

d) Cilindrados:

La mezcla será compactada con el mínimo de enfriamiento para lo cual el equipo de compactación seguirá a la distribuidora lo más próximo posible.

Estará primeramente un rodillo neumático múltiple autopropulsado de doble eje de ruedas, debiendo tener éstas una presión de inflado del orden de 40 libras por pulgada.

Este equipo cubrirá la superficie no menos de cinco (5) pasadas por cada punto de la superficie. Posteriormente otro rodillo neumático similar pero con una presión de inflado entre 90 a 110 libras por pulgadas cuadradas quien completará el proceso de compactado.

Para terminar luego del equipo nombrado entrará un rodillo metálico liso de 8 a 12 toneladas de peso antes de que el enfriamiento de la mezcla evite la desaparición del ahuellamiento provocado por el rodillo neumático. La Inspección exigirá contención lateral de la carpeta en los casos que resulte necesario, de modo de evitar el desplazamiento de la mezcla en los bordes en el momento del rodillado.

e) Restricción en la ejecución:

Se permitirá la construcción de la carpeta cuando la temperatura a la sombra alcance 5° C (cinco grados centígrados) y con tendencia en ascenso y cuando a criterio de la Inspección las condiciones meteorológicas en general permitan prever completar la jornada de trabajo.

También por sobre esa temperatura mínima pero si el viento reinante fuera excesivo podrá la Inspección suspender la ejecución.

f) Eficiencia constructiva:

f-1) Espesores: El valor medio por tramo no podrá ser inferior al 100% del espesor teórico no permitiéndose ningún espesor individual menor al 90% de dicho espesor teórico, por debajo del mismo se aplicarán descuentos en todos los casos.

f-2) Compactación: A las 48 hs. de construida la carpeta tendrá una compactación igual o mayor del 99% (noventa y nueve por ciento) de la obtenida en Laboratorio para la mezcla de planta correspondiente al mismo lugar y ensayada según técnica Marshall.

99 ENSAYOS DE RECEPCION

a) Vacíos, Estabilidad, Fluencia y porcentaje de asfalto:

Se hará en probetas moldeadas en obra según el método Marshall con mezclas de planta, en un número de dos series de tres probetas por día como mínimo. En caso de que lo ejecutado en un día sea menor de 1.000 m². podrá realizarse una única serie.

La recepción se hará por tramos, entendiéndose como tal a la superficie construida en una jornada de trabajo.

b) Espesores y compactación:

En los testigos extraídos en un tramo, el orden de extracción y siempre referido a una trocha será abarcando sucesivamente borde, centro y borde opuesto avanzando en zig-zag y quedando a cargo de la Inspección fijar la posición de arranque y la ubicación de cada testigo con relación a su distancia del borde de la trocha.

Como mínimo se extraerá un testigo cada 200 m. de trocha construida estando facultada la Inspección a reducir esa separación cuando lo considere conveniente así como para disponer la extracción de testigos en cualquier posición de la cancha. Por cada tramo se deberá extraer como mínimo dos (2) testigos. Todos los testigos debidamente identificados serán conservados por la Inspección hasta la Recepción Provisoria de la Obra.

PARTE 7. CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

Se seguirán en cuanto a métodos constructivos, materiales, controles y tolerancias, todos los conceptos que detallan a continuación:

100 CEMENTO A UTILIZAR

El cemento portland a utilizar deberá cumplir la norma IRAM 1503.

101 TRANSPORTE

Para el transporte del hormigón solamente serán aceptados camiones sin agitador cuando la hormigonera se encuentre instalada dentro de un radio máximo de mil (1000) metros medidos desde el centro de gravedad de la obra y que el tiempo desde el primer pastón que se carga hasta su volcado no exceda de treinta (30) minutos.

102 COLOCACIÓN

Para la colocación del hormigón se permitirá el uso de regla vibradora siempre que se arbitren los medios necesarios para obtener una óptima terminación.

103 REACCIÓN ÁLCALI-AGREGADO

Los agregados finos y gruesos destinados a la preparación de hormigones de cemento portland, no deberán contener materiales que puedan reaccionar con los alcalis de cemento en presencia de agua dando origen a productos capaces de provocar expansión excesiva del mortero y hormigón. Al efecto el Contratista, con la anticipación suficiente, someterá a aprobación los materiales y realizará las consultas necesarias al fin propuesto.

104 JUNTAS DEL PAVIMENTO DE HORMIGÓN

a) Las juntas de articulación y contracción (tipos B y C) y ensamble longitudinal (tipo D) deberán ser aserradas, para lo cual el Contratista dispondrá de los equipos necesarios y lo realizará en el momento adecuado para que la junta presente un corte neto, sin formación de grietas o irregularidades.

Los equipos utilizados deberán ser aprobados por la Inspección y no se permitirá iniciar las tareas de hormigonado si no se disponen en obra de dos (2) máquinas aserradoras en perfecto estado de funcionamiento.

Los pasadores y barra de anclaje para las juntas tipo A, B y C, serán ubicados en su posición correcta mediante un dispositivo que permita mantenerlos durante el hormigonado. Tal dispositivo deberá ser aprobado por la Inspección previamente a su utilización.

El Contratista deberá poner especial cuidado en la construcción de las juntas a fin de que ellas presenten una esmerada terminación y alineamiento. La Inspección observará las juntas que presenten fallas de alineación, de concurrencia, desviaciones que superen a los dos (2) centímetros o cuando no se haya terminado debidamente los bordes, disponiendo si lo considera necesario, la reconstrucción de la zona de calzada, a los efectos de la reconstrucción correcta de las juntas.

b) Ancho y profundidad del corte: El ancho de la junta aserrada estará comprendida entre 8 y 10 milímetros según el tipo de disco abrasivo utilizado y la profundidad del corte, en ningún caso será inferior a un tercio (1/3) del espesor de la losa.

c) Tiempo para iniciar el aserrado de las juntas: En las juntas transversales de contracción, el aserrado debe iniciarse tan pronto como sea posible a fin de evitar las grietas por contracción y alabeo de las losas.

No bien se verifique que la superficie del pavimento no resulte dañada por el movimiento de la máquina ni por el agua a presión empleada en la refrigeración del disco abrasivo, se iniciará el aserrado de las juntas de contracción comenzando con la junta de más

edad. Se avanzará luego en el sentido en que se efectúe el hormigonado aserrando las juntas de contracción que delimiten tres (3) losas, de manera de constituir "juntas de control" que hagan improbable la aparición de grietas. Inmediatamente después de aserradas las "juntas de control" deben cortarse las "juntas de contracción" intermedias. Por último se aserrarán las "juntas longitudinales".

El período de tiempo óptimo para iniciar el aserrado de las "juntas de contracción" depende fundamentalmente de las condiciones climáticas imperantes. Con altas temperaturas y poca humedad las condiciones son más críticas y las operaciones deberán iniciarse en un lapso considerablemente menor que en invierno con bajas temperaturas y alto porcentaje de humedad.

Es de fundamental importancia asimismo la realización de un "curado" eficiente que retarde la evaporación del agua. A este respecto la pulverización de compuestos líquidos que por evaporación de la fase acuosa producen "membranas de curado" relativamente impermeables o la utilización de láminas de polietileno, serán los métodos alternativos utilizados.

Se verificará que el equipo y/o materiales previstos para el "curado" del hormigón estén en condiciones de iniciar el mismo, no bien lo permita el estado del hormigón colocado.

d) Juntas de construcción: Si por cualquier causa (desperfectos en el equipo, fin de la jornada laborable, etc.) debieran suspenderse las tareas de hormigonado, el Contratista arbitrará los medios para que la "junta de construcción" a ejecutar, coincida con la ubicación prevista para la "junta transversal de contracción" más cercana.

e) Pasadores y barras de anclaje: Si las Especificaciones Técnicas Particulares de la obra no lo indicaran especialmente, se seguirán para la colocación de pasadores y barras de anclaje de los distintos tipos de juntas, los criterios que se establecen a continuación:

1) Juntas transversales de Expansión Tipo "A":

Se utilizarán barras de acero común (A 37) lisas de veinte (20) milímetros de diámetro y cincuenta (50) centímetros de longitud, fijándose una separación entre barras de veintiocho (28) centímetros. Entre una barra extrema y el borde libre del pavimento o la junta longitudinal, la separación variará entre doce (12) y veintidós (22) milímetros.

2) Juntas longitudinales tipo "B":

Se establece para estas juntas el uso de barras de acero conformados superficialmente de alto límite de fluencia, de doce (12) milímetros de diámetro y setenta y seis (76) centímetros de longitud, estableciéndose una separación entre barras de sesenta (60) centímetros.

Entre una barra extrema y la junta de contracción más próxima, la separación será de treinta (30) centímetros.

3) Juntas transversales de contracción tipo "C":

Se emplearán para este tipo de juntas, barras de acero común (A 37), lisas, de veinte (20) milímetros de diámetro y cuarenta (40) centímetros de longitud con una separación entre barras y de treinta y tres (33) centímetros. Entre una barra extrema y el borde libre del pavimento a la junta longitudinal, la separación será variable entre doce (12) y veintidós (22) milímetros. Las barras para este tipo de juntas se lubricarán en toda su longitud antes de su colocación.

f) Sellado de juntas:

Finalizadas las tareas de hormigonado de una cuadra, a la brevedad posible e indefectiblemente antes de su librado al tránsito, se procederá al sellado de las juntas para lo cual se efectuarán los trabajos que se detallan a continuación:

1) Limpieza de las juntas con cepillos y/o aire comprimido de manera de eliminar el polvo y cualquier otro material extraño.

2) Secado de las juntas, si éstas estuvieran húmedas, con el empleo de aire caliente u otro método aprobado por la Inspección.

3) Imprimación de la junta con un producto compatible con el material termoplástico a utilizar para el llenado de las mismas.

4) Sellado de las juntas con un material termoplástico a base de asfalto y caucho neutral o sintético, existentes en el mercado, de reconocida calidad, que cumplimente la norma A.S.T.M. 1190.

Este material se calentará en calderas o recipientes provistos de baño de aceite, no permitiéndose bajo ningún concepto que la llama del elemento calefactor incida directamente sobre el recipiente que contiene el producto.

El calentamiento se hará de manera de mantener la temperatura del producto dentro de los límites especificados por el fabricante, generalmente entre 140 °C y 180 °C de manera de evitar sobrecalentamientos y/o calentamientos prolongados que reducirían notablemente las prioridades del material.

La caldera estará provista de un termómetro perfectamente visible, siendo importante asimismo que esté provista de un agitador para remoción permanente del material fundido, de manera de evitar sobrecalentamientos locales.

Una vez fundido el producto y alcanzada la temperatura deseada se procederá al sellado de las juntas, utilizando recipientes especiales, provistos de picos de escaso diámetro que permitan llenar las juntas con el material sin provocar derrames del mismo fuera de aquellas. Se colocará la cantidad necesaria, hasta la superficie del pavimento, cuidando de no excederse, se aguardará como mínimo un período de veinticuatro (24) horas, antes de librar al tránsito las zonas en que se ha realizado el sellado de juntas.

5) En caso de que el Contratista proponga utilizar un material de "colado en frío" de reconocida calidad, la Inspección podrá aprobar su uso si previamente a los ensayos efectuados sobre muestras representativas del producto a utilizar en la obra, demuestran que el mismo cumplimenta las normas especificadas para el producto "colado en caliente".

105 CURADO DEL PAVIMENTO DE HORMIGÓN

Finalizados los trabajos de terminación se procederá a realizar el "curado" correspondiente con lámina de polietileno o con el empleo de productos químicos para la formación de membranas de "curado". El producto a utilizar en el segundo de los casos responderá a las exigencias de las normas A.S.T.M. 809-56, será de color blanco, fácilmente dispersable en agua, debiendo colocarse siguiendo el siguiente procedimiento:

a) Una vez desaparecido el brillo superficial del hormigón colocado y terminado, se aplicará el compuesto químico previa preparación del mismo de acuerdo a indicación del fabricante.

b) Se utilizarán pulverizadores mecánicos que aseguren una homogénea distribución del líquido en forma de fina lluvia sobre la superficie del pavimento. Este trabajo se realizará de modo tal que toda la superficie del pavimento quede cubierta por dos capas del producto.

c) En caso de que el producto deba diluirse o llevarse a un volumen mayor antes de su aplicación, deberá disponerse en obra de un recipiente graduado en milímetros de volumen no menor a 1000, milímetros, para una perfecta dosificación del producto final.

d) El Contratista será responsable de la perfecta conservación de la membrana de curado durante los veintiocho (28) días correspondientes.

e) En caso de utilizarse lámina de polietileno el Contratista deberá mantener la misma en perfecto estado durante el período de "curado", debiendo proceder al reemplazo de la lámina en los tramos que sufra deterioros.

106 DISPOSICIONES RELATIVAS A LA RECEPCIÓN DE LOS PAVIMENTOS DE HORMIGÓN SIMPLE

El Contratista pondrá a disposición de la Inspección una máquina caladora con broca de diamante, el personal, combustible, etc., necesarios para realizar la tarea de la extracción de los testigos. Si por cualquier motivo los testigos no pudiesen ser transportados en vehículos oficiales, los gastos de embalaje y transporte de aquellos hasta el Laboratorio serán por cuenta del Contratista.

I) Recepción de los Pavimentos:

La recepción parcial o total de un pavimento se realizará previa verificación del espesor y la resistencia del hormigón de la calzada.

Esta verificación se practicará por "zonas" tendrán como máximo 1.200 m².

En las calles de doble calzada, separadas por una rambla central o en aquellas de calzada única pero cuya construcción se realice en fajas longitudinales de ancho menor que el de la calzada, se considerará cada calzada, o faja, independiente.

Las verificaciones que se realicen para determinar el espesor y la resistencia del hormigón de la calzada, servirán de base para adoptar para cada zona, uno de los dos temperamentos que se indican a continuación:

- a) Aceptación del pavimento comprendido de la zona.
- b) Rechazo del pavimento comprendido dentro de la zona.

Al conocerse los resultados de los ensayos se dará vista al Contratista del resultado de los mismos.

II) Determinación del Espesor y Resistencia de la Calzada:

La determinación del espesor y resistencia de la calzada se realizará sobre tres (3) testigos, como mínimo por cada "zona".

El diámetro aproximado de los testigos será de quince (15) centímetros.

Antes de iniciar la extracción de testigos y con suficiente anticipación la Inspección confeccionará planos por triplicado donde se indicarán los límites de las zonas y las fechas en que cada zona o fracción de zona fue construida. En el mismo plano indicará la ubicación de los testigos a extraer.

De este juego de planos, uno se enviará al laboratorio conjuntamente con un plano tipo del perfil transversal del pavimento en el que se indicará claramente el espesor que corresponde.

Otro plano se le entregará al Contratista, y el restante quedará en poder de la Inspección.

Los testigos podrán ser extraídos una vez que el hormigón alcance la edad de quince (15) días contados a partir del momento en que fue colocado sobre la base.

En todos los casos los testigos correspondientes a cada zona se extraerán entre los quince (15) y veinte (20) días de hormigonada la losa en que se ha previsto la extracción de cada testigo.

Si por causa imputable al Contratista se excediera dicho plazo, éste será pasible de una multa de 1:10.000 (uno en diez mil) del monto del contrato por testigo y por cada día que exceda el máximo de veinte (20) días.

En el acto de extracción de los testigos, deberán encontrarse presentes: Un representante de la Inspección y el representante técnico del Contratista o técnico autorizado. Los mismos deberán presenciar las operaciones de extracción.

Si por cualquier motivo, en el momento de realizar la extracción no se encuentre presente el representante técnico del Contratista, los testigos serán extraídos, quedando sobreentendido que el Contratista acepta en un todo el acto realizado.

Extraído cada testigo, el mismo será identificado y firmado sobre la superficie cilíndrica con lápiz de escritura indeleble u otro medio adecuado, por los representantes de las dos partes que presenciaron la operación.

Finalizada la jornada labrara un acta por duplicado donde constarán: fecha de extracción, nombre de la calle, número especial de cada testigo, número de la losa en que fue extraída, distancia a borde del pavimento y demás datos que permitan facilitar su identificación.

Estas actas serán firmadas por los representantes de las dos partes citadas anteriormente, quedando una copia en poder de la Inspección y la otra en poder del representante del Contratista.

Finalizada la extracción correspondiente, los testigos serán transportados al Laboratorio y acompañando a los mismo viajará el representante de la Inspección.

Se arbitrarán los medios para que los testigos se entreguen al Laboratorio como máximo a los veinticinco (25) días de hormigonada la losa correspondiente a cada testigo. Si por causa imputable a la Empresa se excediera dicho plazo, el Contratista será penado con una multa de 1:10.000 (uno en diez mil) del monto del contrato por testigo y por cada día que exceda el máximo de veinticinco (25) días.

Las multas por mora en la extracción de los testigos y por su remisión al Laboratorio serán acumulables.

Inmediatamente después de realizada la extracción, el Contratista hará rellenar los huecos producidos, con hormigón de las mismas características que el empleado para construir las losas.

El hormigón endurecido no presentará vacíos. En consecuencia, si al extraerse un testigo se observaran vacíos, se procederá a determinar la zona defectuosa de pavimento, para ser rechazada.

Para determinar la zona de pavimento defectuosa por vacíos, se realizarán extracciones suplementarias a ambos lados del testigo extraído que hubiese presentado vacío.

Estas extracciones se realizarán en la línea de dicho testigo y en dirección paralela al eje de la calle hasta encontrar testigos en que aquellas deficiencias no aparezcan.

Dos testigos que se consideran sin vacíos, se ensayarán para determinar la resistencia y el espesor de la calzada.

El primer testigo suplementario por vacíos se extraerá a un (1) metro, el segundo a cinco (5) metros y el tercero a diez (10) metros del primer testigo normal en que aparezcan vacíos.

Los sucesivos testigos suplementarios se extraerán a los diez (10) metros del último testigo suplementario extraído.

Si el pavimento tiene junta longitudinal, el ancho de la zona a rechazar por vacíos estará delimitada por esta junta y el borde de la losa que comprende a los testigos defectuosos.

En caso de no existir junta longitudinal, el ancho de la zona a rechazar será el de la losa.

En cuanto a la longitud de la zona defectuosa, estará determinada por la distancia comprendida entre los últimos testigos suplementarios que presentan vacíos, a ambos lados del testigo defectuoso inicial, en dirección al eje de la calle.

Si el testigo defectuoso fuese únicamente normal (es decir el extraído en el lugar establecido de antemano por la Inspección), el ancho de la zona a rechazar será el establecido anteriormente y su longitud de un (1) metro a cada lado del testigo en dirección al eje de la calle.

III) Mediciones Sobre los Testigos y Determinación de la Resistencia a Compresión:

El espesor de cada testigo será determinado como promedio de cuatro mediciones.

Dichas mediciones se efectuarán al milímetro (mm).

El promedio se redondeará al milímetro (mm) entero más próximo.

Una de las mediciones se tomará según el eje del testigo cilíndrico y las restantes según vértices de un triángulo equilátero inscripto en una circunferencia de diez (10) centímetros (Fig. 1.)

El diámetro de cada testigo será calculado en base a cuatro mediciones de circunferencia.

Dichas mediciones se efectuarán al milímetro (mm).

La media aritmética de las cuatro mediciones, redondeada al milímetro entero más próximo, permitirá obtener la circunferencia media, y de esta, el diámetro medio, que se redondeará al milímetro entero más próximo. Las mediciones de circunferencia se harán, una: a dos (2) centímetros, una a tres (3) centímetros hacia arriba y otra a tres (3) centímetros hacia abajo contando a partir de la mitad de la altura del testigo (Fig.1).

La resistencia de rotura a compresión de cada testigo se determinará después de haber preparado las bases de aquel. Dichas bases serán esencialmente planas.

El plano de cada base formará un ángulo menor de cinco (5) grados con una recta perpendicular al eje del testigo en el punto considerado. Antes de ser sometidos al ensayo de resistencia a compresión, los testigos serán completamente sumergidos en agua a la temperatura ambiente, durante un tiempo comprendido entre cuarenta (40) y cuarenta y ocho (48) horas.

Los testigos serán ensayados inmediatamente después de haberlos sacado del agua.

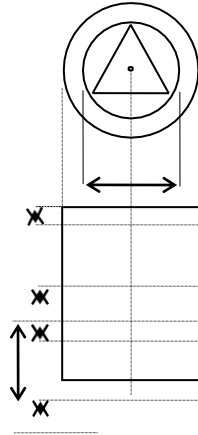
Se ensayarán en estado húmedo.

Los resultados serán reducidos a una esbeltez (relación entre la altura y diámetro) igual a dos (2) de acuerdo a los factores de reducción de la norma IRAM 1.551.

Los testigos se ensayarán a la compresión desde la edad de veintiocho (28) días hasta la de cincuenta (50) días.

Preferentemente se ensayarán a la edad de veintiocho (28) días. Para que esto pueda cumplirse, el Contratista, la Inspección y el Laboratorio prestarán toda la colaboración que sea necesaria. En caso de que los testigos no hubiesen podido ser ensayados a la edad de veintiocho (28) días, la resistencia obtenida a la edad del ensayo será reducida para obtener la resistencia a veintiocho (28) días. A tal efecto se considerará que entre las edades de veintiocho (28) y cincuenta (50) días la variación de resistencia es lineal y que la resistencia a la edad de cincuenta (50) días es un ocho por ciento (8 %) superior a la resistencia del mismo testigo a la edad de veintiocho (28) días.

FIGURA 1



Si por cualquier circunstancia, imputable o no al Contratista, fuera necesario el ensayo de los testigos a una edad superior a los cincuenta (50) días, la resistencia a los veintiocho (28) días se calculará por aplicación de la *Fórmula de Ross*:

$$R_{28} = R \frac{3,69 + T^{2/3}}{1,40 \times T^{2/3}}$$

Donde R 28 es la resistencia a los 28 días en Kg/cm² y R la resistencia en Kg/cm² a los T días de edad.

La superficie del testigo se calculará en base al diámetro medio determinado en la forma indicada anteriormente. Dicha superficie, se redondeará al centímetro cuadrado más próximo. Se expresará en centímetros cuadrados.

La resistencia específica de rotura a compresión de cada testigo se redondeará al Kilogramo por centímetro cuadrado más próximo y se expresará en Kg/cm².

Las cargas indicadas podrán estar afectadas de un error máximo admisible del uno por ciento (1%).

IV) Espesor y Resistencia del Hormigón en los Pavimentos con Cordones Integrales:

Se considerará como espesor y resistencia del hormigón de una zona al promedio (Cm) de los espesores y al promedio (Rm) de las resistencias de los testigos extraídos de la misma, de acuerdo a lo especificado en el punto II. El promedio de los espesores se redondeará al milímetro entero más próximo, y el promedio de las resistencias, se redondeará al Kilogramo por centímetro cuadrado más próximo.

Cuando el espesor de un testigo sea mayor que (et+1cm) siendo e T el espesor teórico, se tomará para el cálculo del promedio (e m); e= et + 1,0 cm.

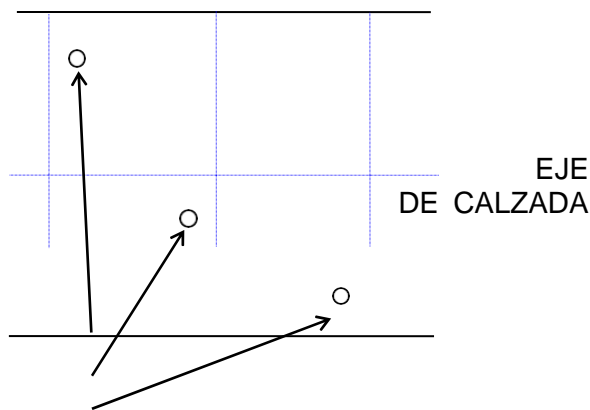
V) Espesor y Resistencia del Hormigón en los Pavimentos Sin Cordones Integrales:

Se considerará como espesor de una zona al promedio obtenido, ya sean con los espesores medidos sobre los testigos, o con los espesores de cada borde que origine el descuento mayor al implicar al criterio indicado en el punto VII. Cuando el espesor de un testigo sea mayor que $(e_t + 1\text{cm})$ siendo e t el espesor teórico, se tomará para el cálculo del promedio (cm) $e = e_t + 1\text{ cm}$.

ZONAS:

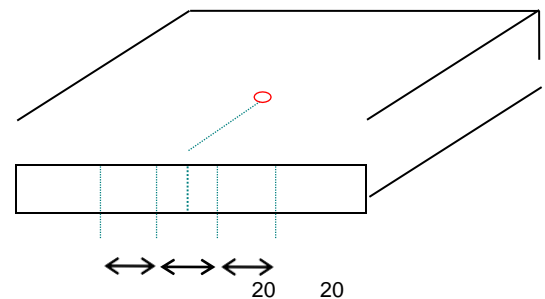
Mediciones de espesores de bordes:

FIGURA 2



TESTI

FIGURA 3



La determinación del espesor de un borde se efectuará sobre los puntos fijados en correspondencia con los testigos extraídos (Fig.2)

En cada punto el espesor será igual al promedio de cuatro mediciones tomadas a veinte (20) centímetros unas de otro según se aclara en la figura 3.

Se considerará como resistencia del hormigón en la zona, el promedio (R m) de las resistencias de los testigos extraídos de la misma, de acuerdo a lo especificado en el punto II.

VI) Condiciones de Aceptación y Rechazo de una Zona con Cordones Integrales:

La aceptación de una zona se realizará considerando al mismo tiempo el espesor promedio (e m) de la calzada a borde, y la resistencia promedio (R m) del hormigón. Para el redondeo de los promedios de espesores y resistencia se seguirá el criterio que se indica en el punto IV.

Para establecer las condiciones de aceptación de una zona se determinará el número $C = e^2 \times R$ (producto del cuadrado del espesor medio por la resistencia media) que se denomina capacidad de carga de la calzada. El espesor medio se expresará en centímetros y la resistencia media en Kilogramos por centímetro cuadrado. La capacidad de carga resultará expresada en kilogramos.

a) Aceptación:

Si el número C correspondiente a la zona considerada es igual o mayor que el producto del noventa y cinco por ciento (95%) de la resistencia teórica por el cuadrado de la diferencia entre el espesor teórico y tres milímetros, es decir:

$$0,95 R_t (e_t - 0,3 \text{ cm})$$

El pavimento será aceptado y si es menor será rechazada.

b) Rechazo por falta de espesor:

Si el espesor promedio (e_t) de la zona es menor que ($e_t - 1,0$ cm) siendo (e_t) el espesor del proyecto calculado sobre el perfil correspondiente en los puntos donde se extrajeron los testigos, la zona será rechazada por falta de espesor.

c) Rechazo por falta de resistencia:

Si la resistencia promedio (R_m) de la zona es menor que el ochenta y uno por ciento (81%) de la resistencia teórica R_t siendo R_t la resistencia establecida en estas especificaciones, la zona será rechazada por falta de resistencia.

VII) Condiciones de aceptación, y rechazo de una zona sin cordones integrales:

Cuando se trate de un pavimento sin cordones integrales, las condiciones de aceptación, descuento y rechazo serán las que se indican en los puntos VI a), b) y c), adoptando los valores de (e_m) y (R_m) que se indican en el punto V.

VIII) Grietas y/o fisuras:

La aparición de grietas y/o fisuras en el hormigón de la calzada y que a juicio de la Inspección comprometan la durabilidad de la estructura, serán reparadas procediendo a la demolición del pavimento en la totalidad de la zona de influencia de la grieta y/o fisura, para lo cual se delimitará previamente la zona a rehacer aserrando su perímetro de manera tal de obtener una superficie a pavimentar con bordes lisos y netos que permita una perfecta identificación del hormigón a colocar, con el resto de la calzada.

IX) Reconstrucción de zonas rechazadas:

En casos de zonas rechazadas de acuerdo a lo previsto en los puntos anteriores, será facultativo del Contratante ordenar su demolición y reconstrucción con hormigón de calidad y espesor satisfactorias, cuando a su juicio, la deficiencia es suficientemente seria para perjudicar el servicio que se espera del pavimento. Si en cambio en opinión del Contratante, no hay probabilidad de roturas inmediatas se permitirá optar al Contratista entre dejar las zonas defectuosas sin compensación ni pagos por las mismas, y con la obligación de realizar su conservación en la forma y plazos contractuales, o removerlos y reconstruirlos en la forma especificada anteriormente.

PARTE 8. CONSTRUCCIÓN DE BASES DE SUELO CEMENTO

107 DESCRIPCION

Consiste en la realización de las operaciones necesarias para construir una base, constituida por una mezcla íntima y uniforme de suelo y cemento portland, compactada, con una adecuada incorporación de agua y con los espesores y perfiles longitudinales y transversales establecidos en los planos y estas especificaciones.

108 MATERIALES

a) Suelo:

El suelo a emplearse no contendrá pastos, raíces y materiales putrescibles. Se utilizará el existente en la subrasante y/o el proveniente de los yacimientos que indique la Inspección, conforme a lo que se establezca en las Especificaciones Técnicas Particulares. De emplearse el suelo de la subrasante, el mismo será escarificado en el ancho y profundidad indicados en los planos de detalle.

b) Cemento Portland:

1.- **Características:** El cemento portland será de fragüe lento, de marca aprobada y deberá satisfacer a las Especificaciones establecidas en la norma IRAM 1.503. El resultado de los ensayos de Laboratorio de las muestras tomadas por la Inspección deberá demostrar que los cementos mantienen las condiciones que originaron su aceptación.

2.- **Muestras:** La toma de muestras se efectuará de acuerdo a las instrucciones para control y toma de muestras 13-45 o el laboratorio que indique la inspección.

3.- **Almacenaje:** El cemento deberá conservarse bajo cubierta, bien protegido contra la humedad y la intemperie. Las bolsas serán apiladas sobre un piso apropiado y los costados de las pilas estarán alejados de las paredes por lo menos cuarenta centímetros (40 cm). El almacenaje se deberá hacer en tal forma que sea fácil el acceso para inspeccionar o identificar los distintos cargamentos recibidos. Los cementos provenientes de distintas fábricas o distintas marcas, se apilarán separadamente.

4.- **Cementos de distintas procedencias:** No se permitirá la mezcla de cementos provenientes de distintas fábricas o marcas distintas, aunque hayan sido ensayadas y aprobadas sus muestras respectivas.

5.- **Estado en el momento de usarlo:** El cemento en el momento de utilizarlo deberá encontrarse en estado suelto sin la menor tendencia a aglomerarse por efectos de la humedad u otra causa cualquiera. Se usará sacándolo de su envase original.

6.- **Densidad:** Se tomará como peso de litro suelto del cemento portland, medido en las condiciones de trabajo, el valor de 1,250 Kgs.

c) Agua:

El agua para la construcción de la base no contendrá sales, aceites, ácidos, materias orgánicas o cualquier otra substancia perjudicial para el cemento portland. Si la Inspección lo considera necesario, podrá disponerse la realización del análisis del agua.

109 EQUIPO

El equipo a utilizarse deberá estar aprobado por la Inspección, debiendo el Contratista mantenerlo en perfectas condiciones, hasta la finalización de la obra, si durante la construcción se observasen deficiencias o mal funcionamiento, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otro en buenas condiciones.

Estará constituido por:

Escarificadoras.
Rastras de discos y dientes flexibles.
Distribuidores de cemento.
Mezcladoras rotativas.
Motoniveladores o niveladoras.
Camiones regadores.
Rodillo pata de cabra.
Rodillos neumáticos.
Aplanadora de 8-10 toneladas.
Implementos menores.

Podrá utilizarse cualquier otro equipo siempre que sea aprobado por la Inspección y el mismo será el necesario para realizar las obras dentro del plazo contractual establecido.

110 COMPOSICION DE LA MEZCLA Y ESPECIFICACIONES DE LA BASE

En las Especificaciones Particulares se establecerá:

a) Resistencia a la comprensión de las probetas, a los siete (7) días de edad, con una relación altura/diámetro igual a dos (2), para los estados seco y saturado.

b) Espesor de la base terminada.

111 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

a) Preparación de la subrasante:

Antes de comenzar la construcción de la base se acondicionará la subrasante, dándole el perfil especificado en los planos y compactándola hasta obtener una densidad que no sea inferior al 90 % de la correspondiente a la humedad óptima en el ensayo de compactación Proctor Standar (A.S.T.M.D. 698), en un espesor de veinte (20) centímetros. Los suelos inadecuados serán retirados y reemplazados en dichos lugares por suelos seleccionados.

b) Preparación de la base en caja:

En los casos de construirse la base en caja, se procederá al escarificado del suelo en el ancho y espesor indicado en los planos de detalle y/o documentación agregada al proyecto, debiendo el mismo ser pulverizado hasta cumplir como mínimo la siguiente granulometría:

<u>Tamiz</u>	<u>Por ciento que pasa</u>	
1 pulgada (1 ")	100 %	
Nro. 4		80 %
	Nro. 10	60
%		

El suelo así pulverizado será colocado fuera de la subrasante a fin de permitir la compactación y perfilado de la misma. Aprobada por la Inspección la subrasante, se procederá a distribuir sobre ésta el suelo a utilizar en la construcción de la base de suelo-cemento siguiéndose el proceso descrito en el inciso siguiente.

c) Preparación de la base emergente:

Aprobada por la Inspección la subrasante se depositará y distribuirá el suelo seleccionado, conformándolo de manera que se obtengan aproximadamente las secciones longitudinales y transversales indicadas en los planos. Sobre el suelo extendido en las condiciones de granulometría establecida en el inciso anterior se procederá a la distribución del cemento en la cantidad establecida por medio de distribuidores mecánicos o a mano en forma de que éste cubra con una película uniforme toda la superficie del suelo a mejorar. Previa a esta operación se verificará el contenido de humedad del suelo, el que no deberá sobrepasar el 40% del contenido óptimo de humedad, porcentaje que podrá ser modificado por la Inspección, siempre que en esta forma pueda obtenerse una mezcla completa, íntima y uniforme del suelo y cemento, de textura y aspecto homogéneo.

d) Aplicación del agua:

Tan pronto como se haya terminado el proceso del mezclado de suelo y cemento portland se procederá a determinar el contenido de humedad de la mezcla calculando la cantidad necesaria de agua a agregar para llevarla al contenido óptimo, fijado en base al ensayo de compactación Proctor Standar. Se comenzará aplicando riegos parciales paralelos de agua, cada aplicación será incorporada a la mezcla con mezcladoras rotativas, evitándose la concentración de agua en la superficie. terminada la aplicación del agua, se continuará con el mezclado hasta obtener una distribución homogénea de la humedad de toda la mezcla.

e) Extendido y compactación:

Una vez humedecida la mezcla se la conformará para que satisfaga el perfil y pendientes indicados en los planos y se dará comienzo de inmediato a la compactación con rodillos "pata de cabra" verificándose previamente que la humedad no difiera en un dos (2) por ciento del contenido óptimo. Se continuará pasando el rodillo "pata de cabra" hasta que la mezcla quede totalmente compactada en todo su ancho y espesor de acuerdo a estas especificaciones, salvo en la parte superior, dado que los rodillos "pata de cabra" deben ser retirados en el momento que quede un remanente de mezcla suelta de alrededor de dos y medio (2,5) centímetros de espesor, procediéndose a alisar esta superficie y a su regado si se reseca, para finalmente efectuar la compactación, de estos materiales removidos con rodillo neumático múltiple y/o aplanadora, hasta obtener una superficie lisa y de textura cerrada. Los trabajos se desarrollarán en forma tal que desde la colocación del cemento hasta la terminación de la compactación, no transcurra más de tres (3) horas.

Los suelos granulares que contengan poco o ningún material que pase el tamiz Nro. 200 no deben compactarse con los rodillos "pata de cabra" sino con rodillo neumático múltiple y aplanadora u otros equipos aprobados por la Inspección.

f) Curado:

Para evitar la rápida evaporación del agua contenida en la masa de suelo-cemento que termina de compactarse, se cubrirá la superficie inmediatamente regándola con emulsión bituminosa superestable. Para que el riego bituminoso sea eficaz no debe penetrar en la masa del suelo-cemento, a cuyo fin se tomará la siguiente precaución: en el momento de distribuir el material bituminoso la humedad superficial debe estar comprendida entre la óptima y la correspondiente a su superficie saturadas. La cantidad mínima de emulsión para el curado será un (1) litro por metro cuadrado de base.

112 LIMITACIONES EN LA CONSTRUCCION

En invierno o en día excesivamente fríos se distribuirá el cemento, solo cuando la temperatura sea como mínimo de cinco (5) grados centígrados y con tendencia a aumentar. hasta que la mezcla halla- endurecido suficientemente, no será librada al tránsito, excepto para aquellos implementos necesarios para la construcción, los que estarán todos provistos de rodados neumáticos.

Los daños causados al riego de curado se repararán antes de comenzar la construcción de la capa superior.

113 VARIANTES EN EL METODO CONSTRUCTIVO

Una máquina o combinación de máquinas distintas de las especificadas, o en combinación con éstas podrá emplearse para elaborar el suelo-cemento siempre que se cumplan los requisitos relativos a la pulverización -del suelo, distribución del cemento, aplicación de agua, incorporación de materiales, compactación y terminado de la mezcla, protección y curado especificados en las presentes.

En todos los casos de variantes en el método constructivo el equipo y/o procedimiento, serán utilizados previa autorización por escrito de la Inspección.

114 CONTROLES

Previamente a la construcción de la carpeta, la inspección controlará la base de suelo-cemento por cuadras enteras, incluida la parte correspondiente a las bocacalles adyacentes o tramos no superiores a ciento cincuenta (150) metros de desarrollo en el eje de la calzada mediante las verificaciones que se detallan a continuación.

a) Lisura:

La terminación superficial se llevará a cabo de manera de obtener una superficie lisa, firmemente unida, libres de grietas, ondulaciones o material suelto y que se ajuste estrictamente al bombeo, pendientes y perfiles indicados en los planos. Si colocando la regla de tres (3) metros de longitud paralelamente al eje de la calzada, se notarán irregularidades mayores de 1,5 cm, será removido el material y rellenado con material homogéneo en capas no inferiores a 5 cm de espesor.

b) Espesor:

El espesor de cada cuadra o tramo será el promedio de los espesores medidos en tres (3) perforaciones ubicadas donde indique la Inspección, preferentemente en forma alternada: centro, borde derecho, borde izquierdo, etc.

Las cuadras o tramos en que el espesor promedio resulte menor al proyectado pero no inferior al 80% del espesor teórico del proyecto, serán corregidas, llevándolos al espesor proyectado por escarificación de la superficie y agregado de la cantidad necesaria de suelo - cemento en capas no inferiores a cinco (5) centímetros de espesor. Esta operación deberá realizarse de conformidad con la Inspección en lo que se refiere al proceso constructivo.

Las cuadras o tramos de base construida en los que el espesor promedio resulte inferior al 80% del espesor teórico del proyecto, serán rechazados y reconstruidos por cuenta del contratista.

Las zonas defectuosas podrán limitarse a los efectos de su corrección o reconstrucción, mediante nuevas perforaciones en lugares indicados a juicio de la Inspección.

c) Peso: por unidad de volumen:

El peso por unidad de volumen en estado seco (densidad) de la base construida, será controlada por la Inspección para cada cuadra o tramo, promediando los valores que se obtengan en tres lugares ubicados al azar no admitiéndose una densidad inferior a la correspondiente al 90% de la humedad óptima en curva de compactación Proctor Standar.

115 CONDICIONES DE RECEPCION

a) Espesor:

Se aceptarán las cuadras o tramos en los cuales el espesor promedio, determinado en la forma especificada en el artículo anterior, no resulte inferior al 95% del espesor teórico del proyecto establecido en las Especificaciones Técnicas Particulares.

b) Resistencia a la compresión:

Se aceptarán las cuadras o tramos en los que la resistencia promedio a la compresión a los siete días, determinada sobre tres (3) probetas, no sea inferior al 90% de la resistencia a la compresión obtenida en Laboratorio con el porcentaje de cemento que cumplimente los ensayos de "durabilidad" u otro criterio establecido en las especificaciones técnicas particulares. Las probetas se moldearán en el Laboratorio de Obra con la mezcla sacada de caucho y en el momento en que se considere que el suelo cemento tiene la humedad óptima de compactación. La densidad de molde de estas probetas será la correspondiente al 100% del Proctor Standar del suelo estabilizado o corregido.

Diferencias en defecto de hasta el 20% se aceptarán con el consiguiente aumento de un 100% en el plazo de conservación de la obra, establecida en los pliegos.

Cuando se constaten diferencias en defectos mayores que el 20% de la resistencia a la compresión teórica, la base se rechazará y deberá ser reconstruida por cuenta del Contratista.

116 CONSERVACION

El Contratista deberá conservar a su exclusiva cuenta la base construída a satisfacción de la Inspección, la que hará determinaciones para verificar la densidad, espesor, forma y lisura especificados. Realizada la verificación satisfactoria, la Inspección ordenará por escrito la ejecución de la etapa constructiva siguiente, teniéndose la precaución previamente de eliminar la tierra u otros materiales extraños que pudieran haberse depositado sobre la base.

117 IMPRIMACION

Si se ha proyectado una carpeta asfáltica (en "frío" o en "caliente") a colocar sobre la base de suelo-cemento, deberá imprimirse previamente esta base en emulsión lituminosa tipo EBL2, a razón de 1 litro/m². Una vez seca esta imprimación, podrá procederse a la colocación y compactación de la mezcla asfáltica mencionada.

III.3.10. CAMINOS INTERIORES Y DE ACCESO

El Contratista deberá construir los caminos de acceso y de circulación interior en todos los predios de un ancho mínimo de 3 m y de acuerdo a lo indicado en el PETP y Planos de Proyecto.

La construcción de dichos caminos, comprende la limpieza, retiro de malezas, arbustos y árboles y el emparejamiento, el escarificado, riego y compactación de la base de asiento; la construcción de un abovedado reforzado, compactado y formado por suelos obtenidos de la excavación de las cunetas laterales, según lo establecido en el PETP; alcantarillas y badenes; así como su conservación dentro del período de ejecución de las obras y durante el plazo de garantía.

Además del suelo proveniente de la excavación de las cunetas, se admitirán productos de otras excavaciones siempre que el tamaño máximo de las toscas y demás suelos duros procedentes de la misma no supere los 5 cm (2").

Si el material excavado estuviera formado total o parcialmente por terrones o macizos de suelo, se lo deberá pulverizar con rastras de discos u otros implementos aprobados por la Inspección.

No se admitirá en los suelos que pasen a formar parte de la bóveda: ramas, raíces, troncos u otras sustancias putrescibles.

En la capa de suelo de la base de asiento comprendida en los primeros 0,20 m de profundidad, se determinará la densidad A del suelo natural y la densidad máxima B obtenida en el ensayo AASHTO T99 (Proctor Standard), calculándose el porcentaje de compactación de esa capa de suelo respecto al ensayo por la expresión $(A \times 100) / B$

Los 0,20 m superiores de la base de asiento deberán ser compactados hasta obtener una densidad C superior a la densidad natural así determinada. Esa densidad C, estimada en porcentaje con respecto a la del ensayo de compactación B, será igual o mayor que $C = (A \times 100) / B + 5$.

Se conformará y alisará la calzada en su ancho total y se perfilarán los taludes y cunetas. Una vez construido el abovedamiento se realizará un refuerzo del mismo de 0,30 m de espesor, con suelos aprobados por la Inspección.

Si los suelos resultaran del tipo A-6 o A-7, según la clasificación HRB, el refuerzo se compactará al 95 % del ensayo AASHTO T-99 (Proctor Standard).

Si los suelos correspondieran al tipo A-4 o A-5, el refuerzo se compactará al 95 % del ensayo AASHTO T-180 (Proctor Modificado).

La Inspección podrá exigir el paso de rodillos, si se verificara la existencia de terrones en el suelo de la calzada.

La construcción, conformación y perfilado de las cunetas, deberá efectuarse de modo que cumplan con las pendientes e inclinación de taludes que indique la Inspección para asegurar el correcto y eficaz desagüe y evitar erosiones o desmoronamientos.

III.4. DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

III.4.1. ESPECIFICACIONES

Los siguientes aspectos técnicos generales se aplican a la totalidad de los aparatos, equipos, componentes y conjuntos electromecánicos en las diversas y sucesivas etapas de la construcción y en aquellos que resulten de aplicación específica.

El presente apartado define conceptual y genéricamente las condiciones básicas de proyecto para la realización de la Ingeniería de detalle, los criterios de diseño eléctrico y de montaje electromecánico, las Normas de aplicación y los alcances de los ensayos a realizar a las partes y a los conjuntos. Debe interpretarse como una descripción que no limita, sino que define un piso, ya que el Contratista está obligado a suministrar y montar la totalidad de los equipos y aparatos en cantidad, calidad y con características y accesorios tales que permitan lograr la correcta ejecución de las obras, conforme el alcance y las funcionalidades definidos.

Para la construcción de la presente obra, todos los equipos y materiales a proveer, así como sus partes constitutivas, serán nuevos y sin uso. Los mismos cumplirán con las Normas, Especificaciones Técnicas y Ensayos que se indican para cada caso particular.

Los niveles básicos de aislación mínimos a considerar para todos los componentes y equipos en que resulten de aplicación son:

- ✓ Para $U_N = 7,2$ KV la tensión resistida en seco a 50 Hz durante un (1) minuto será de 20 KV y la tensión resistida a impulso (1,2/50 μ s) será de 60 KV (valor de cresta de onda).
- ✓ Para $U_N = 33$ KV la tensión resistida en seco a 50 Hz durante un (1) minuto será de 70 KV y la tensión resistida a impulso (1,2/50 μ s) será de 170 KV (valor de cresta de onda).

- ✓ En baja tensión la tensión resistida a frecuencia industrial será de 2,5 KV y a impulso será de 10 KV.

Dentro del presente documento y en todos los planos asociados, para aquellos equipos, conjuntos y/o materiales que no respondan a una Norma única o definida, donde se mencionen modelos específicos y marcas bajo el formato '*tipo XXX*', debe interpretarse como una caracterización tipológica de lo que se pretende en cuanto a materiales componentes, morfología, sistema de encastre, apertura, cierre y/o accionamiento, duración, rendimiento, distribución, condiciones de funcionamiento, satisfacción de Normas globales de fabricación, seguridad, impacto ambiental, rigidez estructural y propiedades y comportamientos físicos y químicos.

Una vez montados los equipos que posean resistencias de calefacción, las mismas se mantendrán conectadas y en funcionamiento.

III.4.2. CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

III.4.2.1. NORMAS

El Proyecto Ejecutivo, los equipos electromecánicos, los materiales complementarios a emplear, los procedimientos para el montaje, conexionado y los ensayos se ajustarán a las prescripciones de las últimas ediciones o revisiones de las normas técnicas respectivas indicadas.

Cuando no se mencione ninguna norma en particular, el Contratista adoptará las del Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) y en aquellos ítems en que no haya una Norma IRAM específica adecuada, el Contratista podrá proponer la utilización de normas reconocidas internacionalmente, siendo de su responsabilidad las razones de su elección.

III.4.2.2. INTERCAMBIABILIDAD

Como criterio básico y de aplicación general, deberán adoptarse elementos intercambiables, tanto mecánicos como eléctricos, con el objeto de facilitar la operación de mantenimiento de los equipos suministrados.

Las piezas de repuesto deberán ser intercambiables e idénticas a los correspondientes componentes originales instalados en los equipos y/o materiales complementarios utilizados en el Montaje Electromecánico, excepción hecha para aquel cuyo modelo haya sido discontinuado. En ese caso se propondrá el modelo que lo haya reemplazado u otro de calidad equivalente.

III.4.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES

Se han adoptado las siguientes condiciones ambientales externas, todas referidas a la zona de Bahía Blanca:

Temperatura máxima	36,4 °C
Temperatura máxima media anual	24 °C
Temperatura mínima exterior	-11,8 °C
Temperatura mínima interior	-5 °C
Temperatura mínima media anual	8,3 °C
Temperatura media anual	15,5 °C
Velocidad máxima del viento	130 Km/h
Velocidad media del viento	24 Km/h

Altura sobre el nivel del mar	75 m
Valor medio de la humedad ambiente relativa	90% (Medido en 24 hs)
Sismicidad	0,1 G

Las precipitaciones alcanzan niveles promedio de 580 mm anuales.

Presencia de insectos y roedores, por lo cual los equipos deberán estar protegidos evitando el acceso de aquellos.

III.4.3. INGENIERÍA DE DETALLE

III.4.3.1. ALCANCE DE LA INGENIERÍA DE DETALLE

El Contratista desarrollará la Ingeniería de Detalle correspondiente a la obra que involucra el presente contrato. La misma tendrá la suficiente desagregación tal que detalle y permita la materialización de todas las funcionalidades definidas y la ejecución física de todas las tareas constructivas, de manera tal de garantizar su posterior operación en explotación confiable.

Los alcances y contenidos de este pliego serán a modo indicativo, preliminar y no limitativo. Los planos unifilares y generales adjuntos representan global y genéricamente la instalación y funcionalidades que se pretenden. Todos los datos consignados son orientativos y no deberán tomarse taxativamente. Todas las definiciones serán validadas mediante cálculos.

La concepción definitiva de los mismos, se considera parte de la provisión como Ingeniería de Detalle en el Proyecto Ejecutivo.

El Contratista estará obligado a elaborar todas las memorias, cálculos y planos necesarios a los efectos de lograr la correcta ejecución de las obras.

Toda la documentación de ingeniería elaborada por el contratista será entregada a la Inspección en dos (2) copias impresas y dos (2) copias digitales no editables. La misma será calificada como APROBADA cuando la misma refleje que se ha interpretado lo solicitado, o DEVUELTA PARA CORRECCIÓN, cuando se entienda que la misma se aparta de lo requerido.

La generación de documentos para construcción será responsabilidad del Contratista.

III.4.3.2. DATOS DE ORIGEN

Toda nueva instalación estará avalada por inspecciones, relevamientos, mediciones, estudios, ensayos, etc., a realizar en el campo y/o gabinete. De aquéllos surgirán los datos de partida para la ejecución de memorias y cálculos que demuestren la estabilidad, resistencia y aptitudes físicas, eléctricas, mecánicas y estructurales, de las nuevas instalaciones.

Se hace notar que las dimensiones, valores, especificaciones, detalles, etc., consignados en las presentes Especificaciones y los indicados en los planos que forman parte del presente Pliego son a título indicativo e informativo. El Contratista no podrá solicitar mayores costos o mayor plazo de ejecución de tareas si, al utilizar documentación e información inserta en el Pliego, se produjeran inconvenientes en el proyecto y en la construcción de la obra, los que deberán ser siempre solucionados por el Contratista, a su costa y cargo, ya que ha debido asumir como propia la documentación e información que forma parte del Pliego y/o que pudiera serle entregada por el Comitente.

III.4.3.3. LISTA DE DOCUMENTOS

A modo de guía se indican los documentos que deberán incluirse como mínimo:

MEMORIAS DE CÁLCULO

Obra: Construcción del Acueducto Río Colorado – Bahía Blanca, Villarino y Coronel Rosales

TÍTULO III - PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

- ✓ Cálculos de cortocircuito en todos los niveles de tensión y para todos los nodos relevantes.
- ✓ Cálculo de cargas eléctricas: verificación de equipos.
- ✓ Verificación de cables de potencia de 6,6 KV y de 1,1 KV por caída de tensión, límite térmico y cortocircuito.
- ✓ Sistema de puesta a tierra.
- ✓ Iluminación normal y de emergencia (niveles de iluminación), interior y exterior.
- ✓ Selectividad de las protecciones de MT y de BT.
- ✓ Ajuste, parametrización y programación de las protecciones digitales.
- ✓ Selección de descargadores de 6,6 KV.
- ✓ Toda otra memoria, cálculo y/o verificación relacionada que la inspección defina.

PLANOS

- ✓ Planta general con ubicación de canales, cañeros, cajas de paso para cables de uso eléctrico, y de comunicaciones.
- ✓ Planta general del sistema de puesta a tierra y detalles de puesta a tierra.
- ✓ Planta general con trazas de cables.
- ✓ Esquemas Unifilar/Funcional/Trifilar sistema 6,6 KV.
- ✓ Esquemas Unifilar/Funcional/Trifilar sistema 0,38 y 0,22 KV.
- ✓ Esquemas Unifilar/Funcional/Bifilar sistema 110 VCC.
- ✓ Esquemas Unifilar/Funcional/Bifilar sistema 220 VCA estabilizada e ininterrumpible.
- ✓ Esquemas Unifilar/Funcional/Bifilar sistema 24 VCC.
- ✓ Esquemas Funcionales de las protecciones eléctricas.
- ✓ Esquemas Funcionales de enclavamientos.
- ✓ Detalles de canales para cables, cañeros, bandejas y cajas de paso.
- ✓ Detalles de instalación de cables simplemente enterrados.
- ✓ Planta general con ubicación de tableros, sensores, instrumentos, motores.
- ✓ Planta, cortes y detalles de acometidas.
- ✓ Frentes, vistas y cortes con detalles de tableros de celdas de 6,6 KV.
- ✓ Frentes, vistas y cortes con detalles de tableros de servicios auxiliares.
- ✓ Frentes, vistas y cortes con detalles de tableros de variadores de frecuencia y arrancadores suaves de BT para Toma.
- ✓ Frentes, vistas y cortes con detalles de tableros de Planta Potabilizadora.
- ✓ Frentes, vistas y cortes con detalles de tableros de arrancadores suaves de MT para EEBS 1 y 2.
- ✓ Lista de cables con indicación de origen y destino, recorrido, longitud, formación.
- ✓ Planillas de borneras.
- ✓ Detalles de montaje de transformadores de servicios auxiliares en EEBS 1 y 2.
- ✓ Planta con niveles de iluminación en las EEBS, Toma, PP.
- ✓ Circuitos de iluminación de emergencia.
- ✓ Detalles de iluminación interior normal y de emergencia.
- ✓ Detalles de iluminación exterior.
- ✓ Detalles de montaje de tableros, bastidores y cajas de bornes.
- ✓ Detalles de accesorios y herrajes de fijación para acometidas de cables de potencia.
- ✓ Detalles de montaje del motor de BT y conexionado eléctrico para Toma.
- ✓ Detalles de montaje del motor de 6,6 KV y conexionado eléctrico, para EB1 y EB 2.
- ✓ Detalle de montaje del equipamiento asociado al motor de BT y conexionado eléctrico.
- ✓ Detalle de montaje del equipamiento asociado al motor de 6,6 KV y conexionado eléctrico.
- ✓ Detalle de montaje electromecánico de válvulas, instrumentos de medición de parámetros hidráulicos.
- ✓ Planos de instalación de los sistemas contra incendio.

- ✓ Planos de instalación de alarmas por intrusión.

III.4.3.4. MANUALES DE 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 de los trabajos de montaje y posteriormente, orientarán en su labor al personal de operación y mantenimiento de los equipos e instalaciones que integran la presente obra.

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, ajustes, 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 repuesto con su identificación de fábrica para facilitar el pedido de reposición. El manual incluirá copias de los planos principales de conjunto y folletos de los fabricantes con detalle de las diversas partes del equipo.

La versión final del manual, conforme a obra, será presentada en 3 (tres) ejemplares impresos en español y 3 (tres) copias digitales no editables, en CD o DVD.

III.4.3.5. PLANOS CONFORME A FABRICACIÓN

En ocasión de la ejecución de los ensayos de recepción en fábrica de los suministros, el Contratista deberá presentar además de la documentación correspondiente a los mismos, la totalidad de los planos que hayan sido aprobados por la Inspección, actualizados con carácter de "conforme a fabricación".

III.4.3.6. DOCUMENTACIÓN CONFORME A OBRA

La documentación a producir y entregar por parte del Contratista como Conforme a Obra consistirá en la totalidad de las Memorias y Planos confeccionados para la construcción de las obras, modificados para reflejar estrictamente la obra construida.

Se adicionarán los Manuales de Operación y Mantenimiento de cada uno de los Equipos.

III.4.4. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Previo al inicio de las obras civiles, deberán realizarse las mediciones de resistividad según lo prescripto en la Norma IRAM 2281-2.2002, investigando valores en cinco puntos centrales con diferentes separaciones entre electrodos. Se promediarán valores representativos de iguales profundidades para los cinco puntos, y en función de los resultados y la dispersión obtenida se definirá el valor de resistividad a adoptar en el diseño del sistema de puesta a tierra. En cualquier caso el valor de resistividad media a emplear en los cálculos y verificaciones no será menor que 80 Ω m.

El diseño y las verificaciones del sistema de puesta a tierra se realizarán aplicando los lineamientos y recomendaciones de la Norma IEEE Std 80-2000 y las citadas y derivadas.

Se adoptará como temperatura máxima el valor de 250 °C.

A los efectos del cálculo se supondrá que el tiempo de duración del cortocircuito no será inferior a 1 seg.

Para el cálculo y verificaciones de tensiones de paso y de contacto se considerarán la resistividad promedio del terreno y las potencias de cortocircuito trifásica y monofásica en 33 KV a partir de datos de la distribuidora.

En el caso de no disponer de datos sobre el nivel de cortocircuito trifásico se adoptarán 750 MVA en 33 KV de la SET. Los valores de cortocircuitos monofásicos saldrán de las relaciones sugeridas en la Especificación Técnica N° 78 de la ex Agua y Energía Eléctrica.

Para los materiales las Normas más importantes a considerar serán:

- ✓ IRAM 2281 partes I-II-III-IV: Puesta a tierra de sistemas eléctricos.
- ✓ IRAM 2309: Materiales para puesta a tierra. Jabalina cilíndrica de acero-cobre y sus accesorios.
- ✓ IRAM 2315: Materiales para puesta a tierra. Soldadura cuproaluminio térmica.
- ✓ IRAM 2004: Alambre de cobre electrolítico duro.

Con el diseño del sistema de puesta a tierra aprobado se construirá una malla de puesta a tierra, empleando conductor de cobre desnudo duro de 50 mm² de sección mínima, formación 1x7, para el mallado general y para chicotes de conexión y vinculación a equipos e instalaciones.

La instalación será en zanjas a una profundidad no inferior a 0,7 m referida a la cota de nivelación del terreno para los conductores internos y 1,2 m para el conductor perimetral.

Todas las uniones entre conductores tanto de la malla principal como de los derivados de la misma (chicotes, derivaciones, cruces, conexión a jabalinas, etc.), se realizarán mediante el sistema de soldadura por reacción exotérmica, respondiendo a la Norma IRAM 2315. Alternativamente se podrán emplear uniones a compresión. La unión de conductores en cruz se ejecutará sin seccionamiento de ninguno de ellos. En cualquier caso las uniones satisfarán la Norma IEEE Std 837-2002.

Las jabalinas perimetrales que surjan del diseño serán tipo Copperweld de ¾" x 3 m como mínimo; responderán a la Norma IRAM 2309/01 e irán hincadas por percusión, en un número mínimo de seis. Las conexiones de las mismas a la malla se materializarán mediante soldadura exotérmica o unión por compresión irreversible, en ambos extremos. Las jabalinas perimetrales no llevarán cámaras de inspección.

Para las conexiones de centros de estrella, descargadores de sobretensión, cubas y pararrayos, se emplearán jabalinas tipo Copperweld de ¾" x 3 m como mínimo hincadas por percusión. Éstas se dispondrán con cámaras de inspección de tipo premoldeado o construidas mediante mampostería, serán de dimensiones mínimas 300x300x400 mm con tapa identificada de chapa grafonada u hormigón. Dentro de la cámara se montará una planchuela de cobre estañado cuya sección como mínimo será 25 mm x 5 mm. A ella se conectarán mediante sendos chicotes tres brazos de la malla, la jabalina mediante un chicote y la puesta a tierra proveniente del elemento a aterrar. Sobre tal planchuela se podrá independizar el chicote proveniente de la jabalina, para mediciones. La sección de los chicotes será como mínimo la del conductor de la malla.

Durante la etapa constructiva del sistema de puesta a tierra se preverán todos los chicotes para la posterior conexión de todos los equipos eléctricos (en las partes metálicas no conductoras) como también los correspondientes a las obras civiles y mecánicas asociadas (armaduras de vigas y columnas, los canales para cables, las bateas de transformadores y muros parallasas, bases, estructuras, portones, puertas, etc.) a la malla general.

Los chicotes y derivaciones mencionados, serán canalizados hacia la superficie mediante caños de PVC pesado, 0,50 m por debajo del nivel del terreno y 0,30 m por encima, y tendrán

la longitud libre suficiente para permitir la correcta conexión. No se aceptarán empalmes ni quiebres en los chicotes de conexión.

Dentro de cada recinto dos conductores (como mínimo) provenientes de distintas ramas de la malla de tierra se conectarán a una planchuela de cobre estañado de no menos de 25 mm x 4 mm, que recorrerá toda la instalación electromecánica. Se fijará a los muros o al piso mediante grapas y soportes. A ésta se conectará la estructura metálica de cada equipo por medio de cables.

Para las conexiones de los chicotes a equipos e instalaciones, se emplearán morsetos de bronce y/o terminales a compresión o indentación profunda, para cable de cobre de la sección adecuada a cada caso. Toda la bulonería de fijación será de bronce.

La geometría de la malla podrá modificarse y ajustarse para adaptarla a las necesidades de obra, conservando en todo momento el criterio general y su dimensionamiento.

Al sistema de tierra se conectarán el neutro de los transformadores, los bornes de puesta a tierra de éstos, las barras de puesta a tierra de las celdas de media tensión, las de los tableros de baja tensión, las de los variadores de frecuencia BT, las de los arrancadores suaves de BT y MT, las pantallas metálicas de los cables de MT, las bajadas y cañerías de acero galvanizado, las bandejas metálicas por donde corren cables, los gabinetes de tableros, carcasas de motores, botoneras, equipos y aparatos que reciban conexión eléctrica (tomacorrientes, luminarias), así como todas las instalaciones y partes metálicas que se encuentran en los edificios y que podrían quedar accidentalmente bajo tensión.

En el caso específico del neutro de transformadores, el cable que lo une a la malla de tierra –a través de jabalina–, deberá ser de sección adecuada según cálculo térmico y estar aislado con XLPE 1,1 KV.

Cuando se trate de conducción por caños eléctricos, el cable de tierra debe ser aislado, según la Reglamentación para la ejecución de Instalaciones Eléctricas en inmuebles última edición, de la AEA.

Si por las bandejas es necesario tender algún conductor de tierra deberá ser aislado con cubierta verde amarilla y de acuerdo a lo prescrito en la reglamentación citada de la AEA.

Salvo la conexión de los elementos de potencia de media tensión, que se realizará a la malla de tierra, las conexiones podrán efectuarse a la planchuela de tierra.

La puesta a tierra de alguna de las columnas pertenecientes al sistema de iluminación exterior, en el caso de no ser posible vincularla a la malla de tierra, se efectuará mediante una jabalina de hincado directo de 12 mm de diámetro por 1,50 metros de longitud con alma de acero y recubrimiento en cobre. La interconexión se efectuará con soldadura a un cable de acero-cobre desnudo de 10 mm² de sección.

No deberá agregarse al suelo productos químicos para reducir el valor de la resistencia de puesta a tierra. En caso de ser inevitable se acordará con la Inspección.

La ejecución del sistema de puesta a tierra comprende todas las provisiones y mano de obra para su materialización.

III.4.5. LÍNEA AÉREA 33 KV

Las especificaciones técnicas se encuentran detalladas en el ANEXO V – Obras Eléctricas Complementarias en 33kV.

III.4.6. CABLES DE POTENCIA Y PILOTOS. TERMINALES. CANALIZACIONES. ACOMETIDAS

En caso de ofertar material fabricado en el exterior de acuerdo a normas del país de origen, deberá acompañarse con la oferta copia de dichas normas, en el idioma original y en castellano, a fin de verificar la correspondencia con las normas solicitadas.

III.4.6.1. CABLES DE 33 KV Y CANALIZACIONES

Los cables de vinculación entre las líneas aéreas y los Tableros responderán a las especificaciones técnicas desarrolladas en el ANEXO V. Esto será válido para los cables a instalar en ambos extremos de cada línea aérea.

Los cables a disponer en el resto instalaciones responderán a las normas IRAM 2178 (1990) con sus modificaciones (Nº 1-90/08, Nº 2-91/06 y Nº 3-94/05) e IEC 60502-2, que se hallen en vigencia a la fecha de la apertura de la licitación.

Estarán constituidos por conductores de cobre electrolítico de máxima pureza, estratos semiconductores sobre el conductor y sobre la aislación, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa semiconductora, blindaje metálico, relleno, armadura metálica y vaina exterior de policloruro de vinilo (PVC), poliolefina termoplástica, o polietileno. Serán armados.

Las características salientes de los cables serán: resistencia a la absorción de agua, no propagación de llama, resistencia a grasas, aceites y agentes químicos, resistencia a los rayos ultravioletas, resistencia a la abrasión. Admitirá en régimen permanente temperatura de trabajo en el conductor de hasta 90°C, y tolerará temperaturas de 250°C en cortocircuito.

Los conductores estarán constituidos por cuerdas redondas compactas de cobre, la flexibilidad será clase 2 según IRAM NM-280 e IEC 60228.

El aislamiento será una capa homogénea de polietileno químicamente reticulado (XLPE) extrudido en seco con triple extrusión simultánea.

La protección mecánica estará compuesta por flejes de acero galvanizado para cables tripolares, para unipolares por material no magnético.

La cubierta exterior tendrá marcas de modo indeleble, como mínimo: fabricante, tensión nominal en KV, categoría, número de conductores y su correspondiente sección.

La capa semiconductora estará formada por una mezcla extrudida y reticulada, de características químicas similares a las del aislamiento, pero de baja resistencia eléctrica.

La pantalla o blindaje metálico estará conformado por cintas o una corona de alambres y cintas de cobre recocido. La resistencia eléctrica de la pantalla estará dimensionada en función de la corriente de cortocircuito de la red.

En aquellos cables cuyos terminales estén a la intemperie deberá preverse protección contra la penetración de humedad (bloqueo axial en conductor).

Todos los cables serán armados, categoría I, de tensión nominal 33 KV.

Ensayos de recepción en fábrica: Se efectuarán los controles y ensayos de tipo y de rutina previstos en las normas IRAM 2178 e IEC 60502.

Ensayos en obra: Se medirá continuidad, polaridad, conexión imprevista a tierra y resistencia de aislación. Esta última según IRAM 2325.

Una vez tendidos todos los cables serán identificados en sus extremos y cada 3 m a lo largo de su longitud, mediante dispositivos indelebles (perlinas, cartelitos, rótulos, cintas, etc.).

Los cables podrán ser tendidos por bandejas, sobre soportes en canales de mampostería, o por caños de PVC, ampliamente dimensionados para facilitar un eventual agregado o reemplazo y una adecuada disipación de calor de los mismos.

Las cañerías enterradas serán de PVC rígido, de 3,2 mm de espesor mínimo según normas IRAM 13350 y 13351. Los diámetros que pudiesen aparecer en los planos adjuntos, pertenecientes al proyecto licitatorio, son indicativos. Deberá verificarse que el diámetro interior del caño sea como mínimo igual a 1,5 veces el diámetro exterior del cable. El diámetro mínimo a utilizar será de 110 mm. No se permitirá el paso de más de un cable por caño. Para el tendido subterráneo por conductos deberán preverse cámaras de inspección con tapa estanca identificada, con cáncamos de remoción.

Las bandejas portacables serán de tipo escalera de chapa de acero galvanizado por inmersión en caliente, clase pesada, con altura de ala de 92 mm y espesor mínimo de chapa de 2,1 mm en largueros. En las bandejas deberá dejarse un 35% de lugar de reserva.

Todas las singularidades como curvas horizontales y/o verticales, uniones, reducciones y derivaciones serán resueltas mediante componentes específicos del sistema de bandejas, con idénticos espesores y terminación.

Todos los accesorios de montaje del sistema de bandejas como cuplas de unión fijas o articuladas, grampas, perfiles 'C', soportes, ménsulas y especiales serán específicos para el montaje del sistema de bandejas con terminación galvanizado por inmersión en caliente.

Toda la bulonería, varillas roscadas, tuercas para perfiles 'C' y tuercas en general también serán específicos para el montaje del sistema de bandejas y presentarán terminación por galvanizado electrolítico.

Las cantidades y anchos así como las fijaciones de las bandejas a la estructura de losa, piso, laterales o columnas del piso técnico, así como sus trazas y número de pisos, serán definidos en la ingeniería de detalle. Para insertos que servirán de soporte dentro de la estructura del edificio se emplearán brocas metálicas del tipo autoperforante, con cono de expansión u otras de calidad superior.

Los soportes serán dimensionados con un coeficiente de seguridad 3 para la carga total de cables a instalar, con más el 35% perteneciente a la reserva, y una sobrecarga puntual de montaje de 100 Kg.

Para el tendido sobre bandejas a la intemperie será imprescindible que los cables tengan la cubierta exterior de polietileno.

Las operaciones de tendido deben realizarse con temperaturas de cubiertas superiores a 5°C para PVC. Para el polietileno la temperatura mínima será superior a 0°C.

Cuando el tendido del cable se realice directamente enterrado la profundidad de la zanja no será menor a 1 m. Cumplirá con lo descrito en el ítem 10.2 de la Reglamentación para Líneas Subterráneas Exteriores de Energía y Telecomunicaciones.

La tracción necesaria durante el tendido deberá efectuarse mediante una media de sujeción aplicada sobre el conductor, evitándose los esfuerzos sobre las capas aislantes y protectora.

Una vez instalado el cable se procederá a la verificación de su resistencia de aislación.

Durante la instalación no deberá curvarse al cable con un radio menor al indicado por el fabricante.

Los terminales para los cables serán termocontraíbles y estarán constituidos por: sellado de trifurcación (para los tripolares), puesta a tierra del blindaje y armadura, encintado (para el cual será usado entre otras la cinta de control de campo eléctrico) conector a compresión de uno o

de dos agujeros y protección superficial exterior. Los terminales para intemperie se diferenciarán de los terminales para interior en la forma de colocación y espesor de la protección superficial.

No obstante se respetarán fielmente las prescripciones del fabricante, tanto para el encintado como para el sellado de la trifurcación. Serán de marca reconocida en el mercado y de primera calidad.

Para la instalación de cables, se seguirán los lineamientos descritos precedentes, la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles, la Reglamentación para Líneas Subterráneas Exteriores de Energía y Telecomunicaciones (especialmente cuando haya cruces, paralelismos o acercamientos a otras conducciones o instalaciones), y la Reglamentación sobre Centros de Transformación y Suministro en Media Tensión, últimas ediciones, de la Asociación Electrotécnica Argentina.

Los cables de MT deberán disponerse en canales o cañeros independientes y exclusivos.

Las secciones incluidas en los planos adjuntos son indicativas.

Previo a su instalación deberán realizarse los cálculos que las definan. Para la determinación de la sección se considerará:

Intensidad máxima admisible en servicio permanente. Dentro de esta verificación se incluyen los factores de corrección por las condiciones de instalación y características del cable: temperatura del aire o del terreno, una o varias ternas de unipolares y/o tripolares, disposición en bandejas y/o cañeros y/o en tierra, resistividad térmica de terreno.

Intensidad máxima admisible en cortocircuito durante un tiempo determinado (IEC 60949). Dentro de este cálculo se incluye la verificación de las corrientes de cortocircuito máximas tolerables en las pantallas metálicas.

III.4.6.2. CABLES DE 6,6 KV Y CANALIZACIONES

Responderán a las normas IRAM 2178 (1990) con sus modificaciones (Nº 1-90/08, Nº 2-91/06 y Nº 3-94/05) e IEC 60502-2, que se hallen en vigencia a la fecha de la apertura de la licitación.

Estarán constituidos por conductores de cobre electrolítico de máxima pureza, estratos semiconductores sobre el conductor y sobre la aislación, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa semiconductor, blindaje metálico, relleno, armadura metálica y vaina exterior de policloruro de vinilo (PVC), poliolefina termoplástica, o polietileno. Serán armados.

Las características salientes de los cables serán: resistencia a la absorción de agua, no propagación de llama, resistencia a grasas, aceites y agentes químicos, resistencia a los rayos ultravioletas, resistencia a la abrasión. Admitirá en régimen permanente temperatura de trabajo en el conductor de hasta 90°C, y tolerará temperaturas de 250°C en cortocircuito.

Los conductores estarán constituidos por cuerdas redondas compactas de cobre, la flexibilidad será clase 2 según IRAM NM-280 e IEC 60228.

El aislamiento será una capa homogénea de polietileno químicamente reticulado (XLPE) extrudido en seco con triple extrusión simultánea.

La protección mecánica estará compuesta por flejes de acero galvanizado para cables tripolares, para unipolares por material no magnético.

La cubierta exterior tendrá marcas de modo indeleble, como mínimo: fabricante, tensión nominal en KV, categoría, número de conductores y su correspondiente sección.

La capa semiconductora estará formada por una mezcla extrudida y reticulada, de características químicas similares a las del aislamiento, pero de baja resistencia eléctrica.

La pantalla o blindaje metálico estará conformado por cintas o una corona de alambres y cintas de cobre recocido. La resistencia eléctrica de la pantalla estará dimensionada en función de la corriente de cortocircuito de la red.

En aquellos cables cuyos terminales estén a la intemperie deberá preverse protección contra la penetración de humedad (bloqueo axial en conductor).

Todos los cables serán armados, categoría II, de tensión nominal 6,6 KV. También se admitirán cables de tensión nominal 13,2 KV.

Ensayos de recepción en fábrica: Se efectuarán los controles y ensayos de tipo y de rutina previstos en las normas IRAM 2178 e IEC 60502.

Ensayos en obra: Se medirá continuidad, polaridad, conexión imprevista a tierra y resistencia de aislación. Esta última según IRAM 2325.

Una vez tendidos todos los cables serán identificados en sus extremos y cada 3 m a lo largo de su longitud, mediante dispositivos indelebles (perlinas, cartelitos, rótulos, cintas, etc.).

Los cables podrán ser tendidos por bandejas, sobre soportes en canales de mampostería, o por caños de PVC, ampliamente dimensionados para facilitar un eventual agregado o reemplazo y una adecuada disipación de calor de los mismos.

Las cañerías enterradas serán de PVC rígido, de 3,2 mm de espesor mínimo según normas IRAM 13350 y 13351. Los diámetros que pudiesen aparecer en los planos adjuntos, pertenecientes al proyecto licitatorio, son indicativos. Deberá verificarse que el diámetro interior del caño sea como mínimo igual a 1,5 veces el diámetro exterior del cable. El diámetro mínimo a utilizar será de 110 mm. No se permitirá el paso de más de un cable por caño. Para el tendido subterráneo por conductos deberán preverse cámaras de inspección con tapa estanca identificada, con cáncamos de remoción.

Las bandejas portacables serán de tipo escalera de chapa de acero galvanizado por inmersión en caliente, clase pesada, con altura de ala de 92 mm y espesor mínimo de chapa de 2,1 mm en largueros. En las bandejas deberá dejarse un 35% de lugar de reserva.

Todas las singularidades como curvas horizontales y/o verticales, uniones, reducciones y derivaciones serán resueltas mediante componentes específicos del sistema de bandejas, con idénticos espesores y terminación.

Todos los accesorios de montaje del sistema de bandejas como cuplas de unión fijas o articuladas, grampas, perfiles 'C', soportes, ménsulas y especiales serán específicos para el montaje del sistema de bandejas con terminación galvanizado por inmersión en caliente.

Toda la bulonería, varillas roscadas, tuercas para perfiles 'C' y tuercas en general también serán específicos para el montaje del sistema de bandejas y presentarán terminación por galvanizado electrolítico.

Las cantidades y anchos así como las fijaciones de las bandejas a la estructura de losa, piso, laterales o columnas del piso técnico, así como sus trazas y número de pisos, serán definidos en la ingeniería de detalle. Para insertos que servirán de soporte dentro de la estructura del edificio se emplearán brocas metálicas del tipo autoperforante, con cono de expansión u otras de calidad superior.

Los soportes serán dimensionados con un coeficiente de seguridad 3 para la carga total de cables a instalar, con más el 35% perteneciente a la reserva, y una sobrecarga puntual de montaje de 100 Kg.

Para el tendido sobre bandejas a la intemperie será imprescindible que los cables tengan la cubierta exterior de polietileno.

Las operaciones de tendido deben realizarse con temperaturas de cubiertas superiores a 5°C para PVC. Para el polietileno la temperatura mínima será superior a 0°C.

Cuando el tendido del cable se realice directamente enterrado la profundidad de la zanja no será menor a 1 m. Cumplirá con lo descrito en el ítem 10.2 de la Reglamentación para Líneas Subterráneas Exteriores de Energía y Telecomunicaciones.

La tracción necesaria durante el tendido deberá efectuarse mediante una media de sujeción aplicada sobre el conductor, evitándose los esfuerzos sobre las capas aislantes y protectora.

Una vez instalado el cable se procederá a la verificación de su resistencia de aislación.

Durante la instalación no deberá curvarse al cable con un radio menor al indicado por el fabricante.

Los terminales para los cables serán termocontraíbles y estarán constituidos por: sellado de trifurcación (para los tripolares), puesta a tierra del blindaje y armadura, encintado (para el cual será usado entre otras la cinta de control de campo eléctrico) conector a compresión de uno o de dos agujeros y protección superficial exterior. Los terminales para intemperie se diferenciarán de los terminales para interior en la forma de colocación y espesor de la protección superficial.

No obstante se respetarán fielmente las prescripciones del fabricante, tanto para el encintado como para el sellado de la trifurcación. Serán de marca reconocida en el mercado y de primera calidad.

Para la instalación de cables, se seguirán los lineamientos descritos precedentes, la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles, la Reglamentación para Líneas Subterráneas Exteriores de Energía y Telecomunicaciones (especialmente cuando haya cruces, paralelismos o acercamientos a otras conducciones o instalaciones), y la Reglamentación sobre Centros de Transformación y Suministro en Media Tensión, últimas ediciones, de la Asociación Electrotécnica Argentina.

Los cables de MT deberán disponerse en canales o cañeros independientes y exclusivos.

Las secciones incluidas en los planos adjuntos son indicativas.

Previo a su instalación deberán realizarse los cálculos que las definan. Para la determinación de la sección se considerará:

Intensidad máxima admisible en servicio permanente. Dentro de esta verificación se incluyen los factores de corrección por las condiciones de instalación y características del cable: temperatura del aire o del terreno, una o varias ternas de unipolares y/o tripolares, disposición en bandejas y/o cañeros y/o en tierra, resistividad térmica de terreno.

Intensidad máxima admisible en cortocircuito durante un tiempo determinado (IEC 60949). Dentro de este cálculo se incluye la verificación de las corrientes de cortocircuito máximas tolerables en las pantallas metálicas.

Caída de tensión: deberá cumplir con lo indicado en la Reglamentación para la ejecución de Instalaciones Eléctricas de la AEA, para los circuitos que alimentan sólo motores, en régimen hasta 5% y durante el arranque hasta 15%. Para el cálculo deberá considerarse desde las barras del tablero de la Estación Transformadora hasta el motor más alejado de la fuente en la condición de ser el último en arrancar.

III.4.6.3. CABLES 1,1 KV Y CANALIZACIONES

La presente especificación se refiere a los cables para uso en instalaciones fijas de tensión menor o igual a 1 KV, aplicados a circuito de potencia o auxiliares. Responderán a las normas IRAM 2178 (1990) con sus modificaciones (Nº 1-90/08, Nº 2-91/06 y Nº 3-94/05) e IEC 60502-2, que se hallen en vigencia a la fecha de la apertura de la licitación.

Los cables de potencia utilizados en la alimentación de tableros generales de baja tensión tendrán conductores de cobre electrolítico según IRAM 2011, aislación de polietileno reticulado (XLPE), relleno no higroscópico y envoltura de policloruro de vinilo (PVC) retardante a la propagación de la llama. Serán armados.

El resto de los cables de potencia y fuerza motriz podrán ser con aislación de PVC, los demás componentes como los descritos en el párrafo anterior.

Serán para una tensión nominal de servicio de 1,1 KV y responderán a las normas IRAM 2178 (1990) con sus modificaciones (Nº 1-90/08, Nº 2-91/06 y Nº 3-94/05) e IEC 60502-1, que se halle en vigencia a la fecha de la apertura de la licitación.

Los de circuitos de iluminación tendidos en bandejas, canales o directamente enterrados tendrán las mismas características que los PVC/PVC.

Los cables de los circuitos de iluminación tendidos en cañerías de acero podrán ser para tensión nominal de servicio de 450/750 V y responderán a las normas IRAM NM-247-3 (reemplazo de la 2183), IEC 60227-3 y NBR 6148, que se hallen en vigencia a la fecha de la apertura de la licitación.

Las secciones mínimas serán las indicadas en la Reglamentación de la AEA ya mencionada.

Ensayos de recepción en fábrica: Se efectuarán los controles y ensayos previstos en las normas IRAM 2178 o IRAM 2268 según corresponda por el tipo de cable.

Ensayos en obra: Se medirá continuidad, polaridad, conexión imprevista a tierra y aislación. Esta última según IRAM 2325.

Todos los conductores deberán ser identificados en ambos extremos mediante dispositivos indelebles (perlinas, cartelitos, rótulos, cintas, etc.), que serán colocados a no más de 10 cm. del extremo del cable, y cada 3 m a lo largo de su longitud.

Los cables podrán ser tendidos en bandejas, sobre soportes en canales, o por caños de PVC o de acero galvanizado ampliamente dimensionados para facilitar un eventual agregado o reemplazo y una adecuada disipación de calor de los mismos.

La cañería enterrada será de PVC rígido, de 3,2 mm de espesor mínimo según normas IRAM 13350 y 13351. Los diámetros que pudiesen aparecer en los planos adjuntos, pertenecientes al proyecto licitatorio, son indicativos. Deberá verificarse que el área total ocupada por conductores, comprendida la aislación, no sea mayor al 35% de la sección interna del conducto.

Para el tendido subterráneo por conductos deberán preverse cámaras de inspección con tapa estanca identificada, con cáncamos de remoción.

La profundidad de la cañería no será menor de 0,80 m.

Los cables en canales podrán ser instalados sobre soportes de perfiles de hierro galvanizado en caliente, a los que serán fijados con grampas metálicas para cables, excepto los unipolares que lo serán con precintos.

Las bandejas portacables y accesorios a utilizar tendrán las mismas características que las descriptas para 6,6 KV, aunque podrá optarse por el ala de 64 mm de altura. En las bandejas

deberá dejarse un 35% de lugar de reserva. Los soportes serán dimensionados con un coeficiente de seguridad 3 para la carga total de cables a instalar, con más el 25% perteneciente a la reserva, y una sobrecarga puntual de montaje de 100 Kg.

Cuando el tendido del cable se realice directamente enterrado la profundidad de la zanja no será menor a 0,7 m. Cumplirá con lo descrito en el ítem 10.2 de la Reglamentación para Líneas Subterráneas Exteriores de Energía y Telecomunicaciones.

La tracción necesaria durante el tendido deberá efectuarse mediante una media aplicada sobre el conductor, evitándose los esfuerzos sobre las capas aislantes y protectora.

Una vez instalado el cable se procederá a la verificación de su resistencia de aislación.

Durante la instalación no deberá curvarse al cable con un radio menor al indicado por el fabricante.

Si se llegaran a utilizar cables unipolares conectados en paralelo podrá elegirse el tendido para reducir la reactancia, pero nunca deberán agruparse las mismas fases de las distintas ternas una al lado de la otra. Los cables podrán tenderse coplanares horizontales o en trébol.

Las acometidas a tableros, cajas o equipos cuando no se hagan con caño, deberán concretarse mediante prensacables.

Dentro de los tableros, los cables deberán estar fijados sobre soportes tipo cepo o con abrazaderas, a fin de evitar que el peso del cable cause tracciones en los terminales.

Todos los cables serán conectados mediante terminales de compresión o indentación con puesta a tierra de la armadura (en caso de poseerla) y sellado del punto de separación de las fases para el caso de los tri o tetrapolares.

Para la instalación de cables, se seguirán los lineamientos establecidos en este pliego, la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles y la Reglamentación para Líneas Eléctricas Exteriores en general, ambas últimas ediciones, de la AEA.

Cuando no fuese posible independizar la traza de la de los cables de MT se colocarán a la mayor distancia, evitando cruzamientos.

Los cables de potencia serán fijados a los elementos de conexión de equipos mediante abrazaderas convenientemente espaciadas con la finalidad de evitar desplazamientos.

Las secciones incluidas en los planos adjuntos son indicativas.

Para la determinación de la sección deberá calcularse y verificarse que cumpla con los requerimientos térmicos en servicio continuo y durante un cortocircuito, y con los de caída de tensión, como se explicitó en el ítem Cables de 6,6 KV y Canalizaciones.

Las caídas de tensión se considerarán desde los bornes del secundario del transformador hasta la carga. Para un motor en la condición de ser el último en arrancar.

Para la conexión de cables de potencia en BT deberán usarse terminales del tipo de indentación profunda.

A tal efecto se eliminará la aislación de manera que quede a tope del terminal con el conductor colocado a fondo del mismo, para lo cual se usarán terminales apropiados. El terminal no podrá presentar fisuras luego de indentado.

III.4.6.4. CABLES PILOTO

Lo descrito a continuación se aplica a todos los cables de baja tensión que serán destinados a comando, señalización, alarma, medición, protección.

Los cables de comando serán para tensión nominal de servicio de 1,1 KV y responderán a las normas IRAM 2268 (1991) e IEC 60502-1, que se hallen en vigencia a la fecha de la apertura de la licitación.

Los conductores serán de cobre electrolítico recocido, flexibilidad clase 5, según IRAM NM-280 e IEC 60228, el aislante y la envoltura serán de PVC retardante a la propagación de la llama.

Todos estos cables irán instalados en cañeros, ductos, bandejas, canales y/o directamente enterrados, y podrán compartir las trazas con los cables de potencia de BT.

La cañería enterrada será de PVC rígido, de 3,2 mm de espesor mínimo según normas IRAM 13350 y 13351. Los diámetros que pudiesen aparecer en los planos adjuntos, pertenecientes al proyecto licitatorio, son indicativos. Deberá verificarse que el área total ocupada por conductores, comprendida la aislación, no sea mayor al 35% de la sección interna del conducto.

Para el tendido subterráneo por conductos deberán preverse cámaras de inspección con tapa estanca identificada, con cáncamos de remoción.

La profundidad de la cañería no será menor de 0,80 m.

Los cables en canales deberán ser instalados sobre bandejas.

Las bandejas a emplear serán del tipo escalera, clase pesada, con altura de ala de 64 mm y espesor mínimo de chapa de largueros de 2,1 mm, terminación galvanizada por inmersión en caliente. Todas las singularidades como curvas horizontales y/o verticales, uniones, reducciones y derivaciones serán resueltas mediante componentes específicos del sistema de bandejas, con idénticos espesores y terminación.

Todos los accesorios de montaje del sistema de bandejas como cuplas de unión fijas o articuladas, grampas, perfiles 'C', soportes, ménsulas y especiales serán específicos para el montaje del sistema de bandejas con terminación galvanizado por inmersión en caliente.

Toda la bulonería, varillas roscadas, tuercas para perfiles 'C' y tuercas en general también serán específicos para el montaje del sistema de bandejas y presentarán terminación por galvanizado electrolítico.

Las cantidades y anchos así como las fijaciones de las bandejas a la estructura de losa, piso, laterales o columnas del piso técnico, así como sus trazas y número de pisos, serán definidos en la ingeniería de detalle. Para insertos que servirán de soporte dentro de la estructura del edificio se emplearán brocas metálicas del tipo autoperforante, con cono de expansión u otras de calidad superior.

Se entenderá como cableado, a los fines de las presentes especificaciones, al suministro y montaje de todos los cables definidos en la ingeniería de detalle, incluyendo salidas y entradas de cajas y/o tableros. Los cables deberán ser cortados a una longitud suficiente para permitir el correcto conexionado de todos sus hilos a los bornes de la caja y/o tablero correspondiente, debiendo ser identificado en ambos extremos.

El tendido de estos cables se ejecutará en una sola pieza no aceptándose la ejecución de empalmes.

Se entenderá como conexionado el suministro y montaje de los accesorios tales como grampas de fijación, prensacables, terminales, elementos de identificación, etc., y a la unión física con los bornes de conexión de equipos o con las borneras de las cajas y/o tableros correspondientes, incluyendo las conexiones a tierra del blindaje cuando corresponda y la correcta identificación.

No se admitirá más de un conductor por borne.

La temperatura máxima de los conductores no sobrepasará los 70 grados centígrados.

Los cables, partiendo de las borneras de los equipos o armarios generales, en sus tramos aéreos de acometida a cajas y/o tableros de equipos serán protegidos mediante caños de acero galvanizado convenientemente amurados al piso, paredes o elementos estructurales. La fijación de los caños a las cajas se ejecutará mediante el empleo de contratuerca y boquilla. Se respetarán los radios de curvatura indicados por el fabricante.

Los cables multifilares se conectarán con terminales a compresión de cobre estañado, tipo cilíndrico con la punta moleteada (para borneras) o tipo a ojal cerrado (para equipos).

En la zona del cable donde se elimina la aislación, se deberá lograr una terminación acorde a las reglas del buen arte de construir.

Las conexiones a equipos y aparatos deberán efectuarse teniendo en cuenta las características constructivas de cada uno de ellos y manteniendo los grados de estanqueidad y seguridad previstos para los mismos según su diseño.

El sistema de identificación se realizará por medio de tubos de P.V.C. transparente y flexibles que se engazarán en el conductor y poseerán en su parte superior un alojamiento para los códigos de identificación del conductor (tipo Grafoplast), o bien mediante tubos de material termocontraíble que se enhebran en el conductor posteriormente a la grabación sobre el mismo del correspondiente código de identificación; en este último caso, una vez colocados la inspección decidirá si deben ser termocontraídos.

La identificación de los conductores deberá contener el número de cable multifilar, el cual se colocará solo en el primer conductor de un mismo cable (de arriba hacia abajo o de izquierda a derecha), el número de vena y el número de borne de destino.

Los cables pilotos multifilares se colocarán de modo que formen capas espaciadas dentro de los canales de forma de asegurar el ordenamiento de los tendidos.

Los conductos y pasajes de cables entre el exterior y los edificios, y entre recintos del edificio, serán sellados con material no combustible para evitar la propagación del fuego.

El sellado se efectuará con una mezcla de fácil remoción.

Cuando no fuese posible independizar la traza de la de los cables de MT se colocarán a la mayor distancia, evitando cruzamientos.

En los cruces los cables de BT correrán en bandejas y los pilotos en bandejas con tapas (aparte de la de los de BT).

Las bandejas estarán conectadas al sistema de puesta a tierra en cada tramo. En bandejas que en su trayectoria tengan más de dos puntos conectados al sistema de puesta a tierra, los tramos podrán estar vinculados mediante puentes de conexión con la sección ya indicada.

Nota: En ningún caso los cables de MT, BT o pilotos correrán en trincheras compartiendo redes de otros servicios que estén activas.

III.4.6.5. CABLES DE INSTRUMENTACIÓN Y COMUNICACIONES

La presente especificación se refiere a los cables para aplicaciones en circuitos de instrumentación electrónica, termocuplas, distribución de buses de campo.

Los circuitos de instrumentación electrónica para señales digitales o analógicas utilizarán cables de par torzado o multipar. Cumplirán con las normas IRAM 2289 cat. D, UL13, NEC art. 725. Tendrán conductores de cobre recocido, aislación en PVC para tensión nominal de 300 VCA, para temperatura de servicio de 105° C, blindaje general de cinta de aluminio poliéster

con solape de 25%, conductor de drenaje de cuerda de cobre estañado, vaina de PVC color negro resistente a la propagación de llama, hidrocarburos y luz solar.

Los circuitos para termocuplas o termoresistencias utilizarán cables de par simple blindado o multipar con blindaje general. Cumplirán con las normas IRAM 2289 cat D, UL 13, ANSI MC .96.1, IEC 584-3. Los conductores serán flexibles, numerados y agrupados bajo blindaje de cinta de aluminio poliéster, aislados en PVC resistente a la propagación de llama según IRAM 2289 cat D, para temperatura de servicio 105° C.

Los circuitos de distribución de buses de campo utilizarán cables que cumplirán con las normas IEC 1158-2, UL 13, NEC art. 725. Tendrán conductores de un par retorcido, podrán ser de un alambre o cuerda de siete hilos, de cobre estañado, aislados con colores diferenciados. El blindaje será con cinta de aluminio poliéster y malla trenzada de cobre estañado. La vaina exterior de PVC será resistente a la propagación de llama para temperatura de servicio 75° C; tensión nominal 50 V rms.

Los cables de transmisión de datos tendrán blindaje para protección contra perturbaciones electromagnéticas. Cumplirán con la norma VDE 0812. Los conductores serán de cobre estañado, aislados en PVC para tensión nominal de 500 VCA y soportar temperatura de servicio de 70° C. El blindaje será con malla de cobre estañado.

III.4.6.6. CANALES PARA CABLES EN EXTERIOR

El Contratista podrá construir los canales in-situ o premoldeado. Se ejecutarán totalmente en hormigón armado con tapa premoldeada del mismo material con una resistencia que soporte el tránsito de equipos pesados sin deterioro alguno.

La unión de canales de distinto tipo y dimensión, llevará juntas de trabajo o dilatación, las que deberán ser totalmente estancas.

Serán de hormigón a la vista, por lo que deberá cuidarse el tipo de encofrado a realizar pudiendo la Inspección de Obra solicitar el revoque completo de los mismos en caso de inadecuada terminación.

El fondo del canal tendrá una pendiente del orden del 0,3 % hacia el receptor de aguas. Los sumideros de agua estarán con preferencia ubicados en los ángulos de los canales. La boca tendrá sección cuadrada de 300 mm de lado. La pendiente será tal que evite que el agua drene hacia los edificios. De ser imposible la evacuación total se conducirá hacia un sumidero desde donde será extraída mediante bombas.

Los bordes de los canales dispondrán de perfiles para el correcto asentamiento de las tapas y si corresponde se preverán las ventanas o aberturas necesarias en las paredes laterales para el tendido de los cables y/o vinculación con otros canales.

Las tapas no dejarán entrar agua en forma de lluvia. Deberán estar construidas con una buena terminación superficial, evitando ondulaciones e irregularidades.

Las dimensiones de los canales permitirán que se monten en niveles separados los cables de potencia de BT; los pilotos, y los de telecomunicaciones. Para las fibras ópticas deberá disponerse una canalización exclusiva de protección mecánica, y de esta manera se podrán utilizar los canales de cables de BT y pilotos.

Los canales llevarán dos cables de puesta a tierra en todo su recorrido.

III.4.6.7. CANALES PARA CABLES EN INTERIOR

Los canales para cables que deberán construirse dentro de los edificios de las Estaciones de Bombeo, Toma, Planta Potabilizadora y Nano Filtración deben ajustar sus

dimensiones y formas teniendo en cuenta las cantidades de cables que corren por ellos y las medidas de los tableros que deban asentarse sobre ellos.

Serán de hormigón armado terminación a la vista, por lo que deberá cuidarse el tipo de encofrado a realizar, pudiendo la Inspección de Obra solicitar el revoque completo de los mismos en caso de inadecuada terminación los mismos.

Se preverán las ventanas o aberturas necesarias en las paredes para el enlace con canales y/o cañeros. No se permitirán los cantos vivos con los cuales al realizar el tendido de los cables estos puedan lastimarse.

Dispondrán perfiles “L” de 25x25, insertados en los laterales, necesarios para el correcto asentamiento de las tapas grafonadas.

Los canales llevarán dos cables de puesta a tierra en todo su recorrido.

PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

CABLE ARMADO SUBTERRÁNEO DE COBRE UNIPOLAR PARA 33 KV

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES (#)
1	Fabricante	-	-		
2	Tipo	-	Unipolar		
3	Norma de fabricación	-	IRAM 2178-IEC 502		
4	Tensión nominal de servicio	kV	33		
5	Material del conductor	-	Cobre		
6	Sección nominal	mm ²			
7	Material de aislación	-	XLPE		
8	Espesor aislante	mm	-		
9	Categoría	-	I		
10	Material de la pantalla electrostática	-	-		
11	Resistencia de la pantalla electrostática	Ω/km	-		
12	Armado	-	Sí		
13	Tipo y Material de la armadura	-	-		
14	Espesor de la armadura	mm	-		
15	Bloqueo axial de humedad en conductor	-	Ver ET		
16	Bloqueo axial de humedad en pantalla	-	No		
17	Material de la envoltura	-	PVC		
18	Espesor envoltura	mm	-		
19	Diámetro exterior	mm	-		
20	Peso total del cable	kg/km	-		
21	Largos normales de las bobinas	m	-		
22	Largo máximo de fabricación	m	-		
23	Marcación datos del cable y progresiva	-	Sí		
24	Resistencia máxima CA a	Ω/km	-		

	90°C				
25	Reactancia inductiva a 50 Hz 3 cables en un plano en contacto	Ω/km	-		
26	Reactancia inductiva a 50 Hz 3 cables en un plano separados un diámetro	Ω/km	-		
27	Capacidad de servicio	μF/km	-		
28	Tensión máxima de servicio	kV	36		
29	Tensión de prueba a frecuencia industrial 50 Hz durante un minuto	kV	-		
30	Tensión de prueba a impulso onda 1/50 a 1.2/50 microsegundos	kV cr	-		
31	Intensidad de corriente admisible en servicio continuo en tierra 3 cables en un planos separados un diámetro	A	-		
32	Intensidad de corriente admisible en servicio continuo en aire sobre bandeja 3 cables en un plano separados un diámetro	A	-		
33	Corriente eficaz máxima de cortocircuito en el conductor t = 1 s	kA	-		
34	Corriente eficaz máxima de cortocircuito en la pantalla t = 1 s	kA	-		
35	Factor de pérdidas	-	-		
36	Pérdidas en el conductor con carga máxima admisible	W/m	-		

PLANILLA DE DATOS CARACTERÍSTICOS GARANTIZADOS

CABLE ARMADO SUBTERRÁNEO DE COBRE UNIPOLAR PARA 6,6 KV

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES (#)
1	Fabricante	-	-		
2	Tipo	-	Unipolar		
3	Norma de fabricación	-	IRAM 2178-IEC 502		
4	Tensión nominal de servicio	kV	6,6		
5	Material del conductor	-	Cobre		
6	Sección nominal	mm ²			
7	Material de aislación	-	XLPE		
8	Espesor aislante	mm	-		
9	Categoría	-	I		
10	Material de la pantalla electrostática	-	-		
11	Resistencia de la pantalla electrostática	Ω/km	-		
12	Armado	-	Sí		
13	Tipo y Material de la armadura	-	-		
14	Espesor de la armadura	mm	-		
15	Bloqueo axial de humedad en conductor	-	Ver ET		
16	Bloqueo axial de humedad en pantalla	-	No		
17	Material de la envoltura	-	PVC		
18	Espesor envoltura	mm	-		
19	Diámetro exterior	mm	-		
20	Peso total del cable	kg/km	-		
21	Largos normales de las bobinas	m	-		
22	Largo máximo de fabricación	m	-		
23	Marcación datos del cable y progresiva	-	Sí		
24	Resistencia máxima CA a	Ω/km	-		

	90°C				
25	Reactancia inductiva a 50 Hz 3 cables en un plano en contacto	Ω/km	-		
26	Reactancia inductiva a 50 Hz 3 cables en un plano separados un diámetro	Ω/km	-		
27	Capacidad de servicio	μF/km	-		
28	Tensión máxima de servicio	kV	7,2		
29	Tensión de prueba a frecuencia industrial 50 Hz durante un minuto	kV	-		
30	Tensión de prueba a impulso onda 1/50 a 1.2/50 microsegundos	kV cr	-		
31	Intensidad de corriente admisible en servicio continuo en tierra 3 cables en un planos separados un diámetro	A	-		
32	Intensidad de corriente admisible en servicio continuo en aire sobre bandeja 3 cables en un plano separados un diámetro	A	-		
33	Corriente eficaz máxima de cortocircuito en el conductor t = 1 s	kA	-		
34	Corriente eficaz máxima de cortocircuito en la pantalla t = 1 s	kA	-		
35	Factor de pérdidas	-	-		
36	Pérdidas en el conductor con carga máxima admisible	W/m	-		

III.4.7. TRANSFORMADORES DE POTENCIA

III.4.7.1. GENERAL

La presente especificación técnica establece los requisitos generales de fabricación, ensayos e instalación de transformadores de potencia del tipo de subtransmisión.

Serán trifásicos, en baño de aceite, con enfriamiento natural (ONAN), de relación 33/6,93 KV y de 6 MVA de potencia.

El grupo de conexión será Dyn11.

Tensión de corto circuito: preferiblemente 6%

Tipo de servicio: continuo.

Serán instalados en las Estaciones de Bombeo, distribuidos de esta manera:

- ✓ Estación de Bombeo N° 1

Cantidad: 2

- ✓ Estación de Bombeo N° 2

Cantidad: 2

III.4.7.2. NORMAS DE APLICACIÓN

El transformador debe ser diseñado, fabricado y ensayado de acuerdo con la NORMA IRAM 2476 dentro del grupo denominado tipo B, complementada con las NORMAS IEC, ASTM, BS y DIN referidas, en sus últimas ediciones. Adicionalmente deberá responder a las particularidades de la presente Especificación Técnica y a los valores aquí consignados.

En caso de ofertar equipos fabricados en el exterior de acuerdo a normas del país de origen, deberá acompañarse con la oferta copia de dichas normas, en el idioma original y en castellano, a fin de verificar la correspondencia con las normas solicitadas.

III.4.7.3. CONDICIONES DE SERVICIO

El transformador deberá suministrarse para funcionar satisfactoriamente a la intemperie bajo las condiciones ambientales descritas anteriormente.

Las características generales del sistema eléctrico serán:

Tensión nominal 33 KV

Tensión máxima 36 KV

Potencia máxima de corto circuito presunta 750 MVA

Sistema con neutro rígido a tierra

Los niveles básicos de aislación mínimos a considerar para todos los componentes y equipos en que resulten de aplicación son los descritos en el presente Pliego.

III.4.7.4. DESCRIPCIÓN

Las características aquí descritas son complementarias de la Planilla de Datos Técnicos Garantizados asociada a este mismo documento.

El transformador estará diseñado para régimen de trabajo en paralelo.

El neutro del secundario será accesible desde el exterior y se conectará a un sistema con neutro rígido a tierra.

Contará con un Cambiador de Tomas que estará ubicado en el arrollamiento de 33 KV, y operará simultáneamente sobre todos ellos; responderá estrictamente a lo definido en la Norma IRAM 2476, Apartado 4.5.9.1. El accionamiento será manual, operable sin tensión (transformador desenergizado), por medio de una perilla ubicada indistintamente sobre la tapa o en uno de los laterales de la cuba. Para proteger al cambiador de la caída de agua directa sobre este deberá colocarse un protector metálico, tipo capuchón, con un sistema de fijación segura que permita su fácil remoción. Si el cambiador es apto para intemperie, con componentes protegidos contra la corrosión, podrá prescindirse del protector metálico.

La extensión de regulación del Conmutador Sin Tensión (CST) contará con cinco (5) posiciones de servicio siendo los escalones de regulación de $\pm 2,5\%$. Cada posición deberá tener un descanso entre los pasos con sistema de enclavamiento de posición e indicación visual de la derivación correspondiente.

La tolerancia para cada derivación no será superior al $\pm 0,5\%$ del valor nominal indicado.

En cualquier posición del conmutador el transformador deberá desarrollar su potencia nominal.

El conmutador operable sin tensión superará con suficiencia los ensayos indicados bajo el ítem 5.2 (5.2.1 a 5.4) de la Norma IRAM 2250.

Los arrollamientos serán de cobre electrolítico, de sección anular, y separables entre sí. Los arrollamientos del primario podrán ejecutarse mediante bobinado continuo o sectorizado (en galletas). La aislación será del tipo uniforme.

Los circuitos magnéticos serán desarmables y no requerirán máquinas o dispositivos especiales para el montaje de las bobinas.

La refrigeración del transformador será por circulación natural de aire y aceite (ONAN).

Los radiadores para el enfriamiento del aceite serán desmontables, con dos válvulas lenticulares para desvincularlos de la cuba, o facilitar su desmontaje; con tapones de vaciado, purga y cáncamos de izaje. Tendrán una rigidez mecánica adecuada, para lo cual de ser necesario los paneles estarán mecánicamente vinculados entre sí. Se construirán de manera que no se produzcan acumulaciones de gases en ninguna de sus partes. Se asegurará la permanente estanqueidad de todos los accesorios de cierre y pasos al exterior, a fin de descartar pérdidas de aceite, lo que se verificará por medio del ensayo de hermeticidad. El esquema de protección sobre los radiadores podrá ser el mismo que el de la cuba o mediante galvanizado en caliente.

El transformador estará equipado con tanque conservador de expansión del aceite, que será desmontable y dispondrá de válvulas tipo esféricas de llenado y desagote. Deberá ser autosoportado por el transformador y estar montado en sentido transversal al mismo. Contará con dispositivos que, automáticamente, impidan su desagote en caso de eventuales pérdidas bruscas de aceite por rotura de aisladores o de la cuba.

Estará ubicado a una altura tal que su nivel de aceite, correspondiente a una temperatura del aceite de la cuba de 0 °C, sobrepase en 100 mm la altura del borne de mayor altura de la máquina.

Dispondrá de deshidratador de aire para el tanque del transformador. Estará ubicado a una altura no mayor de 1,40 m del nivel de apoyo de las ruedas y en un lugar que facilite su mantenimiento. Será adecuado para aceite aislante de transformadores. Estará provisto con su correspondiente carga de Gel de Sílice. El recipiente que lo contiene permitirá visualizar el contenido y el estado de la materia activa. El contenido mínimo de deshidratante será acorde a los volúmenes de aire a tratar.

El caño comunicante entre el tanque de expansión y la cuba contará con brida con junta de unión maquinada y se introducirá en el interior de aquél unos 70 mm a fin de que las impurezas no se deriven hacia la cuba. Contará con una tapa desmontable abulonada y con junta para permitir su limpieza y cáncamos para izamiento de forma que, ejecutado el mismo, conserve su posición relativa de montaje.

Los esquemas de recubrimientos superficiales, exterior e interior, responderán a lo definido en el Apartado 6.1.4 de la Norma IRAM 2476. El color exterior será Gris RAL 9002 (código 09-1-020 de la Norma IRAM-DEF D 1054). El control de los recubrimientos y terminaciones superficiales (internos y externos) se realizarán según el ítem 5.1 de la Norma IRAM 2250. Para otro tipo de esquemas de protección propuesto por el fabricante será de aplicación el procedimiento definido en el Anexo A de la Norma IRAM 2476.

Los aisladores se ubicarán sobre la tapa.

El material de los aisladores será compatible con el montaje en intemperie, exposición a radiación UV y con las condiciones atmosféricas definidas en esta especificación.

Los transformadores estarán aislados de los apoyos mediante la incorporación de placas de grilón o material de similares propiedades mecánicas, entre sus ruedas y los apoyos metálicos. Las placas se diseñarán contemplando espesores y superficies de contacto adecuadas al esfuerzo de compresión al que estarán sometidas. Se eliminarán todas las vinculaciones metálicas de manera de lograr conexión galvánica nula entre la cuba del transformador y sus apoyos.

El transformador deberá tener todas las partes y accesorios descritos en la Norma IRAM 2476.

Adicionalmente dispondrá de:

- ✓ Ruedas bidireccionales, aisladas, orientables, con pestaña tipo ferrocarril, trocha normalizada, con elementos de anclaje a los rieles.
- ✓ Conectores para puesta a tierra.
- ✓ Cáncamos de izaje del transformador completo. Cáncamos de desencubado (tapa + parte activa).
- ✓ Ganchos de arrastre.
- ✓ Cuatro placas para apoyos de gatos hidráulicos.
- ✓ Tres vainas para termómetro.
- ✓ Una válvula tipo esférica para filtrado y drenaje del aceite, ubicada en la parte inferior (grifo 1 1/2")
- ✓ Una válvula tipo esférica para filtrado del aceite, ubicada en la parte superior (grifo 1 1/2").
- ✓ Dos válvulas tipo esféricas para toma de muestras de aceite del transformador, ubicadas en la parte inferior y superior de la cuba del transformador (grifo de 1 / 2").
- ✓ Dos válvulas tipo esféricas con bridas, para efectuar el proceso de vacío, ubicadas en la parte superior de la cuba del transformador (grifo de 1 1/2").
- ✓ Todos los grifos con tapón.
- ✓ Caja de interconexión eléctrica, o tablero, grado IP543, con los contactos cableados de todas las protecciones propias y del secundario del transformador para la protección de cuba, deberá dejarse un 15% de bornes de reserva y espacio para montaje de seis relés auxiliares. Las borneras serán del tipo componible para conductores de hasta 6 mm². La caja o el tablero deberá estar aislado de la cuba del transformador.
- ✓ Aisladores: de AT y BT de porcelana sólida. El cabezal pegado con adhesivo rígido para evitar que se aflojen al realizar las conexiones. El cabezal deberá estar provisto con grifo para purga de aire.

- ✓ Bornes: de alta y baja tensión claramente marcados. La identificación deberá ser grabada en sobre relieve (como alternativa se admite en bajo relieve)
- ✓ Terminales tipo bandera para los pernos pasantes (bornes de conexión) lados 33 KV y 6,6 KV.
- ✓ Descargadores: en lados 33 KV y 6,6 KV. Los mismos se montarán en la misma cuba del transformador, conservando las distancias mínimas de seguridad eléctrica. Serán de Óxido de Zinc (OZn), de 10 KA de capacidad de descarga.
- ✓ Placa de acero inoxidable, grabada con los datos característicos y diagramas de conexiones.

Completando el equipamiento se instalarán los siguientes accesorios:

- ✓ Instrumento indicador de temperatura del aceite, con agujas testigo.
- ✓ Relé Buchholz
- ✓ Indicador de nivel de aceite a imán.
- ✓ Conectores de bronce tipo bandera de acuerdo a la corriente en todos los bornes del primario y secundario, según IRAM 2250.
- ✓ Transformador de corriente

El termómetro a cuadrante permitirá la lectura local de la temperatura del aceite del transformador y estará equipado con contactos secos para alarma y desenganche. Contará con indicador de máxima temperatura. Estará graduado de 0 a 100 °C, con una exactitud de 1 °C entre los 80° y los 100°. Estará provisto de dos contactos auxiliares vinculados a dos contraíndices ajustables a mano para establecer a voluntad las temperaturas de cierre de contactos de alarma y desenganche. La caja se fijará en posición vertical en uno de los lados de la máquina, a una altura no mayor de 1,40 m del nivel de apoyo de las ruedas, en un lugar fácilmente accesible, preferiblemente del lado de AT y donde no sea influenciada por la temperatura propia de la máquina. Se minimizará la transmisión de vibraciones que puedan perturbar su buen funcionamiento, para lo cual la caja contará con un soporte especial amortiguador. El tubo capilar será anclado mediante grampas, a intervalos no superiores a 500 mm debiendo evitarse las curvaturas cerradas (radio mínimo 50 mm). Será apto para intemperie, hermético e inalterable a los agentes atmosféricos (cuadrante con caracteres indelebiles); sus contactos auxiliares deberán estar aislados a 1000 V entre sí y a masa. La acometida del tubo capilar a la tapa de la cuba debe quedar perfectamente protegida frente a los posibles desplazamientos del personal de mantenimiento sobre ella.

De validez general, los indicadores de temperatura estarán calibrados en grados centígrados [°C], los de presión en [kg/cm²]. El fabricante deberá consignar los ajustes recomendados.

El Relé Buchholz será del tipo antisísmico de dos flotadores con contactos secos (uno para alarma y otro para desenganche). Con dos válvulas lenticulares en sus extremos para poder retirarlo sin vaciar el tanque de expansión.

El tanque conservador estará equipado con indicador magnético de nivel de aceite. El mismo contará con contactos secos para alarma y desenganche. Adicionalmente se dispondrá de indicador visual de nivel mediante un tipo de visor prismático de policarbonato ubicado en el tanque conservador.

El transformador de corriente para protección de cuba dispondrá de un soporte específico para su fijación. Será del tipo toroidal, encapsulado, apto para intemperie, de relación 100/1 A, prestación de 15 VA, clase de precisión 10 P10 y sobreintensidad de 20 kA durante 1 segundo.

El tipo y marca comercial del aceite dieléctrico a utilizar será YPF 64. Como parte de la garantía de calidad, además de cumplir con la Norma IRAM 2026, deberá ser ensayado por el método descrito en la norma ASTM D4059 sobre detección y cuantificación de PCB ("Análisis de Bifenilos Policlorados en líquidos aislantes") mediante cromatografía gaseosa con detector

ECD. El resultado del mismo será indefectiblemente LIBRE DE PCB. El análisis deberá hacerse en un laboratorio, que no sea del fabricante, y reconocido por el ENRE y la Provincia de Buenos Aires.

El transformador deberá estar acompañado por el protocolo de ensayos de libre PCB en el que conste el número de fabricación de chapa.

El nivel de ruido producido por el transformador no deberá exceder los valores fijados por la Norma IEC 60076-10.

Con la Oferta deberán adjuntarse: Catálogos, la planilla de datos técnicos garantizados completa, y aceptación de la presente especificación.

El Oferente indicará alternativas de incremento de potencia operables mediante dos forzadores, ante la eventual condición de trabajo ONAF.

III.4.7.5. ENSAYOS

ENSAYOS DE RUTINA: Se realizarán los detallados en la Norma IRAM 2476 y sus concurrentes. Durante su ejecución se entregarán copias de los protocolos de ensayo de tipo del Conmutador y de los Aisladores Pasantes, del Relé Buchholz y del grado de protección IP de la caja de bornes o tablero.

ENSAYOS DE TIPO: Deberán presentarse los protocolos de ensayos realizados sobre transformadores de características similares. Tendrán que ser extendidos por laboratorio oficial o independiente, este último de reconocido prestigio.

ENSAYOS ESPECIALES ADICIONALES: Se realizará el de Tensión Inducida con medición de descargas parciales, el de Medición de Capacitancias, y el de Factor de Disipación (tgδ). Podrán solicitarse otros de acuerdo a los resultados de los ensayos mencionados anteriormente.

No se aceptarán protocolos de ensayos que estén incompletos ni los emitidos por el fabricante.

El protocolo de ensayos de recepción cumplirá como mínimo con lo detallado en el Anexo C de la Norma IRAM mencionada.

Los límites permisibles para la elevación de temperatura considerarán:

- ✓ Transformador utilizado en condiciones normales
- ✓ Transformador operando a plena carga
- ✓ Refrigeración ONAN

En estas condiciones de operación los límites máximos admisibles para la elevación de temperatura en el transformador –sobre la temperatura máxima ambiente- serán:

- ✓ 60°C para la temperatura superficial del aceite
- ✓ 65°C para la temperatura media en los arrollamientos

III.4.7.6. TOLERANCIAS

Las tolerancias sobre los valores, para cada uno de los parámetros indicados en las normas de referencias, estarán de acuerdo a lo estipulado en la IRAM 2099 en su última edición o la IEC 60076-1.

III.4.7.7. RECHAZO

Para el caso que los valores de potencias de pérdidas de vacío y/o cortocircuito y/o totales medidas superaren a los indicados en las tolerancias definidas en la IRAM 2099 o en la tabla 1 de la Norma IEC 60076-1, el transformador podrá ser rechazado.

III.4.7.8. DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN TÉCNICA

Conjuntamente con la oferta deberán incluirse los siguientes antecedentes técnicos

- ✓ Planilla de Datos Técnicos Garantizados, que se adjunta:

El Oferente deberá completar la columna “garantizados” con todos los conceptos que figuran. La falta de alguno de los datos solicitados podría motivar el rechazo de la oferta. Todas las planillas estarán con el sello de la empresa oferente y la firma aclarada de su representante.

- ✓ Protocolos de Ensayo Tipo:

Se entregarán los protocolos de ensayos tipo para transformadores iguales o similares a los ofrecidos.

- ✓ Referencias de suministros anteriores:

Deberá entregar las referencias de suministros anteriores de máquinas iguales o similares a las ofrecidas en los tres últimos años, indicando destinatario, fecha, cantidad, tipo, potencia y relación de transformación.

- ✓ Catálogos:

Descripción técnica de la máquina y sus componentes.

- ✓ Planos:

Deberán entregar planos preliminares dimensionales, ubicación de accesorios; planos de todos los accesorios indicando marca y modelo; placa de característica típica; bushings (marcas, modelos, dimensiones, conectores, montaje, características físicas y eléctricas). Deberán entregarse copia papel y archivo electrónico.

III.4.7.9. GARANTÍA

El Proveedor indicará el período de garantía (nunca inferior a 12 meses) y las condiciones.

III.4.7.10. EMBALAJE

Todos los elementos adicionales al equipo deberán ser embalados en un solo cajón.

El transformador podrá ser transportado con su carga de aceite completa, o en caso contrario con una carga de gas inerte que evite el ingreso de humedad a la cuba.

PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

TRANSFORMADOR DE POTENCIA 33/6,93 KV - 6 MVA CON RST

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFFERTA	OBSERVACIONES (#)
1	Fabricante	-	-		
2	Modelo	-	-		
3	Norma de fabricación y ensayos	-	IRAM 2476 IEC 60076		
4	Instalación	-	Intemperie / Interior		
5	Servicio	-	Continuo		
6	Número de fases	-	3		
7	Material de los arrollamientos	-	Cu electrolítico		
8	Medio aislante	-	Aceite mineral		
9	Potencia nominal	MVA	6		
10	Frecuencia	Hz	50		
11	Tipo de refrigeración	-	ONAM		
12	Grupo de conexión	-	DYN 11		
13	Tensión nominal primaria	kV	33		
14	Conexión primario	-	Triángulo		
15	Tipo de aislación	-	Plena		
16	Regulación de tensión primaria	%	-2x2,5/0/+2x2,5		
17	Tipo de regulación de tensión	-	Sin Tensión		
18	Accionamiento de la regulación	-	Manual		
19	Tensión secundaria en vacío	kV	6,93		
20	Tensión secundaria a plena carga con $\cos\theta = 0,8$	kV	-		
21	Conexión secundario	-	Estrella con neutro accesible		
22	Tipo de aislación	-	Plena		
23	Regulación de tensión secundaria	%	Sin regulación		

24	Pérdidas en vacío con tensión nominal	kW	-		
25	Tolerancia en las pérdidas en vacío	%	-		
26	Corriente de vacío	% de I _N	-		
27	Tolerancia en la corriente de vacío	%	-		
28	Pérdidas en cortocircuito (a 10 MVA/75 °C)	kW	-		
29	Tolerancia en las pérdidas en cortocircuito	%	-		
30	Tolerancia en las pérdidas totales a plena carga	%	-		
31	Impedancia de cortocircuito a 75°C	%	6		
32	Régimen de sobrecarga admisible	-	Según IEC 60354		
33	Tensión resistida a frecuencia industrial 1'	kV	70/38		
34	Tensión resistida a impulso onda 1,2/50 ?s	kV cr	170/95		
35	Resistencia de aislación mínima P-S/S-M/P-M	Mohm	3000/3000/3000		
36	Máxima temperatura en el líquido aislante	°C	60		
37	Máxima temperatura en los arrollamientos	°C	65		
38	Nivel de ruido	dB	70		
39	Peso total del transformador	kg	-		
40	Peso desencubado	kg	-		
41	Peso del líquido aislante	kg	-		
42	Peso para transporte	kg	-		
43	Trocha de ruedas	mm	-		
44	Largo/Largo para transporte	mm	-		
45	Ancho/Ancho para transporte	mm	-		
46	Altura/Altura para transporte	mm	-		
47	Fabricante/Origen del	-	YPF Argentina		

	líquido aislante				
48	Designación comercial del líquido aislante	-	YPF 64		
49	Volumen en la cuba a 30 °C	dm ³	-		
50	Volumen en los radiadores a 30 °C	dm ³	-		
51	Volumen en el tanque de expansión a 30 °C	dm ³	-		
52	Volumen total en la máquina a 30 °C	dm ³	-		
53	Densidad a 20 °C	g/cm ³	-		
54	Punto de congelación	°C	-21		
55	Rendimiento para 125% de SN y $\cos\theta = 0,8$	%	-		
56	Rendimiento para 100% de SN y $\cos\theta = 0,8$	%	-		
57	Rendimiento para 75% de SN y $\cos\theta = 0,8$	%	-		
58	Rendimiento para 50% de SN y $\cos\theta = 0,8$	%	-		
59	Rendimiento para 25% de SN y $\cos\theta = 0,8$	%	-		
60	Rendimiento para 125% de SN y $\cos\theta = 1$	%	-		
61	Rendimiento para 100% de SN y $\cos\theta = 1$	%	-		
62	Rendimiento para 75% de SN y $\cos\theta = 1$	%	-		
63	Rendimiento para 50% de SN y $\cos\theta = 1$	%	-		
64	Rendimiento para 25% de SN y $\cos\theta = 1$	%	-		
Para los siguientes Accesorios consignar Cantidad, Marca y Modelo					
N°	Descripción	Cant.	Marca / Modelo		
65	Aislador AT				
66	Aislador BT				
67	Conectores bandera AT				
68	Conectores bandera BT				
69	Conmutador bajo carga				
70	Regulador sin tensión				

71	Radiadores desmontables				
72	Tanque de expansión				
73	Deshidratador aceite de cuba				
74	Relé Buchholz				
75	Recolector de gases				
76	Termómetro de aceite				
77	Nivel magnético de aceite				
78	Válvula de sobrepresión				
79	Transformador de corriente para protección de cuba				
80	Caja de borneras de circuitos auxiliares				
81	Ruedas con pestaña				
82	Válvulas esféricas de filtrado, desagote y toma de muestras				
83	Descargadores lado AT				
84	Descargadores lado BT				
OBSERVACIONES (#)					

III.4.8. TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN

III.4.8.1. GENERAL

La presente especificación técnica establece los requisitos generales de fabricación, ensayos e instalación de transformadores de distribución.

Serán trifásicos, en baño de aceite, con enfriamiento natural (ONAN).

El grupo de conexión será Dyn11.

Tipo de servicio: continuo.

Las relaciones, potencias, servicio brindado y cantidades para cada emplazamiento serán los detallados a continuación:

- ✓ Estación de Bombeo N° 1: 6,6±2x2,5% /0,4-0,231 KV; 200 KVA; servicios auxiliares.

Cantidad: 2

- ✓ Estación de Bombeo N° 2: 6,6±2x2,5% /0,4-0,231 KV; 200 KVA; servicios auxiliares.

Cantidad: 2

- ✓ Planta Potabilizadora: 6,6±2x2,5% /0,4-0,231 KV; 630 KVA; todos los procesos y auxiliares.

Cantidad: 2

- ✓ Nano Filtración: 6,6±2x2,5% /0,4-0,231 KV; 2500 KVA; todos los procesos y auxiliares.

Cantidad: 2

- ✓ Toma: 33±2x2,5%/0,4-0,231KV; 800 KVA; todos los servicios y auxiliares.

Cantidad: 2

III.4.8.2. NORMAS DE APLICACIÓN

Los transformadores de distribución responderán en un todo a las Normas IRAM 2250 en su última versión y a todas las normas concurrentes.

En caso de ofertar equipos fabricados en el exterior de acuerdo a normas del país de origen, deberá acompañarse con la oferta copia de dichas normas, en el idioma original y en castellano, a fin de verificar la correspondencia con las normas solicitadas.

Adicionalmente deberá responder a las particularidades de la presente Especificación Técnica y a los valores aquí consignados.

III.4.8.3. CONDICIONES DE SERVICIO

Los transformadores deberán suministrarse para funcionar satisfactoriamente a la intemperie bajo las condiciones ambientales descritas anteriormente.

Las características generales del sistema eléctrico serán:

Tensión nominal	33 KV
Tensión máxima	36 KV
Potencia máxima de corto circuito presunta	750 MVA
Sistema con neutro rígido a tierra	
Tensión nominal	6,6 KV
Tensión máxima	7,2 KV

Potencia máxima de corto circuito presunta 350 MVA
Sistema con neutro rígido a tierra

Los niveles básicos de aislación mínimos a considerar para todos los componentes y equipos en que resulten de aplicación son los descritos en el ítem ESPECIFICACIONES.

III.4.8.4. DESCRIPCIÓN

Las características aquí descritas son complementarias de la Planilla de Datos Técnicos Garantizados asociada a este mismo documento.

En cada instalación los transformadores estarán diseñados para régimen de trabajo en paralelo.

El neutro del secundario será accesible desde el exterior y se conectará a un sistema con neutro rígido a tierra.

Contará con un Cambiador de Tomas que estará ubicado en el arrollamiento primario (o lado AT), y operará simultáneamente sobre todos ellos; responderá estrictamente a lo definido en la Norma IRAM 2250. El accionamiento será manual, operable sin tensión (transformador desenergizado), por medio de una perilla ubicada indistintamente sobre la tapa. Para los de 2500 KVA como alternativa puede colocarse en uno de los laterales de la cuba. Para proteger al cambiador de la caída de agua directa sobre este deberá colocarse un protector metálico, tipo capuchón, con un sistema de fijación segura que permita su fácil remoción. Si el cambiador es apto para intemperie, con componentes protegidos contra la corrosión, podrá prescindirse del protector metálico.

La extensión de regulación del Conmutador Sin Tensión (CST) contará con cinco (5) posiciones de servicio siendo los escalones de regulación de $\pm 2 \times 2,5\%$. Cada posición deberá tener un descanso entre los pasos con sistema de enclavamiento de posición e indicación visual de la derivación correspondiente.

La tolerancia para cada derivación no será superior al $\pm 0,5\%$ del valor nominal indicado.

En cualquier posición del conmutador el transformador deberá desarrollar su potencia nominal.

El conmutador operable sin tensión superará con suficiencia los ensayos indicados bajo el ítem 5.2 (5.2.1 a 5.4) de la Norma IRAM 2250.

Los arrollamientos serán de cobre electrolítico, de sección anular, y separables entre sí. Los arrollamientos del primario podrán ejecutarse mediante bobinado continuo o sectorizado (en galletas). La aislación será del tipo uniforme.

Los circuitos magnéticos serán desarmables y no requerirán máquinas o dispositivos especiales para el montaje de las bobinas.

La refrigeración de los transformadores será por circulación natural de aire y aceite (ONAN).

En los transformadores hasta 800 KVA los radiadores para el enfriamiento del aceite podrán reemplazarse por cuba aletada, y en caso de tenerlos no serán desmontables.

En los transformadores de 2500 KVA los radiadores para el enfriamiento del aceite podrán no ser desmontables. En el caso de serlo de dispondrá de dos válvulas lenticulares en cada uno para desvincularlos de la cuba, o facilitar su desmontaje; se completarán con tapones de vaciado, purga y cáncamos de izaje. Tendrán una rigidez mecánica adecuada, para lo cual de ser necesario los paneles estarán mecánicamente vinculados entre sí. Se construirán de manera que no se produzcan acumulaciones de gases en ninguna de sus partes. Se asegurará

la permanente estanqueidad de todos los accesorios de cierre y pasos al exterior, a fin de descartar pérdidas de aceite, lo que se verificará por medio del ensayo de hermeticidad.

El esquema de protección sobre los radiadores podrá ser el mismo que el de la cuba o mediante galvanizado en caliente.

Los transformadores estarán equipados con tanque conservador de expansión del aceite. En los de 2500 KVA podrá ser desmontable y disponer de válvulas tipo esféricas de llenado y desagote.

El tanque conservador deberá ser autoportado por el transformador y estar montado en sentido transversal al mismo (tipo I IRAM 2250). Estará ubicado a una altura tal que su nivel de aceite, correspondiente a una temperatura del aceite de la cuba de 0 °C, sobrepase en 100 mm la altura del borne de mayor altura de la máquina.

Dispondrá de deshidratador de aire para el tanque del transformador. Estará ubicado a una altura no mayor de 1,40 m del nivel de apoyo de las ruedas y en un lugar que facilite su mantenimiento. Será adecuado para aceite aislante de transformadores. Estará provisto con su correspondiente carga de Gel de Sílice. El recipiente que lo contiene permitirá visualizar el contenido y el estado de la materia activa. El contenido mínimo de deshidratante será acorde a los volúmenes de aire a tratar.

El caño comunicante entre el tanque de expansión y la cuba se introducirá en el interior de aquél unos 50 mm con el fin de que las impurezas no se deriven hacia la cuba. En los transformadores de 2500 KVA el tanque contará con brida con junta de unión maquinada y una tapa desmontable abulonada, con junta, para permitir su limpieza y cáncamos para izamiento de forma que, ejecutado el mismo, conserve su posición relativa de montaje.

Los esquemas de recubrimientos superficiales, exterior e interior, responderán a lo definido en el Apartado 3.13.22 de la Norma IRAM 2250. El color exterior será Gris (código 09-1-020 de la Norma IRAM-DEF D 1054). El control de los recubrimientos y terminaciones superficiales (internos y externos) se realizarán según el ítem 5.1 de la Norma IRAM 2250. Para otro tipo de esquemas de protección propuesto por el fabricante será de aplicación el procedimiento definido en el Anexo A de la Norma IRAM 2250.

Los aisladores se ubicarán sobre la tapa.

En los transformadores de 2500 KVA, los aisladores lado BT podrán ubicarse indistintamente sobre la tapa o la parte frontal de la cuba. Estarán preparados para montar y conectarles un ducto de barras.

El material de los aisladores será compatible con el montaje en intemperie, exposición a radiación UV y con las condiciones atmosféricas definidas en esta especificación.

Los transformadores de 2500 KVA estarán aislados de los apoyos mediante la incorporación de placas de grilón, o material de similares propiedades mecánicas, entre sus ruedas y los apoyos metálicos. Las placas se diseñarán contemplando espesores y superficies de contacto adecuadas al esfuerzo de compresión al que estarán sometidas. Se eliminarán todas las vinculaciones metálicas de manera de lograr conexión galvánica nula entre la cuba del transformador y sus apoyos.

El transformador deberá tener todas las partes y accesorios descritos en la Norma IRAM 2250.

Adicionalmente dispondrá de:

- ✓ Para los transformadores hasta 800 KVA, ruedas bidireccionales, orientables, planas, trocha normalizada.

- ✓ Para los transformadores de 2500 KVA, ruedas bidireccionales, aisladas, orientables, con pestaña tipo ferrocarril, trocha normalizada, con elementos de anclaje a los rieles.
- ✓ Conectores para puesta a tierra.
- ✓ Cáncamos de izaje del transformador completo. Cáncamos de desencubado (tapa + parte activa).
- ✓ Ganchos de arrastre.
- ✓ Cuatro placas para apoyos de gatos hidráulicos (solo para los transformadores de 2500 KVA).
- ✓ Dos vainas para termómetro (para los transformadores hasta 800 KVA)
- ✓ Tres vainas para termómetro (para los transformadores de 2500 KVA).
- ✓ Una válvula tipo esférica para filtrado y drenaje del aceite, ubicada en la parte inferior (grifo 1 1/2")
- ✓ Una válvula tipo esférica para filtrado del aceite, ubicada en la parte superior (grifo 1 1/2") (solo para los transformadores de 2500 KVA).
- ✓ Una válvulas tipo esférica para toma de muestras de aceite del transformador, ubicadas en la parte inferior de la cuba (grifo de 1 / 2").
- ✓ Todos los grifos con tapón.
- ✓ Caja de interconexión eléctrica, o tablero, grado IP543, con los contactos cableados de todas las protecciones propias. Solo para los transformadores de 2500 KVA también el secundario del transformador para la protección de cuba. Deberá dejarse un 15% de bornes de reserva y espacio para montaje de seis relés auxiliares. Las borneras serán del tipo componible para conductores de hasta 6 mm². En los transformadores de 2500 KVA, la caja -o el tablero- deberá estar aislado de la cuba del transformador.
- ✓ Aisladores: de AT y BT de porcelana sólida. El cabezal pegado con adhesivo rígido para evitar que se aflojen al realizar las conexiones. El cabezal deberá estar provisto con grifo para purga de aire.
- ✓ Bornes: de alta y baja tensión claramente marcados. La identificación deberá ser grabada en sobre relieve (como alternativa se admite en bajo relieve)
- ✓ Terminales tipo bandera para los pernos pasantes (bornes de conexión).
- ✓ Descargadores: en niveles de 33 KV y 6,6 KV. Los mismos se montarán en la misma cuba del transformador, conservando las distancias mínimas de seguridad eléctrica. Serán de Óxido de Zinc (OZn), de 10 KA de capacidad de descarga.
- ✓ Placa de acero inoxidable, grabada con los datos característicos y diagramas de conexiones.

Completando el equipamiento en todos los transformadores se instalarán los siguientes accesorios:

- ✓ Instrumento indicador de temperatura del aceite, con agujas testigo.
- ✓ Relé Buchholz
- ✓ Conectores de bronce tipo bandera de acuerdo a la corriente en todos los bornes del primario y secundario, según IRAM 2250.

En los transformadores de 2500 KVA se instalarán además:

- ✓ Indicador de nivel de aceite a imán.
- ✓ Transformador de corriente

El termómetro a cuadrante permitirá la lectura local de la temperatura del aceite del transformador y estará equipado con contactos secos para alarma y desenganche. Contará con indicador de máxima temperatura. Estará graduado de 0 a 100 °C, con una exactitud de 1 °C entre los 80° y los 100°. Estará provisto de dos contactos auxiliares vinculados a dos contraíndices ajustables a mano para establecer a voluntad las temperaturas de cierre de contactos de alarma y desenganche. La caja se fijará en posición vertical en uno de los lados

de la máquina, a una altura no mayor de 1,40 m del nivel de apoyo de las ruedas, en un lugar fácilmente accesible, preferiblemente del lado de AT y donde no sea influenciada por la temperatura propia de la máquina. Se minimizará la transmisión de vibraciones que puedan perturbar su buen funcionamiento, para lo cual la caja contará con un soporte especial amortiguador. El tubo capilar será anclado mediante grampas, a intervalos no superiores a 500 mm debiendo evitarse las curvaturas cerradas (radio mínimo 50 mm). Será apto para intemperie, hermético e inalterable a los agentes atmosféricos (cuadrante con caracteres indelebles); sus contactos auxiliares deberán estar aislados a 1000 V entre sí y a masa. La acometida del tubo capilar a la tapa de la cuba debe quedar perfectamente protegida frente a los posibles desplazamientos del personal de mantenimiento sobre ella.

De validez general, los indicadores de temperatura estarán calibrados en grados centígrados [°C], los de presión en [kg/cm²]. El fabricante deberá consignar los ajustes recomendados.

El Relé Buchholz (Bz) será del tipo antisísmico de dos flotadores con contactos secos (uno para alarma y otro para desenganche). Excepto en los transformadores de 200 KVA, en los demás el Bz tendrá dos válvulas lenticulares en sus extremos para poder retirarlo sin vaciar el tanque de expansión.

En los transformadores de 2500 KVA el tanque conservador estará equipado con indicador magnético de nivel de aceite. El mismo contará con contactos secos para alarma y desenganche. Adicionalmente se dispondrá de indicador visual de nivel mediante un tipo de visor prismático de policarbonato ubicado en el tanque conservador. Todos los otros transformadores tendrán solamente un indicador visual de nivel.

El transformador de corriente para protección de cuba, solo provisto en los transformadores de 2500 KVA, dispondrá de un soporte específico para su fijación. Será del tipo toroidal, encapsulado, apto para intemperie, de relación 100/1 A, prestación de 15 VA, clase de precisión 10 P10 y sobreintensidad de 20 kA durante 1 segundo.

El tipo y marca comercial del aceite dieléctrico a utilizar será YPF 64. Como parte de la garantía de calidad, además de cumplir con la Norma IRAM 2026, deberá ser ensayado por el método descrito en la norma ASTM D4059 sobre detección y cuantificación de PCB ("Análisis de Bifenilos Policlorados en líquidos aislantes") mediante cromatografía gaseosa con detector ECD. El resultado del mismo será indefectiblemente LIBRE DE PCB. El análisis deberá hacerse en un laboratorio, que no sea del fabricante, y reconocido por el ENRE y la Provincia de Buenos Aires.

El transformador deberá estar acompañado por el protocolo de ensayos de libre PCB en el que conste el número de fabricación de chapa.

El nivel de ruido producido por el transformador no deberá exceder los valores fijados por la Norma IEC 60076-10.

Con la Oferta deberán adjuntarse: Catálogos, la planilla de datos técnicos garantizados completa, y aceptación de la presente especificación.

El Oferente indicará alternativas de incremento de potencia operables mediante dos forzadores, ante la eventual condición de trabajo ONAF para todos los transformadores excepto para los de 200 KVA.

III.4.8.5. ENSAYOS

ENSAYOS DE RUTINA: Se realizarán los detallados en el ítem 4.3 de la Norma IRAM 2250 y sus concurrentes. Durante su ejecución se entregarán copias de los protocolos de ensayo de tipo del Conmutador y de los Aisladores Pasantes, del Relé Buchholz y del grado de protección IP de la caja de bornes o tablero.

ENSAYOS DE TIPO: Deberán presentarse los protocolos de ensayos realizados sobre transformadores de características similares. Tendrán que ser extendidos por laboratorio oficial o independiente, este último de reconocido prestigio.

ENSAYOS ESPECIALES ADICIONALES: Para los de 2500 KVA y 800 KVA se realizará el de Tensión Inducida con medición de descargas parciales, el de Medición de Capacitancias, y el de Factor de Disipación (tg δ). Podrán solicitarse otros de acuerdo a los resultados de los ensayos mencionados anteriormente.

No se aceptarán protocolos de ensayos que estén incompletos ni los emitidos por el fabricante.

El protocolo de ensayos de recepción cumplirá como mínimo con lo detallado en el Anexo C de la Norma IRAM mencionada.

Los límites permisibles para la elevación de temperatura considerarán:

- ✓ Transformador utilizado en condiciones normales
- ✓ Transformador operando a plena carga
- ✓ Refrigeración ONAN

En estas condiciones de operación los límites máximos admisibles para la elevación de temperatura en el transformador –sobre la temperatura máxima ambiente- serán:

- ✓ 60°C para la temperatura superficial del aceite
- ✓ 65°C para la temperatura media en los arrollamientos

III.4.8.6. TOLERANCIAS

Las tolerancias sobre los valores, para cada uno de los parámetros indicados en las normas de referencias, estarán de acuerdo a lo estipulado en la IRAM 2099 en su última edición o la IEC 60076-1.

III.4.8.7. RECHAZO

Para el caso que los valores de potencias de pérdidas de vacío y/o cortocircuito y/o totales medidas superaren a los indicados en las tolerancias definidas en la IRAM 2099 o en la tabla 1 de la Norma IEC 60076-1, el transformador podrá ser rechazado.

III.4.8.8. DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN TÉCNICA

Conjuntamente con la oferta deberán incluirse los siguientes antecedentes técnicos

- ✓ Planilla de Datos Técnicos Garantizados, que se adjunta:

El Oferente deberá completar la columna “garantizados” con todos los conceptos que figuran. La falta de alguno de los datos solicitados podría motivar el rechazo de la oferta. Todas las planillas estarán con el sello de la empresa oferente y la firma aclarada de su representante.

- ✓ Protocolos de Ensayo Tipo:

Se entregarán los protocolos de ensayos tipo para transformadores iguales o similares a los ofrecidos.

- ✓ Referencias de suministros anteriores:

Deberá entregar las referencias de suministros anteriores de máquinas iguales o similares a las ofrecidas en los tres últimos años, indicando destinatario, fecha, cantidad, tipo, potencia y relación de transformación.

- ✓ Catálogos:

Descripción técnica de la máquina y sus componentes.

✓ Planos:

Deberán entregar planos preliminares dimensionales, ubicación de accesorios; planos de todos los accesorios indicando marca y modelo; placa de característica típica; bushings (marcas, modelos, dimensiones, conectores, montaje, características físicas y eléctricas). Deberán entregarse copia papel y archivo electrónico.

III.4.8.9. GARANTÍA

El Proveedor indicará el período de garantía (nunca inferior a 12 meses) y las condiciones.

III.4.8.10. EMBALAJE

Todos los elementos adicionales al equipo deberán ser embalados en un solo cajón. El transformador podrá ser transportado con su carga de aceite completa, o en caso contrario con una carga de gas inerte que evite el ingreso de humedad a la cuba.

PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN 6,6/0,4-0,231 KV 2500 KVA

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES (#)
1	Fabricante	-	-		
2	Tipo	-	Distribución		
3	Norma de fabricación	-	IRAM 2250		
4	Potencia nominal	kVA	2500		
5	Tensión nominal primaria	kV	6,6		
6	Tensión máxima de servicio	kV	7,2		
7	Tensión secundaria en vacío	V	400/231		
8	Frecuencia nominal del sistema	Hz	50		
9	Grupo de conexión / Nº de fases	-	Dyn 11 / 3		
10	Tipo de servicio	-	Continuo		
11	Aislación	-	Aceite		
12	Refrigeración	-	ONAN		
13	Regulación de tensión primaria	-	Sí 0 +/- 2 x 2,5 %		
14	Material de los arrollamientos	-	Cobre		
15	Nivel de ruido según IRAM 2437	dB	-		
16	Pérdidas en cortocircuito a 75 °C	W	-		
17	Pérdidas en vacío	W	-		
18	Dimensión Largo	mm	-		
19	Dimensión Ancho	mm	-		
20	Dimensión Alto	mm	-		
21	Peso total	kg	-		
22	Volumen de aceite	l	-		
23	Corriente de vacío a 95 % de U	A	-		
24	Corriente de vacío a 100 % de U	A	-		
25	Corriente de vacío a 110 % de U	A	-		
26	Descargadores a varilla sobre pasatapas	-	Sí		
27	Grifo de purga	-	Sí		
28	Placa de características	-	Sí		

29	Grifo para toma de muestras	-	Sí		
30	Tapón para llenado de aceite	-	Sí		
31	Ruedas	-	Sí, con pestaña		
32	Deshidratador a silica gel	-	Sí		
33	Bornes tipo bandera	-	Sí		
34	Certificado de Libre de PCB	-	Sí		
35					
36					
OBSERVACIONES (#)					
El Certificado de libre de PCB será extendido por Laboratorio reconocido por la provincia					

PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN 6,6/0,4-0,231 KV 630 KVA

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES (#)
1	Fabricante	-	-		
2	Tipo	-	Distribución		
3	Norma de fabricación	-	IRAM 2250		
4	Potencia nominal	kVA	630		
5	Tensión nominal primaria	kV	6,6		
6	Tensión máxima de servicio	kV	7,2		
7	Tensión secundaria en vacío	V	400/231		
8	Frecuencia nominal del sistema	Hz	50		
9	Grupo de conexión / Nº de fases	-	Dyn 11 / 3		
10	Tipo de servicio	-	Continuo		
11	Aislación	-	Aceite		
12	Refrigeración	-	ONAN		
13	Regulación de tensión primaria	-	Sí 0 +/- 2 x 2,5 %		
14	Material de los arrollamientos	-	Cobre		
15	Nivel de ruido según IRAM 2437	dB	-		
16	Pérdidas en cortocircuito a 75 °C	W	-		
17	Pérdidas en vacío	W	-		
18	Dimensión Largo	mm	-		
19	Dimensión Ancho	mm	-		
20	Dimensión Alto	mm	-		
21	Peso total	kg	-		
22	Volumen de aceite	l	-		
23	Corriente de vacío a 95 % de U	A	-		
24	Corriente de vacío a 100 % de U	A	-		
25	Corriente de vacío a 110 % de U	A	-		
26	Descargadores a varilla sobre pasatapas	-	Sí		
27	Grifo de purga	-	Sí		

28	Placa de características	-	Sí		
29	Grifo para toma de muestras	-	Sí		
30	Tapón para llenado de aceite	-	Sí		
31	Ruedas	-	Sí, plana		
32	Deshidratador a silica gel	-	Sí		
33	Bornes tipo bandera	-	Sí		
34	Certificado de Libre de PCB	-	Sí		
35					
36					
<p>OBSERVACIONES (#)</p> <p>El Certificado de libre de PCB será extendido por Laboratorio reconocido por la provincia</p>					

PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN 6,6/0,4-0,231 KV 200 KVA

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES (#)
1	Fabricante	-	-		
2	Tipo	-	Distribución		
3	Norma de fabricación	-	IRAM 2250		
4	Potencia nominal	kVA	200		
5	Tensión nominal primaria	kV	6,6		
6	Tensión máxima de servicio	kV	7,2		
7	Tensión secundaria en vacío	V	400/231		
8	Frecuencia nominal del sistema	Hz	50		
9	Grupo de conexión / Nº de fases	-	Dyn 11 / 3		
10	Tipo de servicio	-	Continuo		
11	Aislación	-	Aceite		
12	Refrigeración	-	ONAN		
13	Regulación de tensión primaria	-	Sí 0 +/- 2 x 2,5 %		
14	Material de los arrollamientos	-	Cobre		
15	Nivel de ruido según IRAM 2437	dB	-		
16	Pérdidas en cortocircuito a 75 °C	W	-		
17	Pérdidas en vacío	W	-		
18	Dimensión Largo	mm	-		
19	Dimensión Ancho	mm	-		
20	Dimensión Alto	mm	-		
21	Peso total	kg	-		
22	Volumen de aceite	l	-		
23	Corriente de vacío a 95 % de U	A	-		
24	Corriente de vacío a 100 % de U	A	-		
25	Corriente de vacío a 110 % de U	A	-		
26	Descargadores a varilla sobre pasatapas	-	Sí		
27	Grifo de purga	-	Sí		
28	Placa de características	-	Sí		

29	Grifo para toma de muestras	-	Sí		
30	Tapón para llenado de aceite	-	Sí		
31	Ruedas	-	Sí, plana		
32	Deshidratador a silica gel	-	Sí		
33	Bornes tipo bandera	-	Sí		
34	Certificado de Libre de PCB	-	Sí		
35					
36					

OBSERVACIONES (#)

El Certificado de libre de PCB
será extendido por Laboratorio
reconocido por la provincia

PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN 33/0,4-0,231 KV 800 KVA

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFFERTA	OBSERVACIONES (#)
1	Fabricante	-	-		
2	Tipo	-	Distribución		
3	Norma de fabricación	-	IRAM 2250		
4	Potencia nominal	kVA	800		
5	Tensión nominal primaria	kV	33		
6	Tensión máxima de servicio	kV	36		
7	Tensión secundaria en vacío	V	400/231		
8	Frecuencia nominal del sistema	Hz	50		
9	Grupo de conexión / Nº de fases	-	Dyn 11 / 3		
10	Tipo de servicio	-	Continuo		
11	Aislación	-	Aceite		
12	Refrigeración	-	ONAN		
13	Regulación de tensión primaria	-	Sí 0 +/- 2 x 2,5 %		
14	Material de los arrollamientos	-	Cobre		
15	Nivel de ruido según IRAM 2437	dB	-		
16	Pérdidas en cortocircuito a 75 °C	W	-		
17	Pérdidas en vacío	W	-		
18	Dimensión Largo	mm	-		
19	Dimensión Ancho	mm	-		
20	Dimensión Alto	mm	-		
21	Peso total	kg	-		
22	Volumen de aceite	l	-		
23	Corriente de vacío a 95 % de U	A	-		
24	Corriente de vacío a 100 % de U	A	-		
25	Corriente de vacío a 110 % de U	A	-		

26	Descargadores a varilla sobre pasatapas	-	Sí		
27	Grifo de purga	-	Sí		
28	Placa de características	-	Sí		
29	Grifo para toma de muestras	-	Sí		
30	Tapón para llenado de aceite	-	Sí		
31	Ruedas	-	Sí, plana		
32	Deshidratador a silica gel	-	Sí		
33	Bornes tipo bandera	-	Sí		
34	Certificado de Libre de PCB	-	Sí		
35					
36					
OBSERVACIONES (#) El Certificado de libre de PCB será extendido por Laboratorio reconocido por la provincia					

III.4.9. MOTORES ELÉCTRICOS DE 6,6 KV

III.4.9.1. GENERAL

La presente especificación incluye los requisitos generales y particulares de diseño, construcción, instalación, inspección y ensayos de los motores eléctricos de 6.600 V utilizados para el accionamiento de las bombas de agua.

Los motores a suministrar serán del tipo asíncrono trifásico con rotor en cortocircuito, frecuencia nominal 50 Hz, factor de servicio (FS) 1, y régimen de servicio continuo (S1).

Los datos específicos de los motores para cada emplazamiento son:

- ✓ Estación de Bombeo N° 1: 570 KW; tensión 3x6600 V; velocidad sincrónica 1500 rpm (nominal 1480 rpm); forma constructiva para montaje vertical; IP54.
- ✓ Cantidad: 4
- ✓ Estación de Bombeo N° 2: 650 KW; tensión 3x6600 V; velocidad sincrónica 1500 rpm (nominal 1480 rpm); forma constructiva para montaje vertical; IP54.
- ✓ Cantidad: 4

La forma constructiva es de conformidad con la norma IEC 60034, parte 7.

III.4.9.2. NORMAS DE APLICACIÓN

El diseño, las características técnicas, la calidad de los materiales, los métodos de control, ensayos y tolerancias responderán a las siguientes normas:

- ✓ IRAM 2008-1 (1980) Máquinas eléctricas rotativas. Métodos de ensayo de pérdidas y rendimiento.
- ✓ IRAM 2008-2 (1981) Máquinas eléctricas rotativas. Valores nominales y características de funcionamiento.
- ✓ IRAM 2125 Motores eléctricos de inducción polifásicos. Métodos de ensayo generales.
- ✓ IRAM 2192:1972 Motores eléctricos de inducción. Medidas principales y potencias nominales
- ✓ IEC 60034 Máquinas Eléctricas Rotativas
- ✓ IEC 60034-1 Motores de inducción. Especificación.
- ✓ IEC 60034-2 Determinación de las características. Métodos de ensayos
- ✓ IEC 60034-5 Grado de protección mecánica.
- ✓ IEC 60034-6 Clasificación de los métodos de enfriamiento.
- ✓ IEC 60034-7 Clasificación de las formas constructivas y montajes.
- ✓ IEC 60034-8 Identificación de terminales y sentido de rotación.
- ✓ IEC 60085 Materiales aislantes eléctricos. Clasificación.
- ✓ IEC 60144 Recomendaciones para motores normalizados.
- ✓ DIN VDE 0530 Tolerancias.
- ✓ VDE 2060 Tolerancias para el balanceo dinámico

III.4.9.3. CONDICIONES DE OPERACIÓN

Altitud: de 0 a 100 m.s.n.m.

Temperatura ambiente entre -5°C y 45°C

Humedad máxima: 100%

Instalación: interna en ambiente limpio

Factor de servicio: 1

III.4.9.4. ENSAYOS

Se realizarán los ensayos establecidos en las Normas IRAM 2125 o IEC correspondiente.

Los motores serán sometidos a los ensayos de TIPO y de RUTINA estipulados en las normas de aplicación, realizados con los procedimientos en ellas indicados y con instrumentos cuya clase de exactitud será la que las mismas requieran.

El fabricante deberá suministrar, conjuntamente con la restante documentación para aprobación, una descripción detallada de los ensayos de TIPO y de RUTINA a realizar, de la forma que se ejecutarán los mismos, con detalles de métodos aplicados y de los instrumentos a emplear.

Los ensayos TIPO que el proveedor haya realizado con anterioridad sobre máquinas similares, y que sean debidamente documentados con los correspondientes protocolos emitidos por laboratorios de reconocida solvencia, podrán ser omitidos en la recepción si la Inspección decide homologarlos. Los valores consignados en dichos protocolos deberán ser garantizados por el proveedor para todas las máquinas de características similares suministradas.

Cuando la realización de los ensayos de TIPO, incida apreciablemente en el costo de las máquinas a proveer, y siempre y cuando existan antecedentes de ensayos anteriores efectuados sobre máquinas similares, deberá cotizarse en ítems separados los costos de realización de dichos ensayos.

La Inspección optará entre la aceptación de los valores consignados en los protocolos de ensayos anteriores o la realización de nuevos ensayos TIPO en presencia del proveedor.

Si no existieren antecedentes de ensayos anteriores, los ensayos de TIPO deberán ser realizados siempre.

Todos los ensayos serán efectuados en la fábrica del proveedor, o donde él disponga, a su cargo, debiendo suministrar cinco (5) copias de los protocolos de ensayos.

La DIPAC, o a quien esta designe, podrá inspeccionar la construcción durante su fabricación, disponiendo de las facilidades correspondientes. El personal de inspección podrá presenciar la totalidad de los ensayos, para lo cual deberá ser informado con quince (15) días de anticipación a la ejecución de los mismos.

El proveedor suministrará el cronograma de fabricación.

Se realizarán como mínimo los siguientes ensayos, según las normas IRAM e IEC (ya detalladas) o en su defecto la IEEE 112:

- ✓ Marcha en vacío para verificación mecánica.
- ✓ Ensayo de vacío. Valores de corriente, potencia, velocidad nominal con tensión y frecuencia nominales
- ✓ Medición de resistencia eléctrica en frío de los bobinados.
- ✓ Ensayo con rotor bloqueado. Medición de corriente y potencia consumida y cupla, con tensión reducida o nominal (preferible)
- ✓ Medición de resistencia de aislación.
- ✓ Ensayo de rigidez dieléctrica.
- ✓ Medición de vibraciones en vacío.
- ✓ Determinación del diagrama circular y cálculos de magnitudes características.
- ✓ Determinación del rendimiento convencional y del factor de potencia.
- ✓ Ensayo de calentamiento.
- ✓ Medición de resistencia eléctrica en caliente de los bobinados.
- ✓ Medición del factor de pérdidas dieléctricas del bobinado.

- ✓ Medición del nivel sonoro.

En el caso de que los niveles acústicos sobrepasen los máximos admisibles, indicados en la norma IRAM 2259 (1979), la Inspección - a su juicio - podrá autorizar al Contratista a realizar las obras necesarias para llevar el nivel de ruido producido por los motores por debajo del permitido. No se reconocerá suma alguna por tales conceptos. De no autorizarse la realización de dichas obras, no se aceptará la instalación del equipo en cuestión.

III.4.9.5. TOLERANCIAS

Las tolerancias permitidas son las establecidas en DIN VDE 0530.

III.4.9.6. MULTA

Cuando el rendimiento verificado en el ensayo, una vez efectuadas las correcciones por tolerancia, sea inferior al garantizado, se aplicará al proveedor una multa en base a la siguiente fórmula:

$$M = 35 * C \left[\frac{g}{100} - \left(\frac{e}{100} + T \right) \right]$$

M = Multa a aplicar en pesos

C = Costo total del motor

g = Rendimiento garantizado

e = Rendimiento verificado en el ensayo de mayor diferencia con respecto a los garantizados, para cualquiera de los estados de carga indicados.

T = Tolerancia según norma

III.4.9.7. RECHAZO

Cuando en los ensayos se comprobare un rendimiento tal que sumándole la tolerancia admitida resulte inferior en más del 3% (tres por ciento) al de la oferta, para cualquiera de los estados de carga garantizados, el motor será rechazado.

III.4.9.8. DISEÑO

Los motores a utilizar cumplirán como mínimo con los requisitos a continuación detallados.

Los bobinados estatóricos serán de cobre electrolítico según norma IRAM 2002.

La aislación del bobinado del estator y sus conexiones estará compuesta por materiales inorgánicos aglutinados entre sí por una resina sintética sin solventes que forme un sólido continuo, homogéneo, libre de espacios vacíos, exento de descargas parciales, y completamente impermeable a la penetración de humedad, vapores y otros contaminantes. Deberá permitir buena transmisión del calor entre el bobinado y el paquete de chapas, resistencia mecánica elevada y vida útil prolongada.

Las características eléctricas, técnicas, mecánicas y químicas de esta aislación, cumplirá como mínimo los requerimientos de la clase "F" de las normas IRAM 2180, IEC 60085 e IEC 60034-1.

En el caso que el balance térmico lo determine, deberá preverse la extracción del calor a través de equipos dedicados a cada unidad de 6.600 V. Los extractores estarán constituidos por motores eléctricos de 3x380 V, 50 Hz.

En los tableros de BT, a proveer e instalar, existirán salidas disponibles para esta función, y para cada motor. Al efecto, ver unifilares.

La aspiración de aire podrá hacerse de la propia sala, pero la expulsión se forzará fuera del edificio por medio de conductos de chapa galvanizada, instalados a tal efecto. Estos conductos tendrán diseño y funcionalidad idénticos a los existentes en las respectivas estaciones nuevas.

Los motores deben estar diseñados para funcionar entre las temperaturas límites de 40° C y – 18° C. El emplazamiento de los cuatro motores de cada estación de bombeo está por debajo de los 1000 m.s.n.m. La temperatura ambiente máxima no supera los 40°C mencionados en la IEC 60034-1.

Se pondrá especial cuidado en no sobrepasar la temperatura máxima admisible en los cojinetes según el tipo de lubricante utilizado, que para el caso particular de estos motores será grasa.

El bobinado será diseñado para arranque directo a plena tensión aun cuando el mismo se efectuará normalmente a tensión reducida mediante arrancador suave. Partiendo de estado frío, podrá realizar tres arranques consecutivos sin demoras. Partiendo de la temperatura de régimen, podrá realizar dos arranques consecutivos sin demora después de funcionar con la carga nominal permanente

Deberá disipar el calor no permitiendo sobretemperaturas mayores a las indicadas en normas.

Estará libre de efluvios en cualquiera de las tensiones de trabajo.

El sentido de giro estará determinado por la bomba. Operarán en un sólo sentido de giro.

El motor será adecuado para operar en servicio continuo y/o intermitente, y soportar las sobrecargas estipuladas por las normas durante los tiempos en ellas establecidos, bajo las condiciones ambientales extremas.

De acuerdo con la norma CEI 0530 en régimen de funcionamiento y con tensión nominal deberá soportar sin daños 1,5 veces la intensidad nominal durante 2 (dos) minutos.

Los valores de cupla de arranque y cupla máxima, referidos a la cupla nominal, se seleccionarán de acuerdo a las características de par resistente de arranque de la máquina accionada y el momento de aceleración requerido.

La potencia nominal rige para servicio permanente según VDE 0530 parte 1, con una frecuencia de 50 Hz, una temperatura del medio refrigerante de 40°C y una altitud de instalación hasta 1000 m sobre el nivel del mar.

El tamaño constructivo (frame) será idéntico para los cuatro motores en cada una de las estaciones de bombeo, propiciando de esta manera la intercambiabilidad dentro de la propia estación.

El motor contará con una caja de bornes para las conexiones de potencia, y una para los detectores de temperatura y del calefactor anticondensador. Ambas cajas estarán del mismo lado del motor visto desde el lado acople (o sea desde la bomba).

La entrada de cables podrá hacerse desde cualquier dirección rotando la caja, aunque será de preferencia que ingresen desde los canales que correrán por piso. Esta caja contará con una tapa aliviadora de presión para el caso que se produzca un cortocircuito en su interior. Será metálica, de amplias dimensiones, con cerramientos al agua y al polvo (grado de protección IP 55), y conexiones roscadas para conductos de acometida.

Tendrán bornes normalizados de alta tensión según norma DIN 46265.

Los bornes de conexión del motor estarán debidamente individualizados mediante las siglas de las normas de aplicación.

La caja de los sensores de temperatura será metálica con cerramiento IP55, con conexiones roscadas.

Todos los motores llevarán un borne para puesta a tierra tanto dentro de la caja de conexión de potencia como la de los RTD y calefactor.

Los terminales de los sensores de temperatura de los bobinados serán termo resistores (RTD) PT100, los de los dos rodamientos también serán PT100. Los terminales perfectamente identificados de todas las RTDs se conectarán a borneras independientes pero dentro de la misma caja.

Los bobinados llevarán seis RTD (PT100) de tres conductores, repartidas dos por cada arrollamiento de fase. Deberán alojarse una RTD (PT100) de tres conductores en cada rodamiento.

Si los PT100 de los dos rodamientos no son provistos por el fabricante del motor, éste deberá dejar preparado los alojamientos para que sean instalados. Será entonces el contratista quien deberá proveerlos e instalarlos. En cualquier caso deberá ser compatible y comunicable con el PLC del arrancador.

Se proveerá un calefactor anticondensador que mantenga la temperatura del bobinado 4 °C por encima de la del ambiente mientras el motor esté desconectado. Será de 1200 W máximo, 220 VCA monofásico, 50 Hz.

Los cojinetes deberán ser calculados para 40.000 horas de vida útil, se adjuntará el cálculo de los mismos y el detalle de todos los esfuerzos involucrados. El porta rodamiento del lado acople con la bomba deberá estar aislado de la masa del estator; el fabricante deberá evaluar las características de dicha aislación.

En los que sea necesario re engrasar, el diseño posibilitará hacerlo con la máquina en funcionamiento. Todos los receptáculos para grasa podrán vaciarse totalmente. Las unidades lubricadas tendrán tapones de purga, además de los de engrase, para permitir enjuagues.

El rotor será estática y dinámicamente balanceado siendo el valor de cualquier vibración, medida en la caja de cojinetes, no superior a los valores de la banda de BUENO establecidos por la norma VDE 2056/60 para el grupo g.

En cada uno de los rodamientos de los motores se instalará un monitor de vibraciones asociado a un sensor electrodinámico de velocidad o acelerómetro. En el caso de no ser provistos por el fabricante del motor, éste deberá dejar preparado los alojamientos para que sean instalados. Será entonces el contratista quien deberá proveerlos e instalarlos. En cualquier caso deberá ser compatible y comunicable con el PLC del arrancador.

Los niveles acústicos totales no sobrepasarán los 80 dB (IEC 60034-9, VDE 0530). Quedan incluidos los ruidos inherentes a los componentes magnéticos.

Los elementos de unión y fijación serán de cabeza hexagonal y de material resistente a la corrosión o protegido adecuadamente contra ella.

Para el tratamiento de protección de superficies se tendrá en cuenta que será instalado en sala y ambiente limpio, aunque la pintura deberá ser adecuada para instalación a la intemperie y ambientes con humedad relativa del 85 %.

Deberá proveerse con aros u orejas para soportar el peso total del motor en posiciones de traslado y aplicación.

En caso de ser necesario un sistema de refrigeración adosado al motor tendrá sus propios cáncamos.

III.4.9.9. MONTAJE

El montaje de los motores se realizará siguiendo las reglas del buen arte, considerando en particular los siguientes aspectos.

Alineación: Deberá asegurarse la alineación del motor con la bomba. En los casos de usar acoplamiento rígido deberá asegurarse no sólo el paralelismo sino también la coincidencia entre los ejes. Deberán seguirse las recomendaciones del fabricante sobre las superficies a tomar como referencia y el método más apropiado para el montaje. Luego del ajuste definitivo del motor y la máquina accionada deberá verificarse que la alineación persiste.

Esfuerzos axiales: En el montaje deberá prestarse atención a los esfuerzos axiales que el mecanismo pueda transmitir a los rodamientos del motor. La Inspección valorará las posibilidades reales que tienen los rodamientos de soportarlos.

Ventilación: Deberá asegurarse que la circulación de aire no esté obstruida ni dificultada por elementos externos que impidan el flujo natural del aire o impulsen hacia el motor aire caliente. No siendo posible una refrigeración adecuada, demostrada por cálculos, se procederá como ya fuera indicado.

Se cuidará que alrededor y en los motores exista fácil acceso para limpieza y mantenimiento.

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA ACOMPAÑANDO LA PROPUESTA

- ✓ Planilla de datos garantizados.
- ✓ Normas que cumplen.
- ✓ Curvas características para todas las posibilidades de funcionamiento.
- ✓ Planos dimensionales.
- ✓ Especificaciones.
- ✓ Lista de partes y catálogo de repuestos.
- ✓ Lista de análisis y ensayos.

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA CON EL SUMINISTRO

- ✓ Planos definitivos.
- ✓ Instrucciones para el montaje.
- ✓ Manual de mantenimiento preventivo y predictivo.
- ✓ Certificados y protocolos de pruebas y ensayos.
- ✓ Manuales de operación.

Todo este material debe estar en idioma español.

En caso de ofertar material fabricado en el exterior de acuerdo a normas del país de origen, deberá acompañarse con la oferta copia de dichas normas, en el idioma original y en castellano, a fin de verificar la correspondencia con las normas solicitadas.

III.4.9.10. EMBALAJE Y DESPACHO

El equipo será embalado y convenientemente protegido, especialmente en sus conexiones y elementos delicados, de manera tal de prevenir cualquier daño durante el transporte, izamiento, descarga y almacenamiento del mismo.

El embalaje será del tipo marítimo.

III.4.9.11. GARANTÍA Y RESPONSABILIDAD DEL PROVEEDOR

El proveedor garantizará por escrito el buen funcionamiento del equipo durante un (1) año a partir de la fecha de puesta en marcha o 18 meses a partir de la recepción. Durante ese lapso, el proveedor deberá hacerse cargo del equipo contra todo defecto de materiales, vicios de construcción y/o incorrecto funcionamiento.

PLANILLA DE DATOS CARACTERISTICOS GARANTIZADOS

Motor asincrónico 6,6 KV-500 KW

Nota: acompañar con especificaciones de pliego

DESCRIPCION.	UNIDAD	DATOS	
		REQUERIDOS	OFRECIDOS
Fabricante.			
Origen.			
Marca.			
Modelo.			
Tipo de motor.			
Forma constructiva.			
Norma de fabricación y ensayo.		DIN/IEC/IRAM/	
Tipo de montaje.		Vertical	
Tipo de servicio.		Continuo.	
Grado de protección IEC34,5-DIN4050.		IP 23	
Número de fases.		3	
Tensión de alimentación.	Volt.	6600	
Frecuencia.	Herz	50	
Potencia nominal.	KW	500	
Velocidad sincrónica.	rpm	1500	
Número de pares de polos		2	
Velocidad a plena carga.	rpm		
Variación de Velocidad (ver pliego)	rpm		
Tipo de rotor.		En corto circuito.	
Temp. Ambiente máxima/mínima.	°C	40/-2	
Sobreelevación de temperatura.	°C	80	
Clase de aislación Norma IEC 85		F	
Par motor a plena carga.	kgm		
Par motor de arranque (referido a plena carga).	%	120 mínimo	
Intensidad nominal.	A		
Intensidad en arranque (referida a plena carga).	%	600 máximo	
Sistema de arranque.		Suave	

Rendimiento a plena carga.	%		
Rendimiento a ¾ de plena carga.	%		
Rendimiento a ½ de plena carga.	%		
Rendimiento a ¼ de plena carga.	%		
Factor de potencia a plena carga.	%	0,89	
Factor de potencia a ¾ de plena carga	%	0,88	
Factor de potencia a ½ de plena carga	%	0,81	
Factor de potencia a ¼ de plena carga	%	0,65	
Par motor a plena carga.	kgm		
Par motor a ¾ de plena carga.	kgm		
Par motor a ½ de plena carga.	kgm		
Par motor a ¼ de plena carga.	kgm		
Momento de impulsión (G D ²).	kgm ²		
Par medio de aceleración.	kgm		
Tipo de cojinetes.			
Detector de temperatura en bobinados (2 por fase)		RTD (PT100)	
Detector de temperatura en ambos cojinetes.		RTD (PT100)	
Tipo de ventilación, según IEC 34,6.		IC 01	
Lubricación.			
Peso total.			
Sentido de giro (visto desde el lado acoplamiento)			
Par motor mínimo (referido al par a plena carga).	%		
Par motor máximo (referido al par a plena carga).	%	220 mínimo	
Velocidad para:			
-Par máximo	%		
-Par mínimo	%		
Frecuencia de arranques admisibles en vacío.	Un.		
Características de la máquina accionada.			
Potencia nominal requerida.	CV		
Velocidad prevista de funcionamiento.	rpm		

Par nominal absorbido.	kgm		
Par de arranque (rpm=0)	kgm		
Variación de par con la velocidad.			
Momento de impulsión ($G D^2$)	kgm ²		

PLANILLA DE DATOS CARACTERISTICOS GARANTIZADOS

Motor asincrónico 6,6 KV-750 KW

Nota: acompañar con especificaciones de pliego

DESCRIPCION.	UNIDAD	DATOS	
		REQUERIDOS	OFRECIDOS
Fabricante.			
Origen.			
Marca.			
Modelo.			
Tipo de motor.			
Forma constructiva.			
Norma de fabricación y ensayo.		DIN/IEC/IRAM/	
Tipo de montaje.		Vertical	
Tipo de servicio.		Continuo.	
Grado de protección IEC34,5-DIN4050.		IP 23	
Número de fases.		3	
Tensión de alimentación.	Volt.	6600	
Frecuencia.	Herz	50	
Potencia nominal.	KW	750	
Velocidad sincrónica.	rpm	1500	
Número de pares de polos		2	
Velocidad a plena carga.	rpm		
Variación de Velocidad (ver pliego)	rpm		
Tipo de rotor.		En corto circuito.	
Temp. Ambiente máxima/mínima.	°C	40/-2	
Sobreelevación de temperatura.	°C	80	
Clase de aislación Norma IEC 85		F	
Par motor a plena carga.	kgm		
Par motor de arranque (referido a plena carga).	%	120 mínimo	
Intensidad nominal.	A		
Intensidad en arranque (referida a plena carga).	%	600 máximo	
Sistema de arranque.		Suave	

Rendimiento a plena carga.	%		
Rendimiento a $\frac{3}{4}$ de plena carga.	%		
Rendimiento a $\frac{1}{2}$ de plena carga.	%		
Rendimiento a $\frac{1}{4}$ de plena carga.	%		
Factor de potencia a plena carga.	%	0,89	
Factor de potencia a $\frac{3}{4}$ de plena carga	%	0,88	
Factor de potencia a $\frac{1}{2}$ de plena carga	%	0,81	
Factor de potencia a $\frac{1}{4}$ de plena carga	%	0,65	
Par motor a plena carga.	kgm		
Par motor a $\frac{3}{4}$ de plena carga.	kgm		
Par motor a $\frac{1}{2}$ de plena carga.	kgm		
Par motor a $\frac{1}{4}$ de plena carga.	kgm		
Momento de impulsión (G D ²).	kgm ²		
Par medio de aceleración.	kgm		
Tipo de cojinetes.			
Detector de temperatura en bobinados (2 por fase)		RTD (PT100)	
Detector de temperatura en ambos cojinetes.		RTD (PT100)	
Tipo de ventilación, según IEC 34,6.		IC 01	
Lubricación.			
Peso total.			
Sentido de giro (visto desde el lado acoplamiento)			
Par motor mínimo (referido al par a plena carga).	%		
Par motor máximo (referido al par a plena carga).	%	220 mínimo	
Velocidad para:			
-Par máximo	%		
-Par mínimo	%		
Frecuencia de arranques admisibles en vacío.	Un.		
Características de la máquina accionada.			
Potencia nominal requerida.	CV		
Velocidad prevista de funcionamiento.	rpm		

Par nominal absorbido.	kgm		
Par de arranque (rpm=0)	kgm		
Variación de par con la velocidad.			
Momento de impulsión ($G D^2$)	kgm ²		

III.4.10. MOTORES ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

III.4.10.1. GENERAL

Este ítem cubre los requisitos generales y particulares de diseño, construcción, instalación, inspección y ensayos de los motores eléctricos de baja tensión utilizados para el accionamiento de bombas centrífugas horizontales o verticales, sopladores, etc.

III.4.10.2. NORMAS DE APLICACIÓN

Los motores serán diseñados, fabricados y ensamblados conforme a estas Especificaciones Técnicas y a los requerimientos aplicables de las siguientes Normas:

- ✓ IRAM 2008 - Máquinas Eléctricas Rotativas;
- ✓ IRAM 2125 - Motores Eléctricos de Inducción;
- ✓ IEC 34 - Máquinas Eléctricas Rotativas;
- ✓ IEC 34-1 Motores de inducción. Especificación;
- ✓ IEC 34-2 Determinación de las características. Método de ensayo;
- ✓ IEC 34-5 Grado de protección mecánica;
- ✓ IEC 34-6 Clasificación de los métodos de enfriamiento;
- ✓ IEC 34-7 Clasificación de las formas constructivas y montajes;
- ✓ IEC 34-8 Identificación de terminales y sentido de rotación;
- ✓ IEC 72-1- Máquina eléctrica giratoria. Dimensiones y potencias;
- ✓ IEC 85- Materiales aislantes eléctricos. Clasificación;
- ✓ IEEE 112 - Máquinas Eléctricas Rotativas;
- ✓ IEC 144 – Recomendaciones para motores normalizados;
- ✓ DIN VDE 0530 – Tolerancias;
- ✓ VDE 2060 - Tolerancias para el balanceo dinámico;

III.4.10.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MOTORES

Potencia, Tensión nominal, Frecuencia y Construcción:

Deberán ser trifásicos, asíncronos con rotor en cortocircuito, aptos para el arranque directo y servicio permanente. La tensión de alimentación será de 380 V y 50 Hz. Las potencias serán elegidas de manera tal que sea como mínimo un 15 % mayor a la máxima potencia absorbida del equipo accionado (bomba).

Los valores de las potencias dados son indicativos y representan, en el caso de motores de bombas, las potencias mínimas teóricas para las condiciones $Q - H - \eta$ adoptadas en el Proyecto de detalle. Los datos precisos corresponden a los caudales a impulsar, debiéndose en la etapa de realización de la Obra ajustarse las alturas manométricas, rendimientos, potencias absorbidas y potencia de los motores, conforme con lo especificado precedentemente.

III.4.10.4. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

La potencia mínima de los motores según especificaciones particulares.

Velocidad de accionamiento: 1480 r.p.m.;

Máquina accionada: bombas de agua;

Acoplamiento de la máquina accionada: directo con manchón de acople;

Corriente de Arranque: en condiciones nominales de tensión y frecuencia de alimentación, no deberá ser mayor de 6 (seis) veces la intensidad nominal;

Servicio de Arranque: el arranque se realizará con arrancador progresivo;

Los motores deberán ser capaces de:

Partiendo de estado frío, realizar tres arranques consecutivos sin demoras.

Partiendo de la temperatura de régimen, realizar dos arranques consecutivos sin demora después de funcionar con la carga nominal permanente.

Las condiciones antes mencionadas se cumplirán con la bomba acoplada al motor.

Admitir durante el arranque normal, una caída de tensión de un máximo de 20%, medida en bornes del motor.

Arrancar directo a plena tensión

En condiciones de carga nominal y en régimen permanente deberán admitir una variación de $\pm 10\%$ de la tensión a frecuencia nominal y $\pm 2\%$ de la frecuencia a tensión nominal.

Clase de protección, forma constructiva y tipo de ventilación

El tipo de protección será IP 54.

El tipo de ventilación del motor será IC41, la misma deberá ser capaz de tomar el aire filtrado del exterior de la estación de bombeo y entregar la energía suficiente para que este salga nuevamente.

Nivel de Ruido y Vibraciones

El nivel de presión sonora a la altura de los cojinetes no sobrepasará los valores de bueno de la Norma VDI 2056/60 para el grupo G, ni lo indicado en la recomendación IEC 34-9.

Los niveles acústicos totales, incluyendo los ruidos magnéticos inherentes a los componentes, no sobrepasarán los 80 d B (IEC 34-9; VDE 0530)

Bobinados y Aislación

El bobinado será de cobre electrolítico, diseñado para arranque directo a plena tensión, aun cuando el mismo se efectuará por otro método; y estará libre de efluvios a la tensión de trabajo. Los terminales de los bobinados se llevarán a la caja de bornes. Dichos terminales serán soldados con brazing de plata por el método ASME IX.

Las características técnicas, mecánicas y químicas de la aislación cumplirá como mínimo los requerimientos de la clase F (Norma IEC 85), con impregnación total (en autoclave mediante un proceso de vacío y presión) formando un sólido continuo homogéneo libre de espacios vacío y completamente impermeable a la penetración de la humedad, vapores y otros contaminantes, es decir asegurando una total compacidad entre el bobinado y el paquete magnético y un sellado completo de la aislación.

Cojinetes y su Lubricación

Los cojinetes serán calculados para 50.000 horas de vida útil, se adjuntará el cálculo del mismo y el detalle de todos los esfuerzos involucrados. Deberán ser de rodamientos a bolas o rodillo, lubricados con grasa o aceite.

En caso de lubricación con grasa deberá ser posible el reengrasado con la máquina en funcionamiento.

Cajas de Bornes

Los motores contarán con cajas de bornes independientes para las conexiones de potencia, calefacción y de termistores o termo-resistencias.

III.4.10.5. ACCESORIOS

Chaveta de la punta del eje.

Tres detectores de temperatura (termistores) en los devanados del estator, tipo PTC (uno por fase) rango entre -50°C y +50°C (para los motores de hasta 100 KW)

Los terminales de todas las protecciones estarán perfectamente identificados, irán a borneras independientes dentro de una misma caja. Esta será exclusivamente para RTDs

Bornes para la puesta a tierra de carcasa.

Chapa de característica.

III.4.10.6. CONDICIONES DE OPERACIÓN

Altitud: de 0 a 100 m.s.n.m.

Temperatura ambiente entre -5°C y 45°C

Humedad máxima: 100%

Instalación: interna en ambiente limpio

Factor de servicio: 1

III.4.10.7. ALCANCE DE LA PROVISIÓN

El suministro del motor deberá estar de acuerdo con estas especificaciones técnicas y con la Planilla de Datos Garantizados que deberá presentar el Oferente con la Propuesta, con la correspondiente brida de acople vertical de la carcasa del motor al cuerpo de la caja de la bomba para su posicionado final.

III.4.10.8. INSPECCIÓN Y ENSAYOS

III.4.10.8.1. A máquina terminada

Cuando la fabricación esté concluida se realizarán los siguientes ensayos:

- ✓ Ensayo de tensión aplicada (20 + 1000) Voltios durante un minuto.
- ✓ Medición de resistencia de aislación.
- ✓ Medición de resistencia del bobinado.
- ✓ Verificación del rendimiento.

III.4.10.9. TOLERANCIAS, MULTAS Y RECHAZOS

Teniendo en cuenta la exactitud de los instrumentos con que se deberán efectuar las mediciones, se establece una tolerancia de +/- 0,5 % para la potencia eléctrica de los motores. El incumplimiento de éstas y otras cotas de tolerancia, son susceptibles a penalidades descriptas en el apartado "Tolerancias, Multas y Rechazos" correspondientes al ítem Bombas Centrífugas.

		DOCUMENTACIÓN TÉCNICA REQUERIDA PARA MOTORES ELÉCTRICOS			EV.	
<p>ESTA TABLA INDICA LOS DOCUMENTOS REQUERIDOS DURANTE LAS DIFERENTES ETAPAS DE LA PROVISIÓN.</p> <p>LA COLUMNA "A" SE REFIERE A LOS DOCUMENTOS QUE DEBEN PRESENTARSE CON LA OFERTA.</p> <p>LA COLUMNA "B" SE REFIERE A LOS DOCUMENTOS QUE DEBEN PRESENTARSE PARA SU APROBACIÓN, LUEGO DE FIRMADO EL CONTRATO</p> <p>LA COLUMNA "C" SE REFIERE A LOS DOCUMENTOS FINALES Y CERTIFICADOS</p> <p>TODOS LOS DOCUMENTOS, AUN PRELIMINARES, DEBEN ESTAR SELLADOS Y FIRMADOS POR EL FABRICANTE.</p> <p>LA FALTA DE ENTREGA DE LOS DOCUMENTOS AQUÍ REQUERIDOS, HARÁ QUE LA PROVISIÓN SE CONSIDERE INCOMPLETA.</p>						
DATOS, PLANOS Y CERTIFICADOS		A	B		C	
		Nº DE COPIAS	Nº DE COPIAS	FECHA RE-QUERIDA	Nº DE COPIAS	FECHA RE-QUERIDA
	PLANOS DIMENSIONALES DE CONJUNTO	3	4		7+T	
	PLANOS DIMENSIONALES DE BASES	-	4		7+T	
	PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS	3	4		7	
	CERTIFICADO DE ENSAYOS	-	-		7	
	LISTA DE REPUESTOS RECOMENDADOS PARA (1) AÑO DE OPERACIÓN	3	-		-	
	DESPIECE CON LISTA DE MATERIALES	-	4		7+T	
	INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN, MONTAJE, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	-	4		7	
	PROGRAMA DETALLADO DE FABRICACIÓN	-	4		-	
	CURVAS CARACTERÍSTICAS DE POTENCIA, RENDIMIENTO Y VELOCIDADES	3	4		7	
0	PLANOS Y DIAGRAMAS DE SISTEMAS AUXILIARES	3	4		7+T	
<p>NOTA:</p>						

T - COPIAS REPRODUCIBLES					
REV. DESCRIPCIÓN		FECHA	JEC.	ONT.	PRO.

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS PARA MOTORES ELÉCTRICOS

OS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DATOS	
			REQUERIDOS	OFRECIDOS
1	Fabricante			
	Origen			
2	Marca			
	Modelo			
3	Tipo de motor			
	Forma Constructiva (motor vertical)		V1	
	Forma Constructiva (motor horizontal)		B3	
4	Norma de fabricación y ensayo		IRAM	
5	Grado de protección		IP54	
6	Carcasa; tamaño			
7	Número de fases		3	
8	Tensión de alimentación	Volts	s/descripción	
9	Frecuencia	Hz	50	
10	Potencia nominal	kW	estimada s/descripción	

OS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DATOS	
			REQUERIDOS	OFRECIDOS
11	Velocidad sincrónica	r.p.m.	1500	
	Numero de pares de Polos			
12	Velocidad a plena carga	r.p.m.		
13	Temp. ambiente máxima estimada/mínima	°C	42/-10	
14	Sobreelevación de temperatura	°C	80	
5	Clase de aislación Norma IEC 85		F	
16	Par motor a plena carga	kgm		
7	Par motor de arranque (ref. plena carga)	%	120 mínimo	
8	Intensidad nominal	A		
9	Intensidad en el arranque (referida a la de plena carga)	%	600 máximo	
0	Rendimiento a plena carga	%	93	
	" a 3/4 "	%		
	" a 1/2 "	%		
	" a 1/4 "	%		

OS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DATOS	
			REQUERIDOS	OFRECIDOS
1	Factor de potencia a plena carga		0,87 mínimo	
	" " " a 3/4 "			
	" " " a 1/2 "			
	" " " a 1/4 "			
2	Par motor a plena carga	Nm		
	" " a 3/4 "	Nm		
	" " a 1/2 "	Nm		
	" " a 1/4 "	Nm		
3	Régimen de servicio		Continuo	
4	Tipo de cojinetes			
5	Termistores, bobinado y cojinetes		s/descripción	
6	Ventilación aire forzado		IC 41	
8	Lubricación			
9	Momento de inercia del rotor			
0	Dimensiones del rotor: - Diámetro:	mm		

OS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DATOS	
			REQUERIDOS	OFRECIDOS
	- Largo	mm		
1	Peso total	kg.		
2	Sentido de giro (visto desde el lado del acoplamiento)		Horario	
3	Par motor mínimo (referido al par a plena carga)	%		
4	Par motor máximo (referido al par a carga)	%	210 mínimo	
5	Velocidad % de veloc. sincronismo para:			
	- par máximo	%		
	- par mínimo	%		
6	Frecuencia de arranque admisible en vacío	U	3 en 30 minutos	

III.4.12. TABLERO 33 KV

La presente especificación técnica tiene por objeto describir las características mínimas que deben cumplir las celdas modulares compactas bajo cubierta metálica con aparatos de corte y seccionamiento que emplean Hexafloruro de Azufre (dieléctrico SF6), del tipo de alto nivel de seguridad, a ser utilizadas en los Tableros de Potencia de 33 KV de Maniobra y Medición.

Serán secundarias, del tipo SM6 de Schneider Electric o CGM de Ormazabal, u otra marca de similar reconocimiento en Argentina y con equivalente calidad de producto.

Los Tableros de 33 KV se encontrarán emplazados en los predios de:

- ✓ Estación de Bombeo N° 1
- ✓ Estación de Bombeo N° 2
- ✓ Toma

En cada una de estas instalaciones existirán dos tableros independientes, uno operado y mantenido por la compañía distribuidora de energía, el otro por DIPAC. No se montarán dentro de los recintos de bombeo junto a los otros tableros de MT y BT. Estarán en espacios cerrados independientes.

La conformación de cada uno de los tableros es la que se muestra en los planos unifilares y se detallan en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Las celdas constitutivas de los Tableros cumplirán las funciones de:

- ✓ Entrada/Salida, con seccionador bajo carga
- ✓ Salida con protección, con seccionador bajo carga y fusibles
- ✓ Salida con protección, con interruptor asociado a relé de protección
- ✓ Entrada/Salida de cable a barras (sin seccionamiento)
- ✓ Medición de corriente y tensión

III.4.12.1. ESPECIFICACIONES

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN ELÉCTRICAS

Tensión Nominal y de Servicio:	33 KV
Tensión Máxima de Servicio:	36 KV
Sistema:	Trifásico Trifilar
Conexión del Neutro:	Rígido a Tierra
Potencia de Cortocircuito Trifásico en 33 KV:	≥750 MVA
Intensidad nominal de las barras principales:	630 A (según emplazamiento)
Régimen de utilización	Continuo

Las condiciones ambientales son las detalladas en el ítem CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS.

III.4.12.2. NORMAS DE APLICACIÓN

Para la fabricación, ensayos, funcionamiento y operación resultan de aplicación las siguientes Normas:

- ✓ IEC 60044
- ✓ IEC 60129
- ✓ IEC 60255
- ✓ IEC 60265-1

- ✓ IEC 62271
- ✓ IEC 60420
- ✓ IEC 60694
- ✓ IEC 61000-4
- ✓ IEC 61958

Y todas aquéllas citadas o derivadas en las anteriores.

III.4.12.3. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

III.4.12.3.1. Generales

Las celdas deberán asegurar un servicio continuo, seguro y absolutamente confiable. Desde el punto de vista funcional y operativo, las celdas deberán ofrecer una seguridad absoluta de manera de no presentar peligro al personal que las opere o mantenga.

Estarán construidas con materiales de la mejor calidad y ampliamente experimentados, conforme a las recomendaciones dictadas por la Comisión Electrotécnica Internacional IEC 62271 (ex 298) en su última versión.

La aislación deberá responder a lo indicado en los niveles de aislaciones en tableros de 36 KV según IEC 60694 y DIN VDE 0670 partes 6 y 1004.

Las celdas en general y cada una de sus partes en particular deberán poder resistir los cortocircuitos y sobretensiones que pudieran producirse en condiciones de servicio.

En su construcción serán tomadas en cuenta todas las precauciones posibles para evitar la eventualidad de explosión o incendio y la propagación del mismo. Deberán tener adecuada resistencia para soportar sin deformarse el esfuerzo consecuente de la deflagración de gases producidos por arco interno debido a cortocircuito.

Las celdas serán del tipo compartimentadas, conformando un conjunto autoportante construido mediante perfiles o chapa de acero galvanizado y/o chapa de acero plegada, que garantizarán su indeformabilidad, y protegidas mediante base y pintura tipo epoxi termo-endurecida que otorgará elevada resistencia a la corrosión.

Las barras estarán aisladas en compartimiento de aire. Las barras y sus soportes estarán dimensionados para resistir además de la corriente nominal, las exigencias térmicas y dinámicas de las corrientes de cortocircuito definidas en el esquema unifilar ($I''_{3\phi} = 20 \text{ KA/1 seg}$ y $I_{dinámica} = 50 \text{ KA}$). Serán de cobre electrolítico de pureza no inferior a 99,9%. A tal efecto deberán calcularse según IEC60909 e IRAM 2358 en sus últimas versiones.

Las secciones de las barras cumplirán lo establecido en la norma IRAM 2359 y concurrentes; los empalmes cumplirán con la norma IRAM 2356.

El seccionador tripolar de puesta a tierra tendrá capacidad de cierre en cortocircuito cumpliendo los requerimientos de las normas.

Todos los elementos componentes serán prefabricados de manera tal de que en la etapa de montaje en destino, no resulte necesaria la manipulación de gas.

En el frente de las celdas se ubicarán el esquema mímico, las lámparas de señalización de presencia de tensión, y los accesos a los accionamientos de comando.

Los relés auxiliares y borneras serán instalados en la propia celda en un compartimento fijado a la parte superior de la misma.

Las lámparas de señalización, elementos de comando y control, serán montados sobre paneles frontales, o puertas abisagradas. Los mismos serán identificados con carteles de luxite de letras blancas sobre fondo negro.

En el interior, a lo largo de todo el tablero se dispondrá de una pletina de cobre electrolítico para la conexión al sistema de puesta a tierra. A este colector se unirán los neutros de los transformadores de corriente y de tensión y se conectarán todas las masas metálicas, blindaje de cables, etc. Las conexiones a este colector se realizarán por medio de bulones de bronce. La conexión al sistema de puesta a tierra se hará como mínimo en dos puntos.

Todas las celdas serán para acometidas inferiores y con acceso frontal.

El Tablero de 36 KV será comandado de forma local y por telecontrol. Por tal motivo los seccionadores bajo carga y los interruptores estarán motorizados.

Tendrán señalización local y remota de la posición de seccionadores bajo carga, seccionadores de puesta a tierra y de interruptores.

El comando y señalización serán alimentados con 110 VCC proveniente del Tablero General de Baja Tensión de la propia estación de bombeo.

La iluminación de las celdas será en 220 VCA, provendrá del Tablero General de Baja Tensión de la propia estación de bombeo. En caso de resultar necesarias, las resistencias de calefacción serán alimentadas con 220 VCA proveniente del tablero antes mencionado. No se indica en la descripción particular por depender del tipo de celdas a adoptar, algunas marcas no utilizan calefacción.

Para el ensamble y unión de las celdas se dispondrá de adaptadores específicos según la tecnología de celdas finalmente adoptada.

Las celdas se fijarán al piso mediante sistema metálico para evitar su desplazamiento. Deberán montarse de tal modo que en ningún caso queden a menos de 100 mm de la pared posterior, para garantizar el buen funcionamiento del dispositivo de salida de gases. Los frentes quedarán alineados. Lateralmente deben tener la posibilidad de ampliación.

Deberán preverse en las celdas cáncamos para izamiento y transporte.

Se proveerán los prensacables necesarios para la fijación del cable con sus soportes correspondientes. Estos podrán ser bridas o soportes en plástico, goma o metálicos.

La indicación de la posición de los contactos se llevará a cabo bajo los ensayos de verificación de la cadena cinemática, denominado corte seguro según IEC 60129 anexo A2.

En la parte frontal superior de las celdas aparecerá el esquema sinóptico del circuito principal conteniendo los dispositivos mecánicos de señalización de las posiciones de apertura o cierre del seccionador bajo carga y del seccionador de puesta a tierra. Los ejes de accionamiento estarán totalmente integrados en el sinóptico (mímico) consiguiéndose una fácil interpretación de la maniobra a partir del movimiento de los señaladores de posición (mímico móvil). Los mismos deberán cumplir con el corte seguro según IEC 60129 anexo A2, y de acuerdo con los ensayos en la cadena cinemática.

Todas las celdas (excepto la de medición) tendrán divisores capacitivos en sus tapas, para poder acometer a una bornera de salida, en ella se conectarán dispositivos de señalización electrónicos con cuatro diodos luminosos (LED) por fase. Los mismos deberán ser del tipo led alta luminosidad.

El cableado de los circuitos de comando se realizará con cable unipolar flexible de cobre electrolítico, aislado en PVC antillama, según IRAM 2183. Se utilizarán secciones mínimas de 1,5 mm² para los circuitos de medición de tensión, comando y señalización; para los de medición de corriente las mínimas serán de 2,5 mm². Se alojarán en canaletas o cablecanales plásticos de paredes ranuradas y cerradas con tapas, de sección adecuada a la cantidad de cables que contengan.

Todos los componentes de material plástico serán autoextinguibles.

Los conductores deberán ser identificados mediante anillos numerados de acuerdo a los planos funcionales y contarán con terminales de conexión adecuados.

En ningún caso se admitirán empalmes o soldaduras de cables.

El conexionado de comando terminará en una bornera frontera de cada unidad funcional. Especialmente las señales destinadas al PLC y RTU se llevarán a borneras segregadas del resto y debidamente identificadas. Estas son las de posiciones abierto/cerrado del seccionador bajo carga, del interruptor y del de puesta a tierra.

En el conexionado no se aceptará más de un cable por borne. Todas las puntas de cables contarán con un terminal adecuado.

Todos los aparatos serán montados sobre guías o placas y fijados sobre travesaños para sujeción. No se admitirán soldaduras.

Todos los componentes eléctricos y electrónicos deberán tener identificación, mediante cartel o tarjeta, en correspondencia con los esquemas eléctricos.

En cada puerta de compartimento se colocará una placa de acrílico grabada que identificará la función del mismo.

Cada celda estará individualizada en correspondencia con los planos por medio de carteles grabados tanto en el frente como en la parte posterior.

Con el fin de reducir los riesgos en los trabajos de operación y/o mantenimiento deberán proveerse los enclavamientos mecánicos y/o eléctricos necesarios para ejecutar secuencialmente las operaciones que se detallan. Cada operación presupone la ejecución previa de la anterior:

1-Apertura del interruptor asociado, si lo hubiere. En este caso, luego:

1. a- Apertura del seccionador de aislamiento. O bien:

2-Apertura del seccionador bajo carga.

3-Cierre del seccionador de puesta a tierra.

4-Apertura de la puerta o panel frontal de la celda.

Una vez abierta la puerta, deberá ser posible la apertura del seccionador de puesta a tierra para poder localizar fallas.

Para energizar nuevamente el sistema, los enclavamientos condicionarán la secuencia a seguir, en orden inverso al anterior.

Deberá incluirse una placa en el frente de la celda que detalle la operación correcta del equipamiento. La misma tendrá que estar redactada en idioma español.

El Oferente adjuntará a su propuesta copia de la siguiente documentación:

- ✓ Folletos del modelo ofrecido.
- ✓ Constancia de que el equipamiento tiene Ensayos de Tipo documentados.

El Contratista, en la etapa de Proyecto Ejecutivo, suministrará la siguiente documentación:

- ✓ Protocolo de Ensayos de Tipo.
- ✓ Planos de planta, cortes y vistas (frente y contrafrente).
- ✓ Planos funcional, unifilar, multifilar, de cableado y de borneras de los circuitos de comando, medición, protección, potencia, señalización y auxiliares de cada celda.
- ✓ Plano de detalle de fijación de las celdas al piso.

- ✓ Planillas de borneras por celda.
- ✓ Folletos con datos técnicos de la totalidad de los equipos principales que componen el suministro.

Como documentación Conforme a Fabricación, en la etapa de Recepción de las celdas en fábrica, el fabricante suministrará la siguiente documentación:

- ✓ Planos de planta, cortes y vistas (frente y contrafrente) Conformes a Fabricación.
- ✓ Planos funcional, unifilar, multifilar, y de cableado de los circuitos de comando, medición, protección, potencia, señalización y auxiliares de cada celda Conformes a Fabricación.
- ✓ Planillas de borneras por celda Conforme a Fabricación.
- ✓ Manual de puesta en servicio y mantenimiento de las celdas.

III.4.12.3.2. Particulares

En particular cada tablero estará conformado por la unión de celdas quedando estructurado cada uno según se describe en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

El prototipo de cada celda se describe a continuación.

- **ENTRADA/SALIDA CON SECCIONADOR**

Celda compuesta por:

Un seccionador de operación bajo carga de 630 A en SF6, de tres posiciones: cerrado (conectado a las barras principales); abierto; puesto a tierra.

Un seccionador de puesta a tierra superior, mando manual.

Un juego de barras tripolar para conexión superior;

Enclavamiento por llave;

Selectora de modo Local (L)-Telecontrol (T).

El seccionador bajo carga tendrá mando motorizado en 110 VCC, bobinas de apertura y cierre 110 VCC, y los pulsadores respectivos. Desde el Centro de Control se tendrá el comando del seccionador bajo carga y la señalización de ambos seccionadores.

Tendrá calefacción e iluminación con sus respectivos interruptores termomagnéticos.

Tres divisores capacitivos para indicación de presencia de tensión, con indicación luminosa.

Podrá ser del tipo IM de Schneider o similar calidad y funcionalidad.

- **SALIDA CON SECCIONADOR y FUSIBLES**

Celda compuesta por:

Un seccionador de operación bajo carga de 200 A en SF6, de tres posiciones: cerrado (conectado a las barras principales); abierto; puesto a tierra.

Un seccionador de puesta a tierra superior, mando manual.

Un seccionador de puesta a tierra inferior, mando manual.

Un juego de tres portafusibles.

Los tres fusibles de alta potencia de ruptura, tipo HH, deberán ser provistos.

Un carro para extracción de fusibles HH.

Un juego de barras tripolar para conexión superior;

Enclavamiento por llave;

Selectora de modo Local (L)-Telecontrol (T).

El seccionador bajo carga tendrá mando motorizado en 110 VCC, bobinas de apertura y cierre 110 VCC, y los pulsadores respectivos. Desde el Centro de Control se tendrá el comando del seccionador bajo carga y la señalización de los seccionadores.

Tendrá calefacción e iluminación con sus respectivos interruptores termomagnéticos.

Tres divisores capacitivos para indicación de presencia de tensión, con indicación luminosa.

Podrá ser del tipo QM de Schneider o similar calidad y funcionalidad.

- **ENTRADA/SALIDA CON INTERRUPTOR**

Celda compuesta por:

Un seccionador de operación sin carga en SF6, de tres posiciones: cerrado (conectado a las barras principales); abierto; puesto a tierra. Mando manual.

Un interruptor tripolar de corte en vacío o SF6, montaje en ejecución fija, tensión nominal 33 KV, corriente nominal 630 A, corriente de cortocircuito 20 KA, comando a resortes de carga manual y motorizada, bobina de apertura, bobina de cierre, pulsadores, relé antibombeo, contactos auxiliares libres, indicador mecánico de abierto/cerrado, indicador mecánico de resortes cargados/descargados, contador de maniobras. Tensión de comando 110 VCC.

Comandos locales manuales/eléctricos de los aparatos de maniobra.

Diagrama mímico móvil, con indicación de la posición de los aparatos de maniobra.

Tres (3) transformadores de corriente de simple/doble relación (ver PETP) y doble núcleo para medición y protección, Relación /5-5 A (ver PETP); Núcleo I: Prestación 10 VA, Clase 0,5 e Índice de sobreintensidad $n < 5$; Núcleo II: Prestación 10 VA y Clase: 5P20.

Un juego de barras tripolar para conexión superior;

Entrada/Salida por cable o Salida lateral por barras (ver PETP)

Enclavamiento por llave;

Protecciones de máxima corriente, comunicación Modbus, puerto RS485, alimentación auxiliar 110 VCC, tipo Marca Schneider Electric, modelo SEPAM o Marca Areva, modelo MiCOM P120, con su ficha de prueba (ver PRTP). Se instalarán en el cubicle de baja tensión junto a todos los accesorios y relés repetidores que resulten necesarios para consolidar la lógica definida.

Selectora de modo Local (L)-Telecontrol (T).

Desde el Centro de Control se tendrá el comando del interruptor y la señalización del seccionador.

Tendrá calefacción e iluminación con sus respectivos interruptores termomagnéticos.

Tres divisores capacitivos para indicación de presencia de tensión, con indicación luminosa.

Podrán ser del tipo DM1-A o DM1-D de Schneider o similar calidad y funcionalidad.

- **ENTRADA/SALIDA DE CABLE SIN PAT**

Celda compuesta por:

Un juego de barras tripolar para conexión superior;

Tendrá calefacción e iluminación con sus respectivos interruptores termomagnéticos.

Tres divisores capacitivos para indicación de presencia de tensión, con indicación luminosa.

Podrá ser del tipo GAM-2 de Schneider o similar calidad y funcionalidad.

- **MEDICIÓN**

Celda compuesta por:

Entrada lateral por barras.

Un juego de barras tripolar para conexión superior;

Tres (3) transformadores de corriente de simple relación y simple núcleo para medición, Relación /5-5 A (ver PETP); Prestación 10 VA, Clase 0,5 e Índice de sobreintensidad $n < 5$.

Tres (3) transformadores monofásicos de tensión $33.000/\sqrt{3}$ a $110/\sqrt{3}$ V 50 Hz Cl. 0,5 - 15 VA.

Un medidor registrador de energía de estado sólido bidireccional (cuatro cuadrantes), energía activa, reactiva y aparente, multifunción y multitarifa, con memoria para registro de perfiles de carga con 16 canales, puertos de comunicaciones RS 232 e IEC 61107, módulo de calidad de servicio con registros de subtensiones, sobretensiones y cortes, medición y registro de perfil de carga por fase y total, sistema de lecturas automáticas programable, 18 autolecturas, fuente redundante conmutable entre fases y neutro, 2 salidas de control, 1 entrada de control, 2 salidas de impulsos y 2 entradas de impulsos, tensión programable $3 \times 380/220$ V o $3 \times 110/63,5$ V, corriente 1 (10) A y clase 0,5s, tipo Actaris ACE SL7000, o de superiores prestaciones.

Tendrá calefacción e iluminación con sus respectivos interruptores termomagnéticos.

Podrá ser del tipo GBC-A de Schneider o similar calidad y funcionalidad.

III.4.12.4. ENSAYOS

- **ENSAYOS DE TIPO**

El fabricante deberá presentar, para los modelos de celda propuestos, los protocolos de ensayo de tipo según Norma IEC 62271-200 Capítulo 6 o IEC 60298, debiendo haber superado los cinco criterios de aceptación definidos en A.6 del Anexo A de la citada Norma para niveles de falla iguales o superiores al aquí solicitado de 20 kA. Dichos protocolos deberán estar expedidos por un laboratorio independiente internacional de reconocido prestigio, y serán aceptados únicamente si el ensayo fue realizado por el propio fabricante en celdas idénticas a las ofrecidas, sobre todos y cada uno de sus compartimientos de media tensión, y con el mismo modelo de equipos que se ofrece.

- **ENSAYOS DE RECEPCIÓN**

Estos ensayos responderán a las normas IEC definidas y serán realizados en fábrica, sobre la totalidad de las celdas.

Los ensayos mínimos a realizar serán:

- ✓ Verificación visual, dimensional y de identificación de los elementos montados.
- ✓ Verificación de maniobras de seccionadores bajo carga.
- ✓ Verificación de maniobras de seccionadores de puesta a tierra.
- ✓ Verificación de enclavamientos.
- ✓ Verificación de correcto cableado.
- ✓ Verificación de circuitos de comando y señalización.
- ✓ Tensión resistida a frecuencia industrial en los circuitos principales.
- ✓ Rigidez dieléctrica de los circuitos auxiliares.
- ✓ Medición de descargas parciales

Los ensayos se efectuarán en fábrica, previo al despacho, los de rutina serán los especificados en la normas IEC 62271 (ex 298) y 60694; en caso de no concurrencia por parte del cliente deberán adjuntarse los protocolos de ensayo de cada unidad realizados en planta.

Una vez completados los montajes en obra, se repetirán los siguientes:

- ✓ Verificación visual general, mímicos y leyendas. Secuencias de fases
 - ✓ Funcional: enclavamientos.
 - ✓ Accionamientos, funcionamiento de los comandos.
 - ✓ Funcionamiento del instrumental.
- ANTECEDENTES DE SUMINISTROS Y SERVICIO POST VENTA

En caso de presentar equipos que no se fabriquen en la República Argentina, para que la Oferta sea considerada, será condición imprescindible que el fabricante presente comprobantes de haber fabricado y provisto en el transcurso de los últimos tres años un mínimo de veinte conjuntos de celdas de 33 KV con equipamiento de características similares a las aquí solicitadas. Deben encontrarse en servicio continuo y en condiciones operables y técnicamente confiables, en empresas de Servicios de Distribución de Electricidad Públicas o Privadas, con posibilidad de inspección, preferiblemente dentro del territorio de la República Argentina.

El proveedor proporcionará una lista de referencia poniendo en evidencia: usuario final, detalle del suministro, emplazamiento, año del contrato y persona de contacto con su dirección de correo electrónico y teléfono.

Deberá estar suficientemente garantizado el servicio de post-venta de las celdas de media tensión secundarias ofrecidas, con base en el territorio de la República Argentina.

El fabricante deberá acreditar capacidad para efectivizar la garantía de los equipos ofrecidos, así como la provisión de repuestos y mano de obra especializada en caso de ser necesaria.

III.4.13. TABLERO DE 6,6 KV

La presente especificación técnica tiene por objeto establecer y describir las características mínimas que deben cumplir las celdas primarias, modulares y compactas, bajo cubierta y estructura metálica independiente, con aparatos de corte y seccionamiento que emplean Hexafloruro de Azufre como medio aislante (dieléctrico SF₆), o vacío en interruptores, del tipo de alto nivel de seguridad a prueba de arco interno, del tipo MCset de Schneider o similar calidad y prestación. Conformarán el Tablero General de Media Tensión en las Estaciones de Bombeo N° 1 y N° 2 (TGMTEB1 y TGMTEB2, respectivamente).

La configuración de cada uno de los tableros es la que se muestra en los planos unifilares y se detallan en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Las celdas constitutivas de los Tableros cumplirán las funciones de:

- ✓ Salida con protección, con seccionador bajo carga y fusibles
- ✓ Entrada/Salida con protección, con interruptor asociado a relé de protección
- ✓ Medición de tensión en barras
- ✓ Transición

También se establecerán y describirán las características mínimas que deben verificar las celdas que, como parte de este Tablero General de MT, cumplirán funciones de arrancadores de motores asíncronos de 6.600 V a tensión reducida. Serán celdas modulares y compactas, bajo cubierta y estructura metálica independiente, del tipo de alto nivel de seguridad a prueba de arco interno con arrancador suave, tipo Motorpact de Schneider o similar calidad y prestación.

Las celdas con arranques suaves conformarán el Tablero de Arranque en 6,6 KV para cada uno de los grupos motor-bomba, que a su vez serán parte integrante del TGMT. En la primera etapa (hasta el año 2035) se instalarán cuatro celdas en cada una de las Estaciones de Bombeo N° 1 y 2. Se denominarán: TARR1, TARR2, TARR3 y TARR4.

Las celdas de transición permitirán integrar al TGMT los TARR.

La disposición de las celdas será la que se muestra en los planos unifilares.

A futuro (año 2035) se integrará una celda igual en ambas estaciones (TARR5).

Los Tableros TGMTEB1 y TGMTEB2 se montarán en un espacio exclusivo, denominado sala de tableros, dentro del recinto de la propia estación.

III.4.13.1. ESPECIFICACIONES

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN ELÉCTRICAS

Tensión Nominal y de Servicio:	6,6 kV
Tensión Máxima de Servicio:	7,2 kV
Sistema:	Trifásico Trifilar
Conexión del Neutro:	Rígido a Tierra
Potencia de Cortocircuito Trifásico en 6,6 KV:	350 MVA
Intensidad nominal de las barras principales:	1250 A
Régimen de utilización	Continuo

Las condiciones ambientales son las detalladas en el ítem CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS.

III.4.13.2. NORMAS DE APLICACIÓN

Para la fabricación, ensayos, funcionamiento y operación resultan de aplicación las siguientes Normas:

- ✓ IEC 62271-1: Especificaciones comunes para equipos de alta tensión (ex IEC 60694).
- ✓ IEC 62271-200: Características de las celdas tipo blindado para tensiones nominales superiores a 1 KV e inferiores a 52 KV (ex IEC 60298)
- ✓ IEC 62271-100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
- ✓ IEC 62271-103: Interruptores de Alta Tensión (ex IEC 60265-1).
- ✓ IEC 62271-102: Seccionadores de corriente alterna y seccionadores de tierra (ex IEC 60056).
- ✓ IEC 60255: Relés de medida y protección eléctrica.
- ✓ IEC 62271-105: Interruptores-fusibles de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 KV e inferiores o iguales a 52 KV.
- ✓ IEC 60044-8: Transductores de corriente de baja potencia.
- ✓ IEC 60044-1: Transformadores de corriente.
- ✓ IEC 60044-2: Transformadores de tensión.
- ✓ IEC 62271-106: Contactores de corriente alterna de alta tensión y contactores basados en arranque de motores (ex IEC 60470).
- ✓ IEC 60282-1: Fusibles de alta tensión: fusibles limitadores.
- ✓ IEC 62271-206: Ensamblajes de celdas prefabricadas para alta tensión. Sistemas indicadores de presencia de tensión (ex 61958).

Y todas aquéllas citadas o derivadas en las anteriores.

III.4.13.3. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

III.4.13.3.1. Generales

Las celdas deberán asegurar un servicio continuo, seguro y absolutamente confiable. Desde el punto de vista eléctrico y de su operación, las celdas deberán ofrecer una seguridad absoluta de manera de no presentar peligro al personal que las opere o mantenga.

Estarán construidas con materiales de la mejor calidad y ampliamente experimentados, conforme a las recomendaciones dictadas por la Comisión Electrotécnica Internacional IEC a través de la serie de Normas 62271 (ex 298) y las nominadas en el ítem anterior, en su última versión.

Las celdas en general y cada una de sus partes en particular deberán poder resistir los cortocircuitos y sobretensiones que pudieran producirse en las condiciones del servicio previsto.

En su construcción serán tomadas en cuenta todas las precauciones posibles para evitar la eventualidad de explosión o incendio y la propagación del mismo. Deberán tener adecuada resistencia para soportar sin deformarse el esfuerzo consecuente de la deflagración de gases producidos por arco interno debido a cortocircuito.

Las celdas serán del tipo blindadas, con compartimentos separados mediante particiones metálicas, conformando un conjunto autoportante construido mediante perfiles o chapa de acero galvanizado y/o chapa de acero protegida mediante base y pintura tipo epoxi termoendurecida o esquema de equivalente calidad de protección, con plegados o refuerzos que garantizarán su indeformabilidad y presentarán elevada resistencia a la corrosión.

En las celdas de entrada la parte de potencia estará conformada por un interruptor extraíble y un seccionador tripolar de puesta a tierra con capacidad de cierre en cortocircuito cumpliendo los requerimientos de las normas.

Las celdas de salida serán de dos tipos: con un interruptor extraíble y un seccionador tripolar de puesta a tierra; o con un seccionador bajo carga asociado a fusibles de alta capacidad de ruptura, un seccionador de puesta a tierra superior, y un seccionador de puesta a tierra inferior.

Todos los interruptores serán para una corriente nominal de 1250 A, con un poder de corte de 31,5 KA. Podrán emplear SF₆ o vacío como medio de extinción.

. Las celdas con interruptores estarán preparadas para ser operadas en forma local (manual o eléctricamente) o por telecontrol. Dispondrá de bobinas de apertura y cierre, y los respectivos pulsadores. Todos los interruptores serán motorizados. La carga de los resortes será efectuada automáticamente, o en caso de emergencia mediante manivela. Tendrá asociado un cuenta operaciones.

Los seccionadores de puesta a tierra tendrán mando manual.

Desde el Centro de Control se tendrá el comando del interruptor y la respectiva señalización; también la señalización de la posición del seccionador de puesta a tierra.

Los interruptores deberán poseer un dispositivo antibombeo que impida cierres y aperturas repetidas bajo un cortocircuito.

La tensión de comando será de 110 VCC.

Una alternativa podrá ser la de las celdas del tipo de aislamiento integral (barras en compartimiento lleno con gas SF₆). Otra alternativa será con todos los aparatos de corte o maniobra aislados en SF₆ con las barras principales aisladas (aislación sólida), eventualmente apantalladas con conexión a tierra, en compartimiento de aire.

Si los interruptores no son extraíbles tendrán asociados seccionadores tripolares de aislamiento. Estos seccionadores serán para accionamiento sin carga, aislados en SF₆, con cuchillas de puesta a tierra incorporadas, salvo indicación contraria en la correspondiente descripción de las celdas y en planos.

En las alternativas detalladas, en cada uno de los aparatos se dispondrá de un manómetro que indique la presión en el interior de la cuba, visible desde el exterior de la celda. Todos los elementos componentes serán prefabricados de manera tal que en la etapa de montaje en destino, en las sustituciones y/o ampliaciones futuras, no resulte necesaria la manipulación de gas.

Completarán las celdas de entrada un juego de tres transformadores de corriente, doble núcleo, simple relación, y un juego con tres transformadores de tensión con fusibles desenchufables.

En las celdas de salida con seccionador, este será tripolar y tendrá capacidad de apertura en carga, estará asociado a fusibles de alta potencia de ruptura. El seccionador podrá ser de 200 A.

Estas celdas estarán preparadas para ser operadas en forma local (manual o eléctricamente) o por telecontrol; por lo tanto, tendrá comando motorizado. Además contará con una bobina de desenganche que permitirá operar el seccionador bajo carga a la apertura ante la actuación de cualquiera de las protecciones propias del transformador, una bobina de cierre, pulsadores y una bobina de fusión de fusibles. Esta última bobina provoca que ante una falla, sea monofásica o bifásica, la actuación de cualquier fusible operará para la apertura de los tres polos del seccionador. La tensión de comando será de 110 VCC. Dispondrá de contactos auxiliares.

Los seccionadores de puesta a tierra tendrán mando manual.

Desde el Centro de Control se tendrá el comando del seccionador bajo carga y la señalización de los seccionadores.

La celda de medición tendrá solamente un juego de tres transformadores monofásicos de tensión con fusibles desenchufables. El medidor de energía del tipo comercial irá instalado en esta celda. Será de idénticas características al descrito para la medición en 33 KV. Para concentrar la medición en un solo instrumento se complementará con un transformador sumador, como se indica en el unifilar. Además, tendrá un voltímetro de aguja y una selectora voltimétrica.

En este punto se indica que la instalación deberá cumplir con lo reglamentado por el ENRE para este nivel de tensión. Uno de los requisitos se refiere a un factor de potencia inductivo no menor a 0,95, por lo tanto deberá preverse la incorporación de bancos capacitivos necesarios, de la potencia adecuada y su correspondiente tensión, como correctores de un factor de potencia inadecuado. Será indispensable cuidar de no provocar disturbios en los motores de 6,6 KV. En el caso de instalarlos deberán estar protegidos selectivamente con el resto de la instalación.

Las barras principales estarán dimensionadas para una corriente nominal de 1250 A. Deberán soportar las exigencias térmicas y dinámicas de las corrientes de cortocircuito definidas por la compañía distribuidora de energía. En el caso de no disponer de esa información se tomará un valor mínimo de $I^2t = 31,5 \text{ KA}^2/\text{seg}$, 50 Hz.

Los soportes estarán diseñados acorde a los valores definidos para las barras principales.

Todas las barras serán de cobre electrolítico de pureza no inferior a 99,9%. A tal efecto deberán calcularse según IEC60909 e IRAM 2358 en sus últimas versiones. Las secciones de

las barras cumplirán lo establecido en la norma IRAM 2359 y concurrentes; los empalmes cumplirán con la norma IRAM 2356.

Las derivaciones a aparatos se harán del mismo material, los empalmes de barras y derivaciones se efectuarán con bulones, arandelas comunes y arandelas elásticas de presión, todos convenientemente argentados o bien con conectores especialmente diseñados para ese fin y aprobados por la inspección.

En caso de producirse un arco interno, la celda contará con un dispositivo que permita y canalice la salida de gases hacia el exterior de la misma. La resistencia mínima al arco interno será para 25 KA/1 seg.

Al definir la posición de montaje en planta se garantizará un espacio suficiente para el buen funcionamiento del dispositivo de salida de gases.

En locales con altura de techo menor a cuatro metros deberá preverse un ducto para la salida de gases hacia el exterior del recinto.

En el frente de las celdas se ubicarán el esquema mímico, las lámparas de señalización de presencia de tensión, los pulsadores de comando, las selectoras de modo y los accesos a los accionamientos de comando y operación.

Los relés de protección y los medidores de múltiples magnitudes eléctricas (power meter), indicados en los esquemas unifilares, serán instalados en los compartimentos de BT del TGMT y de los TARR, según corresponda. Lo específico perteneciente a los grupos motor-bomba se montarán en las celdas de los TARR (ej.: monitores de vibración).

En el interior del compartimento de BT se instalarán los auxiliares propios de las celdas.

El cableado de los circuitos de comando se realizará con cable unipolar flexible de cobre electrolítico, aislado en PVC antillama, según IRAM 2183.

Se utilizarán secciones mínimas de 1,5 mm² para los circuitos de medición de tensión, comando y señalización; para los de medición de corriente las mínimas serán de 2,5 mm².

Se alojarán en canaletas o cablecanales plásticos de paredes ranuradas y cerradas con tapas, de sección adecuada a la cantidad de cables que contengan.

Todos los componentes de material plástico serán autoextingibles.

Los conductores deberán ser identificados mediante anillos numerados de acuerdo a los planos funcionales y contarán con terminales de conexión adecuados.

En ningún caso se admitirán empalmes o soldaduras de cables.

El conexionado de comando terminará en una bornera frontera de cada unidad funcional. Especialmente las señales provenientes de contactos secos destinadas al PLC/RTU se llevarán a borneras segregadas del resto y debidamente identificadas, ya que como se especifica en otras secciones del Pliego los comandos y señalizaciones de posición se vincularán a un SCADA.

En el conexionado no se aceptará más de un cable por borne. Todas las puntas de cables contarán con un terminal adecuado.

Todos los aparatos serán montados sobre guías o placas y fijados sobre travesaños para sujeción.

Todos los componentes eléctricos y electrónicos deberán tener identificación, mediante cartel o tarjeta, en correspondencia con los esquemas eléctricos.

En cada puerta de compartimento se colocará una placa de acrílico grabada que identificará la función del mismo.

Cada celda estará individualizada en correspondencia con los planos por medio de carteles grabados tanto en el frente como en la parte posterior.

Las lámparas de señalización, elementos de comando y control, serán montados sobre paneles frontales, o puertas abisagradas. Los mismos serán identificados con carteles de luxite de letras blancas sobre fondo negro.

En el interior, a lo largo de todas y cada una de las celdas se dispondrá de una pletina de cobre para la conexión al sistema de puesta a tierra. En el montaje deberá asegurarse la continuidad a lo largo de todo el tablero. A este colector se unirán los neutros de los transformadores de corriente y de tensión y se conectarán todas las masas metálicas, blindaje de cables, etc. Las conexiones a este colector se realizarán por medio de bulones de bronce.

El TGMT debe quedar conectado al sistema de puesta a tierra como mínimo en dos puntos.

Todas las celdas serán para acometidas inferiores y según el tipo de acceso al compartimento de cables, frontal o posterior, se definirá su posicionamiento en planta.

La alimentación a las resistencias de calefacción será con 220 VCA-50 Hz de la red. El resto de los circuitos (bobinas, mandos motorizados, instrumentos, iluminación) será alimentado con 110 VCC.

Para el ensamble y unión de las celdas se dispondrá de adaptadores específicos según la tecnología de celdas finalmente adoptada. Conjuntamente con las celdas se proveerán todas las herramientas de montaje particulares necesarias y todos los accesorios de operación de los aparatos de maniobra.

Las celdas se anclarán al piso mediante un sistema de fijaciones metálicas para evitar su desplazamiento. El montaje podrá realizarse mediante anclaje directo con pernos cuando se trate de pisos llanos (pendiente $\leq 2\text{mm/m}$) y de concreto. En caso contrario se montarán sobre perfiles de hierro U, T o I. En cualquier caso se respetarán las alturas dadas por el fabricante, referidas al nivel de piso terminado.

Las celdas contarán con cáncamos para izamiento y transporte. En el caso de tener que ser desplazadas por piso hacia el lugar de fijación definitivo deberán utilizarse rodillos para deslizarlas sobre ellos sin sufrir deformación alguna.

La arquitectura de las celdas, de compartimentos independientes, constará de:

- ✓ Compartimento de juego de barras.
- ✓ Compartimento de interruptor o seccionador y fusibles.
- ✓ Compartimento de cables.
- ✓ Compartimento de control.

Toda eventual operación errónea estará imposibilitada (contará con enclavamientos) tanto mecánica como eléctricamente.

Se proveerán los prensacables necesarios para la fijación del cable con sus soportes correspondientes. Estos podrán ser bridas o soportes en plástico, goma o metálicos.

La indicación de la posición de los contactos se llevará a cabo bajo los ensayos de verificación de la cadena cinemática, denominado corte seguro según IEC 62271-102:2002 Anexo A.

En la parte frontal media de las celdas se dispondrá el esquema sinóptico del circuito principal conteniendo los dispositivos de señalización de las posiciones de apertura o cierre de todos los aparatos de maniobra.

Si se montan las celdas descritas como alternativas, los ejes de accionamiento deberán estar totalmente integrados en el sinóptico (mímico) consiguiéndose una fácil interpretación de la maniobra a partir del movimiento de los señaladores de posición (mímico móvil).

Cada motor de las bombas del acueducto estará asociado a una celda de arranque, denominada TARR.

Cada arrancador de motor se compondrá de dos cuerpos, uno principal y otro de arranque suave. A su vez cada uno de ellos estará dividido en compartimentos internos individuales. La envolvente tendrá un grado de protección standard IP3X o mayor por fuera, y IP2XC dentro de la misma. Será a prueba de arco interno.

El cubicle principal estará integrado por: un seccionador de línea; un contactor principal, con indicador de posición; fusibles de alta potencia de ruptura (normas IEC 60282.1 y DIN43625); un juego de barras; un transformador de tensión con fusibles; un seccionador de puesta a tierra; tres transformadores o sensores de corriente; tres descargadores de sobretensión; indicador de presencia de tensión (IEC 61958); resistencia calefactora (220 VCA-50 Hz); contador de operaciones; relé de protección integral de motores con interfase de comunicación de datos; medidor de múltiples magnitudes eléctricas.

El compartimento de barras permitirá la extensión del tablero a través de una conexión horizontal. Las barras principales tendrán las mismas características que las detalladas en parágrafos anteriores para una corriente nominal de 1250 A, y una corriente de corta duración admisible mínima de 31.5 KA/3 seg.

El seccionador de línea proporcionará el aislamiento a todo el tablero de arranque de las barras principales. Tendrá dos posiciones: conectado (cerrado) – desconectado (a tierra). Se dispondrá de un juego de 4 contactos secos auxiliares.

Los fusibles de alta potencia de ruptura deben operar solamente ante corrientes de cortocircuito. Los valores consignados en los unifilares deben ser corroborados y selectivizados con el resto de las protecciones. Ante una falla, sea monofásica o bifásica, operarán para la apertura de los tres polos del contactor de línea. La capacidad de ruptura mínima será de 50 KA.

El contactor tripolar de línea o principal será de corte en vacío, extraíble, y tendrá retención mecánica una vez operado el cierre. Será para 7,2 KV, y 400 A de corriente nominal para la categoría AC3. Soportará una corriente de cortocircuito de 6,3 KA como mínimo. Los tiempos máximos serán: al cierre será de 80 mseg y 30 mseg a la apertura. Deberán funcionar entre - 20°C y +65°C.

La tensión de control para el contactor será de 110 VCC. La pérdida de la tensión de línea o de la de comando provocará la parada del motor y emitirá una señal de alarma. La parada será con cierre de la válvula de impulsión evitando en lo posible un golpe de ariete.

El contactor poseerá asociados 5 juegos de contactos auxiliares (5 NA + 5 NC).

El seccionador tripolar de puesta a tierra no podrá ser operado con carga.

La resistencia calefactora del motor se desconectará cuando el contactor de línea está energizado.

Los transformadores de tensión, relación $6,6/\sqrt{3}/0,11/\sqrt{3}$ KV estarán diseñados para uso interior, tendrán asociados fusibles HH.

Responderán a las normas IRAM 2271-1 e IEC 60186 cap. I.

Los de medición además deberán cumplir con las normas IRAM 2272-2 e IEC 60186 cap. II. Se efectuarán los ensayos de recepción y tipo previstos en la norma IRAM 2271-2.

Los de protección además deberán cumplir con las normas IRAM 2272-3 e IEC 60186 cap. III. Se efectuarán los ensayos de recepción y tipo previstos en la norma IRAM 2271-3.

En el caso de que los transformadores ofertados cuenten con protocolo oficial de ensayo de tipo, la Inspección podrá autorizar que se realicen solamente los ensayos de rutina previstos en cada norma.

Los ensayos de tipo deberán ser extendidos por laboratorio oficial o independiente, este último de prestigio reconocido y aceptado por la Inspección. Los ensayos de tipo presentados deberán ser de equipos con las mismas características que los ofertados.

No se aceptarán protocolos de ensayos emitidos por el fabricante, ni protocolos incompletos.

Estarán totalmente encapsulados en resina epoxi.

Las partes metálicas serán cincadas en caliente según las prescripciones de la norma VDE 0210/5.69 Anexo IV. Contarán con un tornillo para puesta a tierra de las partes metálicas (diámetro de espárrago mínimo 9 mm). Los tornillos, tuercas y arandelas planas para la sujeción de los conductores, serán de bronce o latón niquelado. El diámetro de los tornillos no será inferior a 6 mm.

La caja de conexiones y la tapa, deberán cumplimentar el grado de protección IP 54 según norma IRAM 2444 (1982).

Los transformadores de corriente serán doble relación, tendrán doble núcleo uno para medición y otro para protección. Responderán a las normas IRAM 2025 y 2275-1, IEC 60185-I y 60044 y DIN VDE 0414 partes 1 y 2. En particular los de medición además deberán cumplir con las normas IRAM 2275-2 e IEC 60044 y 60185 cap. II. Se efectuarán los ensayos de recepción y tipo previstos en la norma IRAM 2275-2. Los de protección además deberán cumplir con las normas IRAM 2025 y 2275-3 IEC60044 y 60185 cap. III y DIN VDE 0414 partes 1 y 2. Se efectuarán los ensayos de recepción y tipo previstos en la norma IRAM 2275-3.

Los ensayos de tipo deberán ser extendidos por laboratorio oficial o independiente, este último de prestigio reconocido y aceptado por la Inspección. Los ensayos de tipo presentados deberán ser de equipos con las mismas características que los ofertados.

No se aceptarán protocolos de ensayos emitidos por el fabricante, ni protocolos incompletos.

Estarán totalmente encapsulados en resina epoxi.

Las partes metálicas serán cincadas en caliente según las prescripciones de la norma VDE 0210/5.69 Anexo IV.

Todos los transformadores de corriente deberán poder conducir la corriente primaria nominal durante un minuto estando abierto el circuito secundario.

En forma permanente el factor de corriente será $1,2 I_n$.

Los tornillos, tuercas y arandelas planas para la sujeción de los conductores, serán de bronce o latón niquelado. El diámetro de los tornillos no será inferior a 6 mm.

La caja de conexiones y la tapa, deberán cumplimentar el grado de protección IP 54 según norma IRAM 2444 (1982).

La relación I_{cc}/I_n (reflejada en el secundario) no debe ser superior a 5 para los transformadores de medición y no será inferior a 10 para los de protección.

El factor de sobrecorriente será preferiblemente de 80, a verificar. El factor límite de precisión (FLP) para las protecciones será de 20.

En el caso que entre el microprocesador de control y el relé de protección cubran el total de mediciones listadas a continuación, no será necesario instalar el medidor de múltiples magnitudes eléctricas.

Los parámetros mínimos a medir serán:

- ✓ Energía activa, reactiva y aparente;
- ✓ Factor de potencia;
- ✓ Energía activa: acumulada. IEC 61036 Clase 1;
- ✓ Energía reactiva. IEC 61036 Clase 2;
- ✓ Distorsión por armónicas (THD), armónicos individuales para corriente y tensión;
- ✓ Registros de memoria;
- ✓ Reloj en tiempo real;
- ✓ Tensiones de línea y de fase; registro de máximos y mínimos.
- ✓ Frecuencia;
- ✓ Corrientes de línea y de fase; registro de máximos y mínimos.
- ✓ Potencia activa: instantánea, demanda máxima (integrada en 15 minutos) con registro de picos con valor/fecha/hora;
- ✓ Potencia reactiva;
- ✓ Potencia aparente

En la puerta, visible desde el exterior (sin abrir el compartimento), se instalará un relé con funciones de protección integral de motor por corriente y por tensión. Tendrá las siguientes funciones de protección (Códigos ANSI):

- ✓ Sobre corriente trifásica instantánea y temporizada (50/51);
- ✓ Sobre corriente instantánea y temporizada de tierra (50N/51N);
- ✓ Sobre corriente de secuencia negativa o desbalance (46);
- ✓ Imagen térmica o sobrecarga (49);
- ✓ Mínima intensidad de fase (37);
- ✓ Bloqueo de rotor/arranque demasiado largo (48/51LR);
- ✓ Limitación del número de arranques (66);
- ✓ Supervisión circuito de disparo (50BF) no excluyente;
- ✓ Bajo voltaje (27),
- ✓ Sobre voltaje (59),
- ✓ Baja frecuencia (81L);
- ✓ Sobre frecuencia (81H).
- ✓ Control remoto; dos grupos de configuración.

Las funciones de medición serán:

- ✓ Valores rms de corrientes y tensiones;
- ✓ Picos de corrientes y de tensiones;
- ✓ Frecuencia;
- ✓ Potencias activa y reactiva;
- ✓ Demanda máxima de potencias activa y aparente;
- ✓ Factor de potencia;
- ✓ Energías activa y reactiva;
- ✓ Temperaturas.
- ✓ Registros de fallas, de eventos, de perturbaciones.
- ✓ Módulo para sensores del tipo RTD (solo en el caso que el procesador del arrancador no admita 7 entradas).
- ✓ Comunicación Modbus; puerto RS485.
- ✓ Alimentación auxiliar 110 VCC.

El relé de protección será del tipo Marca Schneider Electric modelo SEPAM M41 o Marca Areva, modelo MiCOM, de iguales o mayores prestaciones.

El cubicle para el arranque suave estará constituido por: un contactor de vacío, extraíble, con indicador de posición, para funciones de puenteo del rectificador; un módulo de potencia SCR (Rectificadores Controlados por Semiconductores); medición de tensión; un conjunto de sensores de corriente; un microprocesador de protección y control con interfase de comunicación RS485 con protocolo Modbus o compatible con la Unidad Terminal Remota (RTU).

Las características del contactor serán iguales a las del de línea.

Las especificaciones técnicas del arrancador suave son:

- ✓ Tensión de alimentación: 6.600 V, + 10% a – 15%
- ✓ Capacidad de sobrecarga (% de la corriente a plena carga):
 - 125% continua
 - 500% durante 60 segundos
 - 600% durante 30 segundos
- ✓ 50 Hz \pm 2 Hz
- ✓ RCS: 6 por fase, 18 en total
- ✓ Tensión nominal pico inversa: 19500 V
- ✓ Insensibilización de fase
- ✓ Protección contra tensión transitoria
- ✓ Contactor de puenteo: idénticas características a las del de línea (ya descrito).
- ✓ Transformadores de corriente: ver unifilares
- ✓ Control: desde los TSACA/TSACC (220 VCA ininterrumpible o 110 VCC)
- ✓ Contactos auxiliares, 8 relés (4 de ellos programables)
- ✓ PROTECCIONES (código ANSI): disparo tacométrico (14); arranque a tensión reducida (19); baja/sobre tensión (27/59); baja corriente (37); RTDs cojinetes (38); inversión de fase (47); secuencia incompleta (48); RTDs del estator (49); cortocircuito (50); falla a tierra (50G); sobre corriente (51); factor de potencia (55/78); arranques/hora y tiempo entre arranques (66); frecuencia (81); bloqueo por sobrecarga (86)
- ✓ SALIDAS PROGRAMABLES: indicación de marcha; ajustes de aceleración; ajustes de rampa doble; ajustes de desaceleración; ajustes mendo paso a paso; ajustes de inicio por impulso; visualización de fallas, visualización de bloqueos
- ✓ Historial de eventos
- ✓ MEDICIÓN: carga del motor; datos de corrientes; datos térmicos; datos de arranque; lecturas de temperaturas RTD (hasta 12 RTD); potencias, energías, factor de potencia, horas de funcionamiento
- ✓ Protocolo RTU Modbus
- ✓ Señal RS 485
- ✓ Red: hasta 247 dispositivos por nodo
- ✓ Visualización de estado y programación a través de puerto de comunicación.
- ✓ Pantalla de cristal líquido.
- ✓ Teclado sensible al toque
- ✓ Indicadores luminosos (led) de estado
- ✓ Posibilidad de montaje remoto del motor (aprox. 300 m)
- ✓ Memoria no volátil
- ✓ Pila de litio para la memoria del reloj

En el caso que no se disponga de medición de horas de funcionamiento se instalará un horómetro en el frente del cuerpo del arrancador, sector BT.

En el sector destinado a baja tensión se instalará una selectora de modo; para ser accionada necesitará una llave de desbloqueo, caso contrario estará inhibido para ser modificada su posición. Esta selectora tendrá cuatro posiciones fijas, cada una de las cuales variará el modo de operar el grupo a través del tablero de arranque:

- ✓ LOCAL MANUAL (LM): permite operar desde los pulsadores ubicados en el frente del tablero.
- ✓ LOCAL DISTANCIA (LD): permite operar desde la pantalla de operados o desde un Centro de Control instalado en la propia estación de bombeo.
- ✓ TELECOMANDO/AUTOMÁTICO (T/A): pasa todo el control a un Centralizado desde el cual se opere todo el acueducto. El operador podrá seleccionar si desde dicho Centro opera el grupo en modo manual o en automático.
- ✓ MANTENIMIENTO (MANT): no utilizable para funcionamiento normal. Este modo deberá ser utilizado solo por personal de mantenimiento ya que segrega gran parte de las operaciones secuenciadas.

El control de baja tensión tendrá pulsadores de arranque y parada de motor, con señalizaciones ópticas del estado de funcionamiento.

En el caso que la válvula de impulsión sea motorizada se instalarán en el frente del tablero los pulsadores (abrir-parar-cerrar) y las señalizaciones ópticas correspondientes. Si en la bomba se montara una válvula reguladora, compuesta por solenoides para la apertura y cierre, en el frente del tablero se colocará una selectora de tres posiciones con retorno automático a cero en reemplazo de los pulsadores de la válvula de impulsión.

Todos los circuitos de control operarán con una tensión de 110 VCC.

El compartimiento de baja tensión estará provisto de suficiente espacio para todas las protecciones necesarias y dispositivos de control tales como el relé de protección, el medidor de energía o unidad de monitoreo de múltiples magnitudes eléctricas, relés auxiliares, y selectora de modos. Además de los pulsadores de Marcha y Paro, tendrá un pulsador, tipo golpe de puño, de Parada de Emergencia con desbloqueo por llave. Cortará la tensión de todos los circuitos inhabilitando el funcionamiento del grupo motor-bomba.

Visibles en el frente de la puerta del compartimiento de BT, alojará a los cuatro monitores de vibración, los de los dos cojinetes de la bomba y los de los dos del motor. Las termoresistencias de los arrollamientos del motor podrán ingresar al arrancador o al relé de protección integral del motor. Las termoresistencias de los dos cojinetes de la bomba y de los dos del motor ingresarán al arrancador.

Si se accedieran a las barras principales desde el frente del tablero, se proporcionará un panel extraíble ubicado debajo del compartimiento de baja tensión.

Tendrá un panel de operación conteniendo todos los dispositivos necesarios para operar el arrancador y el seccionador de tierra, mediante enclavamientos que impidan falsas maniobras.

En el cubicle para el arranque suave las puertas estarán enclavadas para prevenir la apertura del seccionador al menos que todas ellas estén cerradas.

El acceso al compartimiento de los contactores de línea y de puenteo, y al del arrancador suave, será completamente seguro durante la operación de mantenimiento ya que los cables aguas abajo, que alimentan al motor, no estarán energizados y podrán conectarse a tierra; los contactos de los fusibles aguas arriba estarán a tierra y apartados de las barras a través del seccionador.

Cada conjunto arrancador tendrá un “keypad display/programming” y comunicaciones en serie. Una pantalla LCD con un mínimo de 2 líneas y 20 caracteres con contraluz proporcionarán una fácil lectura de los múltiples datos del motor.

La pintura RAL9002 con poliéster TGIC, estará aplicada electroestáticamente a través de aire. En las siguientes aplicaciones de pinturas, las piezas serán horneadas para producir un acabado durable. El espesor promedio de pintura será de 50 micrones. El film de pintura será de color uniforme y libre de ampollarse, descascararse o pelarse.

El conductor (pletina) de tierra se extenderá en forma continua desde uno de los extremos del centro de control de motores al otro a través cada sección vertical.

Cada sección estará conectada a tierra con una pletina interna de 50x6 mm. Las conducciones a tierra estarán diseñadas para realizar fácilmente una futura extensión.

Deberá incluirse una placa en el frente de cada celda que detalle la operación correcta del equipamiento. La misma estará redactada en idioma español.

Una vez completados los montajes en obra, se repetirán los siguientes:

- ✓ Verificación visual general, mímicos y leyendas. Secuencias de fases
- ✓ Funcional: enclavamientos.
- ✓ Accionamientos, funcionamiento de los comandos.
- ✓ Funcionamiento del instrumental (incluyendo a los transformadores de medición y protección o a los transductores que los reemplacen)

El Oferente adjuntará a su propuesta copia de la siguiente documentación:

- ✓ Folletos del modelo ofrecido.
- ✓ Constancia de que el equipamiento tiene Ensayos de Tipo documentados.
- ✓ Antecedentes de suministros del fabricante ofrecido.

El Contratista, en la etapa de Proyecto Ejecutivo, suministrará la siguiente documentación:

- ✓ Planos de planta, cortes y vistas (frente y contrafrente).
- ✓ Planos funcionales, unifilar, multifilar, de cableado y de borneras de los circuitos de comando, medición, protección, potencia, señalización y auxiliares de cada celda.
- ✓ Plano de detalle de fijación de las celdas al piso.
- ✓ Planillas de borneras por celda.
- ✓ Folletos con datos técnicos de la totalidad de los equipos principales que componen el suministro.

Como documentación Conforme a Fabricación, en la etapa de Recepción de las celdas en fábrica, el fabricante suministrará la siguiente documentación:

- ✓ Planos de planta, cortes y vistas (frente y contrafrente) Conformes a Fabricación.
- ✓ Planos funcional, unifilar, multifilar, y de cableado de los circuitos de comando, medición, protección, potencia, señalización y auxiliares de cada celda Conformes a Fabricación.
- ✓ Planillas de borneras por celda Conforme a Fabricación.
- ✓ Manual de puesta en servicio y mantenimiento de las celdas.

III.4.13.4. ENSAYOS

• ENSAYOS DE TIPO

El Oferente deberá presentar, para los modelos de celda propuestos, los protocolos de ensayo de tipo según Norma IEC 62271-200 Capítulo 6, debiendo haber superado los cinco criterios de aceptación definidos en A.6 del Anexo A de la citada Norma para niveles de falla iguales o superiores al aquí solicitado. Dichos protocolos de ensayo de arco interno deberán estar expedidos por un laboratorio independiente internacional de reconocido prestigio, y serán aceptados únicamente si el ensayo fue realizado por el propio fabricante que se presenta en la

Licitación, en celdas idénticas a las ofrecidas, sobre todos y cada uno de sus compartimentos de media tensión, y con el mismo modelo de equipos que se ofrece en la presente Licitación.

- **ENSAYOS DE RUTINA**

Los ensayos de rutina se efectuarán en fábrica, previo al despacho, y serán los especificados como tales en la norma IEC 62271 (ex 298) y derivadas.

Los ensayos de recepción responderán a las normas IEC definidas y serán realizados en fábrica, sobre la totalidad de las celdas.

Los ensayos mínimos a realizar serán:

- ✓ Verificación visual, dimensional y de identificación de los elementos montados.
- ✓ Verificación de maniobras de interruptores.
- ✓ Verificación de maniobras de seccionadores.
- ✓ Verificación de maniobras de seccionadores de puesta a tierra.
- ✓ Verificación de enclavamientos.
- ✓ Verificación de correcto cableado.
- ✓ Verificación de circuitos de comando y señalización.
- ✓ Tensión resistida a frecuencia industrial en los circuitos principales.
- ✓ Rigidez dieléctrica de los circuitos auxiliares.
- ✓ Medición de resistencias de contacto
- ✓ Medición de descargas parciales

III.4.13.5. ANTECEDENTES DE SUMINISTROS Y SERVICIO POST VENTA

En caso de presentar equipos que no se fabriquen en la República Argentina, para que la Oferta sea considerada, será condición imprescindible que el fabricante presente comprobantes de haber fabricado y provisto en el transcurso de los últimos tres años un mínimo de veinte conjuntos de celdas de 7,2 KV con equipamiento de características similares a las aquí solicitadas.

Estas deben encontrarse en servicio continuo y en condiciones operables y técnicamente confiables, en empresas de Servicios de Distribución de Electricidad Públicas o Privadas, con posibilidad de inspección, preferiblemente dentro del territorio de la República Argentina. El proveedor proporcionará una lista de referencia poniendo en evidencia: usuario final, detalle del suministro, emplazamiento, año del contrato y persona de contacto con su dirección de correo electrónico y teléfono.

Deberá estar suficientemente garantizado el servicio de post-venta de las celdas de media tensión secundarias ofrecidas, con base en el territorio de la República Argentina.

El fabricante deberá acreditar capacidad para efectivizar la garantía de los equipos ofrecidos, así como la provisión de repuestos y mano de obra especializada en caso de ser necesaria.

III.4.13.6. EQUIPAMIENTO PARTICULAR

En lo que sigue se detalla lo más relevante de los equipos componentes de los Tableros de Media Tensión que no hayan sido especificados. Las de los medidores de múltiples magnitudes eléctricas pueden verse en el ítem TABLEROS DE BT, subíndice EQUIPAMIENTO PARTICULAR.

Los relés de protección serán de estado sólido y cumplirá con la norma IEC 60255-6. Para la protección contra la acción de sobrecargas y cortocircuitos cumplirán con las Norma DIN VDE 0100 parte 430. Tomarán de los secundarios de 5 A de los transformadores de corriente a través de bornes cortocircuitables. Se montarán en el frente de cada celda.

Deberá contar con interface de comunicación RS 485 Modbus.

La tensión auxiliar será de 110 VCC.

Las funciones de protección de distribución y de motor son como mínimo las indicadas en los unifilares o en el presente Pliego en cada caso y para cada emplazamiento.

Tendrá amplias posibilidades de regulación, selección de distintas curvas, a tiempo definido y a tiempo inverso, y ajustes de tiempos.

Será configurable desde el propio equipo a través de teclado accesible desde el frente y poseerá display.

Para la protección de motores se completará además con lo detallado en este pliego y en unifilares.

Tendrá posibilidad de acceder desde teclado y desde PC al registro de eventos y datos de actuaciones almacenadas.

Deberá presentarse protocolo del fabricante y manuales técnicos.

En los frentes de las celdas de motores deberán montarse los monitores asociados a los sensores.

Su función será proteger al conjunto de las vibraciones provocadas durante la marcha. Podrá medir, indicándolo en su frente, y enviar señal al PLC y llegado el caso sacar de servicio la máquina. Tendrá las siguientes características:

- ✓ alimentación 220 VCA, 50 Hz (ininterrumpibles), o 110 VCC.
- ✓ fondo de escala 0-20 mm/seg, a verificar.
- ✓ medición del valor pico de velocidad de vibración (mm/seg)
- ✓ contactos secos inversores para alarma y disparo.
- ✓ retardo del tiempo de disparo: 3 seg o regulable
- ✓ sensor electrodinámico de velocidad de vibración con tornillo único de fijación

La cantidad en cada motor está en las correspondientes especificaciones de motores de MT y BT.

Las entradas/salidas que tengan instalados medidores de múltiples magnitudes eléctricas estarán provistas de bornes especiales, montados en el sector de control, para facilitar el contraste.

III.4.13.7. REPUESTOS

Se entregarán los siguientes elementos en concepto de repuestos:

- ✓ Un juego de bobinas de apertura y cierre de interruptores.
- ✓ Un juego de bobinas de apertura y cierre de seccionadores.
- ✓ Un contactor tripolar de corte en vacío, con retención mecánica; 7,2 KV, 400 A de corriente nominal para la categoría AC3. Soportará una corriente de cortocircuito de 6,3 KA.
- ✓ Tres fusibles HH de cada calibre utilizado.

En lo que respecta a los circuitos de comandos de todos los tableros se entregarán un 5% (cinco por ciento) de la cantidad total de cada tipo y calibre de fusibles empleado.

PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

Tablero 33 KV

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES (#)
1	Fabricante	-	-		
2	Modelo	-	-		
3	Tipo de Tablero	-	Secundario a prueba de arco interno		
4	País de origen	-	-		
5	Normas	-	IEC 62271		
6	Tensión nominal	kV	33		
7	Corriente nominal de barras principales	A	630		
8	Corriente de cortocircuito I ₃₇ soportada	kA	20		
9	Instalación	-	Interior		
10	Servicio	-	Continuo		
11	Aislación en aparatos de seccionamiento y corte	-	SF6		
12	Medio de interrupción (Vacío o SF6)	-	-		
13	Tensión de comando y motorizaciones	VCC	110		
14	Tensión de Servicios Auxiliares	VCA	220		
15	verificación de la cadena cinemática con el denominado corte seguro según IEC 62271-102:2002 Anexo A.	-	Sí		
16	Arquitectura, funcionalidades, comandos, señalizaciones, enclavamientos y comunicaciones según Especificación.	-	Sí		
17	Adjunta Esquema Unifilar Ofertado	-	Sí		
18	Adjunta Plano con dimensiones del Tablero	-	Sí		

19	Adjunta Ensayo de Tipo	-	Sí		
20	Adjunta Folleto	-	Sí		
21	Adjunta Antecedentes de provisiones	-	Sí		
OBSERVACIONES (#)					

PLANILLA DE DATOS CARACTERISTICOS GARANTIZADOS

Tablero de 6,6 KV

Ítem	Características	Un.	Solicit.	Ofrec.
1	Nombre del fabricante			
2	País de fabricación			
3	Normas a que responde			
4	Modelo (designación del fabricante) compacta extensible			
5	Tipo:		primario	
6	Grado de protección			
	a) de las celdas			
	b) del compartimiento de maniobras			
7	Tipo de accesibilidad			
8	Tipo de servicio		Continuo	
9	Régimen de utilización			

10	Corriente de cortocircuito de breve duración		KA/s	31,5/3	
11	Tensión	Nominal	KV	6,6	
		Máximo de servicio de la red	KV	7,2	
		Nominal de las celdas	KV	6,6	
12	Corriente nominal de las barras		A	1250	
13	Frecuencia nominal		Hz	50	
14	Rigidez electrodinámica		KAcr		
15	Tensiones de ensayos	De impulso onda 1,2/50 μ s	Entre fases y entre ellas y tierra	KV	
			Entre polos de una misma fase	KV	
		Durante 1 minuto 50 Hz	Entre fases y tierra	KV	
			Entre polos de una misma fase	KV	
16	Ensayo de arco interno				
	a) Según norma IEC 60298 anexo AA			SI	
	b) Realizado en laboratorio oficial			SI	
	c) Adjunta protocolo de ensayo			SI	
	d) Corriente de ensayo		KA		
	e) Duración del arco		seg		
17	Ensayo de penetración de agua			SI	
	a) Según norma IEC 60529			SI	
	b) Realizado en laboratorio oficial				
	c) Adjunta protocolo de ensayo			SI	
	d) Presión de ensayo				
	e) Tiempo de ensayo				
18	Temperatura ambiente máxima		°C		
19	Temperatura ambiente mínima		°C		
20	Humedad relativa máxima		%		
21	Enclavamiento según especificaciones técnicas			SI	
22	Aislación de sistema de barras (Definir tipo)				

23	Seccionador de puesta a tierra incorporado		SI	
24	Traba para candado posición abierto-cerrado		SI	
25	Diagrama mímico móvil con indicaciones de A/C/PAT		SI	
26	Indicadores de presencia de Tensión		SI	
27	Manómetros		SI	
28	Peso total del conjunto	Kg		

Interruptor

Ítem	Características	Un.	Solicit	Of.	
1	Nombre del fabricante				
2	País de fabricación				
3	Normas de fabricación y ensayos				
4	Marca				
5	Modelo – Año de fabricación				
6	Tensión nominal	KV			
7	Tensión máxima de servicio	KV			
8	Corriente nominal	A			
9	Frecuencia	Hz	50		
10	Corriente de cortocircuito de breve duración	KA/s			
11	Corriente límite dinámica	KAcr			
12	Técnica de corte		Vacío o SF6		
13	Capacidad de maniobra (apertura y cierre) con	Transformador en vacío	A		
		Carga activa con $\cos \varphi \geq 0,7$	A		
		Carga capacitiva	A		
14	Poder de cierre en cortocircuito	KA			
15	Tensiones de ensayos	De impulso onda 1,2/50 μ s	Entre fases y entre ellas y tierra	KV	
			Entre polos de una misma fase	KV	
		Durante 1 minuto 50 Hz	Entre fases y tierra	KV	
			Entre polos de una misma fase	KV	
16	Número de maniobras con corriente nominal				
17	Traba para candado posición abierto - cerrado		SI		

III.4.14. TABLEROS DE BAJA TENSIÓN

La presente especificación técnica tiene por objeto establecer y describir las características mínimas que deben cumplir los tableros de baja tensión a instalar en:

- ✓ TOMA
- ✓ PLANTA POTABILIZADORA
- ✓ NANO FILTRACIÓN
- ✓ ESTACIÓN DE BOMBEO N° 1
- ✓ ESTACIÓN DE BOMBEO N° 2

La presente es aplicable al proyecto, suministro, ensayos y montaje de los tableros de potencia de baja tensión utilizados para abastecer a las cargas en 380/220 V-50 Hz, 220 V-50 Hz ininterrumpible y estabilizada, 110 VCC y 24 VCC.

Los tableros estarán instalados en interior, el régimen de utilización será continuo.

Serán modulares y reunirán las características para funciones aplicadas como distribución o como centro de control de motores (CCM), del tipo Himel-Schneider Electric, ABB u otra marca de similar reconocimiento en Argentina y con equivalente calidad de producto.

III.4.14.1. ESPECIFICACIONES

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN ELÉCTRICAS

Eléctricas

Tensión Nominal y de Servicio:	400/231 V
Tensión Máxima de Servicio:	690 V
Frecuencia	50 Hz
Sistema:	Trifásico Trifilar
Conexión del Neutro:	Rígido a Tierra (TT)
Corriente de corta duración simétrica:	Ver para cada tablero
Corriente de corto circuito asimétrico:	Ver para cada tablero
Intensidad nominal:	Ver para cada tablero
Régimen de utilización	Continuo

III.4.14.2. NORMAS DE APLICACIÓN

Para la fabricación, ensayos, funcionamiento y operación resultan de aplicación las siguientes Normas:

- ✓ IRAM 2181-1 e IEC 60439-1: definición de la construcción y ensamble conjuntos de tableros eléctricos de baja tensión.
- ✓ IEC 60529: definición de los grados de protección (IP) de las envolventes.
- ✓ IEC 60947: aparatos eléctricos de baja tensión.
- ✓ IEC 60695: ensayos relativos a los riesgos de fuego.
- ✓ IEC 60068-2-11: definición de la resistencia a la salinidad.
- ✓ IEC 60068-2-30: definición de la resistencia al calor húmedo.

Y todas aquéllas citadas o derivadas en las anteriores.

III.4.14.3. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

La estructura tendrá una concepción modular, permitiendo las modificaciones y/o eventuales extensiones futuras hacia ambos extremos.

Las unidades se construirán en chapa de acero doble decapado, pestañada, lisa y sin ondulaciones con un espesor mínimo de 2,1 mm, sobre un armazón soporte realizado con perfiles de chapa plegada, de modo de obtener una estructura de gran rigidez y autoportante. La chapa tendrá un tratamiento de desengrasado por inmersión y luego fosfatizado. La terminación se hará por aplicación de pintura termo-convertible de mínimo 50 micrones.

Se formarán conjuntos o columnas autoportantes de construcción modular provistos de cáncamos de izar y de perforaciones inferiores para su fijación mediante pernos de anclaje. Las perforaciones necesarias para el pasaje de los conductores se protegerán con burletes de goma.

Los paneles perimetrales (puertas, techos, tapas) estarán contruidos por chapas con un espesor no inferior a 2,1 mm; no se admitirá el empleo de caños estructurales cerrados.

Estará conformado por columnas completamente divididas entre sí por paneles metálicos asegurando la máxima seguridad de operación. Se montarán una al lado de la otra y el acceso a las zonas de conexión será frontal a través de puertas abisagradas individuales.

La estructura de cada columna se compondrá como mínimo de cuatro zonas distintas:

- ✓ Ducto de barras principales (horizontales);
- ✓ Ducto de barras secundarias (verticales);
- ✓ Cubicles anteriores dispuestos sobre el frente del tablero, en los que se instalan los aparatos de accionamiento y protección destinados a arranques de motores;
- ✓ Canal de montaje de bornes de control y salida de conductores de Fuerza Motriz.

Los tableros permitirán combinar aplicaciones para distribución y control de motores (CCM). Los elementos destinados a esta última aplicación se dispondrán sobre bandejas metálicas desmontables e intercambiables.

En las columnas del tipo CCM, situado lateralmente a la misma, un compartimiento vertical (canal de montaje), cerrado por una puerta, permitirá la acometida de conductores hasta cada unidad funcional. Dicha acometida se realizará desde la parte inferior, por ello deberá contar con tapas desmontables.

La unidad funcional se define por la norma IEC 60439-1 como una parte de un conjunto de equipamientos que comprende a todos los elementos mecánicos y eléctricos que contribuyen a la ejecución de una sola función. Cada una de las unidades funcionales del sector CCM será extraíble. Permitirá llevar la "bandeja" o gaveta a cuatro posiciones diferentes: conectada, en prueba, desconectada y extraída. En cada posición la gaveta podrá ser bloqueada con candado. Mediante dispositivos mecánicos se impedirá la extracción bajo carga de la unidad funcional.

Las acometidas provenientes de los transformadores de distribución se realizarán exclusivamente desde la parte inferior (piso) en las columnas de distribución para el caso de cables (hasta un máximo de 1250 A) o por la parte posterior a la altura de las barras principales si se hacen con ductos de barras (blindobarras).

En particular para las entradas los dos interruptores automáticos tetrapolares, en caja moldeada o en aire, serán enchufables y extraíbles. No podrán ser extraídos estando en posición cerrada. Podrán operarse en modo local o a distancia.

La altura estándar del tablero no superará los 2200 mm. La profundidad podrá variar entre 400 mm y 1000 mm. El ancho del conjunto columna y compartimento para cables estará librado a cada fabricante.

Deberán contar con cuatro cáncamos o anillos adecuados para su izaje.

Para garantizar una eficaz resistencia a la corrosión, la totalidad de las estructuras y paneles estarán tratados con pintura epoxi-poliéster en polvo polimerizada a alta temperatura. Todos los herrajes y accesorios serán sometidos a tratamiento galvanizado resistente a la corrosión. De no ser posible este tratamiento en alguna de sus partes deberán tener un tratamiento de electrocincado.

Los tornillos tendrán un tratamiento anticorrosivo a base de zinc. Todas las uniones de paneles o estructuras serán atornilladas formando un conjunto rígido.

Deberá asegurarse la renovación del aire interior, en lo posible con ventilación natural, sino mediante forzadores; se dispondrá de filtros sostenidos con tejido metálico interior para asegurar el grado de protección exigido (IP55).

Cada compartimento dispondrá de una puerta de apertura de hasta 170° con por lo menos dos bisagras.

Las puertas serán de doble contacto y laberinto que impida la entrada de agua. Se asentarán sobre un marco de burlate de neopreno en todo su perímetro con objeto de obtener una perfecta estanqueidad. Puertas y bandejas podrán ser desmontables e intercambiables. Los cierres de las puertas de cubicles y canales de cables se ejecutarán mediante accionamientos a palancas, mientras que el sector superior donde se alojan las barras principales se dispone de cierre que únicamente puede accionarse con la herramienta especial, evitando de esta manera el accionar accidental.

El grado de protección garantizado IP 55, un grado de protección "IK" contra choques de 10.

Se dispondrá de una barra general de puesta a tierra a la que se conectarán todas las partes metálicas intervinientes capaces de provocar descargas accidentales. Esta barra se dispondrá en el sector inferior y directamente sujeta a la estructura. La barra de puesta a tierra general será de cobre electrolítico de sección no inferior a 250 mm²; correrá a lo largo de todo el tablero con adecuadas uniones entre paneles. Deberá estar conectada al sistema general de PAT en por lo menos dos puntos con sendos chicotes. La bulonería deberá asegurar la perfecta puesta a tierra de las masas metálicas y la equipotencialidad de todos sus componentes. Las masas metálicas estarán eléctricamente unidas entre sí y al conductor principal de protección de tierra.

Los cerramientos abisagrados metálicos se conectarán a la estructura por medio de mallas trenzadas de sección no inferior a 6 mm².

Todos los componentes serán fácilmente accesibles por el frente mediante tapas fijadas con tornillos imperdibles o puertas abisagradas.

Se dispondrá de un juego de barras principales dimensionadas para la carga nominal y para los esfuerzos térmicos y dinámicos de cortocircuito, verificado en las memorias de cálculo a realizar. Este juego de barras (R-S-T-N), recorrerá horizontalmente todo el espacio superior correspondiente al tablero.

Del tren de barras principal derivarán los juegos de barras verticales correspondiente a cada columna con capacidad adecuada.

Las barras se fijarán y distanciarán por medio de prensabarras y separadores de araldit u otro material aislante autoextinguible. Estos se dispondrán de manera tal que eviten descargas superficiales causadas por el depósito del polvo.

Todas las barras y partes bajo tensión estarán perfectamente protegidas para evitar contactos casuales.

Las barras serán de cobre electrolítico de pureza no inferior a 99,9% y soportarán las sollicitaciones térmica y dinámica.

A tal efecto deberán calcularse según IEC60909 e IRAM 2358 en sus últimas versiones; los valores en los unifilares son indicativos.

El juego de barras principales se ubicará en la parte superior del tablero y correrá a lo largo de él. El juego de barras de distribución correrá vertical por cada columna. Las mismas serán desnudas, pero se identificarán por tramos de acuerdo a la codificación de colores de IRAM.

Todas las conexiones se realizarán mediante morsetería o bulonería adecuada, no aceptándose el empleo de soldadura.

Las secciones de las barras cumplirán lo establecido en la norma IRAM 2359 y concurrentes; los empalmes con la 2356.

La selección de las distancias de aislación mínimas en aire se realizará de acuerdo a la norma IRAM. 2377-1:1999 (ex IEC 664-1:1992).

La sección de las barras de neutro no será menor al 50% de la sección de las barras principales. En caso de alimentar variadores de frecuencia, o cualquier otro equipo que introduzca armónicas al sistema, la sección será igual que la de las fases.

El conexionado de potencia desde las barras de distribución a interruptores o seccionadores se realizará con fleje de cobre flexible, con aislación no inferior a 2,5 KV, o cables unipolares de cobre con aislación XLPE 1,1 KV categoría II, con emisión reducida de humos y nula de gases tóxico-corrosivos, según IRAM 2178. Los conductores serán dimensionados para la corriente nominal de cada interruptor.

Para el conexionado de los cables de potencia de salida, cuando sean de sección importante, deberán dejarse preparadas placas de cobre sujetadas en el panel lateral, trasladando a dicha zona la conexión desde los bornes del interruptor mediante el empleo de conductores aislados flexibles.

El cableado de los circuitos de fuerza motriz y comando se efectuará con cables de cobre y aislamiento PVC de las secciones que surjan de los cálculos, con un mínimo de 2,5mm en los circuitos de fuerza motriz y de 1,5mm en los circuitos de comando, para los de medición de corriente las mínimas serán de 2,5 mm². Las conexiones de aparatos a barras se ejecutarán mediante cableados hasta 400 A y por medio de barras rígidas para corrientes mayores.

El cableado de los circuitos de comando se realizará con cable unipolar extraflexible de cobre electrolítico, aislado en PVC antillama, 1000 V, según IRAM VN 2000.

El tendido será por tramos enteros, no admitiéndose empalmes de ninguna naturaleza. En caso de necesidad se emplearán borneras de paso debidamente identificadas. El pasaje para vinculación entre paneles, se hará por caladuras hechas a tal fin, protegidas por burletes.

Se alojarán en canaletas o cablecanales plásticos de paredes ranuradas y cerradas con tapas, de sección adecuada a la cantidad de cables que contengan.

Todos los componentes de material plástico serán autoextingibles.

Todo el cableado interno será identificado con anillos numeradores indelebles en ambos extremos, al igual que los equipos y borneras de acuerdo a los planos funcionales y contarán con terminales de conexión adecuados.

Las conexiones se harán con terminales a compresión de acuerdo a la sección y función del conductor. Se admitirá solamente un conductor por borne.

Las borneras serán componibles cuerpo aislado auto extingüibles con elementos para conexionado metálicos. Las mismas se montarán en bastidores, sobre la parte inferior de cada uno de los paneles y/o sobre las paredes laterales identificándolas mediante codificación alfanumérica relacionada a su ubicación y al equipo vinculante. La codificación se corresponderá con la que figure en los esquemas funcionales. Deberá preverse una reserva del 10 % en lo que hace a borneras y cable canal. Así mismo durante el diseño, considerando la optimización de los espacios interiores, deberán preverse espacios libres para el eventual agregado de componentes menores: relés repetidores, fusibles, termomagnéticas, etc.

Todos los componentes de cada panel, serán cableados hasta borneras cuando así lo requiera su funcionalidad, para permitir el conexionado externo.

Especialmente las señales destinadas al PLC y RTU se llevarán a borneras segregadas del resto y debidamente identificadas.

Todos los aparatos serán montados sobre guías o placas y fijados sobre travesaños para sujeción. No se admitirán soldaduras.

Los instrumentos de protección y medición, lámparas de señalización, elementos de comando y control, serán montados sobre paneles frontales, o puertas abisagradas. Los mismos serán identificados con carteles de luxite de letras blancas sobre fondo negro.

Todos los componentes eléctricos y electrónicos deberán tener identificación, mediante cartel o tarjeta, en correspondencia con los esquemas eléctricos.

En cada puerta de compartimiento se colocará una placa de acrílico grabada que identificará la función del mismo.

Los componentes de las unidades funcionales deberán ser de un mismo fabricante en la medida de lo posible.

El tablero dispondrá de calefactores que permitan mantener seco los espacios interiores evitando la condensación; también de ventilación forzada en los compartimientos que debido al funcionamiento de equipos se genere sobretemperatura.

El color será gris RAL 9002 u otro a seleccionar por el Comitente, semimate, con espesor mínimo de 50 micrones. Se asegurará la estabilidad del color, alta resistencia a la temperatura y a los agentes atmosféricos.

III.4.14.4. MONTAJE

El montaje podrá realizarse mediante anclaje directo con pernos cuando se trate de pisos llanos (pendiente $\leq 2\text{mm/m}$) y de concreto. En caso contrario se montarán sobre perfiles de hierro U, T o I. Para la instalación sobre suelo técnico deberá montarse sobre chasis metálico. No se permitirá soldarlos al tablero.

III.4.14.5. ENSAYOS

- **ENSAYOS DE TIPO**

Serán realizados en laboratorios nacionales o internacionales y deberán ser:

- ✓ Verificación del límite de calentamiento
- ✓ Verificación de las propiedades dieléctricas
- ✓ Verificación de la resistencia a las corrientes de cortocircuito
- ✓ Verificación de la efectividad del circuito de tierra
- ✓ Verificación de las distancias de aislación y líneas de fuga

- ✓ Verificación de la operación mecánica
- ✓ Verificación del grado de protección

De todos los ensayos deberán presentarse protocolos. Se admitirán protocolos con ensayos de tipo realizados sobre otros equipos de similares características.

- **ENSAYOS DE RUTINA**

Serán realizados en la planta del proveedor conforme a los requerimientos de proyecto y con el tablero completamente armado.

- ✓ Verificación dimensional según planos aprobados
- ✓ Verificación de espesores de pinturas
- ✓ Verificación de cableado y ensayo de funcionamiento eléctrico
- ✓ Verificación de los sistemas de protección y continuidad eléctrica de los circuitos de protección
- ✓ Verificación de la resistencia de aislación

III.4.14.6. EQUIPAMIENTO PARTICULAR

En lo que sigue se detalla lo más relevante de los equipos componentes de los Tableros Generales de Baja Tensión. La información se complementa con los correspondientes planos unifilares, anexos a esta especificación, y el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Las blindobarras (conductos trifásicos para 3x380/220 V, 50 Hz) utilizadas para vincular cada uno de los dos transformadores de 2500 KVA, relación 33/0,4-0,231 KV con el Tablero General de Baja Tensión deberán cumplir la presente especificación. Responderán a las normas detalladas en su última versión con vigencia al momento de la apertura de la licitación:

- ✓ IEC 60529
- ✓ IEC 60439-1
- ✓ IEC 60439-2
- ✓ DIN 4102 partes 9 y 12

Sobre cada uno de los conductos y sobre el conjunto se efectuarán los siguientes ensayos:

- ✓ Verificación dimensional, considerando las distancias eléctricas prescriptas en las normas IRAM e IEC.
- ✓ Verificación de rigidez dieléctrica
- ✓ Verificación de resistencia de aislación

Los conductos de barras completos tendrán: barras para las tres fases y para el neutro (de la misma sección que las fases), aisladores, envolvente, bulonería inoxidable, bridas de vinculación, empalmes si fuesen necesarios, apoyos, y cualquier otro elemento para la fijación, montaje y conexión. La instalación será intemperie.

Las barras serán de cobre electrolítico de pureza no inferior a 99,9% y soportarán las sollicitaciones térmica y dinámica. A tal efecto deberán calcularse según IEC60909 e IRAM 2358 en sus últimas versiones; los valores en los unifilares son indicativos. Se instalarán para transportar la carga equivalente a la nominal del transformador más un 5% en forma permanente.

Se incluirán los cálculos detallados de esfuerzos, considerando los efectos de resonancia mecánica a frecuencia simple y doble de la red, siguiendo los lineamientos establecidos en las normas DIN 57103 y VDE 0103.

La estructura estará constituida por un cuerpo rígido e indeformable. En la zona de vinculación del conducto con el transformador y tablero se preverán tapas de inspección con un grado de protección IP 66 según IEC 60144.

En la unión con el transformador el conjunto estará diseñado para evitar la transmisión de vibraciones desde aquel sin perder el grado de protección.

En los pases por la pared de la cabina en donde se encuentra el Tablero deberá asegurarse un cierre hermético para evitar entrada de polvo y conservar la temperatura interior de la sala, que estará climatizada.

En el tramo intemperie deberá considerarse una temperatura ambiente máxima de 50° C.

Para el caso de envolventes metálicas, estas deberán ponerse a potencial de tierra, de acuerdo a lo descrito en el ítem específico.

Para todos los tipos de interruptores utilizados en los tableros de baja tensión valen las especificaciones detalladas a continuación. Responderán a las siguientes normas en su última versión en vigencia al momento de la apertura de la licitación:

- ✓ IEC 60947-1: Reglas generales
- ✓ IEC 60947-2: Interruptores automáticos
- ✓ IEC 60947-5 y siguientes: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando, componentes y automatismos.
- ✓ NFC 63-100: tropicalización
- ✓ IEC 68-2-1; 68-2-2; 68-2-11 y 68-2-30
- ✓ IEC 60529 y UNE 20324: grado de protección

Todas las mencionadas específicamente en otras partes de este pliego.

Los interruptores de cada una de las dos entradas serán automáticos, tetrapolares; compactos, en caja moldeada hasta 1250 A inclusive, y desde 1600 A automáticos en aire. Tendrán comunicación con el PLC/RTU.

Contarán con protección electrónica amperométrica para distribución o motor, según corresponda, con las características de corrientes nominales o asignadas (A) y de poder de corte (KA), umbrales de corriente, temporizaciones de disparo determinadas en el proyecto ejecutivo. Los de las entradas principales dispondrán de protección por falla a tierra. Los de salida a motor dispondrán de protección contra la falta de fase.

La selección de las protecciones deberá asegurar una adecuada protección y coordinación con el resto de las protecciones. La coordinación de las protecciones, cualquiera sea la potencia del motor será del tipo 2.

Para los interruptores de las entradas y de los motores de las bombas principales de la Toma se implementará disparo remoto por: pulsador de parada de emergencia o de apertura, máxima y mínima tensión.

Los interruptores de entrada serán de montaje extraíble y tendrán mando motorizado en 110 VCC. La maniobra de extraíbilidad constará de tres posiciones, con cambio de una a otra tras un desbloqueo mecánico: conectado (insertado), desconectado (prueba), extraído. Una selectora permitirá operar cada interruptor de modo local o remoto. Tendrán comunicación vía Modbus RS 485, para operarlos (abrir/cerrar) y para indicaciones de estado (abierto/cerrado; disparo; disparo por defecto). Los dos interruptores de cada entrada estarán enclavados de tal modo que uno sólo de ellos pueda cerrarse. También estarán enclavados con el respectivo interruptor o seccionador del lado 33 o 6,6 KV del transformador, de tal modo que cuando no pueda cerrarse el interruptor de BT si los aparatos de corte del lado primario están abiertos.

Asociado a cada una de las entradas se instalarán tres transformadores de corriente, relación XX/5 A, 30 VA, clase 0,5, con un amperímetro y una selectora amperométrica. Estos componentes pueden ser reemplazados si la protección disponible en el interruptor permite la lectura de las corrientes.

Para motores de pequeña potencia la protección termo-magnética y por falta de fase se logrará con interruptores automáticos guardamotors tripolares. En algunos casos, indicados, sólo será magnética.

Los interruptores termo-magnéticos automáticos responderán a las normas IRAM 2169 o IEC 60898. El número de polos, la corriente asignada, la curva característica de disparo y la capacidad de ruptura asignada serán determinados por el Oferente en base al cálculo de cortocircuito de la instalación.

Los interruptores diferenciales responderán a las normas IRAM 2301 o IEC 61008. El número de polos, corriente asignada y corriente de defecto asignada (mA) será determinada por el Oferente en base al cálculo de cortocircuito de la instalación.

Los seccionadores bajo carga serán del tipo rotativos y responderán a la IEC 60947-3 con doble interrupción en cada polo. El seccionamiento será visible.

De la barra del tablero se tomará referencia de tensión para un voltímetro con selectora voltimétrica. La medición de tensión se llevará al SCADA. Un relé de mínima tensión proveerá la señal de alarma por subtensión al SCADA.

Las tensiones presentes en cada uno de los tableros serán:

- ✓ 380/220 V-50 Hz, provenientes de los dos transformadores de servicios auxiliares. Acometen a los interruptores de entrada descritos.
- ✓ 220 V-50 Hz, ininterrumpible, proveniente de los inversores o UPS.
- ✓ 110 VCC, provenientes de los rectificadores-cargadores asociados a la batería de acumuladores. En el tablero se instalará un seccionador rotativo bajo carga, bipolar, con portafusibles NH, con doble interrupción en cada polo y corte visible (IEC 60947-3). Deberán proveerse los dos fusibles NH de características y calibre adecuados.
- ✓ 24 VCC (si es necesario), provenientes de un convertidor instalado en el propio tablero. El convertidor de 110 VCC de tensión de entrada se alimentará de la barra del propio tablero; la tensión de salida será de 24 VCC, y la potencia disponible de 1000 W. La salida de 110 VCC al convertidor y la acometida a la barra de 24 VCC -desde éste- llevarán protección a través de sendos interruptores automáticos termomagnéticos.

Las salidas a los extractores de sala de bombas sólo se protegerán con guardamotors termomagnéticos.

Los interruptores diferenciales acompañarán a los interruptores termomagnéticos automáticos de circuitos de iluminación y fuerza motriz -220 V o 380 V, 50 Hz.

Las salidas a los motores de la refrigeración forzada de los motores de potencia 6,6 KV (en caso de determinarse su necesidad) se protegerán con guardamotors termomagnéticos sensibles a la falta de fase y ausencia de tensión. Tendrán un contacto seco de posición del guardamotor y uno para la señalización de la actuación de las protecciones para llevar señal de marcha o detención al PLC de la Estación de Bombeo. Se dejará una salida equipada en las Estaciones de Bombeo N° 1 y 2. En el frente se señalizarán Marcha/Parada/Falla. Tendrán pulsadores de Marcha/Parada, la selectora de modo de la bomba principal, instalada en el Tablero de Operación Local, permitirá el accionamiento desde el frente del tablero. La gaveta de cada uno se completará con un contactor de 110 VCC de comando y que estará integrado a la lógica de funcionamiento del conjunto.

La presente especificación se refiere a todos los modelos de contactores cuyos contactos principales estén sometidos a tensiones en corriente alterna que no excedan los 1000V y en continua los 1200 V. Los contactores de potencia serán tripolares de corte en aire y categoría de servicio AC3 según IEC 60947-4-1, por lo tanto permitirán realizar el arranque del motor a plena tensión. Deberán cumplir con las normas IRAM 2240, IEC 60158-1 e IEC 60947-4, que

se encuentren en vigencia a la fecha de apertura de la licitación. Serán resistentes a los efectos del clima y estarán asegurados contra contactos involuntarios, según DIN VDE 0106 parte 100. Permitirán adosarles contactos auxiliares. La tensión de servicio y la cantidad y tipo de contactos auxiliares serán fijadas en función de la selección final del equipo.

La iluminación de emergencia tomada de la barra de 110 VCC tendrá un sistema de transferencia automático que habilitará el circuito sólo si la energía proveniente de la red 220 V-50 Hz se interrumpe; el encendido será manual. Al retornar deshabilitará el circuito de iluminación de emergencia.

Se dejarán salidas de reserva, equipadas para incorporar los auxiliares de las futuras bombas en la Toma y Estaciones de Bombeo.

Los instrumentos indicadores serán del tipo embutido con cuadrante de dimensiones mínimas 96x96 mm. Responderán a las prescripciones de las normas IRAM 2023 (1979) y IRAM 2162 (1960).

El error de los instrumentos no será superior al admitido para la clase 1.

Los amperímetros de corriente alterna, en el caso de ser instalados, además de cumplir lo establecido en el ítem anterior, tendrán su escala perfectamente legible, como mínimo desde el veinticinco por ciento (25%) de la carga nominal, hasta un veinte por ciento (20%) de sobrecarga, poseyendo además, en el caso de estar intercalados en circuitos de fuerza motriz, una escala de sobrecargas que contemple el arranque de las máquinas, debiendo poder apreciarse su valor.

En la barra de 110 VCC se instalará un relé detector de polo de batería a tierra.

Lo señalado en los unifilares es indicativo.

El contratista deberá realizar los cálculos, análisis, memorias, y planos con detalles completos, para verificar, readecuar o rediseñar los elementos componentes y sus cantidades, incluidos los cables de salidas, a fin de asegurar un adecuado y eficiente funcionamiento.

El principio de operación del arrancador electrónico ralentizador progresivo (suave) de BT permitirá la limitación de corriente durante las fases transitorias, pero siempre sobre un control del torque motor. El arrancador estará provisto con una rampa de control de torque a través de la fase de aceleración. Por lo tanto, podrá controlar el torque a través de toda la fase de arranque y, si es necesario, proveerá torque constante al motor durante toda la fase de aceleración. Especialmente para aplicaciones de bombeo, como en este caso, la desaceleración tendrá una rampa de torque.

Todos los arrancadores de un determinado emplazamiento tendrán la misma carta de control.

Tendrá incorporados los medios necesarios para medir la corriente del motor, y asegurará la protección del mismo. En función de la marca y modelo adquirido las funciones de protección deberán coordinarse con la de los interruptores automáticos de caja moldeada instalados aguas arriba, y de ser necesario se instalará una protección integral de motores. Se requiere una coordinación tipo 2.

Los bornes de entrada de potencia estarán ubicados en la parte superior del arrancador y los bornes del motor en la parte inferior.

El arrancador tendrá una bornera para realizar la conexión del contactor de puenteo (bypass) en forma externa. Las mediciones de la corriente del motor deberán ser mantenidas con el arrancador en modo bypass.

El arrancador será capaz de proveer a la salida la corriente nominal de forma continua sin necesidad del contactor de bypass, cuando las condiciones ambientales estén dentro de lo

especificado por el fabricante y en un todo de acuerdo con las normas mencionadas en este documento.

No se aceptarán equipos con contactor de puenteo integrado.

Las borneras de control para los comandos lógicos y analógicos deberán ser removibles.

El arrancador será capaz de operar, sin desclasificación, en un rango de temperatura ambiente entre -10 y $+40^{\circ}\text{C}$.

El fabricante o proveedor deberá indicar el nivel de ruido del arrancador, el cual no debe exceder los 65 dB.

Si el arrancador lleva incorporados ventiladores para refrigeración, deberá evitarse su operación continua. Estos ventiladores deberán ser activados automáticamente en relación a la temperatura del disipador. El fabricante proveerá los diagramas de conexión de los arrancadores.

El arrancador se adaptará automáticamente a una frecuencia de 50 o 60 Hz, con una tolerancia del $\pm 5\%$. Por configuración, será capaz de operar a una frecuencia de línea que puede variar en $\pm 20\%$.

Entradas lógicas: el arrancador deberá incluir un mínimo de 4 entradas lógicas aisladas de 24V.

Salidas: el arrancador deberá incluir un mínimo de 3 relés con contactos NA. La máxima capacidad de conmutación con carga inductiva: 1,8 A para 230 VCA o 30 VCC. La máxima capacidad de conmutación: 10 mA para 6 VCC. El arrancador deberá incluir un mínimo de dos salidas lógicas de 24 V.

Salidas analógicas: el arrancador incluirá 1 salida analógica programable de 0 - 20 o 4 - 20 mA. Esta señal podrá ser escalada.

El arrancador incluirá su propia fuente de alimentación de 24 V para las entradas/salidas lógicas.

Con la oferta el fabricante deberá ofrecer una tabla de selección para elegir el arrancador en función de 2 tipos de servicio:

Servicio 1:

Desde el estado frío (ciclo motor S1): 1 arranque en 3 In durante 46 segundos.

Ciclo de arranques intermitentes (ciclo motor S4), con un factor de carga del 50% y 10 arranques por hora, o un ciclo térmico equivalente: 1 arranque a 3 In durante 23 segundos.

Servicio 2:

Desde el estado frío (ciclo motor S1): 1 arranque a 4 In durante 48 segundos.

Ciclo de arranques intermitentes (ciclo motor S4), con un factor de carga del 50% y 5 arranques por hora, o un ciclo térmico equivalente: 1 arranque a 4 In durante 25 segundos.

Las funciones de protección más importantes que debe cumplir son:

- ✓ Tendrá incorporado el procesamiento de control de sondas PTC.
- ✓ Deberá calcular permanentemente el calentamiento del motor a través de la corriente actual medida (la corriente deberá ser medida y no estimada). Varias clases de protección térmica deberán ser ofrecidas conforme al standard EN/IEC60947-4-2: clases 10A, 10, 20, 30 como también las clases intermedias; una inferior a clase 10A, una entre clases 10 y 20 y una entre clases 20 y 30. El cálculo del estado térmico del motor no deberá perderse, aun cuando el arrancador pierda la alimentación.

- ✓ Deberá estar protegido contra sobrecargas de temperatura.
- ✓ Deberá detectar una subcarga en función de la información del torque del motor. El umbral de detección como también la duración del tiempo de la detección de la misma podrá ser ajustado. Esta protección podrá programarse como falla o como una simple indicación en la forma de una alarma vía una salida lógica.
- ✓ Deberá detectar una sobrecarga del motor a través de la información medida de la corriente del motor. El umbral de detección como también la duración del tiempo de la detección de la misma podrá ser ajustado. La duración de la sobrecarga podrá ser ajustada desde 0.1 segundos. Esta protección podrá programarse como falla o como una simple indicación en la forma de una alarma vía una salida lógica.
- ✓ Deberá tener protección contra la inversión de fases de la línea de alimentación, y también contra falta de fase tanto de la alimentación como del motor.
- ✓ Deberá tener la posibilidad de procesar una falla externa. Cuando el contacto este abierto, el arrancador entrará en un modo de falla.
- ✓ Las funciones de protección serán mantenidas aun cuando el arrancador sea puenteado por un contactor.

Ante una emergencia deberán poder puentearse todas las protecciones del arrancador.

Las condiciones básicas de comunicación serán:

- ✓ Deberá incluir un enlace serie para su conexión directa a una red Modbus.
- ✓ Deberá ser capaz de conectarse a una red Ethernet y otros protocolos, por medio de accesorios opcionales.
- ✓ La comunicación proveerá acceso al control, ajuste y supervisión del arrancador.
- ✓ Deberá poseer la función de rearme automático, únicamente para los fallos sin necesidad de presencia de operador.

Para proteger al motor contra condensación cuando este parado por períodos largos, el arrancador deberá tener una función de pre-calentamiento que no involucre una rotación del motor. La corriente de pre-calentamiento podrá ser ajustada.

El arrancador deberá poder manejar el contactor de puenteo: controlar el cierre del contactor al término del arranque y apertura del mismo ante la orden de parada. Esta función será compatible con los distintos modos de parada: parada libre, frenada y desaceleración.

El arrancador podrá controlar el contactor de línea. El arrancador deberá enviar la señal de cierre ante la orden de marcha y enviar la señal de apertura ante la orden de parada.

El acceso a los parámetros de ajustes podrá ser bloqueado con un código. Los parámetros de supervisión permanecerán visibles.

Para las funciones de supervisión deberá tener una pantalla de diálogo y teclas de programación. Como opcional, permitirá instalar una terminal remota de programación.

La siguiente información estará accesible en la pantalla de diálogo:

- ✓ Corriente Motor
- ✓ Torque Motor
- ✓ Estado térmico del motor
- ✓ Coseno φ
- ✓ Potencia activa
- ✓ Estado del arrancador (aceleración, desaceleración, etc.)
- ✓ Tiempo de operación del arrancador
- ✓ Última falla detectada.

La siguiente información estará accesible en la salida analógica:

- ✓ Corriente Motor
- ✓ Torque Motor
- ✓ Estado térmico del motor
- ✓ Coseno φ
- ✓ Potencia activa

El arrancador incluirá las siguientes opciones de diálogo (aunque no sea provisión estándar):

- ✓ Software para PC –gratis- para poder preparar, almacenar, descargar e imprimir los parámetros del arrancador.
- ✓ Terminal con display, que muestre claramente los parámetros.

Para estas herramientas estará disponible en idioma Español.

El variador de velocidad responderá a la norma IEC 50178 para baja tensión.

Deberá funcionar a una temperatura ambiente en su entorno de +30°C sin necesidad de modificar su programación.

Cumplirá como mínimo con los siguientes aspectos relevantes:

- ✓ Semiconductores de última generación para lograr una disipación mínima
- ✓ Generador de rampas programable
- ✓ Canal de consigna de alta resolución para graduación fina de la velocidad
- ✓ Limitación ultrarrápida de corriente (FLC) para proteger ante sobrecorriente
- ✓ Frecuencia de pulsación ajustable para funcionamiento silencioso
- ✓ Salida analógica 0/4 a 20 mA
- ✓ Canal de consigna 0/4 a 20 mA
- ✓ Entradas y salidas binarias parametrizables
- ✓ Protección de sobre y subtensión
- ✓ Protección del variador contra fallas a tierra; cortocircuito; sobretensión; sobrecarga; falta de fase de la red
- ✓ Protección del motor: cálculo permanente del I^2t teniendo en cuenta la velocidad; memorización del estado térmico al desconectar el variador; cortes de fase al motor; mediante el ingreso de las sondas PTC
- ✓ Filtro antiparasitario

Los niveles de distorsión de la tensión no deberán ser mayores al 5%. En el caso que el fabricante del equipo no lo garantice, junto con el variador de frecuencia deberá instalarse el correspondiente filtro de armónicas.

La tensión de entrada será $3 \times 380 \text{ V} \pm 10\%$.

Las funciones de mando y ajuste podrán efectuarse desde un teclado situado en el frente y un visualizador para mensajes del equipo; también a través de una Terminal de Programación o conexión PC.

En los casos en que el variador controle a varios motores (caso típico en los floculadores de la Planta Potabilizadora), la corriente nominal del mismo deberá ser igual o superior a la suma de las corrientes.

Los transformadores de corriente serán para medición. Los transformadores de corriente de medición responderán a las normas IRAM 2025 y 2275-1, IEC 60185-I y 60044 y DIN VDE 0414. Además deberán cumplir con las normas IRAM 2275-2 e IEC 60044 y 60185 cap. II. Se efectuarán los ensayos de recepción y tipo previstos en la norma IRAM 2275-2.

Los ensayos de tipo deberán ser extendidos por laboratorio oficial o independiente, este último de prestigio reconocido y aceptado por la Inspección. Los ensayos de tipo presentados

deberán ser de equipos con las mismas características que los ofertados. No se aceptarán protocolos de ensayos emitidos por el fabricante, ni protocolos incompletos.

Las partes metálicas serán cincadas en caliente según las prescripciones de la norma VDE 0210/5.69 Anexo IV.

Todos los transformadores de corriente deberán poder conducir la corriente primaria nominal durante un minuto estando abierto el circuito secundario.

En forma permanente el factor de corriente será 1,2 In.

Los tornillos, tuercas y arandelas planas para la sujeción de los conductores, serán de bronce o latón niquelado.

La caja de conexiones y la tapa, deberán cumplimentar el grado de protección IP 54 según norma IRAM 2444 (1982).

La relación I_{cc}/I_n (reflejada en el secundario) no debe ser superior a 5 para los transformadores de medición.

Cuando la medición no sea cubierta por algún otro equipo instalado deberá colocarse un medidor multifunción con display integrado, dispondrá de interfaz de comunicación modbus RS485.

Las tensiones a medir las tomará directamente (3x380V + neutro) y las corrientes a través de los secundarios de 5 A de tres transformadores de corriente.

Mínimamente deberá medir:

- ✓ Tensiones (de fase y de línea)
- ✓ Corrientes (de fase y neutro)
- ✓ Potencia activa (trifásica total; instantánea; máxima en intervalos ajustables)
- ✓ Potencia reactiva (trifásica total; instantánea; máxima en intervalos ajustables)
- ✓ Energía activa
- ✓ Energía reactiva
- ✓ Factor de potencia
- ✓ Frecuencia
- ✓ Distorsión armónica (THD), medición en tensión y corriente.
- ✓ Registros de memoria.
- ✓ Reloj en tiempo real.

Su grado de exactitud será tal que en cualquier punto de la curva característica entre el cinco por ciento (5%) y el ciento veinticinco por ciento (125%) de su capacidad nominal, el error no exceda en más o en menos el dos por ciento (2%) con $\cos \varphi = 1$ o 0,8 y deberán responder a las siguientes normas:

IRAM 2411-1	IRAM 2411-2	IRAM 2411-3
IRAM 2412-1	IRAM 2412-2	IRAM 2412-3
IRAM 2413-1	IRAM 2413-2	IRAM 2413-3

Para especificaciones de equipos y componentes no detallados en el presente ítem TABLEROS DE BT (ej.: relé de protección, monitores y sensores de vibración) ver el ítem TABLEROS DE 6,6 KV, y especialmente el subíndice EQUIPAMIENTO PARTICULAR

Entre los estudios mínimos exigibles en el proyecto ejecutivo de los tableros de baja tensión se encontrarán:

-
- ✓ Cálculo de caídas de tensión en arranque y en régimen nominal de motores.
 - ✓ Cálculos de cortocircuito y régimen térmico de barras y conductores.
 - ✓ Cálculo de esfuerzos electrodinámicos
 - ✓ Verificación de barras, aisladores pasantes, soportes, etc.
 - ✓ Cálculo y verificación electro geométrico.
 - ✓ Verificación de protecciones y selectividad.
 - ✓ Balance térmico del tablero.

A continuación se describen planillas de datos característicos garantizados básicos a cumplir por el fabricante. Deberán completarse con los datos que a juicio del Contratista deban agregarse para una mejor evaluación técnica.

III.4.14.7. REPUESTOS

En concepto de repuestos para los tableros de Baja Tensión se entregarán tres fusibles ultra rápidos.

En lo que respecta a los circuitos de comandos de todos los tableros se entregarán un 5% (cinco por ciento) de la cantidad total de cada tipo y calibre de fusibles empleado.

PLANILLA DE DATOS CARACTERISTICOS GARANTIZADOS

Tablero de BT

	Características	Unidad	Pedido	Ofrecido
1	Fabricante			
2	Modelo (designación de fábrica)			
3	País de origen			
4	Forma constructiva			
5	Instalación		Interior	
6	Grado de protección		IP 55	
7	Grado de protección contra choques		IK10	
8	Normas de construcción y ensayos IEC 60439-1 IEC 60529 IEC 68-2-11 IEC 68-2-30 IEC 60947 IEC 60664-1		SI SI SI SI SI SI	
9	Tensiones			
	Nominal de servicio	VCA	≤ 690	
	Asignada de aislamiento	VCA	1.000	
	Bobinas de contactores	VCC	110 VCC	
	PLC's, otros	VCC	24 VCC	
	Señalización	VCC	110 VCC	
	Tensión de ensayo a frecuencia industrial. IEC 60439.	KV		
Otras tensiones		220 VCA-50 Hz ininterrumpible		
10	Corrientes			
	Corriente nominal de barras principales	A	Ver pliego	

	Corriente de cortocircuito trifásico simétrico durante 1 segundo	KA	Ver planos	
	Corriente de cortocircuito de impulso Is cresta	KA		
11	Frecuencia nominal	Hz	50	
12	Conexión del neutro		TT	
13	Sistema de barras a) material b) sección	mm ²	Cu	
14	Carpintería metálica a) material b) espesor paneles	mm	Fe SAE 1010 2	
15	Dimensiones generales y peso a) alto b) ancho c) longitud d) peso	mm mm mm Kg		
16	Terminación superficial a) interior Tipo Color		Poliester-Epoxi	
	b) exterior Tipo Color		Poliester-Epoxi	
17	Acceso para el conexionado y el mantenimiento Anterior Posterior		Anterior	

18	Forma de alimentación del tablero - Conducto de barras - Cable Tipo y sección Parte superior Parte inferior Salida de cables Parte superior Parte inferior	mm ²	inferior	
19	Disposición "back to back" con el tablero:	SI/NO (a indicar)		
20	ARRANCADOR SUAVE	s/Pliego		
21	VARIADOR DE FRECUENCIA	s/Pliego		

III.4.15. SISTEMA DE 110VCC

El sistema de 110 VCC estará destinado a alimentar servicios auxiliares en las Estaciones de Bombeo N°1 y N°2, Toma, Planta Potabilizadora y Nano Filtración.

Estará compuesto por una batería de acumuladores del tipo estacionaria de plomo-ácido tecnología VRLA de electrolito absorbido o gelificado, un rectificador-cargador para el sistema de 110 VCC y los elementos de soporte, interconexión y protección.

El Contratista deberá proveer, instalar y dejar en servicio operativo un sistema de 110 VCC en estos emplazamientos:

- ✓ Toma
- ✓ Planta Potabilizadora
- ✓ Estación de Bombeo N°1
- ✓ Estación de Bombeo N°2

La Planta Potabilizadora alimentará al sector de Abatimiento de Sulfatos y Dureza.

En cuanto a la interconexión del sistema de 110 VCC con los respectivos tableros de servicios auxiliares se realizará con cable bipolar de cobre, con las características apuntadas en el ítem CABLES DE POTENCIA Y PILOTOS. TERMINALES. CANALIZACIONES. ACOMETIDAS, subítem CABLES 1,1 KV Y CANALIZACIONES. La sección verificará según los cálculos solicitados pero no será inferior a 10 mm².

III.4.15.1. Batería 110 V

La conformación, tamaño y capacidad de las mismas y sus características técnicas mínimas serán según se define en este ítem.

La provisión de este equipamiento a cargo del Contratista consiste en:

- ✓ Suministro de batería de acumuladores de 110 VCC, capacidad 100 Ah, completa, con sus puentes entre elementos y/o bloques de celdas, bulonería de acero inoxidable o aleación que asegure los mínimos efectos de corrosión por cuplas galvánicas en todas las conexiones, electrolito, soportes metálicos, caja de fusibles, fusibles tipo NH y accesorios, según se detalla, de tal manera que el conjunto conforme una batería íntegra, es decir, independiente y autosuficiente para satisfacer las funcionalidades previstas.
- ✓ Ensayos de rutina y recepción en fábrica, según IRAM, IEC o IEEE.
- ✓ Entrega de toda la documentación: memoria técnica de verificación y adopción de capacidad nominal, planos, manuales, catálogos, ensayos de tipo, protocolos, recomendaciones y rutinas de mantenimiento.

El montaje consistirá en colocar los elementos sobre estructuras de soporte, ejecutando el conexionado entre los mismos mediante los puentes correspondientes y la vinculación entre sí de los bloques o sectores en que resulte dividida la batería y los extremos de ésta con la caja de fusibles.

La vinculación entre la caja de fusibles tipo NH y el equipo cargador se efectuará por medio de cables bipolares de cobre, de sección no inferior a 10 mm², con las características apuntadas.

Los cables se tenderán por canal. Cuando corran fuera de este estarán protegidos mediante cañería de acero galvanizado convenientemente fijada sobre pared.

Tanto la estructura de soporte de la batería como la caja de fusibles se vincularán a la puesta a tierra con cables de cobre de sección adecuada.

La totalidad de los equipos y materiales y sus piezas constitutivas serán nuevos y sin uso. No se admiten equipos y materiales reciclados. Los equipos y materiales deben cumplir con las exigencias técnicas y ensayos que se indican para cada caso particular.

III.4.15.1.1. Condiciones De Utilización

Eléctricas

- ✓ Tensión Nominal y de Servicio: 110 VCC
- ✓ Capacidad: 100 Ah
- ✓ Máxima Variación en la Tensión de Servicio: $\pm 10\%$
- ✓ Sistema: Dos polos aislados de tierra
- ✓ Régimen de utilización: Continuo a Flote.

Ambientales

- ✓ Instalación: Interior
- ✓ Temperatura máxima: $+40^{\circ}\text{C}$
- ✓ Temperatura mínima: -5°C
- ✓ Altitud sobre el nivel del mar: hasta 1000 m

III.4.15.1.2. Normas De Aplicación

Para el diseño de instalación, la fabricación, ensayos, funcionamiento y operación resultan de aplicación las siguientes Normas:

- ✓ IEEE 1187-2002
- ✓ IEEE 1188-2005
- ✓ IEEE 1189-2007
- ✓ IEEE 1375-2003
- ✓ IEEE 1491-2005
- ✓ IEEE 1578-2007
- ✓ IEEE 166-2008
- ✓ IRAM 2119-1955
- ✓ IRAM 2047
- ✓ IEC 60896/2
- ✓ Especificación Técnica de TRANSENER N° 29 - Sección 1 BATERIAS DE ACUMULADORES”.

Y todas aquéllas citadas o derivadas en las anteriores.

En caso de ofertar material fabricado en el exterior de acuerdo a normas del país de origen, deberá acompañarse con la oferta copia de dichas normas, en el idioma original y en castellano, a fin de verificar la correspondencia con las normas solicitadas.

III.4.15.1.3. Aspectos Constructivos

Las baterías serán del tipo ácidas, selladas, libres de mantenimiento, de diez (10) años de vida útil garantizada, con placas de aleación Plomo-Calcio y electrolito absorbido o gelificado.

Los vasos que constituyen la batería de 110 V serán de idénticas características (modelo y capacidad) para tener repuestos unificados.

Cada uno de los componentes de este suministro deberá estar diseñado para poder conducir sin inconvenientes y resistir los efectos de las corrientes de trabajo y de falla previstas sin que se produzcan deterioros por efectos térmicos, dinámicos o electroquímicos.

Todos los materiales a emplear en la fabricación serán de la mejor calidad y ejecutados de acuerdo con las reglas vigentes para este tipo de equipos.

La batería de 110 V se empleará para alimentar los servicios auxiliares de corriente continua: comando, señalización e iluminación de celdas. La batería funcionará normalmente a flote y estará conectada continuamente en paralelo a la carga y al equipo cargador, el que suministrará los requerimientos de corriente continua para la operación normal.

Deberán considerarse las siguientes características eléctricas mínimas:

- ✓ La capacidad en Amperes-horas ofrecida se entenderá como el producto de la máxima corriente permanente que puede suministrar el elemento durante diez (10) horas continuas para una tensión final del elemento del noventa (90) % de la nominal con temperatura ambiente de 25°C. La capacidad a considerar para la batería es de cien (100) Ah. La capacidad en Ah de la batería deberá verificarse, además, considerando la cantidad de elementos a indicarse en las Planillas de Datos Técnicos, y los límites admisibles de tensión de $\pm 10\%$ con respecto a las tensiones nominales (110 VCC) en bornes de la batería. Adicionalmente se contemplarán factores de corrección por temperatura y mantenimiento.
- ✓ La corriente a entregar por las baterías durante el tiempo de descarga se debe indicar en las Planillas de Datos Técnicos.
- ✓ La corriente de descarga se considera, para los casos de emergencia, de un valor permanente durante las 5 horas de autonomía de la batería, a la tensión final y temperatura ambiente arriba mencionadas.

En cuanto a los componentes y accesorios a proveer en cada emplazamiento, los mismos responderán a las siguientes características generales:

a) Vasos

Los vasos serán de plástico de alta resistencia, preferentemente de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) y deberán identificarse individualmente según un código de tipo, serie de fabricación y número de cada elemento. Los vasos tendrán válvulas de seguridad.

b) Soportes

Los soportes deberán ser contruidos con perfiles conformados de chapa de acero doble decapada de espesor mínimo de 2,5 mm, o perfiles normales estándar adecuados, formando una estructura rígida. Finalizadas las tareas de mecanizado, los componentes de los soportes deberán ser galvanizados por inmersión en caliente hasta obtener una capa de protección no menor de 500 gramos/m².

La disposición será preferiblemente escalonada en dos o tres niveles, tal que la inspección de elementos resulte fácil y cómoda. Los soportes se podrán distribuir en dos o tres sectores.

El proveedor deberá proponer la distribución más conveniente desde el punto de vista del interconexiónado y el mantenimiento de rutina.

Al efecto de facilitar el mantenimiento, la altura de los sectores no deberá superar los 1,20 metros aproximadamente.

c) Electrolito

Será del tipo absorbido o gelificado.

d) Caja de fusibles

Para protección de la batería contra cortocircuitos, se proveerá una caja de conexiones apta para montaje sobre mampostería conteniendo bases portafusibles y fusibles del tipo de alta capacidad de ruptura de calibre adecuado. La misma será metálica, de tamaño adecuado para permitir alojar y operar todos los componentes. Contará con puerta de una hoja, cierre a falleba. Estará contruida con chapa de acero doble decapada estampada calibre mínimo AWG

20 y protegida mediante un esquema de pintura consistente en un decapado ácido, fosfatizado, aplicación de antióxido adecuado al acabado final y terminación mediante pintura epoxi de alto contenido de sólidos de muy alta resistencia química.

Independientemente de la posición de montaje, en su parte inferior deberá preverse una chapa metálica parcial o totalmente desmontable a los efectos de colocar los prensacables de acometida de cables.

- e) Una manija extractora de fusibles ACR.
- f) Un juego de barras de cobre y/o chicotes de cables aislados con terminales de sección adecuada para la interconexión de los vasos o elementos y bloques.
- g) Dos terminales de batería para acometida de cables de sección adecuada.
- h) Dos llaves para apriete de bornes.
- i) Dos correas de izaje para los módulos.

III.4.15.1.4. Documentación

Los Oferentes presentarán en su propuesta: croquis con dimensiones generales, mostrando la disposición de la batería ofrecida, detalles, características de fabricación, catálogos y folletos ilustrados, información de comportamiento (curvas) de N° de ciclos de vida en función de las profundidades de descarga, características de carga y de descarga en función del tiempo, valores de corriente de descarga constante a 25 °C para diferentes tensiones finales: -10%, -15% y -20%, Protocolos de Ensayos de Tipo de los elementos componentes de la batería ofrecida, expedidos por Laboratorios Independientes de reconocido prestigio y antecedentes de suministros del fabricante ofrecido.

El Contratista, en la etapa de Proyecto Ejecutivo, suministrará la siguiente documentación:

- ✓ Planos de planta, cortes y vistas (frente y contrafrente) de celdas, bloques y de conjunto.
- ✓ Plano con detalle del conexionado de los bloques componentes.
- ✓ Plano de detalles de fijación.
- ✓ Datos técnicos de la totalidad de los componentes a instalar.

Como documentación Conforme a Obra, en la etapa de Recepción de la Obra, el Contratista suministrará la siguiente documentación:

- ✓ Planos de planta, cortes y vistas (frente y contrafrente) de celdas, bloques y de conjunto.
- ✓ Plano con detalle del conexionado de los bloques componentes.
- ✓ Plano de detalles de fijación.
- ✓ Datos técnicos de la totalidad de los componentes instalados.
- ✓ Manual de puesta en servicio y recomendaciones para el mantenimiento de la batería.

III.4.15.1.5. Ensayos

- En Fábrica

A solicitud del COMITENTE se podrán realizar los ensayos que se indican a continuación:

a) Ensayos de tipo

Sobre un elemento componente idéntico a los a proveer:

- ✓ Peso
- ✓ Resistencia interna inicial del elemento plenamente cargado
- ✓ Rigidez dieléctrica del vaso.

Los ensayos de tipo pueden ser reemplazados por protocolos de ensayos completos de equipos idénticos a los ofrecidos a presentar con la oferta.

b) Ensayos de rutina

Sobre todos los elementos a suministrar:

- ✓ Inspección visual
- ✓ Dimensiones
- ✓ Estanqueidad a las presiones indicadas por el fabricante
- ✓ Tensión de flote y corriente de mantenimiento
- ✓ Carga y descarga

En instalaciones del fabricante se realizarán los Ensayos de recepción.

Previamente al ensayo de descarga serán verificadas las condiciones iniciales fijadas por la norma IEEE 1188 para el ensayo de capacidad de baterías, en particular que se haya realizado una carga completa de ecualización por lo menos tres días y no más de treinta días antes de comenzar el ensayo.

Recarga posterior partiendo de la tensión mínima de descarga por elemento, con una corriente de carga a fondo normal, según se indica en las planillas de datos garantizados, con una corriente de consumo externo normal según dichas planillas, a los efectos de compatibilizar las baterías con los cargadores de baterías. Se verificará el cumplimiento de los tiempos de carga total indicados como datos garantizados

La carga se efectuará a una temperatura de 15 a 25 °C y a una corriente constante de 0,2 veces la capacidad de los elementos, en A. La duración de la carga será de 7 horas.

Posteriormente a esta carga, los elementos después de un tiempo de reposo de no menos de 1 hora y no más de 4 horas a una temperatura ambiente de 15 a 25 °C; se verificará la tensión de carga de cada elemento y luego serán descargados, a la misma temperatura ambiente con una corriente constante según se indica en las planillas de datos característicos garantizados durante 5 horas, verificando que la tensión de cada elemento no descienda del valor garantizado como final.

- Ensayos en obra

Se efectuarán con la batería completa montada sobre sus soportes:

- ✓ Ensayos de performance.
- ✓ Tensión de flote y corriente de mantenimiento
- ✓ Ciclo de carga y descarga.
- ✓ Aislación contra tierra entre los elementos y los soportes metálicos puestos a tierra

III.4.15.1.6. Repuestos

Se entregarán los siguientes elementos en concepto de repuestos para el total de los emplazamientos, independientemente de los que se empleen para y como consecuencia de los ensayos en obra:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Vaso completo	c/u	4
Juego fusible batería	c/u	6

PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

Batería 110 VCC

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDA D	S/PLIEGO	S/OFERTA	OBSERVACIONES (#)
1	Fabricante	-	-		
2	Modelo	-	-		
3	Tipo	-	Ácida/Sellada		
4	Placas	-	Aleación de PbCa		
5	Contenedores (Vasos)	-	ABS / Plástico		
6	Electrolito	-	Absorbido o gelificado		
7	Normas de fabricación y Ensayos	-	IEEE 1187/88/89 1375/1491/1578 //166 IEC 896/2 IRAM 2119		
8	País de origen	-	-		
9	Temperatura mínima de operación	°C	-5		
10	Temperatura máxima de operación	°C	40		
11	Instalación	-	Interior		
12	Humedad relativa máxima de funcionamiento	%	100		
13	Tensión nominal	V	110		
14	Máxima variación de la tensión de servicio	%	±10		
15	Sistema de utilización	-	Dos polos aislados de tierra		
16	Régimen de utilización	-	Continuo Flote		
17	Cantidad de elementos	Nº	-		
18	Tensión nominal de cada elemento	V	-		
19	Capacidad de descarga en 10 h a 25 °C a tensión final mínima/elemento 90 % de U _N	Ah	-		

20	Capacidad de descarga en 5 h a 25 °C a tensión final mínima/elemento 90 % de U_N	Ah	Según Proyecto		
21	Capacidad de descarga en 3 h a 25 °C a tensión final mínima/elemento 90 % de U_N	Ah	-		
22	Capacidad de descarga en 1 h a 25 °C a tensión final mínima/elemento 90 % de U_N	Ah	-		
23	Corriente de descarga 5 minutos a 25 °C a tensión final mínima/elemento 80 % de U_N	A	-		
24	Resistencia interna	mΩ	-		
25	Corriente de carga a fondo Máxima	A	-		
26	Corriente de carga a fondo Normal	A	-		
27	Tiempo de carga partiendo del 90 % de U hasta el 80 % de la carga total con corriente de carga a fondo Máxima	h	-		
28	Tiempo de carga partiendo del 90 % de U hasta el 80 % de la carga total con corriente de carga a fondo Normal	h	-		
29	Tiempo de carga partiendo del 90 % de U hasta el 100 % de la carga total con máxima tensión de carga	h	10		
30	Corriente máxima de cortocircuito en bornes	kA			
31	Cantidad de ciclos descarga/carga normalizados garantizada	-			
32	Autodescarga por semana a 25 °C	%			
33	Producción de gases corrosivos	-	No		

34	Ancho x Largo x Alto de cada elemento	mm	-		
35	Peso de cada elemento		Sí		
36	Estructura soporte metálica escalonada		Sí		
37	Vínculos entre elementos		Sí		
38	Plano de disposición de elementos en soporte		Sí		
39	Posee ensayos tipo		Sí		
OBSERVACIONES (#)					

III.4.15.2. EQUIPO RECTIFICADOR-CARGADOR DE BATERÍA DE 110 VCC

La presente especificación comprende los requerimientos básicos que deben reunir los equipos rectificadores autorregulados – cargadores automáticos de baterías de 110 VCC a instalarse en las Estaciones de Bombeo N° 1 y 2, Planta Potabilizadora y Toma.

Los equipos deberán cumplir los requisitos y condiciones contenidos en la última revisión de la Especificación Técnica de TRANSENER N° 29 - Sección 2 “CARGADORES DE BATERÍAS”.

La tipología y sus características técnicas mínimas serán las definidas a continuación.

La provisión de este ítem a cargo del Contratista consiste en:

- ✓ Suministro del cargador de baterías de 110 VCC completo, con su gabinete metálico, equipos eléctricos y electrónicos, protecciones, instrumentos de medición, cableados de conexión, borneras y todos los insumos necesarios, de tal manera que el conjunto conforme un equipo rectificador-cargador íntegro, es decir, independiente y autosuficiente para satisfacer las funcionalidades previstas.
- ✓ Ensayos en fábrica.
- ✓ Entrega de toda la documentación: planos, manuales, catálogos, protocolos, memorias técnicas, etc.

El montaje consistirá en colocar y fijar el equipo sobre el piso, ejecutando el conexionado entre el mismo y la batería y el respectivo Tablero General de BT, sector de Servicios Auxiliares de CA y CC mediante los cables correspondientes que irán tendidos dentro de canal. Cuando corran por fuera del canal, estarán protegidos mediante cañería de acero galvanizado convenientemente fijada sobre pared.

El gabinete metálico del equipo se vinculará a la puesta a tierra con cables de cobre de sección adecuada.

La totalidad de los equipos y materiales y sus piezas constitutivas serán nuevos y sin uso. No se admiten componentes reciclados. Los equipos y materiales deben cumplir con las exigencias técnicas y ensayos que se indican para cada caso particular.

III.4.15.2.1. Condiciones De Utilización

Eléctricas

- ✓ Tensión Nominal de Alimentación: 380 V; 50 Hz
- ✓ Tensión nominal y de servicio: 110VCC
- ✓ Máxima Variación en la Tensión de Servicio: $\pm 10\%$
- ✓ Sistema: Dos polos aislados de tierra
- ✓ Régimen de utilización: Continuo.

Ambientales

- ✓ Instalación: Interior
- ✓ Temperatura Máxima: ver ítem Condiciones Ambientales
- ✓ Temperatura Mínima: ver ítem Condiciones Ambientales
- ✓ Altitud sobre el nivel del mar: hasta 1000m

III.4.15.2.2. Normas De Aplicación

Para el diseño de instalación, la fabricación, ensayos, funcionamiento y operación resultan de referencia las Normas IRAM, IEEE, DIN/VDE (0551 y 41773), IEC (60076, 61558, 60146, y 60529) de aplicación a los componentes y conjuntos.

Adicionalmente y con carácter normativo resultará de aplicación la Especificación Técnica de TRANSENER N° 29 - Sección 2 “CARGADORES DE BATERIAS”.

Y todas aquéllas citadas o derivadas en las anteriores.

III.4.15.2.3. Aspectos Constructivos

Los cargadores serán aptos para su instalación en interior, protegidos contra entrada de polvo y constituyendo unidades autoportantes. El grado de protección según IRAM 2444 será IP41.

Deberán proporcionar un servicio continuo, seguro y eficaz en todas las condiciones normales de operación.

Estarán ejecutados conforme a las reglas del arte. Los elementos componentes que cumplan igual función deben ser iguales de manera que sean intercambiables entre sí por simple reposicionamiento.

El cargador será alimentado desde una salida trifásica de 3x380/220V-50Hz del Tablero General de Baja Tensión y suministrará corriente continua a una batería de acumuladores en carga a fondo o flote y simultáneamente al consumo en forma permanente.

El Contratista deberá definir el valor de la corriente nominal del cargador considerándola igual a la de carga a fondo de la batería más la de carga de consumo normal, tomadas simultáneamente. El valor de corriente nominal que se define para el cargador en las planillas de datos característicos garantizados es estimado y reviste el carácter de "mínimo".

El Contratista deberá confirmar el dimensionamiento del cargador en la etapa de proyecto de detalle, tomando en cuenta las cargas reales.

El cargador poseerá una entrada de corriente alterna con un juego trifásico de fusibles de alta capacidad de ruptura de calibre adecuado, y relé de falta de fase que acuse falta de alimentación desconectando el equipo rectificador de la red de corriente alterna mediante un contactor permitiendo que el consumo siga alimentándose a través de la batería, reponiéndose cuando la red se normalice.

Dicho relé tendrá un retardo para evitar que accione ante transitorios de corta duración y señalización local y a distancia.

El rectificador será del tipo trifásico con puente de diodos y/o tiristores de silicio y deberá suministrar una tensión constante frente a variaciones de tensión y frecuencia de entrada, y de la carga entre 0 y 100 % de la corriente nominal.

La estabilización de la tensión podrá ser efectuada mediante tiristores, controlados por una señal proporcional a la diferencia entre la tensión de salida y la tensión de referencia. Esta última podrá regularse manualmente en forma continua.

El cargador deberá limitar automáticamente la corriente de salida a un valor máximo de 100% de la corriente nominal, bajando para ello la tensión de salida. De esta manera se obtendrá para carga a fondo una característica del tipo corriente constante inicial, tensión constante final, esta corriente podrá ser ajustada internamente en $\pm 10\%$.

La conmutación de carga a flote a carga a fondo podrá realizarse manual y automática.

Durante el régimen de carga de flotación el valor de la tensión continua suministrado por el cargador, deberá mantenerse dentro del $\pm 2\%$ del valor ajustado.

Adicionalmente, el cargador deberá estar diseñado para cargar la batería asociada en forma separada, para lograr una plena carga de equalización en 7 horas, con una corriente constante de 0,2 veces la capacidad nominal de las mismas.

Esta disposición será utilizada para efectuar los Ensayos en Obra y para realizar la primera carga de las baterías.

Dispondrá para seleccionar esta función, un conmutador, no accesible desde el frente de la puerta del cargador, con indicación de posición "carga normal/carga limitada o carga de equalización".

El cargador deberá contar con filtro sobre la derivación al consumo para mantener la ondulación dentro de los valores especificados, estando las baterías conectadas y desconectadas. El valor de ondulación máxima con batería desconectada no deberá superar el valor indicado en las planillas de datos característicos garantizados, admitido por las fuentes de alimentación de los sistemas de protección a proveer según el presente Pliego.

Ante cualquier situación de mal funcionamiento del cargador (falta de tensiones de comando o fallas operativas), deberá preverse la señalización local y a distancia de existencia de falla, con un único dispositivo de reposición. En caso que dicha anomalía comprometa la seguridad del sistema, deberá desconectarse de la red de corriente alterna.

Se dispondrá en el cargador de 110 VCC de una detección de polo a tierra, que dará señalización local y a distancia cuando el positivo o el negativo, del lado consumo o del lado batería, se ponga a tierra.

Se deberá contar sobre la derivación al consumo con un sistema de regulación de tensión compuesto por dos cadenas de diodos puenteables por sendos contactores, para mantener la tensión en el valor nominal y dentro de un rango de $\pm 5\%$ en dicha salida, tanto en la condición de flote como cuando se realiza la carga a fondo de la batería. Es admisible que el sistema de 110 VCC se encuentre permanentemente con una sobretensión del 5% de la tensión nominal.

Las salidas al consumo tendrán una protección por alta tensión de corriente continua, temporizada, con enclavamiento, ajustados en $9 (\pm 1) \%$ de U_n .

De forma similar, otra protección protegerá las salidas a baterías, que actuarán cuando la tensión sobre las mismas supere los valores admisibles de fondo y de flote, a definir por el fabricante.

Deberá prevenirse cualquier tipo de sobretensión transitoria que aparezca en el consumo al conectarse carga a fondo de la batería; para ello, el Oferente deberá considerar como mínimo, dos tipos de protecciones que podrán ser las que se indican a continuación:

- ✓ Incremento lento de la tensión que permita el accionamiento de los contactores que operan los diodos de caída, antes que se supere el límite de + 5% de sobretensión con respecto a la tensión nominal.
- ✓ Una protección de sobretensión que inhibirá el disparo de los tiristores en cualquier momento que aparezca un pico de sobretensión que supere en $7 (\pm 1) \%$ la tensión nominal, permitiendo que continúe el servicio una vez estabilizado el Sistema.

El Oferente podrá considerar alguna protección adicional a las indicadas, o proponer otras, a su criterio de superiores prestaciones.

En ningún caso, habiéndose extraído los fusibles de las baterías, podrán aparecer anomalías de sobretensiones en el consumo.

Las salidas al consumo y la salida común del equipo a consumo y batería, estarán protegidas con fusibles de alta capacidad de ruptura, con indicación de fusión local y a distancia. Asimismo, las cadenas de diodos de caída para la regulación de tensión estarán protegidas por fusibles ultrarrápidos, con detección y señalización de fusible quemado. En caso de fusión de este elemento, quedará inhibido el cierre del contactor que puentea las cadenas de diodos a los efectos de que no opere sobre un cortocircuito, y desconectará el cargador de su

alimentación de la red de corriente alterna. Se podrá admitir, como alternativa, que dicho contactor cierre sobre el cortocircuito, debiendo en tal caso estar dimensionado para soportar los esfuerzos térmicos sin sufrir daños.

En la etapa del proyecto ejecutivo el Contratista deberá indicar las secuencias operativas previstas por el mismo en caso de este tipo de fallas. Las protecciones del conjunto cargador-batería deberán contemplar que la falla en una de las fuentes no interrumpa la alimentación al consumo por parte de la otra.

La actuación de los fusibles ultrarrápidos será selectiva con las protecciones correspondientes a las salidas de los respectivos tableros de distribución de corriente continua de 110 VCC. El Contratista deberá seleccionar dichos fusibles, así como los diodos de caída asociados, en función de las corrientes de cortocircuito provocadas por las baterías correspondientes, y sin considerar amortiguación por cables vinculados, debiendo presentar una memoria de cálculo que justifique dicha elección.

El circuito de salida de corriente continua a consumo poseerá un interruptor con comando manual para independizar al cargador del circuito. Si el Oferente lo considera imprescindible, podrá incluir un contactor de salida operado por las protecciones que considere necesarias.

La entrada de corriente alterna trifásica tendrá medición de tensión y corriente y las salidas del cargador a consumo y a batería tendrán medición de tensión y de corriente, en este caso podrá emplearse un conmutador para la medición alternativa de ambos suministros. En todos los casos se emplearán instrumentos analógicos de tablero, de 96x96 mm, clase 1,5.

El cargador deberá ser proyectado y construido de manera tal que el nivel de ruido, a tensión nominal y operando al límite de corriente, no exceda los 60 dB medidos a 1 m de distancia, con las puertas del mismo cerradas.

Eventualmente podrán aparecer en el sistema de 110 VCC valores máximos transitorios por conexión de circuitos de 200 A/1 segundo, que no deberán producir alteraciones en dichos sistemas.

El gabinete será metálico, con acceso frontal mediante paneles abisagrados. Se diseñarán para trabajar con ventilación natural, para uso interior protección IP 40, construido como unidad independiente autoportante. Tanto la estructura soporte como las puertas y cubiertas se construirán mediante perfiles y chapas de acero doble decapada de calibre BWG Nº 14 como mínimo, convenientemente reforzadas mediante plegado a fin de conferirle suficiente rigidez y robustez mecánica.

A todo el conjunto se lo protegerá mediante un tratamiento de desengrasado, fosfatizado, aplicación de base epoxídica y acabado final con pintura termoconvertible de base poliéster apta para uso interior, en un espesor mínimo de 60µm. Esquemas de protección alternativos podrán ser aceptados en tanto otorguen igual o superior prestación.

Ningún elemento bajo tensión será accesible desde el exterior.

Los fusibles de comando y medición serán del tipo diazed con base tipo UZ25.

Los contactos libres de potencial previstos para señalización y alarma serán cableados a borneras que serán ubicadas en la parte inferior del equipo.

Las acometidas al equipo de la red de alterna así como las salidas de continua serán efectuadas por la parte inferior del gabinete, utilizando borneras adecuadas y de fácil acceso.

Internamente se montarán los circuitos impresos de los componentes electrónicos y demás componentes del equipo divididos en subconjuntos dentro del rack normalizados; no se aceptará el encapsulado de los equipos electrónicos en cualquier tipo de material sintético.

En el frente de los paneles metálicos se montarán todos los dispositivos de comando, instrumentos indicadores e indicadores ópticos de alarmas y señalizaciones en forma conveniente y clara.

Se dispondrá de un contacto libre de potencial para indicación de cargador en carga profunda, para operar en 110 VCC.

III.4.15.2.4. Componentes Del Suministro

Para cada emplazamiento se suministrarán los siguientes elementos:

- ✓ Un cargador 110 VCC.
- ✓ Dos manijas extractoras de fusibles de ACR del tamaño correspondiente a los fusibles utilizados en el cargador.

El cargador contará como mínimo con los siguientes elementos:

- ✓ Contactor y fusibles de alta capacidad de ruptura para la entrada de alimentación.
- ✓ Conmutador conectado - desconectado - en prueba.
- ✓ Conmutador carga normal - carga limitada o de ecualización
- ✓ Fusibles de alta capacidad de ruptura para las salidas a consumo
- ✓ Fusibles de alta capacidad de ruptura para salida común - batería/consumo
- ✓ Fusibles ultrarrápidos para protección de diodos de caída
- ✓ Pulsador carga a flote - carga a fondo
- ✓ Pulsador para reposición de alarmas ante fallas
- ✓ Señalización óptica de funcionamiento en carga a flote y a fondo
- ✓ Señalización óptica Fase R, Fase S, Fase T, en servicio
- ✓ Señalización óptica consumo en servicio
- ✓ Contacto adicional libre de potencial para carga a fondo
- ✓ Voltímetro indicador de tensión alterna de 0-500 V - 50 Hz, para medición de tensión de entrada
- ✓ Conmutador voltimétrico O-U-V-W-O-UV-UW-VW
- ✓ Amperímetro indicador de corriente alterna rango adecuado, para medición de corriente de entrada.
- ✓ Conmutador amperométrico O-R-S-T.
- ✓ Transformador de intensidad si corresponde para medición de corriente alterna de entrada.
- ✓ Voltímetros indicadores de tensión continua de 0-200 VCC para cargador de 110 VCC para medición de tensión de salida continua a batería y al consumo.
- ✓ Amperímetros indicadores de corriente continua, según corresponda, para medición de corriente de salida del equipo rectificador y medición de corriente de consumo.
- ✓ Señalización óptica local y a distancia de las siguientes anomalías:
 - Falta de tensión alterna o falta de fase
 - Baja tensión de corriente continua (en salida a batería y en salida a consumo)
 - Alta tensión de corriente continua (en salida a batería y en salida a consumo).
 - Puesta a tierra de un polo de corriente continua.
 - Fusión de fusible (fusión de fusible protección de diodos, de salidas, de capacitores de filtro y circuitos de comando).
 - Cargador fuera de servicio
 - Interruptor de salida a consumo abierto
 - Cargador en prueba
 - Conmutador "carga normal - carga limitada o de ecualización", en carga limitada o de ecualización

III.4.15.2.5. Ensayos

- **EN FÁBRICA**

Se efectuarán los siguientes ensayos:

- ✓ Inspección ocular y verificación dimensional.
- ✓ Verificación del conexionado eléctrico y el funcionamiento de las alarmas y equipos de control y medición.
- ✓ Se realizarán ensayos de funcionamiento para distintos valores de corriente (10%, 50%, 75%, 100%, 110%), verificándose que la tensión se mantiene en el valor solicitado. Para valores de corriente mayores de 100 % se verificará la condición de limitación de corriente.
- ✓ Se verificará si la tensión de salida está dentro de la tolerancia solicitada cuando se varían dentro de los rangos indicados la tensión alterna de entrada.
- ✓ Determinación del factor de ondulación para distintas condiciones de carga, con batería conectada y con batería desconectada.
- ✓ Prueba de funcionamiento de los circuitos auxiliares (comando, protección, señalización, alarma).
- ✓ Verificación de la selectividad entre fusibles ultrarrápidos de protección de diodos de caída y fusibles de ACR e interruptores termomagnéticos.
- ✓ Verificación en el cargador de 110 VCC de corrientes transitorias de 200 A/1 segundo, con batería conectada.
- ✓ Ensayos de rigidez dieléctrica aplicando 2kV, 50 Hz durante 1 minuto.
- ✓ Ensayo de tensiones de impulso según IEC 60255-4 clase III.
- ✓ Ensayo de perturbación electromagnética según IEC 60255-4 apéndice E o ANSI C 37.90a.

- **EN OBRA**

Estará a cargo del fabricante de los equipos la supervisión de los ensayos que se efectuará para el cargador. Asimismo estará a su cargo y responsabilidad el ajuste de cada cargador a fin de cumplir lo especificado.

Como mínimo se efectuarán los siguientes ensayos:

- ✓ Verificación visual y mecánica
- ✓ Funcionamiento completo
- ✓ Sobrecargas y cortocircuito
- ✓ Tensión de salida de flote y de carga a fondo
- ✓ Verificación de la integración del cargador con la batería.
- ✓ Ondulación con batería conectada y desconectada

En caso de ofertar material fabricado en el exterior de acuerdo a normas del país de origen, deberá acompañarse con la oferta copia de dichas normas, en el idioma original y en castellano, a fin de verificar la correspondencia con las normas solicitadas.

PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

Cargador de Baterías 110 VCC

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDA D	S/PLIEGO	S/OFER TA	OBSERVACIONE S (#)
1	Fabricante	-	-		
2	Modelo	-	-		
3	Tipo de Tablero	-	Autorregulado		
4	País de origen	-	-		
5	Normas	-	-		
6	Tensión nominal de alimentación	V	3x380		
7	Tolerancia en la tensión de alimentación	%	-15 / +10		
8	Frecuencia nominal de alimentación	Hz	50		
9	Tolerancia en la frecuencia de alimentación	%	2		
10	Corriente nominal en CA	A	Según Proyecto		
11	Instalación	-	Interior		
12	Servicio	-	Continuo		
13	Corriente de cortocircuito trifásico	kA	6		
14	Corriente en CA para carga a flote	A	-		
15	Corriente en CA para carga a fondo	A	-		
16	Tensión nominal de salida	VCC	110		
17	Máxima variación de la tensión de servicio	%	±5		
18	Máxima ondulación (RMS) para cualquier estado de carga con la batería conectada	%U _N	± 1		
19	Máxima ondulación (RMS) para cualquier estado de carga con la batería desconectada	%U _N	± 5		
20	Corriente normal de salida	A	-		
21	Corriente máxima (transitoria) de salida	A	-		
22	Tensión nominal de carga a Fondo	V	-		
23	Regulación de la tensión de carga	%	± 10		

	a Fondo				
24	Tensión nominal de carga a Flote	V	-		
25	Regulación de la tensión de carga a Flote	%	± 10		
26	Rango de regulación del tiempo de carga a tensión constante	h	0-10		
27	Corriente nominal en CC	A	Según Proyecto		
28	Sistema de utilización	-	Dos polos aislados de tierra		
29	Régimen de utilización	-	Continuo a Flote		
30	Tiempo máximo de carga partiendo del 90 % de U_N hasta el 80 % de la carga total con corriente constante normal de carga a fondo	h	5		
31	Tiempo máximo de carga partiendo del 90 % de U_N hasta el 100 % de la carga total con tensión constante de máxima carga a fondo	h	10		
32	Rendimiento a funcionamiento nominal	%	-		
33	Nivel de ruido a 1 m	dB	<50		
34	Refrigeración del rectificador	-	Natural		
35	Aislación del transformador	-	Seca		
36	Señalización de anomalías según especificación	-	Sí		
OBSERVACIONES (#)					

III.4.16. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA ILUMINACIÓN DE EDIFICIOS

III.4.16.1. ILUMINACIÓN Y TOMAS EN INTERIOR

Las instalaciones para iluminación interior de los edificios responderán a la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas de Inmuebles de la Asociación Electrotécnica Argentina.

Toda la cañería y accesorios serán instalados a la vista.

Los caños serán tubos de aluminio y silicio sin costura. Responderán a la Norma IEC 60670.

Las cajas de conexión y de pase, y todos los accesorios serán de aleación de aluminio. Responderán a la Norma IEC 61386.

Las cañerías serán tendidas con ligera pendiente hacia las cajas sin producir sifones, los que no serán aceptados por la Inspección en ningún caso.

Cada 10 m o cada dos curvas se colocaran cajas de pase. La eventual sujeción de cañerías suspendidas se fijará a la losa mediante brocas y elementos de sujeción propios.

Los caños colocados en contrapisos serán de PVC reforzado, según Norma IRAM 2206 Parte III.

Las cajas para llaves de efectos se instalarán a 1,20 m del nivel de piso terminado (npt) y las cajas para tomas a 0,30 m del npt.

Todas las cajas sin excepción deberán llevar un borne de P A T, de acuerdo a AEA.

Los artefactos de iluminación serán tipo campana colgante industrial, estarán construidas en aluminio texturado, con reflector óptico construido en aluminio de alta pureza, grado de protección IP20, de reconocida calidad (ejemplo: Gisa de Artelum o similar).

Las lámparas serán las de bajo consumo tipo espiral de 85 W de potencia nominal, rosca E40, luz diurna (fría), temperatura color 6400°K, fabricadas bajo Normas IEC 60968, cumpliendo las Normas IRAM 62404-2 en eficiencia energética.

Se instalarán borneras, del tipo enchufables, en la unión de los cables del artefacto luminaria a los cables de la instalación fija.

El cable de conexión entre la luminaria y la bornera enchufable, será bipolar + tierra del tipo taller, de cobre de 3 x 2,5 mm² de sección.

Todos los artefactos de iluminación deberán quedar conectados al sistema de puesta a tierra.

El factor de potencia de cada uno de los circuitos deberá ser igual o superior a 0,95. De ser necesario se corregirá mediante capacitores

Los niveles de iluminación cumplirán con lo establecido en la norma IRAM AADL-J 2006, o en la EM 1110-2-3105 MECHANICAL AND ELECTRICAL DESIGN OF PUMPING STATIONS. Deberá realizarse el respectivo cálculo lumínico previamente a la instalación. De ser necesario se incrementará la potencia de las lámparas de bajo consumo. No obstante la iluminancia media no será inferior a 250 lux. En la sala de control será la de los niveles habituales adoptados para una oficina.

La instalación de corriente alterna contará con circuitos independientes de tres fases más neutro para iluminación, y para tomas -trifásicos y monofásicos-. El número de circuitos se

definirá en la ingeniería de detalle, pero no serán menores a los indicados en los planos unifilares.

Los cables serán aptos para instalaciones fijas en cañerías, tipo Superastic Flex de Prysmian. Responderán a la Norma IRAM MN 247-3.

Las llaves para efectos de todo tipo serán de primera calidad tipo CAMBRE Siglo XXI.

Todos los componentes a instalar contarán con sello de conformidad de fabricación del IRAM.

III.4.16.2. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA EN INTERIOR

La iluminación de emergencia se realizará a través de dos medios diferentes, por lo que será redundante.

- 1) Por medio de artefactos fluorescentes herméticos, con fuente autónoma incorporada, alimentados en 220VCA, instalados estratégicamente para escape de la sala y para accesos a tableros. La potencia será de 36 W.

Deberán cumplir con lo prescrito en la norma IRAM – AADL J 2 027 y concurrentes.

- 2) El otro modo será a través de circuitos de iluminación de emergencia alimentados desde la barra de 110 VCC del tablero de baja tensión. Entrarán en servicio sólo de modo manual y únicamente cuando se desenergice la red de provisión normal 220 V-50 Hz. El circuito se desconectará automáticamente cuando se reponga la tensión del suministro normal. Las instalaciones para la iluminación de emergencia responderán a la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas de Inmuebles de la AEA.

Toda la cañería será de aleación de aluminio, al igual que los accesorios, e instalada a la vista.

Los cables serán aptos para instalaciones fijas en cañerías, tipo Superastic Flex de Prysmian. Responderán a la Norma IRAM MN 247-3.

En caso de ser necesario, como repartidor de cables podrá utilizarse bandeja metálica galvanizada, previa autorización de la Inspección. Será necesario observar las recomendaciones de la AEA para el tendido de cables en esta modalidad. En este caso los cables deberán ser del tipo Sintenax Valio, de Prysmian, aptos para este tipo de tendido.

La transición de bandeja a cañerías necesitará cajas de paso y borneras (IRAM 2441).

En la instalación de corriente continua el número de circuitos se definirá en la ingeniería de detalle.

III.4.16.3. ILUMINACIÓN EXTERIOR

Salvo especificación particular en contrario, la iluminación exterior estará conformada por dos sistemas.

- A. Artefactos montados sobre el exterior de cada edificio,
- B. Columnas del tipo alumbrado público con luminarias de sodio alta presión de 150 W.

Para el cálculo del alumbrado sobre columnas se utilizarán como base las normas IRAM-AADL J 2022-2 y J 2022-4.

Se adoptará una iluminancia media de 10 lux en zonas sin tránsito y 16 lux en zonas de tránsito de personas o circulación vehicular o zonas de trabajos.

Las uniformidades de la iluminancia serán:

- ✓ Emín/Emed: 1/4
- ✓ Emín/Emáx: 1/8

La cantidad definitiva de columnas y luminarias surgirá del cálculo que garantice los niveles de iluminación indicados.

Las columnas serán de tubo de acero sin costura, trefilado en caliente; de existir transiciones como consecuencia de estar formadas por distintos diámetros estarán unidas con soldadura eléctrica continua. Poseerán una ventana para la acometida subterránea del cable, sus dimensiones mínimas serán 150x80 mm. También tendrán una ventana de inspección de dimensiones mínimas de 235x90 mm con tapa desmontable y soporte para placa portafusible.

Las columnas deberán encontrarse perfectamente libres de escamaciones, grasas o suciedades de cualquier naturaleza antes de pintarlas.

Si el antióxido a aplicar es del tipo convertidor de óxido, se dará un enérgico cepillado con cepillo de mano para quitar la parte floja del óxido.

Para los demás antióxidos la remoción del óxido debe ser total, sea empleando piqueta, tela esmeril, chorro de arena u otro medio apropiado, completando luego con una mano de fosfatizante aplicado a pincel, antes de la aplicación del antióxido.

Las dos manos de imprimación antióxido se darán indefectiblemente a pincel sin diluir la pintura, observando que las superficies queden uniformemente cubiertas.

Se dejará transcurrir un mínimo de 24 horas para el secado y luego se aplicará la primera mano de esmalte, también a pincel. Las siguientes manos podrán aplicarse con soplete.

Se darán un mínimo de tres manos.

La altura libre de las columnas será de 9 m con un brazo de 2 m, con una inclinación de 16°. El empotramiento mínimo será de 0,9 m. Se permitirán columnas de dos brazos a 180°.

En la parte inferior, a 10 cm por sobre el coronamiento del empotramiento, tendrá una tuerca de ½" soldada para la puesta a tierra. Esta se materializará conectándola al sistema de puesta a tierra principal o en su defecto mediante una jabalina de acero cobreado de 12 mm de diámetro por 1,50 metros de longitud con soldadura cuproaluminotérmica. La interconexión se efectuará con cable de cobre desnudo de 10 mm² de sección como mínimo.

El montaje se efectuará en dados de hormigón simple (dosaje 1:4:4) de 0,90 m x 0,90 m de lado x 1,20 m de profundidad como mínimo. Se empotrarán caños de PVC a través del que pasarán los cables. Las dimensiones son orientativas y deberán presentarse los cálculos de las fundaciones.

Fundaciones, columnas y brazos deberán soportar una fuerza debida a la acción de viento máximo de 130 Km/h, y 180 Km/h como máximo extraordinario, con artefactos y accesorios instalados.

Las luminarias serán de calidad reconocida con cuerpo y caja porta equipos confeccionados en aluminio inyectado de alta resistencia a la corrosión, la caperuza será de policarbonato transparente resistente al choque térmico y a los rayos UV, con clip de acero inoxidable para el cambio de lámpara; el reflector interno será de aluminio anodizado. Se completarán con lámpara de vapor de sodio de alta presión tipo Philips SON-T o similar, de 150 W, incluyendo balasto, ignitor y capacitor para la corrección del factor de potencia.

El cable de conexión entre la luminaria y el tablero ubicado en la columna, será bipolar del tipo taller, de cobre de 2 x 2,5 mm² + tierra. Responderá a la Norma IRAM 247-5.

El cable de alimentación a la columna será un conductor de sección adecuada, de cobre recubierto con doble capa de PVC del tipo subterráneo, tensión nominal 1,1 KV. Ver ítem CABLES 1,1 KV Y CANALIZACIONES. Deberá calcularse y verificarse que cumpla con los requerimientos térmicos en servicio continuo y durante un cortocircuito, además la caída de

tensión deberá cumplir con lo indicado en la REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS de la ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ARGENTINA (AEA): hasta 3% para circuitos de iluminación.

El tendido del mismo se efectuará directamente enterrado siguiendo las prescripciones de la Reglamentación de AEA.

En el Tablero de Baja Tensión de cada emplazamiento se instalarán las protecciones y el comando del circuito de iluminación exterior. Los calibres y potencias de los componentes deberán verificarse luego del cálculo que determinará la potencia total de la carga. La iluminación exterior podrá ser habilitada de modo manual o automático mediante una selectora. Para el modo automático se instalará un contactor tripolar comandado por una fotocélula.

Los artefactos a colocar sobre las paredes de las construcciones serán estancos y aptos para intemperie, tendrán carcasa de aluminio fundido y refractor de vidrio templado; para lámpara de 150 W. En su interior se alojará una lámpara fluorescente compacta de 20 W con casquillo a rosca y balasto electrónico incorporado (denominadas de bajo consumo). Se instalarán aproximadamente una cada 5 m.

Toda la cañería será instalada embutida. Los caños serán tubos de acero con costura, fabricados en chapa galvanizada por inmersión en caliente, con recuperación de las propiedades anticorrosivas en la costura. Las cañerías serán tendidas con ligera pendiente hacia las cajas sin producir sifones, los que no serán aceptados por la Inspección en ningún caso.

En las instalaciones de exterior se utilizarán cajas de fundición de Al con tapa atornillada y burlete de neoprene de dimensiones adecuadas.

En caso de alojar bornes éstos tendrán las siguientes características:

- ✓ Las borneras deberán estar armadas con bornes de tipo componible, que se adosan unos a otros, sin trabarse entre sí y que se montan individualmente sobre un riel soporte.
- ✓ El sistema de fijación del borne al riel soporte será tal que permita su fácil colocación pero que resulte dificultosa su extracción para evitar que el tiro del conductor haga saltar el borne del riel. Puede ser ejecutado mediante resortes metálicos o bien aprovechando la elasticidad del aislante cuando se utilice para este material no rígido, como la poliamida 6.6 (Nylon 6.6).
- ✓ La parte metálica del borne deberá calzar a presión en el aislante de modo tal que no se desprenda del mismo con facilidad.
- ✓ El aislante deberá cumplir las siguientes condiciones:
 - Debe ser irrompible
 - Elástico, no rígido
 - Apto para 100 °C en forma continua
 - Autoextinguible y no propagar la llama
 - Soportar rigidez dieléctrica mayor de 3 kV/mm con humedad ambiente normal incorporada.
- ✓ El sistema de conducción de corriente del borne deberá ser de cobre o latón niquelado. La parte mecánica de amarre del conductor al borne podrá ser ejecutada en acero (tornillos y morsas) zincado y cromatizado o bien en latón niquelado, para el caso de que la morsa de amarre cumpla también la función de transmitir corriente.
- ✓ El riel soporte deberá estar construido en acero zincado y bicromatizado. Cada extremo de bornes deberá llevar una tapa final y dos topes extremos fijados al riel soporte con sendos tornillos.

La instalación contará con circuitos independientes de tres fases más neutro. El número de circuitos se definirá en la ingeniería de detalle.

III.4.17. SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS (SPCR)

Para el sistema de protección externo contra descargas atmosféricas el Contratista cotizará la provisión, montaje y conexión de un sistema de pararrayos que según cálculos protejan la totalidad del edificio y caminos perimetrales contra descargas atmosféricas, adjuntando la memoria de cálculo, según IRAM 2184-1 y 2184-1-1.

En el interior de los edificios también debe preverse protección contra los efectos del rayo.

Quedan excluidos de este apartado: los sistemas de protección contra rayos destinados a sistemas de transporte, distribución y transformación de subtransmisión de energía emplazados en exterior; los sistemas de telecomunicaciones exteriores a un edificio.

El sistema cumplirá con la siguiente disposición:

Los dispositivos captadores podrán conformarse por combinación de pararrayos, conductores tendidos horizontales o malla de conductores.

- **PARARRAYOS:**

a) Tendrá su cuerpo moldeado en bronce macizo y las puntas serán del mismo material con sus extremidades de acero inoxidable. Las puntas serán roscadas y soldadas al cuerpo del pararrayo. El cuerpo del pararrayos vendrá terminado en su parte inferior en una rosca y tendrá un orificio central para colocación y soldadura del cable de bajada, el que además será sujetado por un bulón de bronce de cabeza hexagonal.

b) Cuando se utilicen pararrayos tipo bayoneta estos serán totalmente de bronce macizo, de forma cónica con punta roscada y soldada, de platino, acero inoxidable o aleación igualmente inoxidable. El cuerpo del pararrayos terminará en su parte inferior en una rosca y tendrá un orificio central para la colocación y soldadura del cable de bajada, el cual estará a su vez sujeto por un bulón de bronce de cabeza hexagonal.

- **BARRALES:**

Se destinarán a la colocación de los pararrayos, los cuales se les fijarán mediante rosca y soldadura. Se colocarán fijándolo a las cargas o cumbreras de los techos o a los parapetos mediante una brida roscada y soldada a su parte inferior, la cual a su vez se amurará mediante tornillos de anclaje con tuercas.

Los bárrales serán de 1, 2 o 3 metros de longitud, y el tipo de tubo que se adoptará, seguirá las siguientes especificaciones:

a) Para bárrales de 1m se utilizará caño sin costura de hierro galvanizado de 25 mm de diámetro interno.

b) Los de 2 y 3 m de longitud serán de hierro galvanizado tipo columnas.

c) Todos los bárrales tendrán en su parte superior e interna una rosca hembra en la que deberá ir roscado el pararrayos.

En cada pararrayos se montará un cable de bajada independiente. Si el dispositivo captador es con conductores será necesaria una bajada en cada extremo de ellos.

Los conductores de bajada serán cables trenzados de cobre electrolítico según IRAM 2466/7, de sección 50 mm², haciendo el camino más corto posible evitando los ángulos agudos y al efectuar los cambios de dirección se dará al cable una curva de amplio radio. La distancia de

separación media de las bajadas en función del nivel de protección deben ser las indicadas en la Tabla 3 de la IRAM 2184-1.

En todo el recorrido se sujetará por medio de grapas que abrazarán a un aislador de porcelana u otro aislante resistente a la elevación de temperatura. Las grapas serán de hierro galvanizado, estarán amuradas fuertemente con una distancia no mayor de 1,50 m entre dos consecutivas. Sujetarán perfectamente al aislador en forma que por acción del viento no pueda producirse rotura.

- **TOMA DE TIERRA:**

Estará integrado al sistema de puesta a tierra general del emplazamiento (ver ítem SISTEMA DE PUESTA A TIERRA).

Si la puesta a tierra del SPCR se ubicara en lugar alejado, se conectará al sistema de puesta a tierra general mediante conexiones equipotenciales. Estará constituida por una chapa de cobre electrolítico de 800 x 800 x 5 mm de espesor o de superficie equivalente. Sobre esta chapa se soldará con bronce una espiral de radio geométrico según lo indicado en el ítem 2.3.3.2 de la IRAM 2184-1. La sección del cable será igual al de las bajadas.

III.4.18. GENERADOR

Para atender condiciones de emergencia por cortes del suministro eléctrico del sistema se instalarán generadores accionados por motorización Diesel. También permitirán realizar trabajos de mantenimiento u operativos de normalización eléctrica.

Podrán montarse en un local exclusivo, insonorizado y acondicionado para tal fin, o proveerse dentro de cabinas metálicas insonorizadas ubicadas a la intemperie, próximas a los Tableros de Baja Tensión a los que ingresan. El sistema tendrá la rigidez correspondiente y cáncamos para permitir el izado del mismo.

El Grupo estará diseñado para trabajar en el exterior bajo las condiciones mencionadas en el ítem Consideraciones Constructivas, Subítem Condiciones Ambientales.

El nivel de ruido del conjunto debe ser menor o igual a 72 dB(A) a 1 (uno) metro de distancia y 45 dB(A) a 7 (siete) metros de distancia, en promedio con una discrepancia de +/- 3 dB(A), con el equipamiento funcionando a plena carga,

La potencia del grupo será en el régimen denominado uso continuo (prime). Podrá suministrar la potencia al 100% durante 7500 horas. Deberá cumplir con las exigencias de las normas ISO 8528, ISO 3046 y DIN 6271.

Las potencias indicadas en los documentos de Proyecto Licitatorio deberán ser corroboradas mediante cálculos.

El arranque del grupo será automático con sistema de transferencia automática que habilitará al arranque luego de un máximo de 3 minutos desde la pérdida del suministro desde la red eléctrica. Este tiempo podrá ser ajustable. Contará con todos los accesorios necesarios para su puesta en servicio y operación.

Estará equipado con dispositivos que permitan el arranque y parada a distancia. El arranque y parada deberán producirse con cualquiera de las modalidades indicadas a continuación:

a) Arranque voluntario desde el tablero de control del grupo: operando un pulsador ubicado en el frente del tablero del equipo. Parada voluntaria: operando el pulsador de parada de emergencia (golpe de puño)

b) Arranque automático mediante la orden de una unidad lógica de transferencia automática de cargas en la emergencia: Se producirá por medio de una señal externa al suministro (pérdida de tensión de la red normal), que provocará el arranque de la máquina. Parada automática: ante la restitución fehaciente del suministro eléctrico de la red normal.

c) Arranque/Parada voluntario desde el Centro de Control: a través de contactos a los que ingrese la señal desde el exterior.

Conformarán el generador los siguientes componentes:

- **MOTOR IMPULSOR:**

- ✓ Inyección Directa de combustible Gas-Oíl
- ✓ Regulador electrónico de velocidad.
- ✓ Turbo-comprimido
- ✓ Post-enfriado.
- ✓ Refrigerado por agua con radiador, ventilador y bomba de agua. El sistema de refrigeración del motor diésel estará integrado por radiador incluido dentro del conjunto encabinado, el mismo será de capacidad tal que asegure el normal funcionamiento del sistema a plena carga. El sistema deberá contar con un ventilador de tipo centrífugo de bajas revoluciones y bajo nivel de ruido, que permita el intercambio de calor en conjunto con el radiador y que asegure la evacuación de calor de radiación del motor. Deberán permitir el funcionamiento normal del equipo con temperaturas máximas ambiente de 50°C. El sistema de admisión de aire, estará provisto de filtros de tipo seco con elemento filtrante descartable de celulosa de alta calidad.
- ✓ 1500 RPM.
- ✓ Filtro de aire seco.
- ✓ Lubricación forzada por bomba.
- ✓ Filtro de aceite. Filtro de combustible.
- ✓ Motor de arranque de 24 VCC.
- ✓ Alternador.
- ✓ Silenciador de escape industrial. El suministro incluirá todos los elementos del sistema de escape que deberán ser detalladamente descriptos en la propuesta. El silenciador a proveer en este sistema deberá ser de tipo crítico con un nivel de atenuación de ruidos de al menos 30 a 35 dBA, montado con sus correspondientes protecciones mecánicas contra contactos involuntarios y junta flexible. No se admitirán partes sueltas y todo el sistema deberá estar resuelto dentro de la cabina.
- ✓ Batería 24 VCC. Será de tipo Plomo Acido, cuyo negativo se conectará a tierra. Recibirá carga de un alternador, para la condición del equipo en funcionamiento, y de un cargador de batería de tipo flote con carga ecualizada, cuando la equipo está parado. El Cargador de Baterías de tipo flote será totalmente automático: de tensión constante, con límite de corriente designado para la carga a flote de la batería. Será una unidad transistorizada con Timer de carga ecualizada. Podrá brindar las siguientes prestaciones:
 - Servicio Estacionario Como cargadores de servicio estacionario, la batería permanentemente conectada flotará a voltaje constante. Por ser cargadores automáticos mantendrán las baterías totalmente cargadas sin gasificación o sobrecarga.
 - Servicio de Carga Ecualizada Cuando el timer de la orden, el cargador entregará el voltaje de carga más alto durante el período solicitado. Finalizado el intervalo de tiempo, el timer automáticamente cambiará a voltaje de flotación. Deberá incluir los siguientes accesorios:- Voltímetro cc- Amperímetro cc- Fusibles- Timer de carga ecualizada.

El cargador contará también con salidas de sus correspondientes alarmas para ser vinculados al Sistema de Control Inteligente Centralizado.

- **GENERADOR:**

- ✓ Sincrónico. Autorregulado, Autoexcitado y Autoventilado.
- ✓ Sistema Brushless (sin anillos ni escobillas).
- ✓ Regulación electrónica de tensión.
- ✓ Factor de Potencia 0,8, 50 HZ.
- ✓ 1500 RPM.
- ✓ Tensión: 3 x 400 V
- ✓ Corriente alternada trifásica con neutro accesible.

La excitatriz, de tipo Brushless, alimentará al campo del rotor a través de rectificadores de silicio. La regulación de tensión será electrónica, del tipo compensada por torque para la condición de subfrecuencia propia de los transitorios de toma de carga.

- **ACOPLAMIENTO ENTRE MOTOR IMPULSOR Y GENERADOR**

- ✓ Directo con carcasa y discos flexibles.

- **BASE DE ACOPLAMIENTO**

- ✓ Rígida: De chapa plegada.
- ✓ Autoportante

- **TANQUE DE COMBUSTIBLE**

- ✓ Con autonomía de 24 hs. de funcionamiento continuo, y dotado de "Kit" de conexión al motor.

- **MONTAJE:**

- ✓ En gabinete de chapa punzonada, plegada y pintada.
- ✓ Anti vibratorio Se proveerán tacos antivibratorios a fin de reducir la transmisión de vibraciones al basamento. Deberán ser de calidad y número tal que aseguren una reducción de por lo menos un 95% en la fuerza de vibración transmitida.

- **PROTECCIONES**

El Grupo Eléctrico tendrá, como mínimo, las siguientes protecciones:

- ✓ Pre-Alerta de baja presión de aceite
- ✓ Pre-Alerta de alta temperatura de líquido refrigerante
- ✓ Parada por baja presión de aceite
- ✓ Parada por alta temperatura de líquido refrigerante
- ✓ Parada por sobrevelocidad
- ✓ Parada por sobrecalentamiento
- ✓ Alarma de baja temperatura de refrigerante
- ✓ Alarma de equipo no disponible para arranque automático
- ✓ Alarma de bajo nivel de combustible.

Fallas con enclavamiento: Todas las averías estarán enclavadas magnéticamente y permanecerán enclavadas hasta que desaparezca la condición de avería.

- **TABLERO DE ARRANQUE Y TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA**

Estará montado sobre aisladores antivibratorios para proveer mayor protección contra vibraciones destructivas.

- ✓ Central de control de Transferencia Automática, que permita selección de modo de funcionamiento:
 - Manual: Habilita los pulsadores del panel de arranque, parada, cierre del interruptor de red, cierre del interruptor de grupo y protección del motor y generador.
 - Automático: Monitorea la tensión de red, realizando arranque, protección y parada del motor ante una anomalía de red por baja tensión, alta tensión, falla de fase y tiempo de presencia de la anomalía y realiza la transferencia y retransferencia entre red y grupo a la carga.
 - Test: realiza el arranque del motor sin hacer la transferencia de la carga del generador. Si se presenta una falla de red, transfiere la carga al generador como en automático.
- ✓ VISUALIZACIÓN: de tensión de red y tensión generada, corriente por fase, potencia entregada, frecuencia de tensión generada, horas de marcha de motor, tensión de batería, etc.
- ✓ MODIFICACIÓN: En panel frontal, tiempos de arranque, enfriamiento y parada del motor, tiempos de transferencia y retransferencia, parámetros del motor, parámetros del generador, niveles de tensión de falla de red, etc.
- ✓ MENSAJES EN PANTALLA Y TESTIGOS LUMINOSOS: Estado de funcionamiento, estados de alarma, protección de motor, sobre y baja frecuencia, filtro de aire tapado, falla de arranque.
- ✓ INTERRUPTOR GENERAL: Encendido con llave. Testigo luminoso de contacto.
- ✓ CARGADOR DE MANTENIMIENTO: de batería con testigos de estado de funcionamiento.
- ✓ INTERRUPTOR: Termomagnético de protección del generador por sobrecarga y cortocircuitos. Accionamiento manual o automático.
- ✓ CONMUTACION: Red-Grupo compuesta por relés auxiliares.
- ✓ TELEGESTION: por medio de un cable.
- ✓ DISPOSITIVOS:
 - Conmutador de funcionamiento - parada – remoto
 - Contactos para arranque remoto
 - Manómetro de aceite
 - Termómetro de líquido refrigerante
 - Voltímetro de CC
 - Tacómetro
 - Horómetro
 - Botón de reposición: reposicionará todos los relés de averías, pero no las condiciones de avería.
 - Interruptor de prueba de lámparas: Funcionará cuando el Grupo Electrógeno no está en marcha.
- RENDIMIENTO
 - ✓ Regulación de tensión: Dentro de +/- 0,5 % para cualquier estado de carga entre 0 y 100%.
 - ✓ Variación aleatoria de tensión: Dentro de +/- 0,5 % del valor medio para cualquier estado de carga estable entre 0 y 10%.
 - ✓ Regulación de frecuencia: Isócrona bajo cargas variables entre vacío y plena carga.
 - ✓ Variación aleatoria de frecuencia: No excederá de +/- 0,25 % del valor de ajuste para cargas constantes entre vacío y plena carga.
 - ✓ Atenuación de interferencia electromagnética: Cumplirá con las Normas IEC o VDE.
 - ✓ Distorsión armónica total: Será inferior al 5 % en total para cualquier carga entre vacío y plena carga e inferior al 3 % para cualquier armónica individual.

- ✓ Factor de influencia telefónica (tif): Será inferior a 50 según NEMA MG1-22.43.
- ✓ Factor armónico telefónico (thf): Será Inferior a 3.
- ✓ Elevación de temperatura del alternador: Será Inferior a 105 ° C a la potencia nominal correspondiente al régimen prime, e inferior a 125° C a la potencia correspondiente al régimen stand-by según NEMA MG1.22.40, IEEE115 e IEC 60034-1.
- ✓ Interferencia radiotelefónica: El alternador y el regulador de tensión cumplirán con lo requerido por las normas BS.800 y VDE clases G y N.

III.4.18.1. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

Con la oferta deberán entregarse planos en vista y planta o folletos descriptivos de la cabina acústica del Grupo, con información de la ubicación de todos los elementos de la cabina, el peso total del conjunto, y detalle de materiales utilizados para la insonorización.

III.4.19. ENSAYOS

III.4.19.1. ENSAYOS DE PUESTA EN SERVICIO

El Contratista será responsable de la realización de los ensayos de equipos, de sistemas y de conjuntos para la puesta en servicio de los puestos de maniobras y mediciones en 33 KV, las estaciones y subestaciones transformadoras, los tableros de 6,6 KV, los tableros de BT (de CA y CC), los motores de 6,6 KV y BT de las bombas, los grupos electrógenos y el resto del equipamiento menor.

La Inspección ejercerá el control de los mismos, desarrollando funciones de:

- ✓ Control de la planificación y del desarrollo.
- ✓ Supervisión de la ejecución.
- ✓ Análisis, evaluación, observación y aprobación de resultados.

En tal sentido el Contratista dispondrá del personal idóneo para la realización de estos trabajos.

A su vez deberá disponer de los equipos necesarios para las pruebas y ensayos que se especifican.

Todos los relés de protección serán ensayados con inyección secundaria. Al efecto el contratista contará con un equipo trifásico con entradas y salidas binarias, alimentación multirango incluyendo 220 VCA y 50 Hz, display LCD, generador de señales, captadores, GPS, tipo Programma Freja 300 Relay Test System de Megger.

El Contratista presentará el plan detallado de realización de ensayos con la programación de duración y fecha de iniciación de sus distintas tareas con 60 días de antelación.

A los ensayos que se puntualizan en este ítem deberán sumársele los detallados en cada descripción particular de equipos.

La descripción no es limitativa y podrá modificarse considerando otras pruebas o ensayos de funcionamiento a partir de la especificidad de los equipos instalados.

Se prevé la ejecución de los siguientes ensayos con anterioridad a la puesta en servicio de las instalaciones:

- ✓ Ensayos de equipos.
- ✓ Ensayos de sistemas.

III.4.19.2. ENSAYOS DE EQUIPOS

Para los equipos específicos que así lo requieran el Contratista deberá prever la presencia de un especialista de la empresa proveedora de los mismos de manera de realizar la supervisión de los ensayos requeridos.

La prueba de equipos tiene por objeto:

- a) 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.
- b) Verificar el correcto funcionamiento del equipo en cuestión, mediante los controles indicados en los protocolos de ensayo respectivo, manual del fabricante y cualquier otra especificación especial previamente señalada.
- c) Verificar que no existan partes deterioradas por acción del tiempo, transporte y/o montaje.

Estas pruebas se harán en la totalidad de los equipos.

En los puntos siguientes se detallan de modo general y no limitativo los ensayos e inspecciones a realizar sobre los mismos:

- **TABLEROS DE POTENCIA:**
 - ✓ Medición de la resistencia de aislación de barras a tierra.
 - ✓ Medición de las resistencias de contacto de los circuitos principales.
 - ✓ Verificación de estanqueidades.
 - ✓ Inspección del calibre de los fusibles.
 - ✓ Ajustes de protecciones térmicas de motores, temporizadores, presóstatos, etc.
 - ✓ Inspección de las resistencias calefactoras; control de funcionamiento de la calefacción, termostatos e iluminación de compartimentos.
 - ✓ Accionamiento local y remoto de cierre y apertura eléctrica con variación de tensión de comando.
 - ✓ Verificación de señalizaciones locales y a distancia.
 - ✓ Verificación de los contactos auxiliares.
 - ✓ Verificación de alarmas y bloqueos.
 - ✓ Verificación funcional de recierres, operación por baja presión y actuación por antibombeo.
 - ✓ Medición de resistencia de aislación de componentes.
 - ✓ Verificación de alarmas.
 - ✓ Verificación de bloqueos y/o enclavamientos para accionamiento local-remoto y manual-eléctrico.
- **TRANSFORMADORES DE CORRIENTE:**
 - ✓ Medición de la resistencia de aislación del bobinado primario.
 - ✓ Medición de la resistencia de aislación de los bobinados secundarios.
 - ✓ Verificación de polaridad.
 - ✓ Verificación de circuitos.
 - ✓ Disposición de puentes primarios.
 - ✓ Disposición de puentes secundarios y su puesta a tierra.
- **TRANSFORMADORES DE TENSIÓN:**

-
- ✓ Medición de la resistencia de aislación de bobinado primario.
 - ✓ Medición de la resistencia de aislación de bobinado secundario.
 - ✓ Verificación de polaridad.
 - ✓ Disposición de puentes secundarios y su puesta a tierra.
 - ✓ Control de calibre y estado de fusibles.
 - **DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN:**
 - ✓ Medición de la resistencia de aislación del descargador de sobretensión.
 - **TABLEROS DE BT DE SERVICIOS AUXILIARES:**
 - ✓ Medición de la resistencia de aislación.
 - ✓ Identificación y control de los componentes y elementos.
 - ✓ Verificar calibres de fusibles, llaves termomagnéticas, etc.
 - ✓ Ensayos de funcionamiento.
 - ✓ Verificación de circuitos de medición.
 - ✓ Verificación de las señalizaciones locales y a distancia.
 - ✓ Verificación de las alarmas locales y a distancia.
 - ✓ Control de dispositivos de seguridad.
 - ✓ Verificación de enclavamientos.
 - ✓ Verificación de automatismos.
 - ✓ Verificación de protecciones.
 - ✓ Verificación de tensiones auxiliares.
 - ✓ Control de resistencia de calefacción y auxiliares.
 - ✓ Registro de todos los ajustes finales de elementos de protección y control.
 - **CABLES:**
 - ✓ Inspección de ejecución de terminales en cada extremo y apriete de borneras.
 - ✓ Verificación de sección, identificación, recorrido, disposición y forma de fijación, radios de curvatura, etc.
 - ✓ Verificación de fases y conexiones.
 - ✓ Medición de la resistencia de aislación entre conductores y entre conductores y tierra.
 - ✓ Ensayo de rigidez dieléctrica con corriente continua en los cables de M.T.
 - ✓ Control de pantallas, su continuidad y su puesta a tierra.
 - ✓ Verificación de protecciones mecánicas.
 - ✓ Verificación y ensayos de botellas terminales.
 - **MOTORES:**
 - ✓ Medición de resistencia de aislación.
 - ✓ Verificación de fases y conexiones.
 - ✓ Verificación de funcionamiento de auxiliares (sensores, calefacción, termorresistencias).
 - **TRANSFORMADORES:**
 - ✓ Control de nivel de aceite.
 - ✓ Medición de resistencia de aislación.
 - ✓ Control de las protecciones propias (termómetro, imágenes térmicas, relés Buchholz, nivel magnético, válvula de sobre presión, etc.)

III.4.19.3. ENSAYOS DE SISTEMAS

Se enumera brevemente a modo orientativo en qué consistirá -o qué rubros integran cada sistema-, para fijar una secuencia en la marcha de los ensayos.

En los ensayos de verificación de independencia de fuentes, deberán participar todas las fuentes de auxiliares de comando. El objetivo principal de los mismos será la detección de mezcla de tensiones de igual o distinto tipo y nivel, para asegurar, luego de las eventuales normalizaciones, una instalación mallada enteramente confiable.

El resultado de los ensayos funcionales de sistemas y de conjunto, dependerá en gran medida del grado de confiabilidad con que hayan sido probados los circuitos de alimentación de auxiliares.

III.4.19.3.1. Sistemas de Control

Por su característica de múltiples funciones, es uno de los sistemas más amplios y completos con que contarán las instalaciones y tendrá relación funcional con los siguientes subsistemas o grupos de funciones que pueden también considerarse a nivel de sistemas, en lo que al volumen de información y grado de complejidad se refiere.

- ✓ Comandos y enclavamientos de aparatos de maniobra.
- ✓ Señalizaciones.
- ✓ Alarmas.

III.4.19.3.2. Sistema de Medición

Estarán comprendidos en estos ensayos los circuitos de medición como así también los equipos y elementos de medición y registro, según las siguientes etapas de pruebas:

- ✓ Verificación de los circuitos de medición.
- ✓ Controles de instrumentos y medidores.

III.4.19.3.3. Sistema de Protección

En función de las definiciones de la ingeniería de detalle, el sistema de protecciones estará subdividido, a los efectos de los ensayos, en los siguientes bloques de funciones.

- ✓ Disparos a interruptor producidos por protecciones.
- ✓ Lógicas de disparos.

Para efectuar estos ensayos, se deberán haber realizado primero los ensayos en obra, que como mínimo serán los siguientes ensayos:

- ✓ Verificación visual y mecánica.
- ✓ Verificación de la integración de componentes.
- ✓ Revisión de borneras externas.
- ✓ Comprobación de las tensiones auxiliares.
- ✓ Ensayo funcional completo.
- ✓ Ensayo de rigidez dieléctrica.

Los ensayos del sistema de protecciones, están destinados a probar todos aquellos sistemas lógicos relacionados con las protecciones a nivel de circuitos externos, donde intervienen éstas como parte de los mismos y no como equipos independientes. No se pretende en estos ensayos producir la actuación de las protecciones por simulación de fallas sino verificar los sistemas externos asociados a las mismas.

III.4.19.4. ENERGIZACIÓN

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 las instalaciones efectuándose una lectura de todos los instrumentos.

Previo a la habilitación para la marcha industrial, se realizarán entre otras las siguientes verificaciones:

- ✓ Verificación visual y auditiva (descargas) de las instalaciones de MT.
- ✓ Verificación de los circuitos de corriente y tensión en tableros y aparatos.
- ✓ Mediciones en los distintos relés de protecciones.
- ✓ Verificación de fases en los circuitos de selección de tensión.
- ✓ Verificación del estado operativo y de la direccionalidad de las distintas protecciones cuando circule la corriente mínima para el caso.
- ✓ Chequeo y registro del estado de contadores de maniobra, de pulsos, de medidores de energía, etc.

Verificados satisfactoriamente los puntos citados precedentemente se estará en condiciones de dar inicio al período de marcha industrial.

III.4.19.5. MARCHA DE CONFIABILIDAD

Una vez que la instalación haya sido energizada, comenzará un período de prueba por treinta (30) días, los cuales deberán ser en forma continua bajo tensión.

Durante dicho período el Contratista, previa notificación y coordinación, dispondrá de equipos y personal técnico para subsanar los inconvenientes que pudieran haber surgido.

Una vez finalizado satisfactoriamente el mismo se otorgará la recepción provisoria.

Las interrupciones que fueren imputables al Contratista invalidan el tiempo asignado a este rubro.

III.4.20. REPUESTOS

Los repuestos específicos son los indicados para cada equipo en el ítem respectivo.

En lo que respecta a los circuitos de comandos de todos los tableros se entregarán un 5% (cinco por ciento) de la cantidad total de cada tipo y calibre de fusibles empleado.

III.5. DEL SISTEMA DE TELEGESTIÓN Y CONTROL

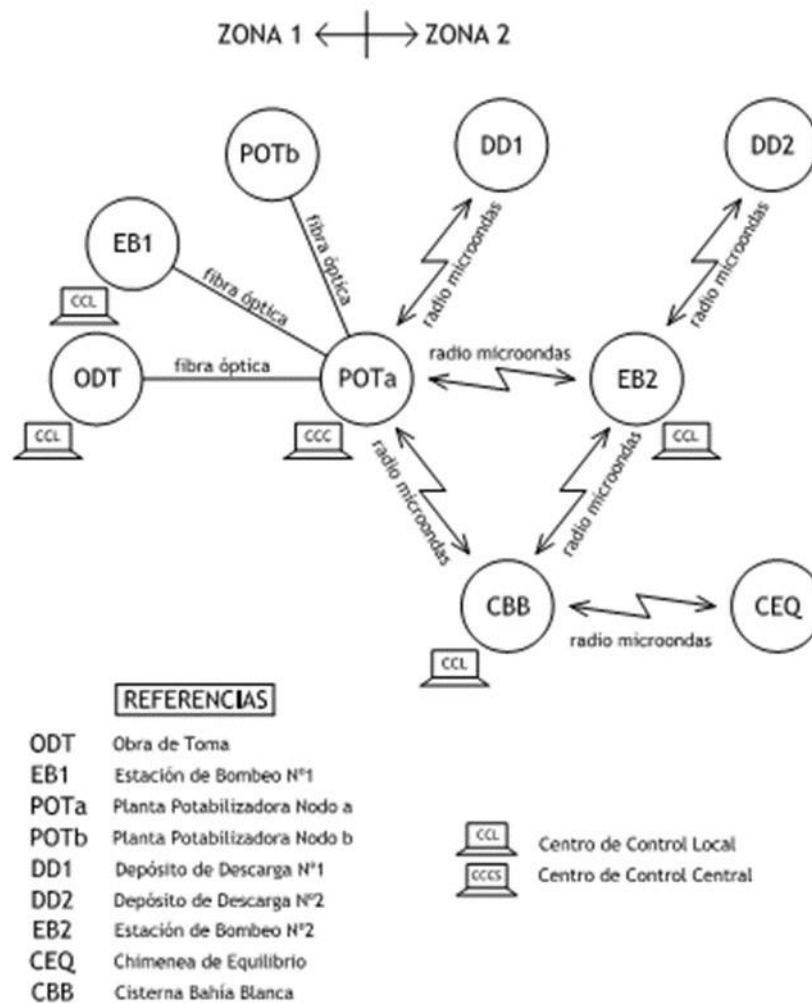
III.5.1. RED DIGITAL DE COMUNICACIONES

Se propone una red digital de datos basados en el estándar ETHERNET IP como plataforma de comunicaciones para todos los servicios: datos de sistema de control, datos corporativos, telefonía para operaciones, quedando un sistema abierto para futura incorporación de servicios.

III.5.2. DESCRIPCIÓN DE LA RED

La red de comunicaciones se diseñará para brindar conectividad a los nodos de comunicaciones compuestos principalmente por las Unidades Terminales Remotas (RTU) del sistema desde y hacia los centros de adquisición de datos

En forma general, podemos diferenciar claramente dos zonas de acuerdo al tipo de vínculo a utilizar para el enlace de datos, la zona 1 correspondiente a enlaces de radios digitales y la zona 2, correspondiente a enlaces de fibra óptica. Ambos subsistemas, convergen en el centro de control central del sistema ubicado en la planta potabilizadora.



III.5.2.1. ZONA 1 – VÍNCULOS EN FIBRA ÓPTICA

Para el caso de los vínculo de comunicaciones entre la Obra de Toma, Planta Potabilizadora y Estación de Bombeo N°1, se realizará a través de una fibra óptica del tipo monomodo que cumpla el estándar G652D. Para este caso se utilizará un cable óptico de 12 fibras, que irá alojado en toda la traza, dentro de un caño bitubo de PEAD de 2x40mm. Dicho bitubo, será soterrado aprovechándola el movimiento de suelos de la tubería de agua, pero en forma paralela a una distancia mínima de un metro para no quedar expuesta en el hipotético caso que haya que realizar reparaciones futuras. Deberá considerarse también una tapada mínima de un metro.

En Planta Potabilizadora, debido a la extensión de las instalaciones, se deberá recurrir a la utilización de una RTU adicional (denominada POTb) que se comunicarán con la RTU principal (POTa) a través de un vínculo de fibra óptica. Dicho cable, tal como en el caso de la obra de toma, irá alojado en todo su recorrido dentro de un caño bitubo de PEAD de 2x40 mm.

Las fibras acometerán a los racks de comunicaciones definido para cada nodo, y serán cableados bajo norma ANSI / TIA-568C.3. Se utilizarán distribuidores ópticos internos para rack, en cantidades necesarias para cada nodo.

III.5.2.2. ZONA 2 – VÍNCULOS EN RADIOENLACES DIGITALES

Para este tipo de enlaces, y para cumplir con las funcionalidades de la operación del sistema, se solicita el vínculo de los nodos con radioenlaces de microondas en frecuencia licenciada, quedando a cargo del contratista los gastos de gestiones de expedientes ante la CNC hasta la recepción definitiva de la obra.

La red de datos por enlaces de microondas estará compuesta por un anillo de tres nodos principales:

- Planta Potabilizadora (POT);
- Estación de Bombeo 2 (EB2);
- Cisterna Final (CBB);

Dichos nodos estarán vinculados de la siguiente manera: POT-EB2 (78km) y POT-CBB (98 km) como enlaces primarios y un enlace secundario EB2-CBB (41km) que se activará ante la indisponibilidad de alguno de los anteriores en forma automática con algún protocolo de control como Spanning Tree Protocol (STP), por ejemplo.

Como nodos secundarios se cuenta con la necesidad de integrar parámetros hidráulicos / eléctricos de los siguientes nodos: Depósito de Descarga N°1 (DD1), Depósito de descarga N°2 (DD2), y Chimenea de Equilibrio (CEQ). Los enlaces secundarios quedarán entonces con la siguiente configuración: POT-DD1 (6 km), EB2-DD2 (16 km) y CBB-CEQ (7km).

III.5.3. INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA

Cada nodo de la red contará con el siguiente equipamiento:

III.5.3.1. EQUIPAMIENTO RTU

Equipamiento para la adquisición de datos, indicado en III.5.4., compuesto por la CPU, módulos de entrada y salida, borneras fronteras, etc.

III.5.3.2. EQUIPAMIENTO RADIO / SWITCH INDUSTRIAL / FIBRA ÓPTICA

Corresponde a las unidades interiores de radios (si correspondiera), switch industrial de interconexión de paquetes de datos, y cajas de terminación y fusión de fibras ópticas (si correspondiere).

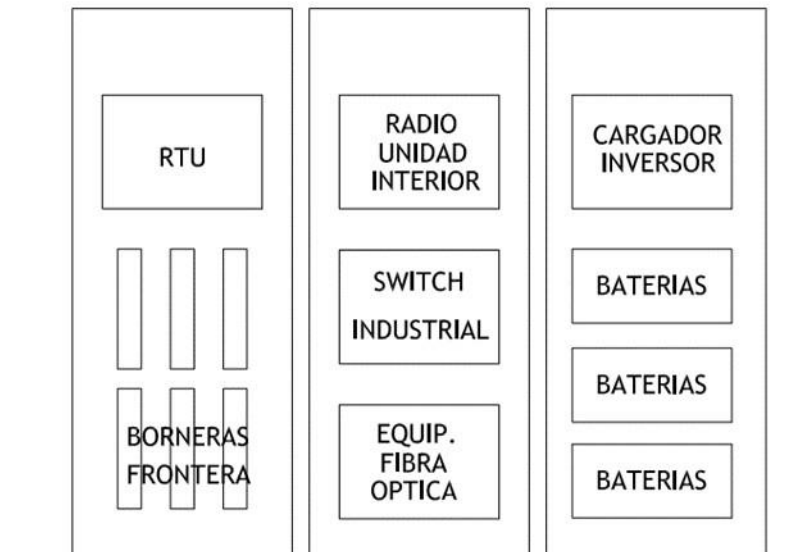
III.5.3.3. EQUIPOS DE PROVISIÓN DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA

Compuesto por un inversor / cargador de baterías, con el objeto de brindar buena calidad en la alimentación de los equipos electrónicos, y también autonomía en caso de fallas en la provisión por parte del distribuidor de energía local.

III.5.3.4. ALOJAMIENTO DE EQUIPOS

Todo el equipamiento indicado deberá ser concentrado en una misma zona de cada nodo, pero alojados en gabinetes independientes y perfectamente indicados. Cada gabinete o

sala, deberá contar además con sus correspondientes sistemas de refrigeración (si correspondiera), para lo cual se deberán realizar los cálculos correspondientes.



III.5.4. EQUIPAMIENTO RTU

Cada nodo de la red estará compuesto por una RTU tal como se describe a continuación.

III.5.4.1. CARACTERÍSTICAS DE LA RTU

Deberá ser de tipo modular y contará con una CPU que controlará todas las funciones del equipamiento, incluyendo la recolección y procesamiento de datos.

Deberá contar con un procesador de alta tecnología, mínimo 32 bits, con capacidad de aritmética de punto flotante por hardware. Deberá correr un sistema operativo de tiempo real, compatible con POSIX y contar con distintos puertos de comunicaciones, como mínimo RS232, RS485, Ethernet, con la posibilidad de conectividad con infraestructuras de radio digitales, sin necesidad de módem externo.

Los recursos de memoria serán tipo FLASH, SDRAM y SRAM, permitiendo el almacenamiento de datos de programa e históricos para que independientemente de la disponibilidad del sistema de comunicaciones, en caso de inconvenientes en éste, los datos nunca se pierdan.

Contará además con:

- LEDs de status, visibles desde el frente indicando la actividad del equipamiento y comunicaciones;
- Software y firmware actualizables en forma local o remota, con protección de rollback en caso de falla;
- Deberá contar con un Reloj de tiempo real (RTC) protegido por batería interna de litio recargable. El cargador deberá ser parte del módulo CPU, por lo que el reemplazo de la batería solo será necesario cuando esta cumpla su vida útil;
- Ante la ausencia de energía, la batería interna de Litio recargable, deberá mantener los datos almacenados en SRAM y RTC al menos durante 90 días;
- El sistema deberá proveer una sincronización satelital con una UPL maestra, la que proveerá sincronización al resto de la red de UPLs;

- Períodos de registro configurables entre 1 y 1440 minutos;
- Los datos relevados por cada Unidad Terminal Remota (UTR), quedarán almacenados en ella y podrán ser recuperados localmente (de ser necesario) en cada estación, con el auxilio de una computadora portátil o notebook. Se deberá suministrar el software necesario;

III.5.4.2. MÓDULOS DE ENTRADA/SALIDA

La RTU deberá ser modular, aceptando hasta 8 módulos de I/O, con la posibilidad de expansión, dependiendo del tamaño del chasis. Cada módulo deberá incluir indicaciones generales de funcionamiento e individuales de estado para cada canal. El conexionado deberá ser sencillo, mediante una bornera que permita cables de hasta 1mm (AWG18).

La configuración de los módulos de entrada/salida deberá ser tal que se soporten como mínimo:

- 16 (dieciséis) entradas digitales;
- 4 (cuatro) salidas digitales comandadas por relay;
- 4 (cuatro) entradas analógicas de 4 - 20 mA;

Todas las entradas y salidas deberán estar aisladas galvánicamente y contarán con las características que se describen en los siguientes artículos.

III.5.4.3. ENTRADAS DIGITALES

- Cantidad: 16 (dieciséis) entradas;
- Entrada por contacto húmedo en CA o CC;
- Conversor auxiliar CC/CC incluido en el módulo de I/O, para la alimentación de las entradas digitales y analógicas;
- Contador de alta velocidad (hasta 10 khz);
- Modo de bajo consumo;
- Ensayos y diagnósticos del hardware;
- Calibración por software;

III.5.4.4. ENTRADAS ANALÓGICAS

- 4 (cuatro) entradas (2-4 hilos);
- Bornera;
- 16 bits de resolución;
- 4 - 20 mA;
- Aislación galvánica;
- Filtrado tipo notch para rechazar frecuencia de red;
- Filtrado digital;
- Transmisión de datos por cambio de estado;
- Detección de condiciones de baja y excesiva corriente de lazo;
- Ensayos y diagnósticos del hardware;

- Calibración por software;

III.5.4.5. SALIDAS DIGITALES

- 4 (cuatro) salidas por relay SPST;
- Bornera;
- Salidas Normal Abierto y Normal Cerrado;
- Corriente máxima 2A;
- Comportamiento de la salida programable durante el reinicio del equipo;
- Deberá poder mantener el último valor antes del reinicio;

III.5.4.6. COMUNICACIONES DE LA RTU

La RTU deberá facilitar las comunicaciones mediante la implementación de un protocolo que permita la integración de distintas tecnologías en una red homogénea con soporte de las interfaces físicas, en radio convencional, troncalizada (TETRA/IDEN/ASTRO/MOTOTRBO), microondas PSTN (dial-up), GPRS y LAN, permitiendo la operación punto a punto o punto-multipunto.

El sistema deberá permitir la máxima flexibilidad de la red de comunicaciones implementando un protocolo de siete capas, tal como lo indica la recomendación X.200 de la ISO (Modelo OSI "Open Systems Interconnection" norma ISO/IEC 7498-1).

Se debe observar que el protocolo deberá incorporar todas las funcionalidades recomendadas por la norma, incluyendo la verificación de la capa de enlace, el ruteo automático, la verificación de integridad "end-to-end", las funciones de multiplexado y finalmente un API que permita una fácil programación de las funciones de comunicaciones.

La capa de aplicación deberá permitir múltiples variantes en la comunicación, incluyendo:

- Reporte por interrogación (Interrogación cíclica o "Polling");
- Reporte por contención (ante un cambio de estado en alguno de los canales);
- Reporte por excepción (asincrónico, independiente de la interrogación);

El reporte podrá efectuarse hacia un Centro (modalidad Maestro-Esclavo) o a cualquier otra RTU de la red (peer to peer).

El gabinete que la contiene es metálico estanco tipo IP54, galvanizado en caliente y terminado con pintura texturizada RAL 7032, resistente a la intemperie, para ser sujetado en pared.

III.5.4.7. CONCENTRADOR DE LAS COMUNICACIONES/GATEWAY

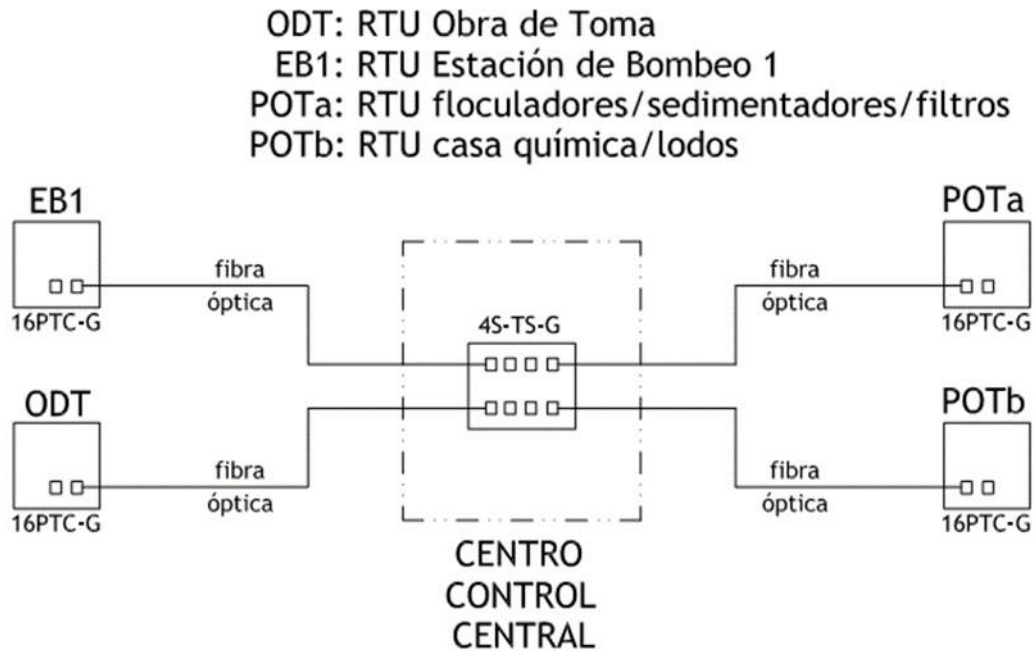
Dentro de este equipamiento, se considera la utilización de un Concentrador de Comunicaciones en configuración 1+1, que oficiará de Gateway de comunicaciones y administrará el tráfico hacia/desde las RTU que componen este sistema. Este equipamiento estará ubicado en la sala de control junto al Centro de Control Central.

III.5.5. EQUIPAMIENTO NETWORKING

Este equipamiento se refiere a un switch de comunicaciones industriales, de la línea de Cisco o calidad similar. Dicho switch deberá poseer funciones de VLAN, QoS, etc., para satisfacer las necesidades de la red. En particular para este proyecto, se deberán implementar redes virtuales (Vlans), para cada servicio: Datos Scada, ingeniería Scada, Voz Operativa (Voip), Datos Corporativos, etc.

Se recomienda para esta aplicación la marca CISCO serie IE2000 que cumple con todas las funcionalidades requeridas para este proyecto.

En cada nodo de comunicaciones se instalará un switch sobre el cual se administrarán todos los servicios antes indicados, pero en el caso de la zona 1, en el cual todos los enlaces son de fibra óptica, se deberá incorporar un switch adicional de puertos exclusivos de fibra óptica en el centro de control con el objeto de brindar conectividad de estos nodos al sistema de adquisición de datos.



Asociado a cada switch, el contratista deberá ejecutar una red de cableado estructurado categoría 5E, para dar el servicio que corresponda (voz, datos) a cada uno de los equipos de integrantes de la red de comunicaciones.

III.5.6. SISTEMA SCADA

El Contratista deberá proveer, instalar y configurar, el equipamiento necesario para el funcionamiento de un centro de control con software SCADA para el monitoreo y supervisión del acueducto.

III.5.6.1. CENTRO DE CONTROL CENTRAL

Dicho Centro de Control estará compuesto por dos servidores calidad HP o similar, con sistema operativo Windows Server. Funcionarán en conjunto en modo HOT BACKUP. En normal funcionamiento uno de ellos (primario) será el encargado de interrogar la red RTU a través del Concentrador/Gateway para adquisición de datos, mientras tanto el otro servidor (secundario) actualizará los datos del primario. En caso de falla del primario, el secundario deberá ser capaz de realizar las interrogaciones a toda la red para la adquisición de datos hasta tanto el servidor primario se recupere. Luego de restablecido el primario, actualizará la base de datos del servidor secundario y comenzará el funcionamiento en modo normal.

Cada servidor, poseerá dos monitores. En uno de ellos se podrá visualizar el estado del sistema, con sus mímicos, y valores adquiridos. El otro será exclusivo para monitorear el estado de los enlaces de comunicaciones, y el estado de cada RTU.

La comunicación de la estación de trabajo con los automatismos será vía red Ethernet TCP/IP.

III.5.6.2. REQUISITOS DE HARDWARE

Cada estación de trabajo deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Marcas Aceptadas: HP, IBM, DELL;
- Procesador: Intel Xeon Quad Core (2x4 MB Cache - 2 GHz – 1066 FSB) o superior;
- Memoria: al menos 4 (cuatro) GB de memoria RAM;
- Placas de Red: al menos 2 (dos) Gigabit Ethernet Adapter 10/100/1000;
- Almacenamiento: 2 (dos) Hard Disk que trabajaran en modo RAID 1, con capacidad suficiente para cumplir con los requerimientos de la aplicación desarrollada más un 60 % de espacio libre;
- Controladora de Discos: SAS RAID Controller con al menos ciento veinte y ocho (128) MB de memoria CACHE y soporte para los niveles de RAID 0, 1;
- Unidad de backup: Grabadora de DVD;
- Sistema Operativo: Windows Server (última versión vigente);
- 2 (dos) Monitores LCD, 24" widescreen, resolución 1300x768, mouse y teclado;
- Garantía: 24 (veinticuatro) meses ON-SITE incluyendo mano de obra y repuestos;
- Impresora: tipo HP, de tecnología Láser Color, con placa de red Ethernet 10/100;
- Se proveerán todas las licencias que correspondan para el Sistema Operativo, Software y Hardware;

III.5.6.3. SOFTWARE

El software a proveer ofrecerá en forma integrada las funciones de visualización y control de proceso mediante la comúnmente llamada HMI, un sistema de adquisición de datos en tiempo real, gerenciamiento de alarmas y eventos, almacenamiento de datos históricos, generación de reportes, acceso mediante protocolo TCP/IP.

La arquitectura de la solución dispondrá de Software de Visualización (SCADA propiamente dicho), Base de datos relacional, Microsoft SQL Server (Datos Históricos), Herramientas de Tendencias, Análisis y Reportes y Drivers de comunicaciones con los automatismos PLC/RTU a utilizar en el proyecto.

Será de marca reconocida y probada en el mercado.

Se entregaran las correspondientes Licencias del software, CD/DVD con el software SCADA, y CD/DVD con el código fuente de la aplicación desarrollada.

La cantidad de puntos I/O que soporte la licencia deberá tener una reserva del 40% para futuras integraciones.

III.5.6.4. AMBIENTE DESARROLLO SCADA

El sistema deberá contar con un ambiente de desarrollo, donde los objetos representen un elemento físico de la planta, y tener una estructura abierta.

El Ambiente de Desarrollo deberá contener herramientas para el desarrollo de reportes de variables históricas, gráficos y combinaciones de las mismas en gráficos lineales, cada una con sus respectivos ejes de valores.

El Ambiente de Desarrollo deberá ser multiusuario simultáneo donde los usuarios están sujetos a los permisos de seguridad basado en los roles individuales definidos en el sistema.

Los Objetos que se desarrollen podrán representar dispositivos del mundo real como ser lazos PID, motores, válvulas, niveles de tanque, sensores, etc. U objetos de información como ser escritura y lectura en base de datos externas, etc.

III.5.6.5. SEGURIDAD

La seguridad del sistema deberá soportar un modelo jerárquico que permita la creación de Grupos de Seguridad. El modelo deberá permitir la creación de roles, se creara como mínimo un rol de operador y uno de supervisor para mantenimiento.

Los usuarios deberán registrarse en inicio y final de sesiones.

III.5.6.6. AUDIT TRAIL

El SCADA deberá proveer un “audit trail” de Check Out/Check In, y el historial de revisiones de cada elemento que incluya Identificación de Usuario, Fecha y Hora y un detallado reporte de los cambios realizados.

III.5.6.7. FUNCIONALIDAD MÍNIMA

Mediante el software se podrá visualizar el proceso de funcionamiento en tiempo real de todo el sistema acueducto no solo de los parámetros hidráulicos sino también eléctricos.

Se visualizara el estado de funcionamiento de las bombas, las mediciones de niveles de tanques y cisternas, caudales, etc. y el estado de las comunicaciones con cada una de las RTUs componentes del sistema, como así también el estado de sus sistemas de alimentación.

Se podrán arrancar y para bombas en estaciones de bombeo, aperturas y cierres de válvulas (totales o parciales), seteos de parámetros de procesos, apertura y cierre de interruptores de media y baja tensión eléctricos, etc.

Se almacenaran los valores históricos de niveles, caudales y todo aquel parámetro cuya importancia así lo requiera. Se podrán consultar estos valores a través de gráficos históricos y diagramas de tendencia.

El software además tendrá funcionalidades de servidor http. Por lo tanto la aplicación (total o parcial) podrá ser consultada desde cualquier punto de la red para visualizar el estado de todo el sistema. La aplicación deberá contar con licencia para ser accesible en forma simultáneo por 5 (cinco) usuarios web.

III.5.6.8. CENTRO DE CONTROL LOCAL

Estará compuesto por una PC del tipo servidor en idénticas condiciones del Centro de Control Central. En modo de funcionamiento normal, con vínculos establecidos de comunicaciones en pleno funcionamiento, dicha PC podrá adquirir los datos de todo el sistema desde el Centro de Control Central (a definir en proyecto ejecutivo). En caso de falla del vínculo de comunicaciones con el Centro de Control Central, el software podrá adquirir los datos de la RTU local (puede ser en un protocolo serie) y ejecutar las operaciones necesarias para el normal funcionamiento de la estación.

III.5.7. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

Cada nodo de comunicaciones deberá contar con un sistema de alimentación ininterrumpida compuesto por un equipo cargador-inversor (bidireccional) de onda tipo senoidal pura con un conjunto de baterías estacionarias cuya capacidad variará de acuerdo al consumo del nodo.

Con el fin de unificar las tensiones a utilizar, se considerará para esta aplicación la utilización de bancos de baterías en 24 VCC. Con esta tensión deberá alimentarse los sistemas de instrumentación, las fuentes de alimentación de RTU, los switches industriales, los radioenlaces de datos, etc.

Por otra parte, el sistema también deberá proveer 220VCA de energía estabilizada, en algunos casos será simplemente una notebook de programación / ingeniería y en otros alimentar el equipamiento SCADA.

Este equipamiento estará alojado en un rack independiente del resto del equipamiento y será diseñado para ofrecer una autonomía de 3 horas de funcionamiento, de todo el equipamiento que compone cada nodo.

III.6. ANEXO AMBIENTAL

MANUAL DE GESTIÓN SOCIO AMBIENTAL PARA PROYECTOS DE SANEAMIENTO

- Consideraciones Generales

1 INTRODUCCIÓN

En la última década y formando parte de los preceptos constitucionales, la Provincia de Buenos Aires ha incorporado el concepto de desarrollo sustentable al menos de manera formal, en varias de sus normas y resoluciones. Así pues, a partir de este antecedente se han ido desarrollando diferentes herramientas legales que poseen el objetivo básico de propender al desarrollo social y económico de una manera equilibrada con la calidad de vida de la población y del entorno.

Esta forma de interpretación del desarrollo, hace necesaria también la incorporación de herramientas metodológicas adecuadas que permitan la incorporación de las variables sociales y ambientales en la estructura de formulación de los distintos tipos de proyectos.

En este esquema, la legislación ambiental prevé la utilización de herramientas de gestión ambiental orientadas a las de tipo predictivo (EIA) para industrias, urbanizaciones especiales (barrios cerrados, clubes de campo, barrios planes de vivienda, cementerios privados), pero carece de marcos conceptuales y metodológicos en lo referente a proyectos de Infraestructura Urbana.

Resulta necesario articular y vincular los criterios de obras de ingeniería con los valores sociales y ambientales con el objeto de instrumentarlos desde las etapas conceptuales de todo proyecto.

Los proyectos de infraestructura urbana presentan características claramente diferenciadas de otros proyectos (industrias), ya que se trata de obras comunitarias que apuntan a la mejora de la calidad de vida de la población.

En este marco, se debe desarrollar una gestión ambiental adecuada a lo largo de todo el ciclo del proyecto (diseño, construcción y operación) minimizando los eventuales efectos negativos sobre el ambiente y potenciando los efectos positivos que estos tipos de obras comunitarias producen; la resultante será la optimización en el uso de los recursos materiales, culturales y naturales.

La planificación socio-ambiental adecuada de obras de infraestructura urbana debe permitir:

- La mejora del diseño y funcionalidad de las obras
- la optimización de las inversiones
- La minimización de los conflictos
- La preservación del ambiente
- La satisfacción de necesidades sociales (fundamentalmente de grupos poblacionales pauperizados quienes, sin la asistencia del estado, no pueden acceder a mejoras de su calidad de vida)

Hasta el momento, las cuestiones ambientales en la concepción de obras de saneamiento urbano han sido consideradas de una manera parcial y sectorizada, dirigida al tratamiento de efluentes cloacales que potencialmente pueden generar contaminación hídrica, atmosférica y sólida.

Se hace necesario que se amplíe el marco conceptual del saneamiento urbano en lo referido a la planificación, diseño y evaluación de los proyectos, de manera que estén incorporados aspectos sociales, ambientales y metodológicos que no sólo minimicen impactos negativos, sino que potencien los beneficios intrínsecos del saneamiento a partir de acciones de corrección de diseños, difusión, educación, gestión participativa de la comunidad e información permanente que permitan la inclusión del destinatario de las mismas como actor relevante, y no como un mero espectador de la aplicación de reglas preestablecidas.

La gestión socio-ambiental de proyectos de saneamiento urbano debe propender a la aplicación de los mejores instrumentos posibles en un marco en el cual la degradación social y ambiental constituyen dos de los impactos más significativos.

El Área de Gestión Socio-Ambiental deberá poder implementar la evaluación rápida de proyectos, así como el control de gestión social y ambiental de las obras. Para esto será necesario contar con un instrumento que se propone aplicar a las distintas etapas de las obras de saneamiento. Este **Manual de Gestión Socio-Ambiental** tiene como objeto estandarizar buenas prácticas para minimizar daños y riesgos.

Se propone que sea utilizado para cualquiera de los tipos de proyectos evaluados, independientemente del nivel de dificultad y de intervención sobre el medio receptor.

2 GLOSARIO

A los efectos de este manual se entenderá por:

Ambiente: (medio, entorno, medio ambiente); Sistema constituido por factores naturales (aire, agua, suelo, flora y fauna), culturales y sociales, interrelacionados entre sí, que condicionan la vida del hombre a la vez que constantemente son modificados y condicionados por éste.

Auditoría Ambiental: Proceso de verificación sistémica, objetiva y documentada del

Plan de Gestión Ambiental de Obra a fin de evaluar la conformidad del mismo. La auditoría ambiental contempla los procedimientos de comunicación de los resultados de la misma al Contratante a través del Área de Gestión Socio-Ambiental.

Contaminación Ambiental: Alteración reversible o irreversible de los ecosistemas o de alguno de sus componentes producida por la presencia en concentraciones superiores al umbral mínimo o la actividad de sustancias o energías extrañas a un medio determinado.

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA): El procedimiento destinado a identificar e interpretar, así como a prevenir, las consecuencias o efectos que acciones o proyectos públicos o privados, puedan causar al equilibrio ecológico, al mantenimiento de la calidad de vida y a la preservación de los recursos naturales existentes.

Plan de Gestión Ambiental de Obra: Documento que especifica la estructura organizativa, las responsabilidades, las prácticas, procedimientos, procesos y recursos que el ejecutor proveerá para desarrollar, implementar, realizar, revisar y mantener los requerimientos del Manual durante la ejecución de la obra.

Protección Ambiental: La conservación del ambiente en su estado natural, en el mayor grado posible durante la ejecución del proyecto y resaltar la apariencia natural en su condición final. La protección del ambiente requiere cuidar los recursos naturales (agua, aire, suelo, flora y fauna) y el medio socio-económico; atendiendo los problemas del ruido, de residuos sólidos y otros contaminantes, etc.

Especialista Ambiental: Profesional designado por el ejecutor encargado del cumplimiento de los requisitos ambientales del Manual, durante el tiempo que demande la ejecución del contrato.

3 EXPLICACIÓN

El presente *Manual de Gestión Socio-Ambiental para Proyectos de Saneamiento* se constituye una herramienta para la incorporación de la variable socio-ambiental en la gestión de los proyectos de saneamiento del Ministerio de Infraestructura, Vivienda y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires en general y en el Programa de Infraestructura de la Provincia de Buenos Aires – Componente Saneamiento en particular. Pretende dotar de un marco conceptual a la materia y otorgar una serie de procedimientos a aplicar en la gestión de proyectos de saneamiento urbano, a fin de desarrollar una gestión de proyectos compatible con los recursos disponibles desde una óptica social y ambiental. Los procedimientos de gestión desarrollados en el *Manual de Gestión Socio-Ambiental para Proyectos de Saneamiento*, son aplicables a todas las etapas del proyecto desde la planificación hasta la operación, haciéndose hincapié en la etapa constructiva de los mismos.

Este Manual deberá incorporarse no sólo en el Pliego de Contratación de las obras pertenecientes al Programa de Infraestructura de la Provincia de Buenos Aires, sino que deberá considerarse como el elemento base para incluir la gestión socio-ambiental en los Pliegos de Contratación de todos los proyectos de saneamiento urbano a implementarse en el territorio bonaerense.

Especialmente, en las Consideraciones Particulares de cada obra deberá contener las recomendaciones de los estudios ambientales desarrollados bajo este marco conceptual, y las medidas preventivas, de mitigación o compensatorias previstas por los mismos, así como los costos asociados.

Se considera parte de este manual el marco legal vigente en la Provincia, el cual será tenido en cuenta por parte del ejecutor del programa para la contratación de obras y servicios.

4 OBJETIVOS

-Otorgar un marco referencial incorporando la variable ambiental en la planificación, diseño, construcción de obras de provisión de servicios de agua potable y desagües cloacales.

-Proporcionar las herramientas de gestión socio-ambiental a instrumentar en el marco del Programa de Infraestructura de la Provincia de Buenos Aires–Componente Saneamiento

-Promover el accionar interdisciplinario incorporando el análisis social y ambiental en el diseño de sistemas de saneamiento urbano.

-Otorgar una herramienta metodológica a fin de balancear el proceso decisorio, donde los aspectos sociales y ambientales sean complementarios de los aspectos técnicos y económicos.

-Proporcionar una herramienta elemental para la capacitación y difusión de la Evaluación Ambiental Estratégica del Sector Saneamiento para la provincia.

El *Manual de Gestión Socio-Ambiental para Proyectos de Saneamiento* deberá ser objeto de revisiones periódicas, a fin de desarrollar la mejora y actualización continua que permita la incorporación de nuevas tendencias y capitalice la experiencia acumulada en la gestión ambiental de obras de saneamiento.

5 ALCANCE

El Manual desarrolla procedimientos ambientales a tener en cuenta durante las etapas de diseño y construcción de obras de provisión de servicios de agua potable y desagües cloacales proporcionando elementos para el análisis preventivo de daño y/o riesgo de daño.

Estos lineamientos están dirigidos a ser cumplidos por el diseñador y ejecutor del proyecto, los contratistas, subcontratistas y el personal asignado a las distintas etapas del ciclo del mismo.

Para asegurar el cumplimiento de los requisitos fijados en este manual y acompañar el proceso de concientización de los problemas ambientales, se utilizarán procedimientos de verificación sistemáticos y documentados, a fin de lograr que el emprendimiento genere el menor impacto posible en los componentes físicos, biológicos y antrópicos.

Dentro del Componente Saneamiento Urbano se deben distinguir dos sub-componentes: Agua Potable y Desagües Cloacales, los cuales a su vez se integran por los siguientes procesos:

Agua Potable:

- 1- Captación
- 2- Tratamiento
- 3- Distribución

Desagües Cloacales:

- 1- Recolección
- 2- Tratamiento
- 3- Disposición

6 POLÍTICA SOCIO-AMBIENTAL

El Ministerio de Infraestructura, Vivienda y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires asume con la población los siguientes compromisos:

a- De gestión hacia la comunidad

- *Alcanzar la cobertura universal de los servicios de saneamiento básico urbano (agua potable y desagües cloacales), incorporando los principios de conservación y protección del patrimonio socio-ambiental bonaerense.*
- *Desarrollar las acciones estratégicas necesarias para la provisión del servicio básico a los sectores de la población socio-ambientalmente más vulnerables.*
- *Concienciar y sensibilizar a la población en el uso eficiente del agua y los recursos naturales.*
- *Minimizar, compensar y potenciar los impactos ambientales del sector saneamiento urbano (agua potable y desagües cloacales), a través de la implementación de medidas preventivas, correctivas y de potenciación que propendan a la conservación y desarrollo sustentable de los recursos hídricos.*

b-. De gestión interna

- *Concienciar y fortalecer la estructura del Ministerio a partir de la capacitación en la temática socio-ambiental de sus recursos humanos.*
- *Establecer procedimientos que garanticen la incorporación de la variable socio-ambiental en la gestión de proyectos de saneamiento urbano, en conjunto con organizaciones públicas y privadas.*
- *Integración de áreas de responsabilidad provincial en los temas ambiente y salud.*

7 MARCO LEGAL

El marco legal de referencia se compone de la legislación ambiental de la Provincia de Buenos Aires, con más las normas que rigen la calidad de la salud de la población, así como la protección de los caracteres culturales, raciales y de género de la misma.

Constituyen este Manual y pasan a formar parte del contrato de ejecución entre otros los siguientes documentos:

- *Leyes Nacionales*

Ley N° 25.675 General del Ambiente.

Ley N° 24.421 De Protección y Conservación de la Fauna Silvestre.

Ley N° 24.051 De Residuos Peligrosos.

Ley N° 22.428 De Conservación y Recuperación de la Capacidad Productiva de los Suelos.

- *Leyes Provinciales*

Ley N° 11.723 Integral del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.

Ley N° 11.720 De Residuos Especiales.

Ley N° 11.459 De Radicación Industrial.

Ley N° 5.965 Ley de Protección a las Fuentes de Provisión, y a los Cursos y Cuerpos Receptores de Agua y a la Atmósfera.

- *Decretos*

Decreto N° 968/97 Reglamento complementario de la Ley 24.585 (modif. Código de Minería)

Decreto N° 3431/93 Creación del “Registro de Productores Mineros”

Las Leyes, Decretos, Resoluciones y Disposiciones que se indican dentro de este Manual, deben ser consideradas como referencia y al simple título de informativas. El ejecutor tendrá la obligación de respetar la totalidad de la legislación nacional, provincial y municipal vigente, y sus reglamentaciones, sin que ello dé motivo a la solicitud de pagos adicionales ni de modificación de los plazos de entrega y ejecución.

8 GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO (GAP)

En este apartado del manual se desarrollan las actividades y recomendaciones a considerar en las etapas de diseño, construcción y el abandono de la construcción de los proyectos de provisión de agua y desagües cloacales, con el objeto de incorporar las variables social y ambiental en el ciclo de los mismos.

Etapas de Diseño (ED)

Se deberán tener en cuenta las Recomendaciones de Manejo Ambiental para el Sector Saneamiento en las distintas regiones ambientales de la Provincia de Buenos Aires, desarrolladas para la Evaluación Ambiental Estratégica del Sector e incluidas a continuación.

Recomendaciones de Manejo Ambiental para el sector Saneamiento en las Distintas Regiones Ambientales de la Provincia de Buenos Aires

Considerando las limitantes principales y el grado de intervención de cada región ambiental (ver capítulo 4, ítem 4.2. de la EAE), se han elaborado una serie de recomendaciones generales para cada unidad de análisis, en relación con las obras de abastecimiento de agua potable y efluentes cloacales.

Principales obras y acciones que se consideran

Agua potable

- Instalación de nuevas plantas de potabilización.
- Nuevas fuentes de captación (superficial o subterránea).
- Extensión de redes.

Cloacas

- Instalación de nuevas plantas depuradoras .
- Tipo de tratamiento de efluentes.
- Descargas de efluentes y gestión de lodos.

Región Pampa Ondulada

Agua potable

- Estudiar la capacidad de reservas de fuentes de agua subterránea en cada caso (el acuífero Puelche se encuentra sobre explotado).
- Instalar micromedidores para reducir los costos de producción de agua proveniente de fuentes superficiales contaminadas y subterráneas amenazadas reduciendo, además, la incorporación al subsuelo de volúmenes no deseados que afectan la profundidad del freático.
- Controlar fugas para reducir volúmenes de agua a tratar (reducción de costos).
- Instalar plantas de potabilización en áreas no inundables ni anegables (evitar planicies de inundación de ríos y arroyos).
- Implementar alertas tempranas cuando se produzcan salidas de operación o contingencias para prevenir daños a la salud de la población.

Cloacas

- Efectuar tratamiento primario y/o secundario de efluentes cloacales (en función de la calidad físico – química y microbiológica del cuerpo receptor).
- Evitar las descargas en cursos muy degradados.
- Instalar plantas depuradoras en áreas no inundables ni anegables (evitar planicies de inundación de ríos y arroyos).
- Implementar alertas tempranas cuando se produzcan salidas de operación o contingencias para prevenir daños a la salud de la población, informando particularmente a las obras de tomas de agua para potabilización (aguas arriba y abajo de la descarga), zonas de recreación con contacto directo, de preservación de vida acuática y pesca.
- Planificar las salidas de operación de las plantas: no descargar sin tratamiento previo en cursos sumamente degradados.
- Evitar las descargas en zonas costeras del Río de la Plata o Paraná. Construir emisarios subfluviales y evaluar la utilización de difusores.

Región Pampa Deprimida

Agua potable

- Evaluar la posibilidad de mezcla de aguas de elevados contenidos de arsénico con lentes de agua de mejor calidad (los niveles de As fluctúan entre 0,06 y 0,1 mg/l; en parte de la depresión del río Salado las concentraciones superan 0,1 mg/l).
- Evaluar costos de toma y potabilización de nuevas fuentes de agua superficial.
- Respetar capacidades de reservas disponibles para evitar o reducir la salinización de acuíferos.
- Instalar micromedidores para reducir los costos de tratamiento del agua de fuentes superficiales contaminadas y subterráneas amenazadas.
- Controlar fugas para reducir la producción de volúmenes de agua a tratar (reducir costos).
- Ante eventos de inundación implementar medidas de urgencia para proveer de agua potable a los pobladores que carezcan del servicio por salida de

operación de las plantas.

Cloacas

- Implementar control de inundaciones especialmente en áreas de influencia de zonas de descarga de efluentes cloacales.
- Evitar las descargas en las lagunas con tendencia a la eutroficación.
- Evaluar calidad de cuerpos receptores lóticos antes de implementar tratamiento y descarga de plantas depuradoras.
- Evitar descargas en área de influencia de la Bahía de Samborombón (Área Protegida de Importancia Internacional – Sitio Ramsar).
- Efectuar tratamiento adecuado de los efluentes que se descargan a canales o arroyos de la Vertiente Atlántica que desaguan en la alb.ufera Mar Chiquita.

Región Pampa Arenosa

Agua potable

- Efectuar remoción de arsénico y flúor presentes en acuíferos fuente (elevados valores para la zona).
- Implementar sistemas de alerta temprana a la población cuando se produzcan salidas de operación de las plantas de potabilización para evitar daños a la salud.
- Considerar proyectos de acueductos de fuentes de agua superficial (por ejemplo: río Paraná

– CFI 1969).

- Evitar o reducir la explotación de pozos en áreas de escasa profundidad de acuíferos fuente, evitando la salinización y degradación de las reservas de agua.
- En todos los casos instalar micromedidores para reducir los costos de producción.
- Mantener en perfecto estado las redes y resto de las instalaciones para evitar pérdidas por fugas y roturas, reduciendo los costos de producción.

Cloacas

- Evitar la utilización de las lagunas permanentes o transitorias como cuerpos receptores (con elevada salinidad y cuenca arreica).
- Efectuar tratamiento secundario y terciario previo a las descargas en cursos de agua (con elevada salinidad y cuenca arreica).
- No instalar plantas depuradoras en áreas con riesgo de anegamiento o inundación.
- Implementar sistemas de mantenimiento adecuado de las redes colectoras y resto del sistema para evitar la contaminación de acuíferos de poca profundidad.

Región Pampa Interserrana

Agua potable

- Efectuar remoción de flúor y arsénico del agua subterránea previa a su consumo (valores superiores a 0,1 mg/l de As).
- Evitar o reducir la explotación de pozos en áreas de escasa profundidad de

acuíferos fuente, evitando la salinización y degradación de las reservas de agua.

- Implementar sistemas de alerta temprana a la población cuando se produzcan salidas de operación de las plantas de potabilización para evitar daños a la salud.
- Evaluar la calidad de las fuentes de agua superficial, muchas de ellas muy contaminadas en la zona de Bahía Blanca (área industrial, portuaria y urbanizada), o resto de zona agrícola, con el objeto de reducir costos de producción.
- Evitar fugas y disponer de micromedidores de agua, para reducir volúmenes de producción de agua de la fuente.

Cloacas

- Reducir los aportes de descargas contaminantes a la Ría de Bahía Blanca y área de influencia.
- Efectuar tratamientos primarios y/o secundarios de acuerdo con las características del cuerpo receptor.

Región Sierras Septentrionales y Australes

Agua potable

- Evitar o reducir la explotación de pozos de escasa profundidad evitando la salinización y degradación de las reservas de agua.
- Mezclar agua de fuentes subterráneas con agua de mejor calidad, para reducir concentraciones de arsénico.
- Implementar sistemas de alerta temprana a la población cuando se produzcan salidas de operación de las plantas de potabilización para evitar daños a la salud.
- Reducir las explotaciones de agua subterránea en los valles (acuíferos más expuestos).
- Instalar micromedición para evitar el elevado consumo y reducir costos de producción.

Cloacas

- Reducir la utilización de cuerpos receptores que actualmente se utilizan en actividades turísticas y deportivas.
- Efectuar tratamiento secundario y/o terciario de efluentes según las características del cuerpo receptor.
- Efectuar un adecuado y permanente mantenimiento de las redes para evitar la contaminación de acuíferos vulnerables.

Región Lagunas Encadenadas del Oeste

Agua potable

- Mezclar agua de fuentes subterráneas con agua de mejor calidad, para reducir concentraciones de arsénico y flúor (elevadas concentraciones de ambos

elementos) .

- Evaluar proyectos de provisión de agua mediante acueductos con agua de fuentes superficiales (ejemplo: río Paraná CFI - 1969).
- Implementar sistemas de alerta temprana a la población cuando se produzcan salidas de operación de las plantas de potabilización para evitar daños a la salud.
- Implementar medidas de protección de acuíferos explotados (recurso vulnerable en la región).

Cloacas

- Evitar las descargas en las lagunas localizadas hacia el oeste (existe incremento de salinidad y tendencia a la eutroficación en el eje E-O).
- Conservar laguna bajo sistema de áreas protegidas (Reserva laguna Alsina).
- Efectuar tratamiento terciario previo a descarga en cuerpos superficiales (salinidad variable y tendencia a la eutroficación).
- Efectuar un adecuado y permanente mantenimiento de las redes para evitar la contaminación de acuíferos vulnerables.

Región Costa Atlántica

Agua potable

- Evaluar cuidadosamente la capacidad de las reservas de agua subterránea (única recarga: agua de lluvia; muy vulnerable).
- Planificar otros usos (por ejemplo: riego) para evitar conflictos de provisión de agua potable.
- Efectuar una explotación considerando la elevada vulnerabilidad de estos acuíferos.

Cloacas

- Evitar la descarga de efluentes cloacales en el área costera (usos turístico, deportivo, recreativo, protección de biodiversidad, etc.) o en áreas bajas con comunicación con el mar (estuarios de importancia como áreas de reproducción y cría de especies marinas).
- Evitar la descarga en lagunas intermedanasas sin previo tratamiento terciario (áreas de recarga de acuíferos muy vulnerables y hábitat de fauna acuática).
- Evitar la descarga al mar de los efluentes cloacales tratados reincorporándolo al medio del cual se ha extraído (pérdida del único recurso hídrico).
- Efectuar tratamiento adecuado de los efluentes que se descargan a canales o arroyos de la vertiente Atlántica que desaguan en la albufera Mar Chiquita.
- Controlar vertidos clandestinos en albufera Mar Chiquita (Reserva MAB de importancia internacional).
- Diseñar y/o ampliar plantas de tratamiento adecuadas a la estacionalidad y con revancha para contener excedentes ante episodios de salidas de operación evitando la descarga sin tratamiento (períodos de baja y alta temporada turística).

Región Depresión de Chasicó

Agua potable

- Efectuar remoción de flúor y arsénico de los acuíferos subterráneos fuente (elevados valores de flúor; concentraciones de arsénico entre 0,06 y 0,01 mg/l).
- Implementar sistemas de alerta temprana a la población cuando se produzcan salidas de operación de las plantas de potabilización para evitar daños a la salud.
- Evitar o reducir la explotación de pozos en áreas de escasa profundidad de acuíferos fuente, evitando la salinización y degradación de las reservas de agua.
- Instalar plantas depuradoras en terrenos elevados, sin riesgo de anegamiento o inundaciones.
- Mantener en perfecto estado las redes y resto de las instalaciones para evitar pérdidas por fugas y roturas, reduciendo los costos de producción.

Cloacas

- Evitar descargas en lagunas hiperhalinas o en las salinas.
- Conservar la calidad de la laguna Chasicó (Reserva Natural).
- Efectuar tratamiento secundario previo a descarga en curso superior de arroyos de la zona (arroyo Chasicó).
- Implementar sistemas de mantenimiento adecuado de las redes colectoras y resto del sistema para evitar la contaminación de acuíferos de poca profundidad.

Región Norpatagónica

Agua potable

- Evitar o reducir la explotación de pozos en áreas de escasa profundidad de acuíferos fuente, evitando la salinización y degradación de las reservas de agua.
- Efectuar remoción de flúor y arsénico del agua de fuentes subterráneas (se considera la región con mayores niveles de flúor: hasta 9,40 mg/l; el arsénico supera los 0,01 mg/l).
- Evaluar la calidad de los principales cursos superficiales fuentes (río Colorado y Negro), para reducir costos de tratamiento.

Cloacas

- Efectuar tratamiento secundario de efluentes, previo a la descarga en cursos superficiales.
- Proteger la zona costera: existen varias áreas protegidas de conservación de ecosistemas marinos, costeros, parada de aves migratorias y ambientes representativos de la Patagonia Bonaerense.
- Implementar sistemas de mantenimiento de redes cloacales para evitar la

contaminación de acuíferos fuente.

Asimismo, para el diseño de un proyecto de saneamiento urbano deberán considerarse una serie de actividades previas que permitan una adecuada planificación ambiental del mismo. Como mínimo estas actividades contemplarán:

- 1- Factibilidad de captación de la fuente superficial o subterránea. Balance y condicionamientos
- 2- Factibilidad de vuelco sobre fuente superficial o subterránea. Balance y condicionamientos.
- 3- Relevamiento de la información ambiental referida al área de implantación de la idea o anteproyecto propuesto.
- 4- Localización del predio o área afectada por el proyecto.
- 5- Relevamiento y evaluación de los usos del suelo previos y actuales. Disposiciones de ordenamiento territorial vigente. Se deberán excluir zonas protegidas, áreas estratégicas, zonas de recarga de acuíferos, etc.
- 6- Recorrido previo de la zona de emplazamiento del proyecto a fin de identificar y referenciar los siguientes puntos:
 - a) Características y dificultades geomorfológicas del terreno.
 - b) Presencia / Carencia de vías de acceso.
 - c) Tenencia de la tierra (públicos o privados, necesidad de expropiación).
 - d) Necesidad de Reasentamientos
 - e) Topografía del área, áreas de erosión, canalizaciones, zonas de escorrentía superficial, bañados, otros que caractericen el predio ó área de implantación del proyecto.
 - f) Infraestructura o componente del terreno que por razones técnicas afectadas (pavimentos, servicios, arbolado urbano, etc.).
- 7- Verificar la necesidad de limpieza del predio, el retiro de la cobertura vegetal, tala o corte de árboles, arbustos, etc. En caso de ser necesario se deberá detallar: modalidad de ejecución, área considerada, el medio de transporte y una pre-localización para la disposición final de los residuos o re-utilización del producto de la poda o desmonte.
- 8- Indicar características de los obradores, vestuarios, baños, depósitos, instalación de maquinarias.
- 9-Áreas de extracción: Cuando sea necesaria la extracción de materiales de construcción (arenas, gravas, suelos seleccionados, etc.)

- a. Dentro del predio, informar la ubicación referenciada del área de extracción, tipo de material, volumen, profundidad, considerando las medidas de mitigación de impactos negativos de la extracción.
 - b. El uso de materiales que no se encuentren dentro de los predios provendrán de canteras autorizadas próximas a la zona del emprendimiento.
- 10- Junto con el diseño de plantas depuradoras o potabilizadoras se deberá presentar un plan de manejo para la disposición final de los residuos líquidos y sólidos acorde con la tecnología propuesta y los objetivos de preservación de calidad del medio hídrico.
- 11- Contemplar el incremento de circulación de vehículos en accesos y rutas y también la circulación dentro del predio ó área afectada.
- 12- Se propondrá un plan paisajístico que integre al entorno las obras civiles como la construcción de estaciones de bombeo, tomas de agua, etc.
- 13- El diseño deberá contemplar los siguientes aspectos
- c. Manejo de los excedentes superficiales y agua proveniente de las excavaciones.
 - d. Los estudios previos del terreno (cateos, muestreos, localización conducciones de servicios) deben realizarse minimizando los daños y contar con los permisos correspondientes.
 - e. Minimización de desmontes.
 - f. Identificación de árboles o arbustos que puedan tener valor paisajístico, cultural o histórico que deban ser protegidos y/o relocalizados.
- 14- Toda la información ambiental correspondiente a la etapa de diseño, debidamente documentada deberá ser remitida al Área de Gestión Socio-Ambiental del Ministerio de Infraestructura, Vivienda y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires en soporte magnético. De ser posible esta información será acompañada de registros fotográficos que contemplen los aspectos ambientales relevantes.

8.2 Etapa de Construcción (EC)

Este apartado del *Manual de Gestión Socio-Ambiental para Proyectos de Saneamiento* hace referencia a los requisitos definidos para la etapa constructiva de los emprendimientos siendo también aplicables a los casos de ampliaciones y/o rehabilitaciones de obras existentes.

A continuación se indican las recomendaciones a tener en cuenta durante la etapa constructiva del proyecto. Algunas se encuentran presentes o deben desarrollarse con

mayor intensidad en la etapa operativa del mismo(*), pero implican actividades ambientales comunes a las distintas etapas del proyecto.

A- Relevamientos previos: el estado inicial del ambiente debe estar especificado en un informe que la contratista presentará previo al inicio de cualquier tipo de tarea, tal como construcción de planchadas, apertura de calles y/o construcción de huellas, instalación de obrador, etc., así como todo espacio adicional al requerido por la obra en sí misma. Dicho informe será acompañado por fotografías del área a ser modificada. El mismo deberá contar además, con un relevamiento botánico en el que se describirán las distintas especies vegetales presentes en la zona y su distribución areal.

B- Aspectos relativos a los componentes del medio:

Medio Físico

a- Agua

Se prohíbe cualquier acción que modifique la calidad y aptitud de las aguas superficiales o subterráneas en el área de la obra.

Se evitará la interrupción de los drenajes naturales originados por las tareas de desmonte y/o terraplenado, para ello se reacondicionarán las vías de drenaje siguiendo las curvas de nivel hacia canales naturales y/o artificiales, colocando el alcantarillado necesario, en forma previa a la ejecución de la tarea correspondiente. Cuando estas interrupciones sean temporarias, será restituido una vez finalizados los trabajos, el drenaje natural de la zona.

Se realizará el manejo de la escorrentía superficial conjuntamente con las aguas resultantes de las excavaciones previniendo los procesos de erosión del terreno desmontado, y de inundaciones en otros sectores del predio o del área del proyecto.

Se evitará la captación de aguas de fuentes susceptibles de secarse o que presenten conflictos con los usos por parte de las comunidades locales.

Cuando los trabajos confluyan a un curso, cuerpo o humedal, éstos tendrán que estar provistos de obras civiles que permitan la decantación de sedimentos, y de ser necesario, hacer algún tratamiento previo antes de conducirlos al cuerpo receptor.

Cuando se deba desviar un curso natural de agua o se deba construir un paso de agua, será restaurado a sus condiciones originales por el ejecutor, cuando ya no sea requerido posteriormente.

Se tomarán las medidas necesarias para garantizar que ningún material utilizado o removido durante la construcción (asfalto, cemento, arenas, limos, arcillas u hormigón) tenga como destino final cursos de agua o humedales.

Los residuos de desmonte y destape, no deben alcanzar corrientes de agua. Estos deben ser apilados de tal forma que no causen disturbios en las condiciones del área.

Queda prohibido que los materiales o agentes contaminantes tales como combustibles, lubricantes, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, se descarguen en cuerpos de agua,

sean éstos naturales o artificiales.

Se evitará el escurrimiento de las aguas de lavado o enjuague de hormigoneras a cuerpos de agua, así como de cualquier otro residuo proveniente de las operaciones de mezclado de los hormigones.

Se contará con un sistema para la disposición de barros procedentes de tratamiento y lodos sanitarios. El ejecutante y/u operador deberá tomar las medidas necesarias para disponer los mismos en forma adecuada y responsable de acuerdo con la legislación vigente en la Provincia (*).

b- Aire

Se tomarán los recaudos para evitar el desprendimiento innecesario de polvo. El control de polvo se realiza de acuerdo con la fuente que lo genera, por cubrimiento, pantalla de viento o riego.

Las superficies de tierra propensas a desprender polvo se mantendrán húmedas mediante riego o aplicaciones de reductores químicos de polvo.

Los edificios o instalaciones que puedan ser afectadas por el polvo serán protegidos convenientemente.

Se operarán las áreas de disposición de modo de que los olores desagradables sean reducidos o eliminados.

Se tomarán todas las medidas apropiadas para evitar ruidos innecesarios. Los vehículos y maquinarias de construcción serán operados de modo que causen el ruido más bajo, de acuerdo con las leyes provinciales y ordenanzas municipales vigentes, sin que esto influya en la eficacia de la obra. Los motores de combustión interna estarán dotados de silenciadores.

No se permitirá la quema de ningún material.

Se priorizará la utilización de motores eléctricos.

Reducir al mínimo las emisiones de partículas y gases causadas por el funcionamiento de equipos (Ver equipos y maquinarias).

Se monitorearán de manera periódica los niveles de calidad de aire y ruidos.

c- Suelo

Se evitará la erosión de los suelos, producto de sus actividades de construcción en los sitios de obras y adyacencias. Antes de comenzar las actividades de limpieza, perfilado, excavación u otras operaciones que disturben la protección natural, deberán tomarse medidas efectivas.

Las tareas serán programadas de modo que se expongan durante el menor tiempo posible, las áreas susceptibles a erosión.

Las construcciones temporarias de obras, tales como obradores, depósitos y el tráfico por la obra será orientado hacia áreas preimpactadas de tal modo de minimizar la erosión.

Será colocada temporalmente sobre el terreno, según sea necesario, vegetación de rápido crecimiento u otra cubierta adecuada con la que se controlará la erosión hídrica.

Los depósitos combustible, lubricantes y agentes químicos susceptibles de producir derrames contaminantes se ubicarán sobre un área impermeabilizada, de modo de crear un volumen de almacenaje de al menos 1.5 veces la capacidad de los depósitos. Estos depósitos se ubicarán en áreas protegidas del tráfico y de inundaciones.

Se tomarán las medidas necesarias para el control de erosión en las áreas de disposición de excedentes y acopios.

Los terraplenes deben ser estables o estabilizados y protegidos para evitar procesos de deslizamiento y erosión. El acondicionamiento en aquellos puntos susceptibles de erosión debe realizarse por ejemplo con la utilización de suelo pasto.

La capa orgánica del suelo se manejará separada del material inerte, acopiándolos para su utilización posterior en tareas de restauración.

Se depositarán los barros sanitarios en lugares autorizados por la autoridad de aplicación acuerdo con el plan gestión elaborado en la etapa de diseño (*).

Cuando se prevea el empleo de explosivos, por razones técnicas debidamente justificadas, deberá solicitarse autorización a las autoridades competentes.

No se impermeabilizará ningún área que no sea prevista en los planos de proyecto. La preparación de los materiales (hormigones, morteros, etc) debe ser realizada en lugares previamente determinados y de ser posible ya intervenidos. Si procediera deberán ser revegetados al finalizar la obra.

d- Reservas Naturales, Áreas Protegidas y Paisaje

En las áreas donde las obras afecten Reservas Naturales ò Áreas Protegidas sean estas de jurisdicción nacional, provincial, municipal u otras, además de la normativa propia de la jurisdicción se tendrá en cuenta lo siguiente:

Previo al inicio de las actividades se deberá tomar contacto con la entidad responsable del manejo de la Reserva Natural ó Área Protegida (Ej.: Administración de Parques Nacionales; Dirección de Bosques, etc.), a fin de establecer criterios comunes para la ejecución de los trabajos en el área.

Se extremarán las medidas de vigilancia en lo atinente a caza, pesca y tráfico de especies animales y vegetales las 24 horas del día.

Deberán colocarse vallas y cartelera explicativa invitando a la protección de las especies, así como anunciando la existencia de la Reserva Natural ó Área Protegida, invitando a no arrojar basuras, no usar las bocinas, no realizar actividades de caza y pesca, tala de

dicha área, etc.

Se limitará el horario y la velocidad de circulación en estas zonas, por el peligro que existe de atropellamiento de fauna.

Se reducirá al máximo la zona de desbosque y destronque, las cuales serán ejecutadas bajo la supervisión de la Inspección y del área encargada de la preservación de la Reserva Natural ó Área Protegida.

No se ubicarán plantas asfálticas, plantas de hormigón o plantas productoras de áridos dentro de la Reserva Natural ó Área Protegida.

Se prohíbe dentro de las Reservas Naturales o Áreas Protegidas la extracción de áridos.

El impacto visual del área de trabajo y el obrador será mitigado mediante la utilización de pantallas. Para ello se podrán emplear barreras vivas de árboles y arbustos que disimulen y armonicen el emprendimiento con su entorno o barreras artificiales en los casos de obras urbanas.

Medio Biótico

a- Fauna

En todo momento, se ejecutarán los trabajos y se tomarán todos los recaudos para minimizar interferencias o afectaciones a la vida silvestre.

Se prohíbe la caza a cualquier persona perteneciente o ajena a las obras que circulen en las áreas aledañas a la zona de construcción, así como la compra o trueque a lugareños de animales silvestres (vivos, embalsamados, pieles y otros subproductos), cualquiera sea su objetivo.

Se limitará la presencia de animales domésticos, tales como gatos, perros, cerdos, etc. principalmente en áreas silvestres y estarán prohibidos en jurisdicción de Reservas Naturales ó Áreas Protegidas.

El ejecutor será responsable de mejorar las condiciones de infraestructura existente en el área de la obra, (por ej., alambrados) con el fin de evitar la dispersión de la fauna silvestre y doméstica hacia zonas de trabajo.

Queda prohibida la pesca por parte de los trabajadores en ríos, lagunas y cualquier cuerpo de agua, por medio de dinamita o redes. Esta podrá sólo ser ejecutada con anzuelos y solo para autoconsumo, siempre y cuando no viole las disposiciones legales vigentes.

b- Flora

No se destapará, dañará o destruirá árboles o arbustos, ni se los quitará o cortará sin la autorización de la Inspección, salvo en las áreas especificadas o indicadas en el proyecto. Cuando exista la posibilidad de que la vegetación pueda ser afectada por las operaciones del ejecutor, el mismo protegerá adecuadamente dicha vegetación. Este aspecto será tenido especialmente en cuenta al efectuar el replanteo de las obras (tubería de

impulsión, emisario final que atraviese tramo angosto de bosque ribereño, etc.)

La vegetación que resulten dañada en un grado irrecuperable será removida y el área revegetada a expensas del ejecutor. Los árboles a plantar provendrán de vivero de, serán la misma especie o de otra aprobada por la Inspección, quien también aprobará el tamaño y calidad de las especies a plantar.

El corte de vegetación previamente dispuesto debe hacerse con herramientas manuales, los árboles deben estar debidamente identificados y orientados en su caída a efectos de lograr el menor daño en las zonas aledañas y a otra vegetación cercana.

Podrá utilizarse para la construcción de encofrados de la obra la madera de los árboles que fueron removidos, con previa autorización y control de la Inspección. Si la madera resulta ser insuficiente se reciclará el material utilizado o se adquirirá madera ya aserrada.

Cualquier área natural, arboledas o detalle paisajístico afectado por las tareas que demandare la ejecución del contrato, será restaurado por el ejecutor a satisfacción de la Inspección

Cuando sea necesario colocar una capa vegetal, el relleno se realizará teniendo en cuenta la restitución de las condiciones originales de la vegetación y del terreno.

Para el mantenimiento de los árboles o arbustos dispuestos se deben establecer lineamientos de manejo minimizando el empleo de plaguicidas, fungicidas u otros que pongan en riesgo la preservación de otros recursos naturales.

Se prohíbe al personal de la obra, su desplazamiento fuera del área de trabajo en áreas silvestres, pertenezcan estas al dominio público o privado.

No se permitirá la quema de ningún material sin el consentimiento escrito de la Inspección. Si los trabajos se realizan en zonas donde existe peligro potencial de incendio de la vegetación circundante, se deberá:

Adoptar las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos no imprescindibles a la construcción.

Dotar a todos los equipos e instalaciones de elementos adecuados para asegurar que se controle y extinga el fuego.

Cuando las tareas se desarrollen en Reservas Naturales ó Áreas Protegidas y/o sensibles se deberán consultar las disposiciones vigentes de la misma y trabajar en conjunto con los organismos responsables para producir el mínimo impacto perjudicial.

El ejecutor como parte del Plan de Gestión Ambiental de Obra, incluirá un Programa Restauración del Paisaje donde se incluirán entre otras, las tareas de revegetación.

Medio Antrópico

a- Población:

Deben ser protegidas por razones de seguridad y calidad de vida de los habitantes todas

las edificaciones, muros, cañerías y otras obras de infraestructura afectadas por los trabajos.

Si fueran dañadas las redes de los servicios públicos o privados estos deben reponerse a la brevedad. La reposición será a costo del ejecutante de acuerdo con las normativas vigentes o a través de cada una de las empresas concesionarias de los mismos, a los efectos de disminuir los impactos de las actividades sobre los habitantes del medio.

Se mantendrá la zona de obra aislada de peatones y toda persona ajena al proyecto para evitar accidentes.

Se minimizarán los efectos sonoros en cuanto a intensidad y frecuencia afectando a la menor cantidad de población posible dentro del radio de alcance del frente de trabajo u obradores.

El personal de obra no tomará en posesión de terrenos aledaños a las áreas de trabajo.

Se prohíbe a los trabajadores el consumo de bebidas alcohólicas en obradores, campamentos o frentes de trabajo.

Se prohíbe estrictamente al personal de la obra la portación y uso de armas de fuego o blancas en el área de trabajo, excepto por el personal de las fuerzas de seguridad pública.

b- Actividades en la zona de Influencia

b.1. Circulación vehicular y equipos

Efectuar la circulación de maquinarias y vehículos preferentemente por vías, caminos o sendas existentes.

El ejecutante debe respetar estrictamente el ancho de los caminos, sendas y trochas establecidas, de modo de evitar la alteración de suelos por compactación, destrucción de la cobertura vegetal u otras.

Si debido a las características de las vías de circulación fueran generadas emisiones de polvos, el ejecutante será el responsable de la mitigación del efecto a través de riegos o reductores de polvo.

b.2. Extracción, Depósitos y Acopios de Materiales

La extracción de materiales se realizará en zonas seleccionadas tras una evaluación de alternativas. La Inspección y el Área de Gestión Socio Ambiental (AGeSA) aprobarán el Programa de Explotación y Recuperación del sitio que el ejecutor presentará como parte del Plan de Gestión Ambiental de Obra.

El suelo orgánico producto de destapes, será apilado y cubierto con plástico con el fin de resguardarlo para su utilización en restauraciones.

Cuando la calidad del material lo permita, se aprovecharán los materiales de las excavaciones para realizar rellenos o como fuente de materiales constructivos, con el fin de minimizar la necesidad de explotar otras fuentes y disminuir los costos ambientales

y económicos.

Los residuos de las excavaciones no podrán ser dispuestos en las inmediaciones, ni arrojados a los cursos de agua. Se los deberá disponer de modo que no produzcan modificaciones en el drenaje, en la calidad paisajística u otros problemas ambientales.

Está prohibida la destrucción de bosques o áreas de vegetación autóctona de importancia.

Todas las excavaciones deberán contar con drenaje adecuado que impida la acumulación de agua, excepto por pedido expreso y documentado de autoridad competente o propietarios de los predios.

Una vez finalizados los trabajos las áreas destinadas a la extracción de materiales deberán adecuarse a la topografía circundante con taludes 2: 1 (H: V) con bordes superiores redondeados de modo que pueda arraigarse la vegetación y no presentar problemas para personas y animales.

Los fondos de las áreas de extracción de materiales tendrán las pendientes adecuadas para asegurar el escurrimiento de las aguas a fin de no modificar el drenaje del terreno.

De ser necesario, las áreas de extracción de materiales podrán ser utilizadas *transitoriamente* para disponer escombros y desechos, los que deberán retirarse al finalizar los trabajos en dichas áreas, recubriéndolas con suelos adecuados para permitir el arraigo de vegetación.

Las áreas destinadas al depósito de excedentes de excavación y escombros deberán tener una localización adecuada, rellenándose con capas horizontales que no se elevarán por encima de la cota del terreno natural. Se deberá asegurar un drenaje adecuado y se impedirá la erosión de los suelos allí acumulados.

Los materiales gruesos deberán recubrirse con suelos finos. Los taludes laterales no deberán ser menos inclinados que 3:2 (H-V) y se deberán recubrir de suelos orgánicos, pastos u otra vegetación natural de la zona.

Las playas de acopio de materiales deberán contar con un vallado o alambrado perimetral, que impida el ingreso de toda persona ajena a la obra, como así también evitar el vertido de elementos contaminantes por parte de terceros.

Los materiales polvorientos acopiados en pilas cuando sea factible serán cubiertos para evitar el polvo.

Una vez finalizados los trabajos serán retirados de la vista todos los escombros y materiales excedentes hasta restituir el sitio a la situación preoperacional.

Los materiales transportados hacia y desde el emprendimiento deben ser debidamente cubiertos a los efectos de disminuir cargas o emisiones de polvos que afecten a la población y a otros recursos naturales.

Los materiales que puedan afectar las propiedades de los suelos tales como los empleados para la preparación de hormigón, se deben almacenar y manejar sobre cubiertas tales como láminas de polietileno de resistencia adecuada, chapas metálicas

apropiadas, plataformas de hormigón, etc. En el caso de cubiertas fijas como las plataformas de hormigón, se deben demoler una vez finalizados los trabajos.

b. 3. Plantas de Producción de Materiales

La instalación de plantas de hormigón, asfálticas, seleccionadoras de áridos, etc. deberán cumplir con los estándares de emisión, para asegurar una reducida emisión de ruido, humos, gases y residuos o partículas.

En áreas urbanas o sus proximidades, las tareas de producción y construcción deberán realizarse en horario diurno, excepto autorización de la Inspección y el AGeSA.

No se ubicarán de manera que provoquen una modificación relevante de la calidad visual de la zona, ni una intrusión visual significativa, ni una fuente potencial de accidentes por causa del ingreso/egreso de vehículos.

Los áridos deberán ingresar lo suficientemente limpios de modo tal que al movilizar el material no se produzca un movimiento de partículas tal que sea perjudicial al medio.

Se delimitará, mediante el uso de postes y lona, el sector de las plantas, a fin de minimizar la producción de polvo en el ambiente.

Se utilizarán plantas asfálticas dotadas de colectores de polvo.

Se deberán usar, donde sea técnicamente factible, quemadores a gas. Se ejercerá un control estricto de la producción.

Una vez retirada la planta del lugar de emplazamiento se deberá restituir el terreno utilizado a su estado preoperacional.

Se fomentará el reciclado de pavimentos.

b.4. Maquinaria y Equipo

Todo vehículo, equipo y maquinaria pesada a utilizar durante la ejecución del contrato, que utilice combustible líquido para su funcionamiento, deberá contar con la Revisión Técnica Obligatoria (VTV) vigente, Ley 11.430., que verifique el buen estado mecánico y de carburación, a fin de reducir las emisiones.

Se adoptarán medidas de preventivas destinadas a evitar los escapes de combustibles o lubricantes que puedan afectar los suelos o cuerpos de agua, temporarios o permanentes.

Preferentemente todo el aprovisionamiento y mantenimiento de los equipos y maquinaria, se deberá llevar a cabo en el sector del obrador destinado a tal efecto. Debiéndose almacenar los residuos de manera adecuada para su ulterior traslado al sitio de tratamiento.

Cuando las tareas de aprovisionamiento y mantenimiento deban llevarse a cabo fuera del obrador, se deberán tomar los recaudos para evitar la contaminación del suelo y de cuerpos de agua. Se minimizará la generación de residuos, los cuales no serán vertidos al suelo o a corrientes de agua, estableciéndose un lapso de 48 horas como el período máximo de permanencia en el lugar de generación.

El estado de los silenciadores de los motores deberá ser tal que se minimice el ruido.

Se prohíbe al ejecutor efectuar tareas de limpieza de sus vehículos o maquinaria en cursos y cuerpos de agua y/o arrojar allí sus desperdicios.

b.5. Obradores y Campamentos temporales

Se evitará ubicarlos en zonas ambientalmente sensibles, dándose prioridad a las áreas ya intervenidas.

El sitio de emplazamiento ser seleccionado de manera tal que no signifique una modificación de la dinámica socioeconómica de la zona.

La ubicación se realizará de manera que no signifique una intrusión visual importante, ni modifique la visibilidad del entorno.

Para la materialización de las instalaciones temporales se evitará la realización de desmontes, rellenos, remoción de vegetación, de suelo y, en lo posible, se preservarán árboles de gran tamaño o de valor genético, paisajístico, cultural o histórico.

No se instalarán en zona de recarga de acuíferos, en zonas que presenten conflicto con el uso que le proporciona la comunidad local, aguas arriba de las fuentes de abastecimiento de agua a núcleos poblados, por los riesgos sanitarios que esto implica.

El obrador deberá diferenciar, los sectores destinados al personal (sanitarios, dormitorios, comedor) de aquellos destinados a tareas técnicas (oficina, laboratorio) o vinculados con los vehículos y maquinarias (garajes, talleres, mantenimiento, etc.).

Los talleres y áreas destinadas al mantenimiento de vehículos y equipos de cualquier tipo, deberán ser acondicionados de modo tal que las tareas específicas no impliquen modificaciones a la calidad y aptitud de las aguas superficiales o subterráneas y al suelo. Los residuos producidos por estas actividades (aceites y lubricantes), serán recolectados y trasladados a sitios autorizados para su tratamiento y disposición final.

Los residuos de las actividades desarrolladas en el obrador, tales como residuos sólidos urbanos, aguas servidas no tratadas, serán gestionados adecuadamente.

Las instalaciones temporarias preferentemente serán prefabricadas.

Los obradores serán provistos de los servicios básicos (electricidad, agua potable, desagües cloacales, gas y telefonía). Las instalaciones sanitarias incluirán la evacuación de los líquidos cloacales (cámara séptica, pozo absorbente); no permitiendo la contaminación de las napas freáticas para lo cual deberá observarse lo establecido en las Normas y Reglamentos sanitarios vigentes.

Los obradores deberán cumplir con la normativa vigente sobre Seguridad e Higiene.

Los obradores serán señalizados adecuadamente, teniendo en cuenta los accesos, el movimiento de vehículos y peatones.

El área afectada por obradores será restituida su estado anterior antes de la finalización del contrato. Podrá contemplarse al momento del desmantelamiento del obrador, la posibilidad de su donación a la comunidad local, para beneficio común.

En áreas urbanas se debe dar preferencia a espacios que ocasionen el menor impacto sobre el tránsito vehicular y de peatones, así como disminuir las molestias que se puedan provocar a comercios e industrias.

b. 6. Colectores, conducciones y empalmes

Para trabajos en la ejecución de redes primarias y secundarias se deberá contemplar:

Todas las conducciones, accesorios y piezas especiales que queden al descubierto y/o alcance del público, deberán ser adecuadamente señalizadas.

Se minimizarán los impactos por los trabajos producidos sobre conducciones existentes o bocas de registro existentes, utilizando mecanismos para evitar inundaciones y otros efectos indeseables tales como derrame de aguas servidas.

Los métodos de desinfección utilizados para equipos, conducciones y accesorios deben ser aprobados previamente por la Inspección y el AGeSA, preservando la salud de las personas, y el mantenimiento de los lineamientos ambientales de este manual.

b. 7. Sitios de Interés Histórico, Arqueológico, Paleontológico y Cultural.

Durante el desarrollo de las tareas que demande la ejecución del contrato, todo elemento que tenga aparente valor histórico, arqueológico ó paleontológico que se descubra, será cuidadosamente preservado, disponiéndose la suspensión inmediata de las tareas que pudieran afectar dichos hallazgos.

Se dejará personal de custodia armado con el fin de evitar los posibles saqueos y se procederá a dar aviso inmediatamente a la Inspección, quien realizará los trámites pertinentes ante las autoridades competentes, a efectos de establecer las nuevas pautas para la continuación de la obra. Una alternativa a esta situación puede ser, previa autorización de la Inspección, la de abrir otros frentes de trabajo.

b.8. Residuos de la Obra

Se realizará la recolección diaria de los residuos urbanos y asimilables. El material de deshecho no asimilable a RSU, efluentes, aceites, químicos, etc.. no deberán entrar en el agua o en las áreas adyacentes o ser desparramado en el terreno. La disposición de estos materiales se conformará de acuerdo a la legislación vigente para cada tipología de residuos.

Toda la basura resultante de operaciones realizadas bajo este contrato, será quitada del área de trabajo y ubicado a costa del ejecutor, tarea que será totalmente a cargo del mismo.

No se permitirá la entrada de sedimentos, material sólido u otra sustancia que no sea deshecho sanitario en los conductos cloacales y se tomarán todas las medidas razonables para evitar que tales materiales entren en cualquier dren o curso de agua.

Si cualquier material residual es esparcido o dispuesto en áreas no autorizadas, el ejecutor quitará tales materiales y restaurará el área a su condición original; si fuera necesario, el suelo contaminado será excavado y dispuesto como lo indique la Inspección

y también remplazado con material adecuado de relleno, compactado, terminando y plantando según se requiera, a fin de restablecer la vegetación.

La disposición de excretas y agua servidas, generados tanto por la obra como por el personal afectado, deberán ser tratados en forma adecuada. Cuando existan redes de desagües cloacales existentes se realizará la conexión a la misma.

b.9 Derrames

El ejecutor tendrá el máximo cuidado para evitar el derrame de desechos, combustibles, aceite, químicos u otras sustancias de cualquier naturaleza.

Se mantendrá in situ suficiente cantidad de material absorbente, por precaución ante posibles derrames.

Cuando se carguen combustibles en sitios adyacentes o próximos al agua, se instalará una barrera contra el aceite alrededor del área de potencial derrame.

Durante la ejecución del contrato, si se produjera derrames de aceite, combustibles o químicos, el ejecutor notificará de inmediato al Comitente (Plan de Contingencias).

El ejecutor será el único responsable de la limpieza inmediata de cualquier derrame de combustible, aceites, químicos u otro material, la cual se hará a entera satisfacción de la Inspección y de la autoridad de aplicación.

El personal será entrenado acerca de los métodos adecuados para evitar dichos derrames, además de los métodos de limpieza.

b.10. Contingencias

El ejecutor propondrá un Plan de Contingencia donde se especifiquen las medidas correctivas y de emergencia en caso de presentarse una situación que pueda ser causante de contaminación al ambiente.

Si ante contingencias el ejecutor no realiza de manera inmediata la acción correctiva, la Inspección podrá emitir una orden de detención de toda o parte de la obra, hasta que no se realicen las mismas.

8.3 Etapa de Abandono de la Construcción (EAC)

Durante la etapa de abandono de las actividades constructivas se implementará un programa de restauración de las áreas afectadas, que incluye la recuperación topográfica y paisajística del lugar donde se ejecutaron las obras

Se debe realizar la limpieza del lugar y en todos los casos proceder al retiro de los materiales, maquinarias, construcciones, equipamiento y residuos.

Se adecuarán los terrenos de modo que queden en condiciones similares a las existentes al inicio de las obras y se efectuará la disposición final de los residuos de acuerdo con lo dispuesto en este manual y la normativa vigente. Estas tareas se llevarán a cabo no bien el avance de los trabajos lo permita.

Al finalizar las obras del emprendimiento, toda zona que haya quedado descubierta de vegetación deberá ser protegida para evitar procesos de erosión.

No se debe dejar enterrado innecesariamente ningún elemento o accesorio.

Se sellarán los pozos se dejan de utilizar, se vaciarán y rellenarán de manera tal que se permita la reconfiguración del terreno original.

Se debe prever la posibilidad, previa autorización municipal, provincial o nacional de dejar la infraestructura fundamentalmente de los obradores para actividades comunitarias (Instalación de comedores, centros deportivos, salas de primeros auxilios, etc.)

9 REQUISITOS DE SEGURIDAD AMBIENTAL

91 Relativos a la Capacitación del Personal

A fin de potenciar las acciones de protección del ambiente, y la educación ambiental, previo y durante la ejecución del contrato el ejecutor será responsable de la comunicación, difusión y capacitación de sus trabajadores en los asuntos ambientales que la ejecución de la obra involucra (Plan de Gestión Ambiental de Obra) a través de conferencias, avisos, informativos o a través de los medios que crea conveniente.

Esta capacitación comprenderá métodos de detección y eliminación de la contaminación, familiarización con las normas ambientales, tanto locales como contractuales, y otros medios para evitar y corregir la contaminación del ambiente.

92 Relativos al Manejo y Transporte de Materiales Contaminantes

Los materiales, tales como combustibles, explosivos, lubricantes, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, residuos sólidos, deben almacenarse adoptando las medidas necesarias para evitar derrames, pérdida y/o daños, lluvias y/o anegamientos, robos, incendios.

El transporte hacia los sitios de tratamiento y/o disposición final se realizará de acuerdo la normativa vigente relativa al tema al tema.

93 Relativos a la Suspensión Temporal de los Trabajos

En los casos de suspensión temporal de los trabajos, el ejecutor deberá asegurar escurrimiento del agua de las precipitaciones provocando la mínima erosión posible y tomando los recaudos con respecto a la seguridad de hombres, animales y bienes.

Deberá mantener la señalización y la vigilancia en forma permanente obradores y frentes de trabajo, y todo otro lugar que indique la Inspección.

94 Relativos al Transporte

Durante todo el tiempo que demande la ejecución del contrato, se asegurarán condiciones de transporte de manera que ningún material caiga de los vehículos durante el paso por calles o caminos públicos, particularmente en zonas pobladas.

Los vehículos que transporten material, deberán cubrirse a fin de evitar su dispersión.

Los circuitos de transporte deberán estar convenientemente autorizados por la Inspección, señalizados en forma adecuada, evitándose los daños a caminos públicos, vehículos y/o peatones.

10 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE OBRA.

El ejecutor presentará para la revisión y aprobación de la Inspección y el Área de Gestión Socio-Ambiental dentro de los diez (10) días posteriores a la firma del contrato, un Plan de Gestión Ambiental de Obra, detallando los métodos específicos a ser empleados para cumplir con este manual, la legislación vigente y con el Pliego de Contratación.

El Plan de Gestión Ambiental de Obra, incluirá Plan de Medidas Preventivas, Plan de Mitigación, Plan de Control y/o Restauración, Plan de Contingencia, durante la etapa de construcción del proyecto.

El incumplimiento en la presentación del Plan de Gestión Ambiental de Obra, será penalizado con una multa equivalente al no cumplimiento de una orden de servicio.

Los desvíos en el cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental de Obra serán pasibles de apercibimiento, multa y/o paralización de los trabajos según sea la gravedad de la no conformidad detectada a juicio de la Inspección.

Los programas que se detallan a continuación forman parte de los requerimientos mínimos para la confección del Plan de Gestión Socio-Ambiental de Obras de Saneamiento, a elaborar para cada obra por parte del ejecutor.

Estos requerimientos mínimos serán ampliados incorporando las recomendaciones procedentes de la actualización continua del *Manual de Gestión Socio-Ambiental*, de los Estudios de Impacto Ambiental y de la Declaración de Impacto Ambiental de la Obra que pasan a formar parte del Pliego de Contratación.

10.1 Programa Gestión de Residuos

a- Control de Residuos: Durante la construcción se mantendrá el lugar de la obra (frentes de trabajo) y demás áreas que ocupe (obradores, depósitos, playas, etc), en forma limpia y ordenada, libre de cualquier acumulación de residuos o escombros. Se eliminarán todos los residuos y desechos producidos en la obra, disponiendo la recolección y eliminación de materiales.

Se deberán identificar las distintas corrientes de materiales residuales (especiales, industriales, domiciliarios, inertes, etc.) y especificar las medidas a tomar para cada etapa

y tipo de residuos.

Se deberá tener en cuenta para la elaboración del programa las siguientes etapas a cumplir para el tratamiento de las distintas corrientes residuales.

- Almacenamiento (en el lugar de producción).
- Recolección y transporte.
- Disposición final (en lugares habilitados).

Se deberá proveer de recipientes adecuados, con tapa, resistentes a la corrosión, fáciles de llenar, vaciar y limpiar. El lugar donde se ubiquen los recipientes deber ser accesible, despejado y de fácil limpieza.

La eliminación de residuos y materiales excedentes deberá realizarse fuera de la obra de construcción, en un todo de acuerdo con los códigos y ordenanzas locales que rijan los lugares y métodos de eliminación, y con todas las normas vigentes la seguridad e higiene del trabajo.

No se permitirá enterrar residuos o materiales de desecho en la zona de obra. No se permitirá el vuelco de materiales volátiles en cursos de agua o cloaca. No se permitirá la quema de residuos de ningún tipo.

Se adoptarán los cuidados debidos para evitar derrames sobre las rutas de transporte. Todo derrame será inmediatamente eliminado, limpiándose el área.

a1- Residuos sólidos domiciliarios: La recolección de los residuos asimilables a urbanos se debe realizar por lo menos una vez al día y en horario regular. Deben ser remitidos a un centro de disposición final de autorizado (pe. Relleno sanitario). Puede ser utilizado el servicio de recolección local en los casos de disponerse del mismo.

a2- Residuos Peligrosos: Los residuos peligrosos generados durante la ejecución de las obras se deberán eliminar, de acuerdo con la legislación vigente.

b- Aguas servidas: Se debe realizar la conexión directa a la red cloacal donde ello sea posible, o utilizar baños químicos, los cuales se desinfectarán periódicamente.

c- Lavado de vehículos, camiones y máquinas: Se debe realizar en lugares y/o con procedimientos tales que las aguas de enjuague no contaminen los suelos o bien desagüen en cuerpos receptores hídricos.

d- Derrame de combustibles y lubricantes: Se deben extremar las precauciones para evitar derrames. Las cargas de combustible en las máquinas y equipos se deben efectuar en lugares predeterminados en zonas de los obradores. Los tanques estarán totalmente ubicados sobre la superficie del terreno y el área estará impermeabilizada, de modo de crear un volumen de almacenaje de 1.5 veces la capacidad del tanque. El almacén de combustible estará en áreas protegidas del tráfico y de inundaciones. En todo momento, todo el equipo de reabastecimiento de combustible estará mantenido en perfectas condiciones.

Los equipos y maquinarias no deben presentar pérdidas de lubricantes, de existir estas

se deben reparar inmediatamente.

102 Programa de Control de Ruido

Se deberán arbitrar las medidas necesarias para cumplir con la legislación vigente sobre control de ruidos y los requerimientos de las autoridades de aplicación y ordenanzas municipales del área de proyecto.

Se operará a través de rutas autorizadas para la circulación de camiones, ajustándose a las reglamentaciones municipales vigentes.

Se debe dar cumplimiento de los requisitos más estrictos que dispongan las ordenanzas vigentes para prevenir la contaminación sonora, por ejemplo:

- Utilización de equipos de construcción de baja generación de ruido.
- Empleo de sordinas y equipos auxiliares para amortiguar el ruido.
- Programación de las actividades que producen más ruido para los períodos menos sensibles.
- Programar las rutas del tránsito de camiones relacionado con la construcción por lugares alejados de las áreas sensibles al ruido.
- Reducción de velocidad de vehículos afectados a la construcción.
- Colocar pantallas acústicas temporarias.
- Utilizar equipos con motores eléctricos.

103 Programa Control Calidad de Aire

En todo lugar de trabajo en el que se efectúen operaciones y procesos que produzcan la contaminación del ambiente con gases, vapores, humos, niebla, polvos, fibras, aerosoles, y emanación de cualquier tipo, líquidos o sólidos, se debe disponer de medidas de precaución y control.

Se debe cumplir con las medidas sobre control de emisiones dispuestas por la autoridad competente para minimizar las emisiones producidas por las tareas de construcción, por ejemplo:

- Reducir las emisiones de los equipos de construcción, apagando todo equipo que no esté siendo efectivamente utilizado.
- Reducir las congestiones de tránsito relacionadas con la construcción.
- Afinar y mantener adecuadamente los equipos de construcción.

Todo vehículo, equipo y maquinaria pesada a utilizar durante la ejecución de la obra, que utilice combustible líquido para su funcionamiento, deberá contar con la Verificación Técnica Vehicular (VTV) vigente, Ley 11.430., que certifique el buen estado mecánico y de carburación, a fin de reducir las emisiones.

a- Control de polvo suelto y humo: No se emitirán a la atmósfera humo, polvo u

otros elementos contaminantes del aire, en cantidades que configuren una infracción a las reglamentaciones establecidas por la autoridad competente. Se debe controlar las emisiones de los equipos según los requerimientos de las autoridades competentes. Se deberá

- Medir periódicamente la emisión de polvo a fin de verificar de que se encuentra dentro de los límites permitidos.
- Proporcionar cobertores o humedecer los materiales y áreas secas para evitar la dispersión de polvo y escombros.
- Proporcionar los demás medios que resulten necesarios para dar cumplimiento a lo especificado.
- Cuando resulte necesario acudir a la aserradura o molido de hormigón, se podrán utilizar sierras y moledoras de tipo húmedo con agua suficiente para prevenir la dispersión del polvo.

b- Control de olores: El ejecutor proporcionará toda la mano de obra, materiales y equipos que se requieran, y adoptará medidas eficaces en los lugares y con la frecuencia que sea necesaria, para evitar la descarga a la atmósfera de olores molestos originados por su operación.

Deberá notificarse a la Inspección de Obras durante la construcción, con una anticipación mínima de 48 horas, cuando se prevea la construcción de obras que potencialmente puedan originar olores molestos.

104 Programa para Protección del Recurso Hídrico y Drenaje

a- Drenaje: A los efectos de permitir el libre escurrimiento y minimizar el efecto barrera en el área de implantación se diseñarán colectores perimetrales.

Se deben proporcionar los drenajes y bombeos temporarios que resulten necesarios para mantener la zona y las excavaciones libres de acumulaciones de líquidos. Dirigir los cursos de líquidos que surjan del bombeo hacia las áreas de retención, de absorción o conducción, según se requiera.

Después de practicar el tratamiento adecuado y obtener los permisos requeridos, dirigir todas las descargas de drenaje hacia el sistema pluvial natural o artificial.

Se deben proporcionar instalaciones temporarias separadas de tratamiento de agua para el drenaje de excavaciones a cielo abierto.

Mantener las instalaciones de tratamiento de agua en buenas condiciones. Remover periódicamente todos los sedimentos depositados y retirarlos del lugar de acuerdo con los requerimientos de las autoridades competentes.

Proporcionar todos los accesos que resulten necesarios y colaborar para permitir los muestreos y pruebas de las descargas que se produzcan en la zona.

b- Recursos hídricos superficiales: Durante la ejecución de las obras no se deben operar equipos de construcción en los cursos de agua. No se deben utilizar los

lechos de los cauces de agua para obtener el material exportado para rellenos.

No se debe verter material de excavación, material de desecho o escombros en los cursos de agua.

Todo el material debe ser almacenado y las áreas de aprovisionamiento de combustible se deben ubicar en lugares alejados de los cursos de agua.

c- Recursos Hídricos Subterráneos: Cuando se deben desarrollar actividades de depresión de la napa freática, durante las excavaciones, se debe realizar el monitoreo de los niveles y la calidad del agua en la napa freática durante el período de duración de las obras, con el objeto de contar con información sobre el comportamiento de los acuíferos frente a las actividades de extracción de agua.

El agua proveniente de la depresión de napas debe ser conducida y canalizada, evitando estancamientos.

d- Agua para la Construcción: El agua de la construcción será provista por la red de distribución. En el caso que no exista red de agua potable podrá utilizarse agua subterránea a partir de captación individual. Se deben realizar los análisis de las aguas a emplear, a fin de verificar su calidad para el uso deseado.

Al recibirse las obras, deberán retirarse completamente todas las conexiones y cañerías provisorias instaladas y deberán efectuarse todas las reparaciones de manera que las zonas afectadas recuperen su forma original como mínimo.

e- Agua para Consumo Humano: Debe ponerse a disposición de los trabajadores, agua potable y fresca, en lugares a la sombra de fácil acceso y alcance.

Se considerará agua apta para bebida la que cumpla con lo establecido en la Tabla “Especificaciones para agua de bebida”, la cual se encuentra en el texto de la Ley 19.587 Decreto 351/79 Capítulo 6, es decir que debe cumplir con los requisitos establecidos para el agua potable por las autoridades competentes.

Cuando el agua no pueda ser suministrada por red y deba transportarse, deberá conservarse únicamente en depósitos de agua herméticos, cerrados y provistos de grifo.

Los depósitos de agua deben ubicarse en cada uno de las frentes de obra con el objeto que los trabajadores puedan consumirla durante el desarrollo de sus tareas.

El agua para uso industrial debe ser claramente identificada como “NO APTA PARA CONSUMO HUMANO”.

105 Programa para Control de Excavaciones y Rellenos

Previo a las tareas de excavación se realizará un despalme del horizonte orgánico el cual será preservado adecuadamente a los efectos de utilizarlos en tareas de restitución.

Los excedentes deberán acomodarse una vez finalizados los trabajos en el sitio de disposición de una manera acorde a la topografía.

Los excedentes producto de excavaciones serán reutilizados en la conformación de rellenos, terraplenes y subbases a los efectos de evitar la explotación de otros yacimientos.

Cuando sea necesario el aporte de materiales para relleno, se utilizarán materiales provenientes de canteras debidamente autorizadas. Se llevará un registro fechado de identificación de todos los camiones que ingresan del lugar de las obras y transportan materiales destinados al relleno.

El terreno deberá ser acondicionado de manera que facilite el escurrimiento de agua en forma natural o asistida. El escurrimiento de agua superficial deberá ser desviado de las excavaciones.

Finalizados los trabajos de excavación y/o relleno, será acondicionado el lugar procediéndose a la fijación del terreno a través de vegetación de rápido crecimiento para evitar procesos de degradación física.

106 Programa para Protección del Suelo

a- Antes de la obra: Antes de comenzar cualquier trabajo que pueda ocasionar erosión y / o sedimentación, se deberán presentar detalles propuestos para el control de erosión y sedimentación. Será colocada temporalmente sobre el terreno, según sea necesario, vegetación de rápido crecimiento u otra cubierta adecuada con la que se controlará la erosión hídrica.

b- Durante la obra : La acción inmediata frente a un vuelco de hidrocarburos o productos químicos es evitar su propagación. Una vez contenidos, deberá aplicarse sobre los líquidos derramados material absorbente especial para hidrocarburos (hidrófugo), el residuo debe disponerse de acuerdo con la normativa vigente.

107 Programa para Protección de la Vegetación

Durante la ejecución de las obras se deberán intervenir lo estrictamente necesario los espacios verdes, césped, arbolado y vegetación en general.

Se debe evitar el diseño de caminos que impliquen una mayor intervención con retiro de ejemplares arbóreos.

Se debe preservar la integridad de los arbustos y los árboles.

Envolver con cañamazo los árboles y arbustos adyacentes a la zona de construcción, a las zonas de depósito y de paso de camiones y protegerlos con estructuras de madera hasta 2m de altura.

Proteger las raíces de los árboles durante las excavaciones y el relleno para evitar alteraciones y daños.

Evitar el tránsito innecesario, las descargas y el almacenamiento de materiales en la zona

en donde se encuentran las raíces.

Cuando el arbolado interfiera necesariamente con el diseño de la obra se deben desplazar y replantar aquellos árboles que puedan ser desplazados, y sólo cortar aquellos que no resistirán el trasplante.

Estabilizar a la brevedad las nuevas pendientes después de completar la explanación. Se revegetará el lugar a la brevedad, una vez finalizados los trabajos, dejándolo en las mismas o mejores condiciones en que se encontraba antes de iniciar las tareas de construcción.

Replantar una cantidad de árboles por lo menos igual a los que han sido cortados.

Minimizar la remoción de la capa vegetal superior y de la vegetación. Se debe prever el almacenamiento de la misma para su utilización en la restitución del lugar a condiciones similares a las existentes.

Se deben reconstruir en su totalidad los espacios verdes afectados reponiendo los sitios con césped y especies arbóreas y arbustivas adecuadas.

Barrera arbustiva

Cuando el proyecto lo requiera se colocarán barreras arbustivas consistentes en una doble hilera de ejemplares arbustivos que no sobrepasen los 4 mts de altura. Las características (especies, separación mínima, etc) de la implantación será propuesta por el contratista de las obras y autorizado por la Inspección.

108 Programa Control de Productos Químicos

Todos los productos químicos empleados durante la construcción del proyecto, ya sea desfoliadores, esterilizadores de suelos, herbicidas, pesticidas, desinfectantes, polímeros, reactivos, aditivos, o de cualquier otra clase, deberán verificar las disposiciones de la Ley

19.587 Decreto 351/79 Cap. 9 Anexo III - Resolución 444 MTSS. El uso de todos dichos productos químicos, y la eliminación de sus residuos, deberá efectuarse estrictamente de acuerdo con las instrucciones impresas del fabricante y de la autoridad de aplicación.

Cuando se realicen trabajos con sustancias tóxicas, irritantes o infectantes, los trabajadores expuestos a la misma serán provistos de vestimenta, equipo y elementos de protección personal adecuados al tipo de riesgo y a las reglamentaciones vigentes.

10.9 Programa Control del Transporte

a- Control del transporte de personal: Los vehículos utilizados para el transporte de los trabajadores dentro de la obra y fuera de la misma, deben cumplir con las disposiciones legales vigentes respectivas a los vehículos de transporte público. Cuando existan frentes de trabajo a los cuales no se pueda acceder con vehículos de transporte de personal, se permitirá adecuar camiones los cuales deberán:

- ser cubiertos.

- disponer de asientos fijos.
- tener escalera para ascenso y descenso.
- previo al transporte de los trabajadores, ser acondicionados e higienizados.

Queda prohibido transportar en la caja simultáneamente trabajadores con materiales y equipos.

Se deben establecer rutas que minimicen el tiempo de transporte.

b- Control del transporte general: Las cajas de los camiones que se destinen al transporte de tierra u otro tipo de material, tal como arena, cemento, etc., deben ser tapadas por medio de lonas o cubiertas plásticas de forma tal que se impida la propagación al ambiente durante su recorrido.

Prever lugares de estacionamiento para la construcción, a fin de minimizar interferencias con el tránsito.

Minimizar la obstrucción de carriles para tránsito de paso.

Proveer una persona para dirigir el tránsito, a fin de facilitar el paso del tránsito y evitar los congestionamientos.

Para tareas que causan mayor impacto se programarán las operaciones que deban realizarse en lugares de tránsito vehicular, fuera del horario pico.

La programación podrá contemplar el trabajo en días feriados, horas nocturnas y turnos extras con el fin de garantizar su ejecución en el menor tiempo posible.

El ejecutor deberá suministrar, instalar y mantener en buen estado la cantidad de señales y protecciones que a juicio de la Inspección sean requeridas para las obras, en los sitios indicados por la misma y de acuerdo con lo estipulado en estas especificaciones.

Dónde se suspenda el tránsito y de acuerdo con la Inspección de Obra, se colocarán señales informativas de la desviaciones provisionales del tránsito.

Para atenuar las incomodidades de los habitantes de los diferentes sectores, se deberán proveer cintas y tabiques para cercar y aislar el perímetro de las obras, con los cuales se logrará también impedir el paso de la tierra, residuos de construcción o cualquier otro material a las zonas adyacentes a las de trabajo.

c- Vallas de identificación: Al comienzo de la obra y a medida que avance la misma, se suministrará e instalará en los sitios indicados por la Inspección, las vallas de identificación objeto de la obra.

d- Pasos temporales para peatones y para vehículos: El ejecutor deberá construir, instalar y mantener pasos temporales peatonales adecuados para el libre paso de peatones durante el día y la noche, en los puntos de concentración y otros sitios indicados por la Inspección. Asimismo, en los cruces de calles, frente a estacionamientos, garajes, sitios de trabajo, etc., se construirán pasos temporales

para vehículos lo suficientemente amplios y seguros, debidamente señalizados e incluirán barandas laterales de protección.

e- Tabiques y/o Cintas Demarcadoras: Con el fin de cercar el perímetro de todas las obras e impedir el paso de tierra o residuos a las zonas adyacentes a las de trabajo, el ejecutor deberá construir e instalar en forma continua tabiques de madera o cintas demarcadoras.

f- Manejo del Tránsito Vehicular y Peatonal: El ejecutor pondrá todo su esmero para evitar cualquier obstrucción del tránsito peatonal y vehicular en las áreas de trabajo.

De igual manera deberá prever cualquier desvío del tránsito, con una adecuada programación, seguridad y señalización.

Cualquier desvío y/o utilización de vías alternas, deberá ser programado cuidadosamente con la Inspección y en coordinación con las autoridades locales.

Las vías de acceso cerradas al tránsito deberán ser protegidas con vallas y tener señalización adecuada. La Contratista deberá construir, instalar y mantener puentes o pasos provisionales sobre las zanjas que permitan el acceso a los sitios bloqueados por causa de los trabajos.

g- Cierre de Vías: Las vías de acceso cerradas al tránsito deberán ser protegidas con vallas constituidas por módulos de tipo móvil. Durante la noche deberán estar iluminadas y si la Inspección lo considera necesario se dejarán vigilantes debidamente equipados.

En los cruces o en otros sitios donde no fuere posible utilizar desvíos provisionales, los trabajos deberán ser efectuados por etapas de manera que se garantice el tránsito y deberán ser programados para los fines de semana, o en los horarios diferentes a las horas pico.

h- Señales de Tránsito: Con el fin de evitar accidentes, el ejecutor deberá colocar las señales de tránsito que la Inspección considere necesarias. En general deberá utilizar vallas, conos y señalización lumínica

Se podrán utilizar señales luminosas intermitentes o de mechero, que demarquen la calzada de tránsito, conectados en paralelo y distanciados cada 5 m, con una intensidad suficiente para que su visibilidad sea efectiva.

10.10 Programa de Seguridad e Higiene.

Para cada uno de los programas desarrollados se deberán contemplar las medidas de Higiene y Seguridad previstas por la Ley 19587 de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Dec. Reglamentario 351/79 y otros; y la Ley 24557 de Riesgos en el Trabajo (ART).

En particular deberá tenerse en cuenta lo dispuesto Decreto 911/97 Reglamentario de Seguridad e Higiene para la Industria de la Construcción.

Las medidas desarrolladas para cada uno de los programas del Plan de Gestión Socio-Ambiental de Obra deberán ser consolidadas en este programa particular, el cuál está bajo la responsabilidad del especialista pertinente.

10.11 Programa de Restauración del Paisaje

10.12 Programa de Explotación y Recuperación para Extracción de Materiales

11 FISCALIZACIÓN Y CONTROL DE OBRA

11.1 Autoridad de Aplicación

La responsabilidad del cumplimiento de lo establecido en el presente manual y en el Pliego de Contratación, será del Contratante, a través de su Inspección.

La Inspección, conjuntamente con representantes del Área de Gestión Socio- Ambiental deberán verificar el cumplimiento de lo establecido en el presente manual y en el Plan de Gestión de Obra.

En el caso de realizarse instalaciones o acciones de obra en terrenos de jurisdicción nacional, o municipal, los Contratistas y/o concesionarios deberán ajustarse a la legislación de esas jurisdicciones y la Autoridad de Aplicación de las mismas será el Organismo Competente.

11.2 Rol del Área de Gestión Socio-Ambiental.

Es función del Área de Gestión Socio-Ambiental, supervisar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el manual, los Pliegos de Contratación, como así también dar cumplimiento a lo establecido en la legislación Nacional, Provincial, Municipal y en el Plan de Gestión de Obras.

Deberá también asesorar, informar, sugerir y evacuar consultas que realicen los ejecutores, sobre cualquier aspecto o acción de la obra referentes a temas vinculados al medio ambiente.

Las observaciones que realice el Área de Gestión Socio-Ambiental serán canalizadas a través de la Inspección, que deberá incluirlas en las ordenes de servicio que habitualmente realiza, llegando de esta manera a conocimiento del ejecutor.

12 RESPONSABILIDAD AMBIENTAL DEL EJECUTOR

El ejecutor será responsable implementar la política ambiental especificada en el manual en lo referido a la etapa constructiva, del cumplimiento de la legislación vigente y del Pliego de Contrato.

El ejecutor será responsable de la comunicación, difusión y capacitación de sus trabajadores en los asuntos ambientales que la obra involucra (manual ambiental).

El ejecutor deberá proveer de los servicios de seguridad e higiene del trabajo y medicina laboral de acuerdo a las leyes y disposiciones vigentes en la provincia.

El ejecutor será responsable por los daños y perjuicios derivados de la ejecución del Plan de Gestión Ambiental de Obra.

Responderá directamente ante el Comitente y ante terceros afectados por los daños causados a personas, a los semovientes, al ambiente o a las cosas a su exclusivo cargo.

Especialista en Medio Ambiente: El ejecutor contará entre su equipo profesional afectado a la obra con un especialista en medioambiente encargado de la implementación y seguimiento del Plan de Gestión de Obra, que estará disponible durante todo el desarrollo de la obra para interactuar con la Inspección, y/o los miembros del Área de Gestión Socio-Ambiental del Comitente.

Permanencia de Documentación en Obra: El ejecutor debe mantener en el obrador copia del *Manual de Gestión Socio-Ambiental para Proyectos de Saneamiento*, del Plan de Gestión Ambiental de Obra y de la documentación y ensayos realizados para el seguimiento del Plan de Gestión de Obra, elaborados de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Contratación.

13 RÉGIMEN DE INFRACCIONES.

El incumplimiento de los requerimientos del presente manual, las especificaciones técnicas particulares, leyes y reglamentaciones mencionadas serán pasibles de apercibimiento, multa y/o paralización de los trabajos según sea la gravedad del mismo.

La Inspección notificará del incumplimiento al ejecutor, a través de ordenes de servicio, la cuál después de recibir tal notificación, informará de inmediato a la Inspección acerca de cuales serán las medidas correctivas o de remediación pertinentes a efectos de corregir el daño ambiental provocado y que propone aplicar. Procederá a ejecutar las mismas en la medida en que hayan sido aprobadas; todo esto a su costo y cargo.

Si el ejecutor no ha corregido el incumplimiento en el plazo fijado por la Inspección o se niega a ejecutar las medidas, la Inspección podrá emitir una orden de paralización de todo o parte de los trabajos, hasta que se tomen las medidas correctivas satisfactorias, además de la aplicación de una multa.

En este caso la Inspección queda facultada para corregir el defecto utilizando otras vías y con cargo al ejecutor.

El importe de la multa será equivalente al no cumplimiento de una orden de servicio. Los días de aplicación de la multa serán contabilizados desde la notificación al ejecutor por parte de la Inspección, hasta que se haya corregido el incumplimiento.

El tiempo perdido a raíz de las órdenes de paralización no dará derecho a reclamos de

ampliaciones de plazo o mayores costos para el ejecuto



G O B I E R N O D E L A P R O V I N C I A D E B U E N O S A I R E S

Hoja Adicional de Firmas
Pliego

Número:

Referencia: Expte. 2400-3974/17 Construcción de Acueducto Río Colorado Pedro Luro Bahía Blanca -
Pliego Técnico parte 1

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 354 pagina/s.